

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

ЧЯ 99-36

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

АВДЕЕВ

ИМЯ

АРТЁМ

ОТЧЕСТВО

СЕРГЕЕВИЧ

Дата

рождения

18.04.1999

Класс: 10

Предмет

Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



W3

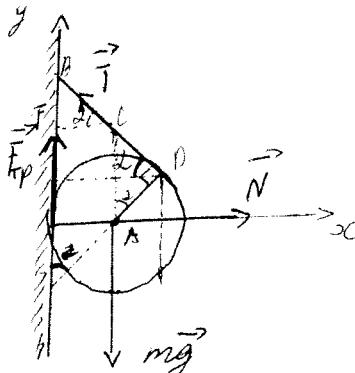
ДАНО

$$R = 3 \text{ м}$$

$$\mu = \frac{24}{25}$$

$$L - ?$$

Решение



$$\sum F_{\text{верх}} = 0$$

$$\vec{T} + \vec{N} + \vec{mg} + \vec{F}_{fp} = 0$$

$$O X: N - T \cdot \cos \alpha = 0 \quad (1)$$

$$O Y: F_{fp} + T \cdot \sin \alpha - mg = 0 \quad (2)$$

$$(1) \cos \alpha = \frac{N}{T}$$

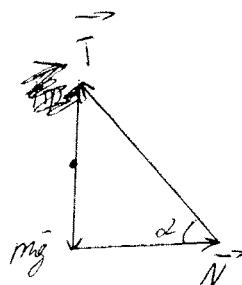
$$(2) \sin \alpha = \frac{mg - F_{fp}}{T}$$

разделим (2) на (1)

(2) · (1)

$$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{mg - F_{fp}}{N} : \frac{N}{T} = \frac{mg - F_{fp}}{N} \cdot \frac{T}{N}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{mg - F_{fp}}{N} = \frac{mg(1 - \mu)}{N}$$



$$\sum M(\text{весь}) = 0 \quad (+)$$

T. A - ось вращения

$$M(\vec{T}) = T \cdot R$$

$$M(F_{fp}) = -F_{fp} \cdot R$$

$$T \cdot R - F_{fp} \cdot R = 0$$

$$R(T - F_{fp}) = 0$$

$$T = F_{fp}$$

$$F_{fp} - mg = N \cdot \sin \alpha$$

$$mg = N \cdot \sin \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{mg}{T}$$

$$mg = T \cdot \sin \alpha$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{CD}{R} \rightarrow CD = \operatorname{tg} \alpha \cdot R$$

$$FC = R$$

$$BC = \sqrt{R^2 + \operatorname{tg}^2 \alpha \cdot R^2} = R \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}$$

Ответ: 7 см

(—)  
+  
(—)

$$BD = \operatorname{tg} \alpha \cdot R + R \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha} = \\ = R (\operatorname{tg} \alpha + \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}) = 7 \text{ см}$$

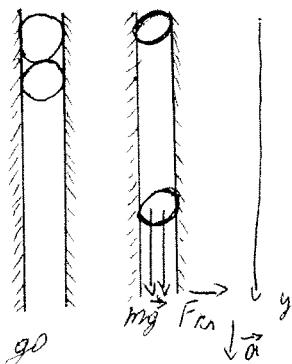


W5

Дано

$$m, g, R$$

Решение



Пол 3 Кулонов

$$\sum \vec{F}_{\text{вн}} = m \vec{a}$$

$$mg + F_{\text{ку}} = m \vec{a}$$

$$\text{OY: } mg + F_{\text{ку}} = ma$$

$$mg + k \cdot \frac{a^2}{R} = ma$$

$$a = g + \frac{k \cdot a^2}{m \cdot \frac{a^2}{R}}$$

(+)

Шарик будет двигаться вниз с ускорением, которое будет постепенно уменьшаться. В начальный момент времени сила трения на шарик, помимо силы тяжести, действует сила Кулона, но постепенно расстояние между шариками растёт ( $a \rightarrow \infty$ ), и сила Кулона становится ( $F_k \rightarrow 0$ ) и впоследствии ускорение будет равно гравитационному ускорению свободного падения.

W~~5~~ 1

Температура резко повышается через определённое время, т.к. для нагрева и полного испарения воды сначала нужно время. Жидкое паро находящееся очень близко к поверхности нагревается гораздо выше температуры остального пара  $\rightarrow$  из-за этого химической энергии настолько паро повышается, что это соответствует расширению горячего пара внутри парника. От горячей воды эфирный пар будет сгорать и выгорать. Т.к. меньше времени потребуется для нагрева воды до температуры парения

(+)



N 7 нет

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7072

Чу Ю 41-86

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ АКШАЕВ  
ИМЯ НИКИТА  
ОТЧЕСТВО ИГОРЕВИЧ  
Дата рождения 20.04.01 Класс: 7  
Предмет Физика Этап: заключительный  
Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Ак

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



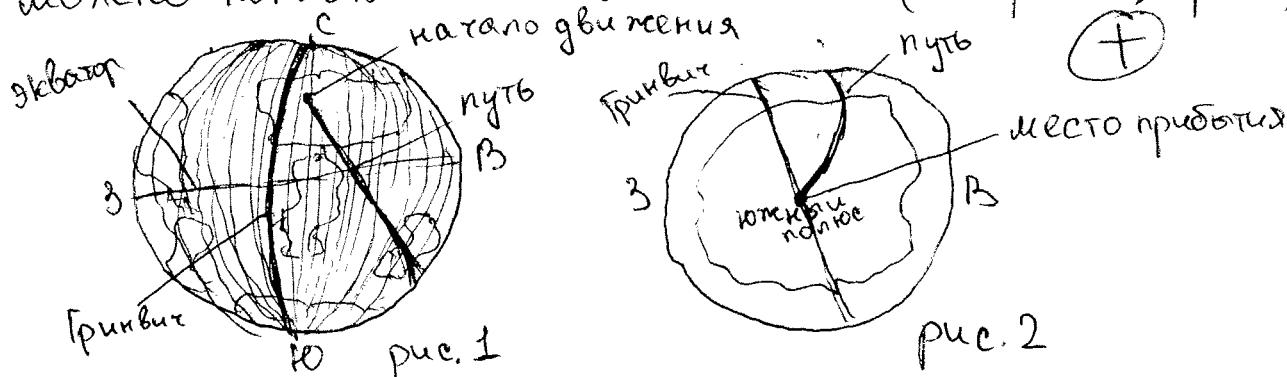
② Ответ: вес груза в точке В равен 0 кг. ✎

Скелская баба	6:4:2	6:4:2
снеговик	$(6 \cdot 2) : (4 \cdot 2) : (2 \cdot 2)$	12:8:4

1).  $4:4=1$  (раз) „голова“ снеговика тяжелее „туповища“ скелской бабы, или их массы равны.

Ответ: в 1 раз „голова“ снеговика тяжелее „туповища“ скелской бабы (следовательно масса „головы“ снеговика равна массе „туповища“ скелской бабы.) ✚

① Если двигаться всё время на юго-восток, то можно попасть на Южный полюс. (См рис. 1 и рис. 2)



Петя	15 км/ч.	15 км/ч.	15 км/ч.
Катя	15 км/ч.	8 км/ч.	? км/ч.
Ваня	? км/ч.	? км/ч.	15 км/ч.

4:5 - отношение скорости ~~ребят~~ пешком к скорости на скейтре.

Пусть  $x$  - одна часть, тогда и части  $4x$ , а 5 частей  $5x$ .

Знад., что  $4x = 9 \text{ км/ч}$ , составляем уравнение.

$$4x + 5x = 9$$

$$9x = 9$$

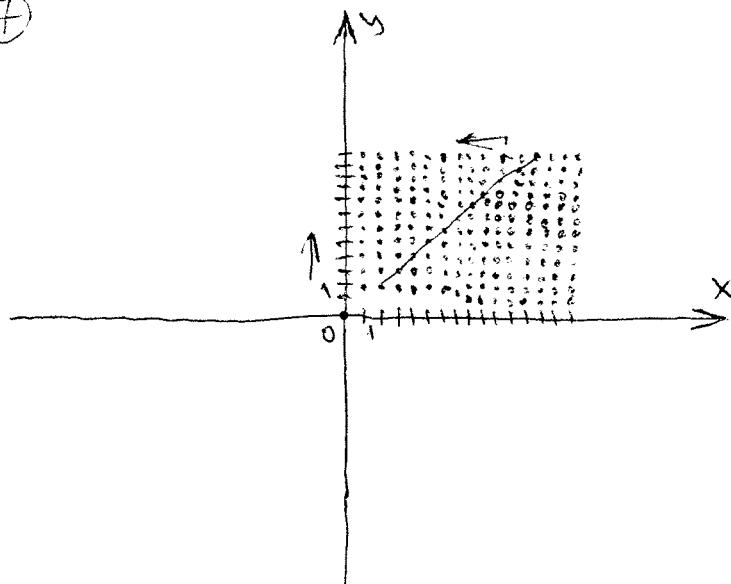
$$x = 1 \text{ км/ч.}$$

$4 \cdot 1 \text{ км/ч} = 4 \text{ км/ч}$  - скорость ходьбы ребят

Ответ: 1 км/ч. - скорость ходьбы Кати и Вани.



(7)

• - чеконадная  
комбера

(8)

Ответ: 11 км/ч, с учётом если скорость движущегося  
будет 1 дюйм/с.

(5)

 $t_{\text{до встречи}}$  $t_{\text{до прибытия в противоположный город}}$ 

Автобус 1 час

40 мин

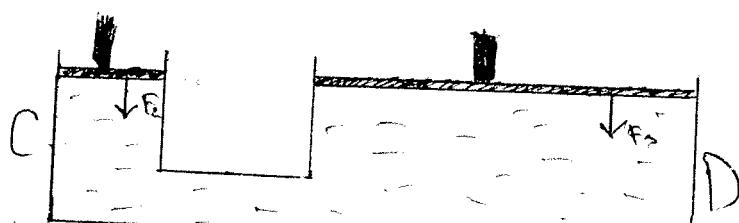
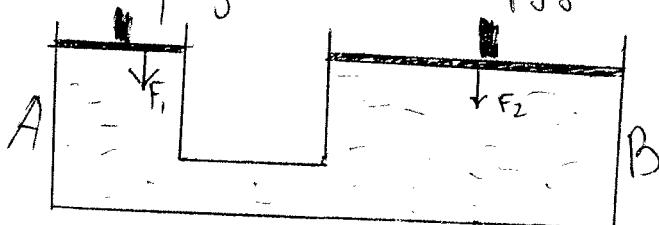
(9)

Грузовик 1 час

?

~~Предположим что~~  
~~так как~~ автобус и грузовик затратили по одному  
 часу на равное расстояние, значит их  $v$  одинаковые.  
 Но автобус проехал за 40 мин оставшееся расстояние  
 $\Rightarrow S = S_t; \Delta t = 2t$ , значит  $t = S: \Delta t = 40$  мин  
 Ответ: через 40 мин грузовик приедет в город А.

(6)



Дано: гидравлический пресс

$$F_2 = 120 \text{ Н}; F_3 = 1800 \text{ Н}$$

$$RD = 1,2RB; RB = 0,8D$$

$$SA = 1,2SC; SC = 0,8A$$

Найти:  $F_1 = ?$



Решение:

$$\text{d). } F_1 = 1,2 F_2 \quad T, k \quad \frac{F_1}{F_2} = \frac{s_1}{s_2}$$

$$F_1 = 1,2 \cdot 120 \text{ Н}$$

$$1) \quad \frac{F_1}{F_2} = \frac{s_1}{s_2}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{S_A}{S_B}$$

$$\frac{F_2}{F_3} = \frac{S_C}{S_D}$$

$$\frac{F_1}{120 \text{ Н}} = \frac{1,2 C}{0,8 D}$$

$$\frac{120 \text{ Н}}{1800 \text{ Н}} = \frac{C}{D}$$

$$120 \text{ Н} \cdot 1,2 C = 1800 \text{ Н} \cdot 0,8 C$$

$$\frac{F_1}{120 \text{ Н}} = \frac{120 \text{ Н}}{1800 \text{ Н}}$$

$$F_1 : 120 \text{ Н} = 120 \text{ Н} : 1800 \text{ Н}$$

$$\frac{1}{120} F_1 = 1,1(1)$$

$$\frac{1}{120} F_1 \approx 1,1 \cdot 120$$

$$120 F_1 = 120 \text{ Н}$$

$$\text{Ответ: } F_1 = 12 \text{ Н}$$

( — + )

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7092

*дз 05-01*

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ АЛЕКСАНДРОВ

ИМЯ АРТЕМ

ОТЧЕСТВО ИГОРЕВИЧ

Дата  
рождения 01.07.1999

Класс: 9

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: adg

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

# Баудаков. задача 1+1



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 7092

ШИФР НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ↗

dz05-01

№5

Дано:

$k > m > 1$

$$\frac{m_2}{m_1} - ?$$

Решение:

$Q_1$  — кол-во теплоты, полученной водой при нагр на  $\Delta t_1$ .

$Q_2$  — кол-во теплоты, полученной песком при нагр на  $\Delta t_2$ .

$Q'_1$  — кол-во теплоты, полученной водой при нагр на  $\Delta t_2$ , где  $\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = m$

$Q'_2$  — кол-во теплоты, полученной песком при нагр на  $\Delta t_2$

$Q''$  — кол-во теплоты, полученной водой или песком на  $\Delta t_3$ ,  
где  $\frac{\Delta t_3}{\Delta t_1} = k$

$$Q = Q'_1 + Q'_2 = Q_1 + Q_2 \approx Q''$$

$$Q_1 + Q_2 = Q'_1 + Q'_2$$

$$C_a M_a \Delta t_1 + C_n M_{n_1} \Delta t_1 = C_a M_a \Delta t_2 + C_n M_{n_2} \Delta t_2$$

$$\Delta t_1 (C_a M_a + C_n M_{n_1}) = \Delta t_2 (C_a M_a + C_n M_{n_2})$$

$$\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{C_a M_a + C_n M_{n_2}}{C_a M_a + C_n M_{n_1}} = m ; C_a M_a + C_n M_{n_1} = m(C_a M_a + C_n M_{n_2})$$

$$Q_1 + Q_2 = Q''$$

$$C_a M_a \Delta t_1 + C_n M_{n_1} \Delta t_1 = C_a M_a \Delta t_3$$

$$\Delta t_1 (C_a M_a + C_n M_{n_1}) = C_a M_a \Delta t_3$$

$$\frac{\Delta t_3}{\Delta t_1} = \frac{C_a M_a + C_n M_{n_1}}{C_a M_a} = K$$

$$K C_a M_a = C_a M_a + C_n M_{n_1}$$

$$C_n M_{n_1} = K C_a M_a - C_a M_a$$

$$M_{n_1} = \frac{C_a M_a (K-1)}{K C_a M_a}$$

№6 — №6Г

№7 — №7М

лист 01 из 05



$$\text{из} \quad C_e M_e + C_n M_n = m(C_e M_e + C_n M_{n2})$$

Тогда

$$k C_e M_e = m(C_e M_e + C_n M_{n2})$$

$$k C_e M_e = m C_e M_e + m C_n M_{n2}$$

$$C_e M_e (k-m) = m C_n M_{n2}$$

$$M_{n2} = \frac{C_e M_e (k-m)}{C_n m}$$

$$\frac{M_{n1}}{M_{n2}} = \frac{\frac{C_e M_e (k-1)}{C_n}}{\frac{C_e M_e (k-m)}{C_n m}}$$

$$\frac{M_{n1}}{M_{n2}} = \frac{m(k-1)}{k-m}$$

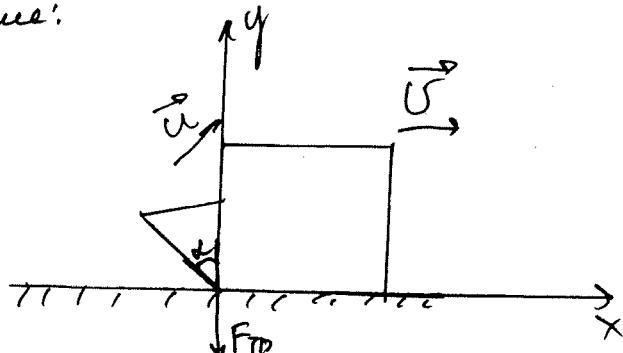
(\*)

Ответ: масса песка во 2-ом отсеке, меньше, чем в первом в  $\frac{m(k-1)}{k-m}$  раз

Дано:

$$\begin{aligned} d &= 45^\circ \\ \frac{U}{U'} &= \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \\ \mu &=? \end{aligned}$$

решение:



(-)

Вдоль оси x квадрат движется со скоростью  $U'$   
и треугольник со скоростью  $U$

Вдоль оси y квадрат движется с начальной скоростью.

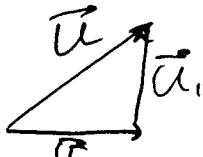
~~\_\_\_\_\_~~



$U = \frac{\sqrt{3} V}{\sqrt{2}}$  - это скорость тела, и она направлена под углом  
45° к поверхности стола

Значит скорость движется под углом 45°

Разложим скорость  $U$  на проекции  $x$  и  $y$



Как мы говорили вдоль оси  $x$  скорость равна  $V$   
через  $\tau$ . Тогда найдем скорость вдоль оси  $y$

$$U_x^2 = U^2 - V^2$$

$$U_x^2 = 1,5V^2 - V^2$$

$$U_x^2 = 0,5V^2$$

$$U_x = \frac{V}{\sqrt{2}} \text{ (с учетом)}$$

но скорость  $\vec{U}$  направлена вдоль оси  $x$  а  $\vec{U}$  под углом 45°  
к  $V$  и  $U_x$  падает  $\tau$ . К нам разложим на проекции  $x$  и  $y$ .

Значит  $V = U$  (без учета)

$$\mu = \frac{U_x}{U}$$

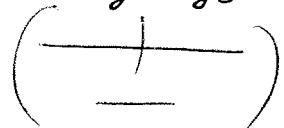
$$\mu = \frac{\frac{V}{\sqrt{2}}}{V} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

Ответ:  $\mu = \frac{1}{\sqrt{2}}$

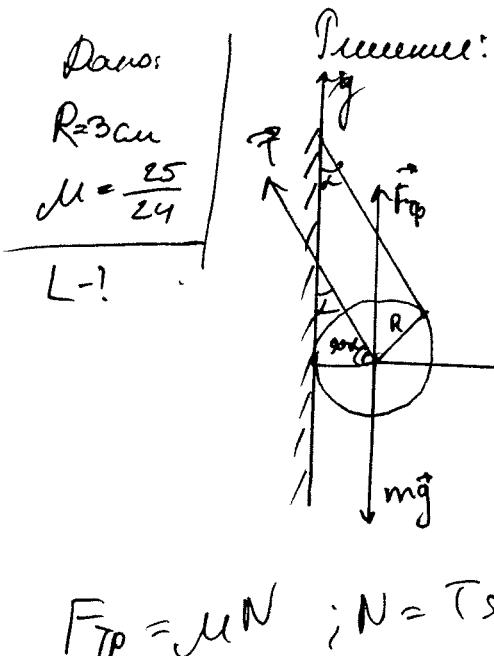


№1.

Капли в парнике обладают температурой выше  $100^{\circ}\text{C}$  и в них содержится достаточно теплоты, чтобы превратить воду в пар. Влагали тепло не будет чувствоваться, так как энרגия идет на нагревание воды. Только потоки энергии идет на парообразование. После того как появится пар, он может попасть на прохождение места, а именно на газовую, и конденсируется, отдавая ~~тепло~~. Большое количество теплоты, потому что в парнике жарко. Но чувствуешь это не сразу, потому что вначале энергия идет на нагрев воды. И эффект становится сильнее при горячей воде, т.к. потребуется меньше кол-во теплоты для нагревания воды до  $100^{\circ}\text{C}$ , чем холодной.



№3



$$\vec{F}_{tp} + \vec{N} + \vec{mg} + \vec{T} = 0$$

$$\text{Ox: } N - T \cos(90-\alpha) = 0$$

$$\text{Oy: } F_{tp} - mg + T \sin(90-\alpha) = 0$$

$$\cos(90-\alpha) = \sin \alpha$$

$$\sin(90-\alpha) = \cos \alpha$$

$$N - T \sin \alpha = 0$$

$$F_{tp} - mg + T \cos \alpha = 0$$

$$F_{tp} = \mu N ; N = T \sin \alpha$$

$$\mu T \sin \alpha - mg + T \cos \alpha = 0$$





$$mg = T (\mu \sin \alpha + \cos \alpha)$$

№ 2.

Dано:

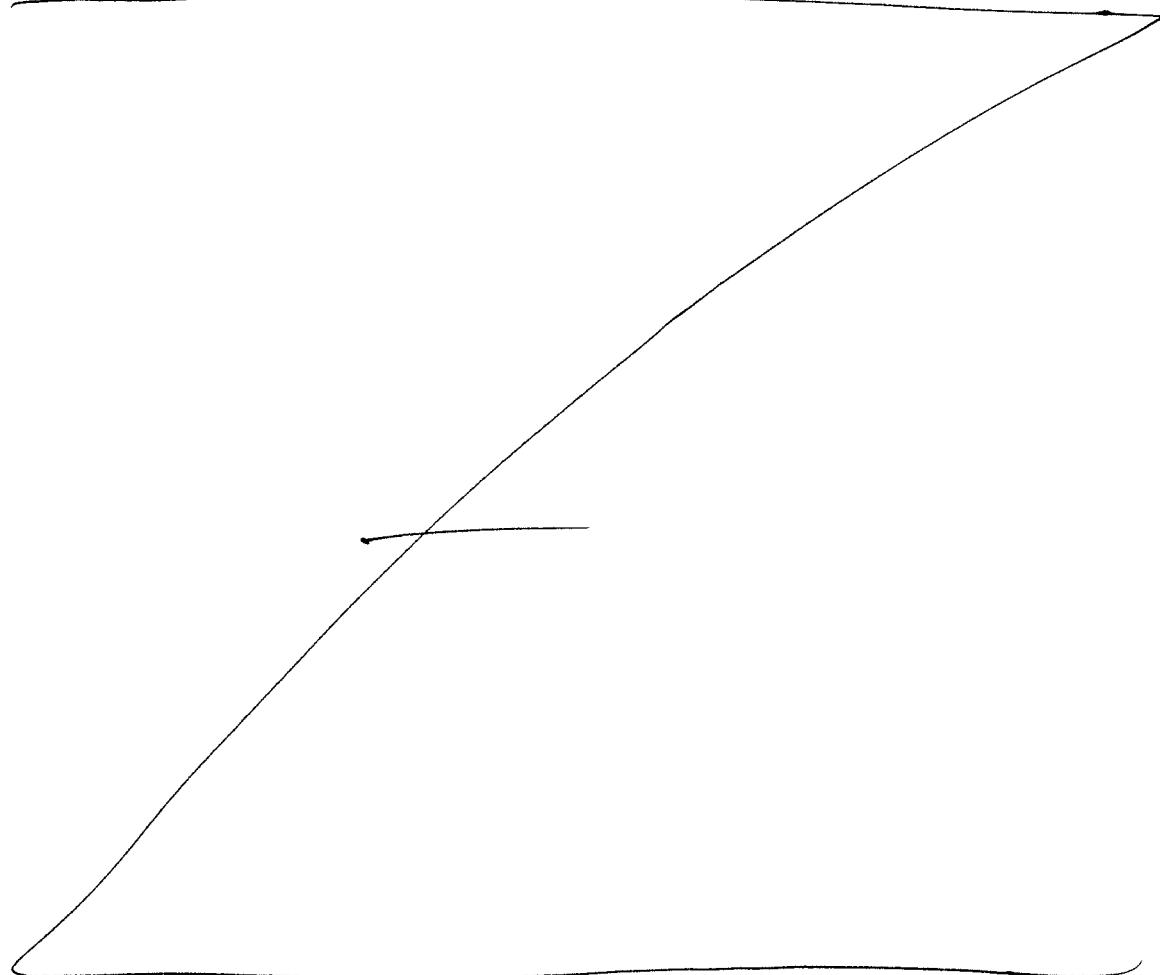
$V = 1296 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$	$\mu = 0,14$
$360 \frac{\text{м}}{\text{с}}$	Винт

$$V = 360 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$V = 360 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

m - ?

Скорости следятся по модулю равны и  
противоположны по направлению. Усилия  
следятся все обедают -



Внешне заслуживает *I.V.*

### Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

3112

ВМ 45-45

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ АЛЕКСАНДРОВ

ИМЯ ДМИТРИЙ

ОТЧЕСТВО ВАЛЕНТИНОВИЧ

Дата  
рождения 16.01.97

Класс: 11-и

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

*А.Г.*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



3. Дано:

$$\bar{V} = 2 \text{ моль}$$

$$P_3 = \frac{3}{2} P_1$$

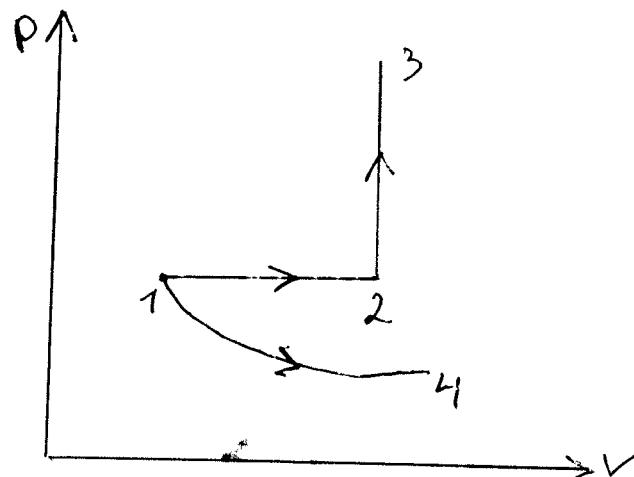
$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$A_{1-4} = 1200 \text{ J}$$

$$Q_{1-3} = Q_{1-4}$$

$$T_1 = ?$$

Решение:



$$Q_{1-3} = Q_{1-4} \text{ (по условию задачи)}$$

$A_{1-3} + \Delta U = A_{1-4}$ ; на участке 2-3 работа не совершается  
на участке 1-4 нет изменения внутренней энергии

$$A_{1-2} + \frac{3}{2} \bar{J}R(T_3 - T_1) = A_{1-4}$$

$$P_1(V_3 - V_1) + \frac{3}{2} \bar{J}RT_3 - \frac{3}{2} \bar{J}RT_1 = A_{1-4} \quad (+)$$

$$\frac{2P_1V_1}{5} + \frac{3}{2} \bar{J}RP_3V_3 - \frac{3}{2} \bar{J}RT_1 = A_{1-4}$$

$$\frac{2}{5} \bar{J}RT_1 + \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{7}{5} \bar{J}RV_1 - \frac{3}{2} \bar{J}RT_1 = A_{1-4}$$

$$\bar{J}RT_1 \left( \frac{2}{5} + \frac{3}{2} \cdot \frac{7}{5} - \frac{3}{2} \right) = A_{1-4}$$

$$T_1 = \frac{A_{1-4}}{\bar{J}R \left( \frac{9}{4} + 3,1 - 1,5 \right)} = \frac{300}{\frac{1200 \text{ J}}{2 \text{ R} \cdot 2}} = 300 \text{ K}.$$

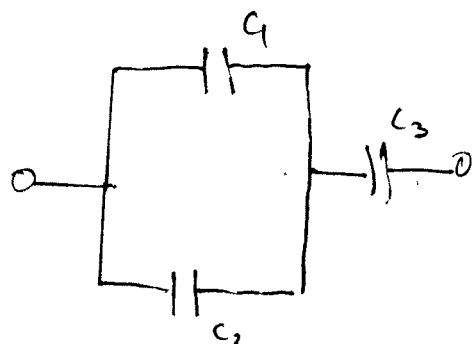
Ответ:  $T_1 = 300 \text{ K}$ .



7. Дано:

$$\begin{aligned} C \\ U_1 &= 1 \text{ В} \\ U_2 &= 2 \text{ В} \\ U_3 &= 3 \text{ В} \\ P_A - P_B - ? \end{aligned}$$

Решение:



Заряд стакана до соединения равен заряду после

$$q_I = q_{II}$$

$$q_I = \frac{U_1}{C} + \frac{U_2}{C} + \frac{U_3}{C} = \frac{U_1 + U_2 + U_3}{C}$$

$$q_{II} = \cancel{\frac{2U_1}{C}} + \frac{U_3}{C} = \frac{U_1}{C} + \frac{U_3}{C}$$

$$U_3' = U_1' + U_2'$$

$$U_3' = U_1 + U_2 + U_3 = 6 \text{ В}$$

$$U_1' = U_2'$$

$$2U_1' = 6 \text{ В}$$

$$U_1' = 3 \text{ В}$$

$$U_1' = P_A - P_B = 3 \text{ В}$$

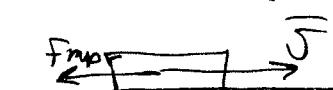


$$\text{Ответ: } P_A - P_B = 3 \text{ В}$$

5. Дано:

$$\begin{aligned} S \\ k \\ Q \\ m - ? \end{aligned}$$

Решение:

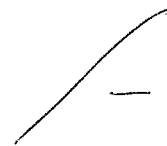


$$S_1 = k \cdot S$$

$$\frac{mS_1^2}{2} - \frac{mS^2}{2} = A_{mp}$$

$$mS_1^2 - mS^2 = Q$$

$$m = \frac{Q}{S_1^2 - S^2} = \frac{Q}{(k^2 - 1) \cdot S^2}$$



$$\text{Ответ: } m = \frac{Q}{(k^2 - 1) \cdot S^2}$$



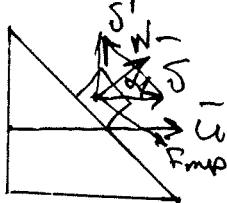
4. Дано:

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\frac{u}{s} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$$

 $\mu - ?$ 

Решение:



?

$$\frac{Mu^2}{2} - \frac{m\dot{s}^2}{2} = A_{tr}$$

$$Mu^2 - m\dot{s}^2 = 2\mu N \cdot s$$

$$\frac{M \cdot 3\dot{s}^2}{2} - m\dot{s}^2 = 2\mu N \frac{\dot{s}}{\sin \alpha} \cdot t$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} (M - m) = \frac{2\mu N t}{\sin \alpha}$$

$$\begin{cases} Mu = m\dot{s} \\ M = \frac{m\dot{s}}{t} \end{cases} \quad N \cdot t = m\dot{s}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \left( \frac{m\dot{s}}{t} - m \right) = \frac{2\mu m\dot{s}}{\sin \alpha}$$

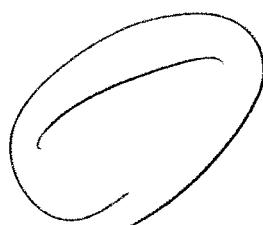
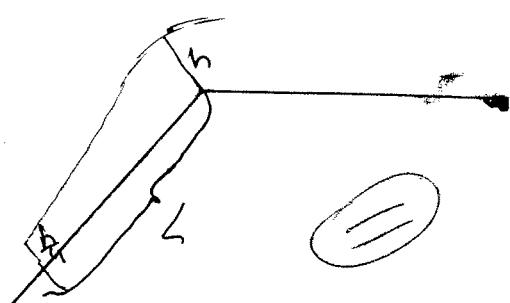
$$\frac{3\dot{s}^2}{2} - 1 = \frac{2\mu}{\sin \alpha}$$

$$\mu = \frac{\left( \frac{3}{2} \frac{\dot{s}^2}{t} - 1 \right)}{2} \cdot \sin \alpha$$

$$\begin{aligned} \mu &= \left( \frac{3}{2} \frac{\frac{\dot{s}^2}{t}}{\sqrt{3}} - 1 \right) \cdot \frac{\sqrt{2}}{4} = \frac{3 \frac{\dot{s}^2}{t} \sqrt{2}}{2 \sqrt{3} \cdot 4} - \frac{\sqrt{2}}{4} = \\ &= \frac{3\sqrt{3}}{12} - \frac{\sqrt{3}}{4} = \frac{3\sqrt{3} - 3\sqrt{2}}{12} = \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2}}{4} \end{aligned}$$

Ответ:  $\mu = \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2}}{4} \approx 0,075$

2.



Ответ:  $\frac{s}{2}$

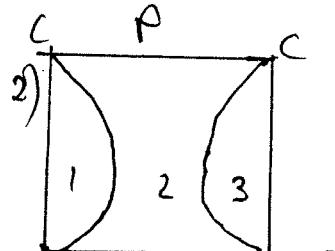
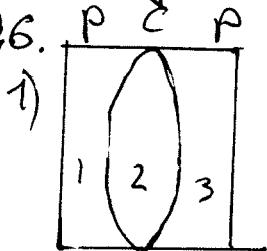


1. Прушка в катушке имеет роль сердечника, поэтому чем выше магнитная постоянная ( $U$ ) тем индукция будет больше. а т.к. меняется индукция, возникает  $E_i$ , препятствующее намагничиванию её наведение.

$$E_i = - \frac{\Delta B \cdot S}{\Delta t} ; \Delta B = \frac{E_0 \cdot \Delta t}{S}$$

Индукция магнитного поля увеличивается

26.



C - собирающая  
P - рассеивающая

Глоскопараллельную пластину из них можно погнуть двумя способами

$$\begin{aligned} 1) & \left\{ \begin{array}{l} -\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{0,1} \\ \frac{1}{F_2} - \frac{1}{F_3} = \frac{1}{0,025} \\ -\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} - \frac{1}{F_3} = 0 \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} -\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_3} ; \frac{1}{F_3} = 10 \text{ (м)} \\ \frac{1}{F_2} = \frac{1}{0,025} + \frac{1}{91} = 50 \text{ (м)} ; F_2 = \frac{1}{50} = 0,02 \text{ (м)} \\ -\frac{1}{F_1} = 10 - 50 = -40 \text{ (м)} \Rightarrow F_1 = 0,025 \text{ (м)} \end{array} \right. \\ 2) & \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{F_1} - \frac{1}{F_2} = \frac{1}{0,1} \\ \frac{1}{F_3} - \frac{1}{F_2} = \frac{1}{0,025} \\ \frac{1}{F_1} - \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = 0 \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} -\frac{1}{F_3} = 10 ; F_3 = 0,1 \text{ (м)} \\ -\frac{1}{F_2} = 50 - 10 = 40 = 0,025 \text{ (м)} \\ \frac{1}{F_1} = 10 - 40 = -30 ; F_1 = 0,033 \text{ (м)} \end{array} \right. \end{aligned}$$

2-я система не имеет решений, т.к. собирающая пластина сила должна быть поглощаемой отрицательной

Ответ: Пластинка состоит из двух рассеивающих и одной собирающей линз.

$$F_1 = 0,025 \text{ м}$$

$$F_2 = 0,02 \text{ м}$$

$$F_3 = 0,1 \text{ м}$$

(+)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7072λΦ 82 - 15

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ АЛЕКСАНДРОВ  
ИМЯ Кирилл  
ОТЧЕСТВО ИГОРЕВИЧ

Дата  
рождения 18.08.2001

Класс: 7Предмет ФизикаЭтап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙРабота выполнена на 3 листахДата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



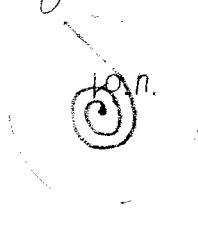
№1

Если движемся в южном направлении на юго-восток, то можно попасть на Южный полюс, т. к. движение на юго-восток, значит, что если мы находимся в Северной полярной широте, а море её числовой коэффициент, должна становиться меньше, а если мы находимся в Южной полярной широте, то числовой коэффициент широты должен становиться всё больше. А самой дальнейшей числовой коэффициент южной широты равен  $90^\circ$  и находится он на Южном полюсе. Из Южного полюса попасть на Юго-восток мы не можем, только на север.

фиг сбоку

фиг спереди

Ю. П. - Южный полюс



Ответ: можно попасть на Южный полюс

№2

Точка В - начальная точка траектории проекта, т. е. сила с которой я отталкинулся от стула исчерпала свои возможности, и на грунт действует только сила тяжести, а как известно при равномерном движении вес равен силе тяжести, т. е.:

$$P = F_{\text{такт}}$$

$$P = mg = 310 \text{ кг} \times 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 29,4 \text{ Н}$$



Ответ:  $P = 29,4 \text{ Н}$

 $\sqrt{3}$ 

Дано:

$$d_1 : d_2 : d_3 = 6 : 4 : 2$$

$$d_1 = d_4 \quad ?$$

$$d_2 = d_5 \quad ?$$

$$d_3 = d_6 \quad ?$$

$$2 h_{\text{ок. задан}} = h_{\text{справка}}$$

$$\text{Найти: } \frac{P_6}{P_2}$$

Решение:

$$\frac{P_6}{P_2} = \frac{F_{\text{макс. 6}}}{F_{\text{макс. 2}}} = \frac{m_6 g}{m_2 g} = \frac{\rho V_6 g}{\rho V_2 g} = \\ = \frac{\rho S_6 h_6 g}{\rho S_2 h_2 g} = \frac{S_6 h_6}{S_2 h_2}$$

$$S_6 = \pi r_6^2$$

$$S_2 = \pi r_2^2$$

$$r_6 = \frac{d_6}{2}$$

$$r_2 = \frac{d_2}{2}$$

$$d_2 : d_3 = 4 : 2 \Rightarrow r_2 : r_3 = 4 : 2$$

$$d_3 = d_6 \Rightarrow r_2 : r_6 = 4 : 2 \Rightarrow r_2 = 2 \times r_6 \Rightarrow$$

$$\cancel{2 h_1 = h_2} \Rightarrow \cancel{2 h_{\text{ок. задан}} = h_{\text{справка}}}$$

$$\Rightarrow S_6 = \pi (r_6^2) \Rightarrow \frac{S_2}{S_6} = \frac{2^2}{1} = 4$$

$$S_2 = \pi (r_6 \times 2)^2$$

$$2 h_{\text{ок. задан}} = h_{\text{справка}} \Rightarrow 2 h_2 = h_6 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{h_6}{h_2} = 2$$

$$\frac{P_6}{P_2} = \frac{S_6 h_6}{S_2 h_2} = \frac{1}{4} \times 2 = \frac{1}{2} \quad \text{⊕}$$

$$\text{Ответ: } \frac{P_6}{P_2} = \frac{1}{2}$$

 $\sqrt{5}$ 

Дано:

$$t_1 = 1 \text{ час}$$

$$t_2 = 40 \text{ мин.} \quad \left| \frac{2}{3} \text{ часа} \right.$$

$$\text{Найти: } t_3$$

СИ

Решение:

$$t_2 = \frac{2}{3} t_1$$

$$S_1 = v_1 t_1 = v_1 t_1 \Rightarrow S_2 = \frac{2}{3} S_1$$

$$S_2 = v_1 t_2 = v_1 \frac{2}{3} t_1$$

$$t_1 = t_4 = 1 \text{ час}$$

⊕

$$S_2 = \frac{2}{3} S_1$$



$$V_1 = \frac{S_1}{t_1}$$

$$V_2 = \frac{S_2}{t_2} = \frac{S_2}{t_1} = \frac{\frac{2}{3}S_1}{t_1} \Rightarrow V_2 = \frac{2}{3}V_1$$

$$S_1 = V_1 t_1 \quad S_1 = V_2 t_3 = \frac{2}{3} V_1 t_3 \Rightarrow t_3 = \frac{1}{\frac{2}{3}} t_1$$

$$t_3 = 1 \frac{1}{2} t_1 = 1 \frac{1}{2} \times 1 \text{rac} = 1 \frac{1}{2} \text{rac} = 1,5 \text{r.}$$

Problem:  $t_3 = 1,5$  raca

№4 Гедима находит первые места погибших, находящийся санитар на скамье, м.л. скрывает ходовой радиоузел  $\frac{1}{2}$  км

Brahm: 3  $\frac{Kil}{\eta}$

6 зоога немесе спосаби ногдора.  $F_1 = 100 \text{ Н}$

Problem:  $F_1 = 100 \text{ N}$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 712

QB 36-13

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

**ФАМИЛИЯ**

АЛЕКСЕЕВ

**ИМЯ**

АНДРЕЙ

**ОТЧЕСТВО**

СЕРГЕЕВИЧ

**Дата**

**рождения**

09.03.1997

**Класс:** 11

**Предмет**

Физика

**Этап:** Заключительный

**Работа выполнена на** 3 **листах**

**Дата выполнения работы:** 28.02.2015  
(число, месяц, год)

**Подпись участника олимпиады:**



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№3.

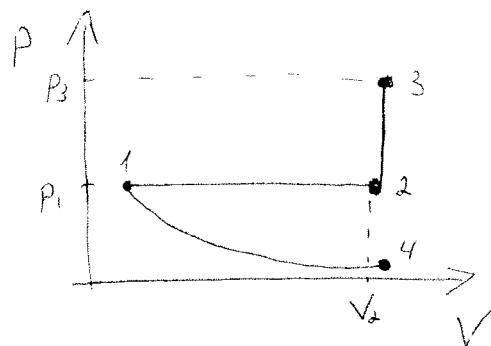
$$V = 2 \text{ моль}$$

$$P_3 = \frac{3}{2} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$A_{1-4} = 1200R$$

$$T_1 = ?$$



1-2: изобарный процесс.  
(расширение)

2-3: изохорное нагревание

1-4: изобарный процесс.  
изотермическое

1) Зная, что  $P_{1-2} = \text{const}$ , найдем  $A_{1-2} = P_1 \Delta V$ , также  
запишем уравнение Менделеева-Клоднерона  $g = C + Q$

$$A_{1-2} = P_1 \left( \frac{7}{5} V_1 - V_1 \right) = \frac{2}{5} P_1 V_1$$

$$P_1 V_1 = VR T_1$$

$$P_1 (V_1 + \Delta V) = VR(T_1 + \Delta T_1) \quad \begin{array}{l} \text{- поделим уравнение } g = C \\ \text{на группу.} \end{array}$$

$$P_1 \Delta V = VR \Delta T_1 \Rightarrow VR \Delta T_1 = \frac{2}{5} P_1 V_1$$

По первому закону термодинамики  $Q = \Delta U + A$

$$Q_{1-2} = \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{5} P_1 V_1 + \frac{2}{5} P_1 V_1 = P_1 V_1$$

2) 2-3 изохорный процесс  $A = 0 \Rightarrow Q_{2-3} = \Delta U$

$$P_1 V_2 = VR T_2$$

$$(P_1 + \Delta P) V_2 = VR(T_2 + \Delta T_2) \Rightarrow V_2 \Delta P = VR \Delta T_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{7}{5} V_1 \cdot \frac{10}{21} P_1 = VR \Delta T_2 \Rightarrow VR \Delta T_2 = \frac{2}{3} P_1 V_1$$

$$Q_{2-3} = \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{3} P_1 V_1 = P_1 V_1$$

3) Для 1-4 изотермический процесс, то  $\Delta U = 0 \Rightarrow Q = A$ .

$$Q_{1-4} = Q_{1-2} + Q_{2-3} \quad (\text{по условию}).$$

$$Q_{1-2} + Q_{2-3} = A_{1-4} = 1200R \quad (\text{по условию})$$

$$2VR T_1 = 1200R$$

$$T_1 = \frac{1200R}{2VR} = 300K$$

$$\boxed{\text{Ответ: } T_1 = 300K.}$$



№5

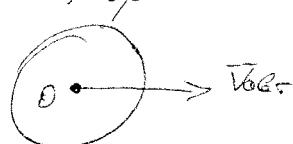
Q

$$V_{\text{авт.}} = V$$

$$\frac{V_{\text{кон}}}{m - ?} = k V_{\text{кон}}$$

Тк. дорога скользкая, то будет проскальзывание, а значит  $V_{\text{авт.}}$  не увеличивается моментально, значит энергия, передаваемая из-за увеличения скорости вращения колес передает в Q

Кинетическая энергия автомобиля не увеличивается, а кинетическая энергия колес увеличивается.



$V_{\text{кон}} = V_{\text{авт.}}$  относительно точки O.

$$\frac{m V_{\text{кон}}^2}{2} + \Delta E = \frac{m k^2 V_{\text{кон}}^2}{2}$$

$$\Delta E = \frac{m V_{\text{кон}}^2}{2} (k^2 - 1)$$

$$\Delta E = Q \Rightarrow m = \frac{2Q}{V_{\text{авт.}}^2 (k^2 - 1)}$$

Вспомним, что  $V_{\text{авт.}} = V$  по условию.

$$m = \frac{2Q}{V^2 (k^2 - 1)}$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{2Q}{V^2 (k^2 - 1)}$$



№6

$$\begin{aligned} D_1 + D_2 + D_3 &= 0 \\ |F_{12}| &= 0,1 \text{ м} \\ |F_{23}| &= 0,025 \text{ м} \end{aligned}$$

$$1) \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = 10 \text{ град} \Rightarrow \frac{1}{F_1} = 10 - \frac{1}{F_2} \text{ - из уравнения } \text{точки } 1 \text{ между.}$$

$$2) \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = 40 \text{ град} \Rightarrow \frac{1}{F_2} = 40 - \frac{1}{F_3}$$

$$3) \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = 0 \Rightarrow 10 - \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_2} + 40 - \frac{1}{F_2} = 0 \Rightarrow \frac{1}{F_2} = 150.$$

$$F_1 - ?$$

$$\frac{1}{F_1} = 10; \frac{1}{F_1} = -90$$

$$F_2 - ?$$

$D_1 = -40 \text{ град}$  - между 1 и средней

$$F_3 - ?$$

$D_2 = 50 \text{ град}$  - между 2 и средней

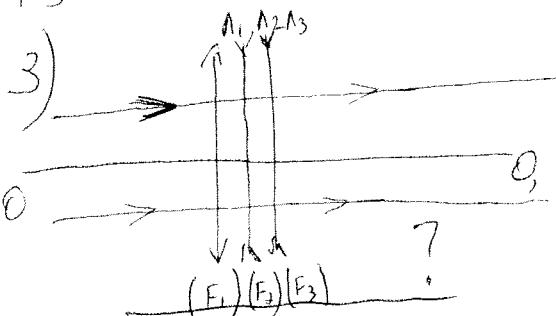
$D_3 = -10 \text{ град}$  - между 3 и средней.



$$\underline{F_1} = 0,02 \text{ н}$$

$\underline{F_2} = -0,025 \text{ н}$  — уз уравнений токов линий

$$\underline{F_3} = -0,1 \text{ н}$$



Ответ:  $\underline{F_1} = 0,02 \text{ н}$

$$\underline{F_2} = -0,025 \text{ н}$$

$$\underline{F_3} = -0,1 \text{ н}$$

(+)

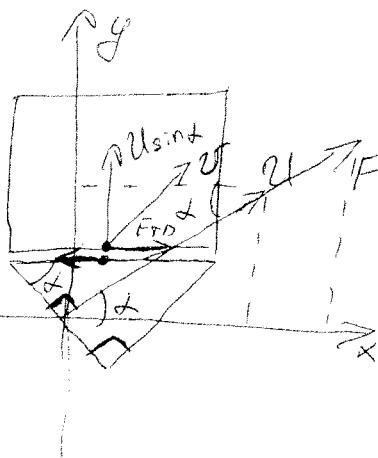
№4

у

$$\frac{u}{U} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$\angle = 45^\circ$$

$\mu = ?$



1) ТК тела движется равномерно; Треугольник обладает скоростью  $u$ , а по II З.Н. к нему приложена сила  $F$  и к кубу, значит на

треугольнику действует сила  $F$ , которая преодолевает  $F_{tr}$ .

2) По II З.Н. на  $Ox$ :

$$ma = 0 \Rightarrow F \cos \alpha = F_{tr}$$

$$F_{tr} = \mu N;$$

Тогда как на  $Ox$ :  $F \sin \alpha = N$

3) Поставим данные в уравнение

$$F \cos \alpha = \mu F \sin \alpha$$

$$\mu = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = 1.$$

TK  $\sum F = 0$ , то тело движется равномерно прямолинейно или погасло по I З.Н.

Ответ:  $\mu = 1$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 3113

*ВМ 75-57*

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

АЛЕКСЕЕВА

ИМЯ

АЛЕКСАНДРИНА

ОТЧЕСТВО

АЛЕКСАНДРОВНА

Дата

рождения

25.02.1998

Класс: 11 "A"

Предмет

ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



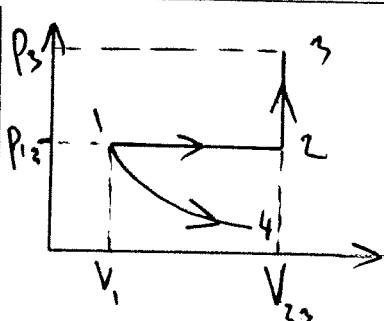
3. Дано  
 $\gamma = \text{const}$   
 $P_3 = \frac{31}{21} P_1$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$Q_{123} = Q_{14}$$

$$A_{14} = 1200R$$

$$T_1 = ?$$



1. Рассмотрим идеализированный процесс 1-4. Вначале I  
закон термодинамики:

$$Q_{14} = A_{14} \rightarrow A_{14} = Q_{123}$$

$$Q_{14} = Q_{123} (\text{но ус})$$

$$2. Q_{123} = Q_{12} + Q_{23}$$

3. Процесс 1-2 - изобарное расширение. Значит, вначале закон Гей-Люссака:

$$\frac{V_2}{P_2} = \frac{V_1}{P_1}; \quad \frac{T_2}{T_1} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{V_3}{V_1} (\text{т.к. } V_2 = V_3)$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{7}{5}$$

+

Вначале II закон термодинамики:  $Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12}$   
 ( $\Delta U_{12}$  - измен. внутр. энергии пара на участке 1-2)

$A_{12}$  - работа пара на участке 1-2

$$\Delta U_{12} = \frac{1}{2} \gamma R (T_2 - T_1); \quad \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \gamma R \left( \frac{7}{5} T_1 - T_1 \right) = \frac{3}{2} \gamma R \cdot \frac{2}{5} T_1$$

$$A_{12} = P_1 (V_2 - V_1) = P_1 \left( \frac{7}{5} V_1 - V_1 \right) = \frac{2}{5} P_1 V_1$$

Вначале уравнения Менделеева-Капиллона:  $P_1 V_1 = \gamma R T_1$ ,

$$A_{12} = \frac{2}{5} \gamma R T_1; \quad \text{Тогда, } Q_{12} = \frac{2}{5} \gamma R T_1 \left( 1 + \frac{3}{2} \right) = \gamma R T_1$$

4. Процесс 2-3 - изобарное нагревание. Значит по закону

Марка:  $\frac{P_2}{T_2} = \frac{P_3}{T_3}; \quad \frac{P_1}{T_2} = \frac{P_3}{T_3} \quad (P_2 = P_3)$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{T_3}{T_2} = \frac{31}{21}$$

Вначале II закон термодинамики:  $Q_{234} = \Delta U_{234}$   
 ( $\Delta U_{234}$  - измен. внутр. энергии пара на участке 2-3)

$$\Delta U_{234} = \frac{1}{2} \gamma R (T_4 - T_2) = \frac{3}{2} \gamma R \cdot \frac{10}{21} T_2 = \frac{3}{2} \gamma R \cdot \frac{10}{21} \cdot \frac{2}{5} P_1 = \gamma R T_1 = Q_{234}$$

Но так,  $Q_{234} = 2\gamma R T_1 \rightarrow T_1 = \frac{Q_{234}}{2\gamma R}$

$$T_1 = \frac{1200R}{2 \cdot 1.2 \cdot 1.4} = 300K$$

Ответ:  $T_1 = 300K$



6. Дано

$$f_{12} = 10 \text{ см}$$

$$f_{23} = 2,5 \text{ см}$$

$$f_1 = ?$$

$$f_2 = ?$$

$$f_3 = ?$$

$$\frac{1}{f_1} = (n-1) \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{f_2} = (n-1) \left( \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right)$$

$$\frac{1}{f_3} = -(n-1) \left( \frac{1}{R_3} \right)$$

( $n$  - показатель преломления  
 $R_1$  - кривизна (радиус) изгиба  
 $R_2$  - радиус кривизна изгиба )

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} = (n-1) \left( \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right) \\ \frac{1}{f_1} = -(n-1) \left( \frac{1}{R_3} \right) \end{array} \right.$$

$$\rightarrow \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} = -\frac{1}{f_1}, \quad ;$$

$$D_{23} = D_2 + D_3 \quad (\text{опт. ширина изгиба между 2 и } 3)$$

$$\frac{1}{f_{23}} = \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} = -\frac{1}{f_1} \Rightarrow f_1 = -2,5 \text{ см} \quad (\text{расстояние между})$$

Аналогично:  $D_{12} = D_1 + D_2 \rightarrow \frac{1}{f_{12}} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$

$$f_2 = \frac{f_1 \cdot f_{12}}{f_1 - f_{12}} \rightarrow f_2 = \frac{-2,5}{-12,5} =$$

$$= 2 \text{ см}$$

Тогда,  $f_3 = \frac{f_{23} \cdot f_2}{f_2 - f_{23}}$ ;  $f_3 = \frac{2,5 \cdot 2}{2 - 2,5} = 10 \text{ см}$

Ответ:  $-2,5 \text{ см}; 2 \text{ см}; 10 \text{ см}$ .

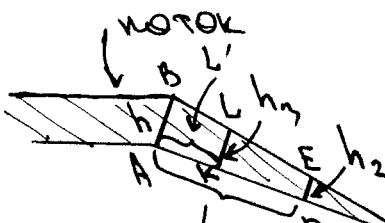
7

2. Дано

$$h_2 = \frac{h}{4}$$

$$h_3 = \frac{h}{2h_2}$$

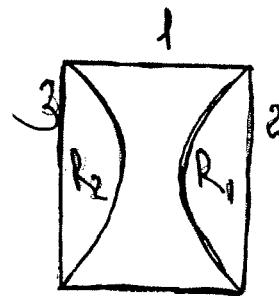
$$l' = ?$$



1.  $\chi \rightarrow ABC \cup \Delta DEC$ :  $\Delta ABC \sim \Delta DEC$  (по общему углу и параллельным сторонам)

$$\frac{AB}{DE} = \frac{AC}{DC} ; \frac{h}{h_3} = \frac{l+DC}{DC} = 4 \rightarrow DC = \frac{l}{3}$$

2.  $\chi \rightarrow KLC \cup \Delta DEC$  ( они подобны по общему углу и параллельным сторонам)





$$\frac{KL}{DE} = \frac{KC}{DC}; \quad \frac{h_2}{h_1} = \frac{3KC}{L} \neq 2; \quad KC = \frac{2}{3}L$$

$$KC = KD + DC \rightarrow KD = \frac{L}{3}$$

$$L = L' + KD \rightarrow L' = L - \frac{L}{3} = \frac{2}{3}L \quad \text{(-)}$$

Ответ:  $L' = \frac{2}{3}L$

3. Дано

$c_1 = c_2 = c_3 = C$

$N_1 = 1 \Rightarrow$

$N_2 = 2B$

$N_3 = 3B$

~~$\Psi_A - \Psi_B = ?$~~

Решение

1. После сжигания заряда конденсаторов будут равны:  $q'_1 = q'_2 = q'_3 = \frac{q_1 + q_2 + q_3}{3}$ 

$q'_1 = CN_1 = C$

$q'_2 = CN_2 = 2C \rightarrow q'_2 = 2C$

$q'_3 = CN_3 = 3C$

2. С другой стороны:  $q'_1 = C \cdot N'_1 = 2C$ 

$N'_1 = 2 \Rightarrow$

$N'_1 = \Psi_A - \Psi_B = 2B$

Ответ:  $\Psi_A - \Psi_B = 2B$

4. Дано

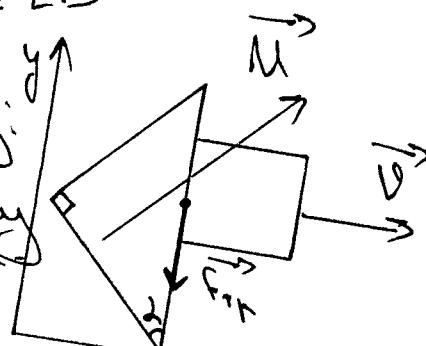
$M$

$\angle = 45^\circ$

$\frac{M}{v} = \sqrt{3}$

$\mu = ?$

вид сверху:

влияние земли  
сохранение импульса!

$mM \cos \theta = Mv \quad (\text{закон сохранения импульса})$

$M$ -масса кирпича  $\uparrow$  на  $\sin \theta \times$  т.к. проекция  
 $m$ -масса треугольника

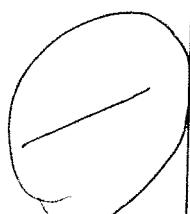
$m \sqrt{\frac{3}{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = Mv \rightarrow M = \frac{\sqrt{3}}{2} m$

Найдем силу тяжести кирпичика

$F_{\text{ст}} = mN \sin \theta$

$\text{Dy: } F = F_{\text{ст}} = \frac{mN \sin \theta}{\sin \theta} \rightarrow \mu = \frac{N \sin \theta}{N \cos \theta}$

$F_{\text{ст}} = \mu N = \mu mg$



1. Изображение магнита не изменилось.

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

203

№ группы

Вариант № 7082

YY 15-12

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Денис

ИМЯ Сергей

ОТЧЕСТВО Борисович

Дата  
рождения 05.04.2000

Класс: 8

Предмет Русский

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 15 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



21.

Еще неслыханное на горахце наименование, но  
это наименование через некоторое время (Ко времени  
зарегистрировано в ГИБДД!) попретилось и  
попало в память, потому что нечто подобное.  
Используя это, я буду вынужден неизвестно сколько  
в дальнейшем вынужден при этом менять. Потому  
меньшее наименование зарегистрировано уже просто  
известно и неизвестно, потому что при  
использовании этого зарегистрированного наименования  
использую горячую логин, и к использованию

23

Еще <sup>небольшой</sup> уменьшение в 2 раза не означает  
уменьшения в  $2^3 = 8$  раз.

Еще один пример:  $\text{анодатома} \text{ толк } 4:2 = 2:1$ , то  
это однократное уменьшение толка  $(2:1)^2 = \frac{8}{7} \Rightarrow$  масса  
перевешена = 8 раза увеличена.

V. odellii var. vellozii

*Sphaerococcidae*

и для более памятного чтения.

88 — один из многих маломощных изобретений.

$$\underline{S\delta} = x \quad x - \text{ultenst unproduktiv}$$

$$\frac{v}{v_m} = x$$



$$\frac{8V_2}{2V_2} = X$$

(X)

$$X = 1$$

Ответ: в 1 раз (и в массе и изменился).

№ 5.

Движение от места встречи до города Бакытжук проходит за 40 мин, грузовик за  $t = 14 = 60$  мин.  
 $V_2$  - скорость грузовика.  
 $V_A$  - скорость автобуса.

Скорость от города б до места встречи

$$S = 40 V_A \Rightarrow V_A = \frac{S}{40}$$

$$S = 60 V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{S}{60}$$

$$\text{Отношение скоростей } \frac{V_2}{V_A} = \frac{\frac{S}{60}}{\frac{S}{40}} = \frac{1S}{\frac{1S}{4}} = \frac{4}{1} = \frac{4}{6}$$

$t$  - время встречи.

$$t = \frac{S}{V_2} = \frac{S}{\frac{4}{6} V_A} = \frac{6}{4} \cdot \frac{S}{V_A} = \frac{6}{4} \cdot 14 = \frac{6}{4} \text{ часа.}$$

№ 6.

Ответ:  $\frac{4}{6}$  часа = 40 мин

И.К. получает мало первого прессованного пшеницы на 20%, и получает первого прессованного пшеницы на 20% больше, чем получает меньшего количества второго



когда, заложив руки за голову, сидел бледно-бледный.  
Всю.

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{A_3}{F_p}$$

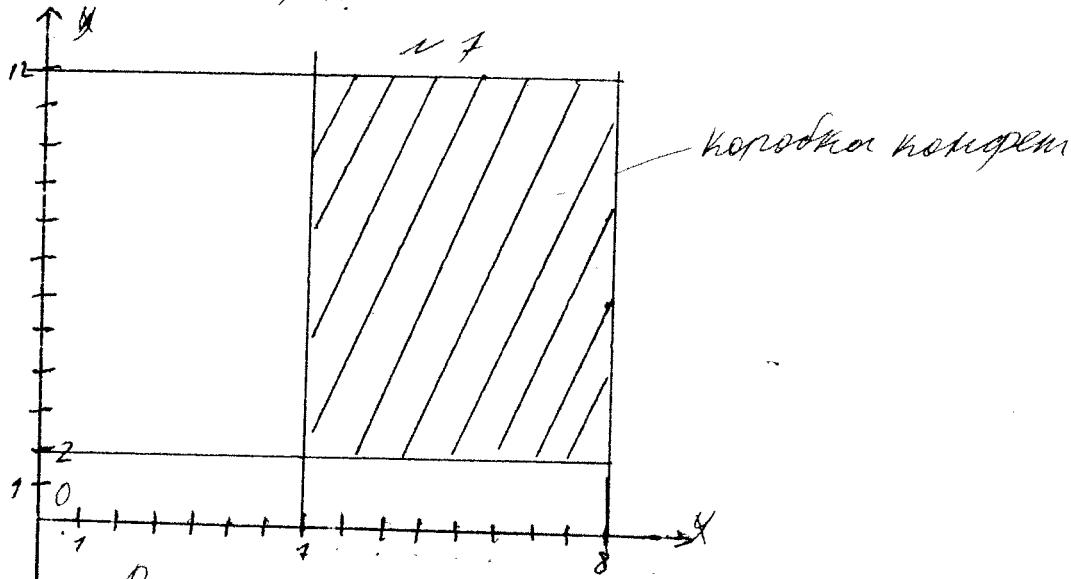
per c.

$$F_1 F_3 = F_2^{-2}$$

$$F_7 = \frac{F_2}{F_3}^8$$

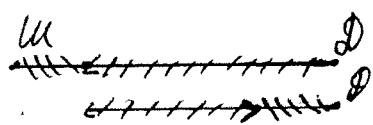
$$F_1 = \frac{(120)^2}{1800} = 10,2 \text{ H}$$

~~Dubois: 10, 21~~

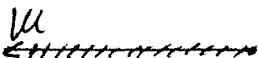


В один раз все ОУ паромовской, мореход-  
ной школы находятся в море, и к  
каждому из них прикреплено  
одно макетное оружие.

Большевистское кадетство в Китае  
Большевистское кадетство в Китае 1908 г.  
Большевистское кадетство в Китае 1908 г.



$\rightarrow$  - отрезок из 4 шариков.  
 $\rightarrow$  - отрезок из 3 шариков.



Коля и Вова прошли одинаковое кол-во шариков, т.к.  
 Коля и Вова одинаковой скорости,  
 а иначе они бороли и тоже боролись.

Таким образом из 4 шариков

$S_n$  - 1 шарик

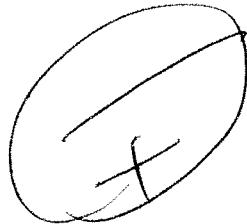
$S_n'$  - 3 шарика

нужно

$$S - S_n + S - 2S_n + S - S_n = \\ = 3S - 4S_n.$$



$$\frac{S'}{\frac{S_n}{S_n} + \frac{3S - 4S_n}{2}} = S_{\text{ср}}$$



№ 2.

$C_1$  - температура воды и бревна (одинаковая),  
 $C_n$  - температура кипяч.

$$\frac{Q}{C_1 + C_n} = x$$

$$\frac{Q}{C_1} = Kx$$

$$\frac{Q}{C_1 + \frac{K}{m} Q} = mx$$

$$\frac{Q}{C_1 + C_n} = x$$

$$\frac{Q}{x} = C_1 + C_n$$

$$-C_1 + \frac{Q}{mx} = \frac{K}{m} Q$$

$$\frac{Q}{x} - C_1 = \frac{Q}{mx} - C_1$$

$x$  измеряется в градусах

$$\frac{Q}{C_1 + \frac{K}{m} Q} = mx$$

$$\frac{Q}{mx} = C_1 + \frac{K}{m} Q$$

$$-C_1 + \frac{Q}{mx} = \frac{K}{m} Q$$

= искомая величина

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

206

№ группы

Вариант №

7092

20 45-15

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Алешковский

ИМЯ Валентин

ОТЧЕСТВО Сергеевич

Дата  
рождения 19.06.1999

Класс: 9

Предмет физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Алешковский

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



## N1. Ombem:

Если подогреть на камни воду, то она нагревается и испаряется и температура воздуха увеличивается. Температура воздуха неизменна из-за того, что горячий воздух на, имеющий большую массу, чем воздух, несет с собой тепло с воздухом. Если налиять горячую воду, то она быстрее нагревается и теплое теплое покидает ее преобразование в пар. Если налиять холодную воду, то она станет медленно нагреваться, а потом преобразовывается на это требуется больше времени и времени. Допустим давившим воду насосом  $M$ . Если эта скорость, то нужно меньше времени и эта вода ~~задерживается~~ задерживается  $Q_1 = \rho m + \sin \alpha t_1$ , где преобразование мало. Отдаем в землю теплое вода теплое  $Q_2 = \rho m$ ,  $\Delta Q_1 = \sin \alpha t_1$ , это мало.

Xanthoxylem boga;

Zadúšený množstvový:  $Q_3 = \Delta m + \alpha m \Delta t_2, \Delta t_2 = \text{diferencie}$

Omgaem :  $\theta_4 = \theta_{\text{as}}$

$$A \otimes_2 = \text{cm } D t_2,$$

Разница между  $sO_2$  и  $sCO$  различна из-за разности температур хемодегидратации и гемоглобина. Т.е. если разница температуры одна и та же для обоих компонентов, то разница между  $sO_2$  и  $sCO$  будет тем больше, чем выше температура.

~~6~~ No 5

Dano;  
M; \*;

Revised:

Рисунок  $\alpha$  - карбо мембрана, предложенная для  
исследования изучения температуры плавления склона  
Бруска и вогну виллемса на  $1^{\circ}\text{C}$ ;  $\beta$  - карбо мембраны  
сухого песка сопротивляемостью.

Составите уравнения:

$$PQ = (g_x + \frac{1}{2})\Delta t \quad (\because \Delta t)$$

$$Q = \{ \beta + \alpha \mid \alpha \in S \} \quad / \text{ ist}$$

$$Q = \alpha K_A t$$

$$\int \frac{Q}{A^2 t} = Bx + L \quad (1)$$

$$\frac{Q}{A_t} = (B + z) m \quad (2)$$

$$\frac{Q}{\Delta t} = \pm k \quad (3)$$

$$y_p(5) : \alpha(k-m) = \beta m$$

$$d = \frac{Bm}{K-m} \text{ by } (6)$$

$$y_p(1) = y_p(2); y_p(2) \cup (3), y_p(1) \cup (3);$$

$$\beta x + \alpha = \beta m + \alpha m \quad (4)$$

$$\beta_m + \alpha_n = \partial K \quad (5)$$

$$3x + 2y = 2k \quad (6)$$

N2 WB

N 4 - next

N3 60



№ 5 (продолжение):

$$\beta x + \frac{m}{k-m} = \frac{\beta m k}{k-m} \quad | : \beta$$

$$x + \frac{m}{k-m} = \frac{mk}{k-m}$$

$$x = \frac{mk - m}{k-m} = \frac{m(k-1)}{k-m}, \text{сумма и требований наимен}$$

Объем:  $B$ ,  $x = \frac{m(k-1)}{k-m}$  раз.



№ 6.

Дано:

$$\left. \begin{array}{l} F_{12} = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м} \\ F_{23} = 2,5 \text{ см} = 0,025 \text{ м} \end{array} \right\}$$

 $F_1 = ?$  $F_2 = ?$  $F_3 = ?$ Система между?  
Какие сидят в расщелине?

Решение:

$$D_1 + D_2 + D_3 = 0 \quad (\text{у нисходящей пластины})$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{1}{F_{12}} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = D_1 + D_2 \end{array} \right\} (7)$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{1}{F_{23}} = \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = D_2 + D_3 \end{array} \right\} (8)$$

$$D_1 + D_2 + D_3 = 0 \quad (9)$$

yp(7) &amp; (9):

$$\frac{1}{F_{12}} + D_3 = 0$$

$$\frac{1}{F_{12}} = -\frac{1}{F_3}$$

$$F_3 = -F_{12} = -10 \text{ см} \quad (\text{рассеивающаяся})$$

многа  $m k$ ,  $F_3 < 0$ )

yp(8) &amp; (9):

$$\frac{1}{F_{23}} + D_1 = 0$$

$$-\frac{1}{F_{23}} = \frac{1}{F_1}$$

$$\frac{1}{F_1} = -\frac{1}{F_{23}} \Rightarrow F_1 = -F_{23} = -2,5 \text{ см} \quad (\text{рассеивающаяся}, m k, F_1 < 0)$$

$$\left. \begin{array}{l} F_1 = -2,5 \text{ см} \\ F_3 = -10 \text{ см} \end{array} \right\}$$

$$\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = 0$$

$$F_2 = -\left(\frac{F_1 F_3}{F_1 + F_3}\right) = \frac{-10(-2,5) \text{ см}^2}{-10 - 2,5 \text{ см}} = \frac{25}{12,5} = 2 \text{ см}$$



✓ 6 (продолжение):

 $F_2 = 2 \text{ см}$  (содеража, поскольку  $F_2 > 0$ )

Система линз выполнена так:



3-я линза (рассев.)

1-я линза 2-я линза (собир.)  
(рассев.)Ответ:  $F_1 = -2,5 \text{ см}$  (рассев.) ;  $F_2 = 2 \text{ см}$  (содер.) $F_3 = -10 \text{ см}$  (рассев.) ;

Система линз;



3-я линза.

1-я линза

2-я линза

(+)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7092

СЛ 36-65

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

АЛКЕВ

ИМЯ

Гамзат

ОТЧЕСТВО

Дахматуллахович

Дата

рождения

30.03.2000 г.

Класс:

9

Предмет

Физика

Этап:

Заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Р.Дж

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



① Температура повышается потому что вода, которую мыли та каше испаряется (т.к. каше в русской бане сильно раскалено), а водяной пар повышает температуру?

Дано. При исследовании горячей воды требуется смытье т.к. надо чтобы превратилось горячую воду в пар требуется меньшая температура, чем холодную.

② Дано:

$$\left. \begin{array}{l} V = 1296 \text{ км/с} \\ \Delta P = 0,1 \text{ Н} \\ m - ? \end{array} \right\}$$

Решение  
V' - скор. вращения Земли  
округ своей оси.

$$V' = \frac{2\pi R}{T}$$

T = 24 часа (т.к. Земля делает полный оборот вокруг своей оси за 24 ч.)

$$P_1 = m(g - \alpha_1); \quad \alpha_1 = \frac{(V - V')^2}{R}$$

$$P_2 = m(g - \alpha_2); \quad \alpha_2 = \frac{(V + V')^2}{R}$$

$$P_1 = m\left(g - \frac{(V - V')^2}{R}\right)$$

$$P_2 = m\left(g - \frac{(V + V')^2}{R}\right)$$

$$\Delta P = P_1 - P_2$$

$$\Delta P = m\left(g - \frac{(V - V')^2}{R}\right) - m\left(g - \frac{(V + V')^2}{R}\right)$$



$$\Delta P = mg - \frac{m(V-V')^2}{R} - mg + \frac{m(V+V')^2}{R} =$$

$$= \frac{m(V+V')^2}{R} - \frac{m(V-V')^2}{R} = \cancel{\frac{mV^2+2VV'+V'^2}{R} - \cancel{\frac{mV^2-2VV'+V'^2}{R}}} =$$

$$\Delta P = \frac{m(V^2+2VV'+V'^2) - m(V^2-2VV'+V'^2)}{R} =$$

$$= \frac{mV^2+2mVV'+mV'^2 - mV^2+2mVV'-mV'^2}{R} =$$

$$= \frac{4mVV'}{R} = \frac{4mV \cdot \frac{2\pi R}{T}}{R} = \frac{8mV\pi C}{T \cdot R}$$

$$8mV\pi C = T \cdot \Delta P.$$

$$m = \frac{T \cdot \Delta P}{8\pi C} = \frac{86400 \cdot 0,1}{8 \cdot 360 \cdot 3,14} = \frac{8640}{9043,2} \approx$$

$\approx 0,95 \text{ кг.}$

(2)

Ответ:  $0,95 \text{ кг.}$

⑤ Дано:  $Q_1 = Q_2 = Q_3.$

$k$ $m$ $x - ?$	$Q_1 = C_1 m_1 \Delta t + C_2 m_2 \Delta t + C_3 m_3 \Delta t.$ $Q_2 = C_1 m_1 \Delta t \cdot m + C_2 m_2 \Delta t \cdot m + C_3 \cancel{m_3} \cdot \Delta t \cdot m$ $Q_3 = C_1 m_1 \Delta t \cdot k + C_2 m_2 \Delta t \cdot k$
-----------------------	---

(x)



⑥ Дано:

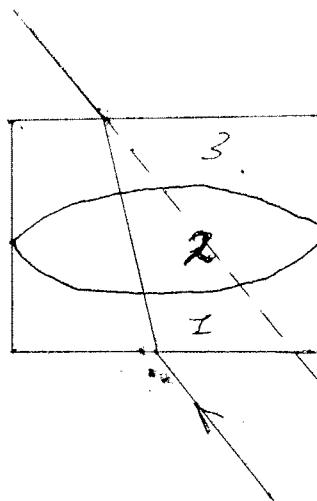
$$F_{32} = 10 \text{ Н}$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ Н}$$

$$F_1 - ?$$

$$F_2 - ?$$

$$F_3 - ?$$



① и ③ - рассеивающие массы,  
② - собирающая масса

≡

⑦ Дано:

$$8 \leq x \leq 15$$

$$2 \leq y \leq 12$$

$$V = 1 \text{ градус/с}$$

$$n - ?$$

$$r - ?$$

Манипулятор forced упоминает все ходы по ряду, то есть 11 шт., если будет двигаться со скоростью 11 градус/с.

~~но если он~~ ~~будет~~ ~~двигаться~~

~~таким образом~~ Такой ответ только если манипулятор не останавливается перед ~~каждым~~ ~~ходом~~ концом конфигурации, или останавливается и обновляет скорость и гравитацию.

⑧ Мы можем толкать кубик к стеклу и  
вдаль поверхности стекла, т.к. ~~угол у гипотенузы~~  
~~гипотенузного~~ треугольника 2 ~~угла~~ по  $45^\circ$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7112

QB 51-52

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

АПСИТ

ИМЯ

МИХАИЛ

ОТЧЕСТВО

АЛЕКСАНДРОВИЧ

Дата  
рождения

17.09.1997

Класс:

11

Предмет

Физика

Этап:

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

А. А. Алеев

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№3

$$\text{Давление} =$$

$$i = 3$$

J = 2 \text{ милли}

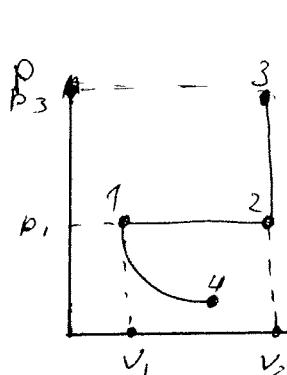
$$P_3 = \frac{3}{2} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$Q_{14} = Q_{123}$$

$$A_{14} = 1200 R$$

$$T_1 = ?$$



1) Из циклического закона:

$$V_2 = V_3; P_1 = P_2; T_1 - T_4 - \text{const}$$

$$T_1 = T_4$$

2) 12-изобарический  $Q = \alpha U + A$ 

$$Q_{23} + Q_R = \frac{i}{2} \Delta R (\bar{T}_2 - \bar{T}_1) + p(V_2 - V_1) + \alpha U_{23}$$

$$Q_{123} = \frac{i}{2} \Delta R (\bar{T}_3 - \bar{T}_1) + \frac{3}{5} p V_1 \quad \leftarrow \left( p, V_1 = \frac{i}{2} \Delta R T_1 \right)$$

3) Найдем закономерности  $\frac{T_2}{T_1}$ 

$$1-2 \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{7 T_1}{5} \quad (T \propto p - \text{const})$$

$$2-3 \quad \frac{P_1}{P_3} = \frac{T_2}{T_3} \Rightarrow T_3 = \frac{21}{31} T_1 \quad (T \propto V - \text{const}),$$

$$\bar{T}_2 = T_2$$

$$\bar{T}_3 = \frac{31 T_1}{15}$$

$$Q_{123} = \frac{i}{2} \Delta R \left( \frac{16 T_1}{15} \right) + \frac{2}{5} \cdot \frac{i}{2} \Delta R T_1 \quad \leftarrow \text{+} \text{---}$$

$$Q_{123} = \frac{i}{2} \Delta R \frac{22}{15} T_1$$

4) 1-4-изотермический  $T_1 = T_4; Q = \alpha U + A \quad \alpha U = 0$ 

$$Q = A_{14}$$

$$1200 R = \frac{3}{2} \cdot 2 \cdot R \cdot \frac{22}{15} T_1$$

$$T_1 = \frac{3000}{11} K.$$

$$\text{Ответ: } \frac{3000}{11} K \text{ или } 272,7 K$$

(исходи 0°C)



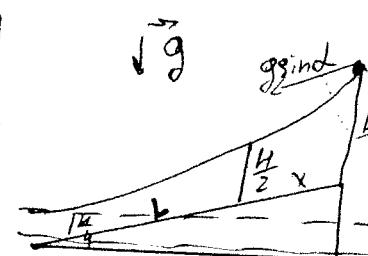
**N1** При  $\delta$  неизменной индукции, становясь неоднородной, при высокочастотном изменении магнитной индукции, т.к. находится в катушке колебательного контура.

При заменении разряда в арке имеется сд магнитной поток, арка проводит в этот момент электрический ток.

Катушка содержит магнитный поток  $\Phi = L \frac{I}{\omega t}$ , ~~имеет ток~~, т.к. есть разряд, то есть тока  $I$  меняется  $\Rightarrow$  меняется магнитный поток  $d\Phi = L \frac{dI}{dt}$ ;  $d\Phi$  не сдвиг и с индуцирует  $\mathcal{E} = B \cdot S \cdot \cos \varphi$ , где  $S$ -коэф. сечения - const;  $\cos \varphi$  - меняется по гармоникам закону  $\cos(\omega t)$ ,  $\sin \varphi$  имеет отклонение от нуля  $\Rightarrow$  меняется индуцируемый поток.

**N2**

Дано:

 $L$ : $x?$ искать  $x$   
записать $\Phi =$ 

поток не разрывается всплывущее расстояние  $x$  магнитная тока в ведущем проходит за

$$t^2 = \frac{2L}{g \sin d}$$

всплывущий ведущий  $h = \frac{g}{2} t^2$

$$H + L \cdot \sin d - \frac{x g L}{2 g \sin d} - \frac{h}{4} = 0$$

$$\frac{3}{4} H = \frac{L}{\sin d} - L \sin d = 0$$

$$H = \frac{4L}{3} \left( \frac{1}{\sin d} - \sin d \right)$$

Теперь для  $x$ :

$$H + x \cdot \sin d - \frac{x}{\sin d} - \frac{H}{2} = 0$$

$$x = \frac{1}{\sin d} \left( \frac{1 - \sin^2 d}{\sin d} \right)$$

$$\frac{2L}{3} \left( \frac{1 - \sin^2 d}{\sin d} \right) + x \left( \frac{\sin^2 d - 1}{\sin d} \right) = 0$$

$$x = \frac{2}{3} L$$

+

$$\left( \frac{1 - \sin^2 d}{\sin d} \right) + x \left( \frac{\sin^2 d - 1}{\sin d} \right) = 0$$

Oderet:  $\frac{2}{3} L$



6

$$F_{12} = 10 \text{ см}$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ см}$$



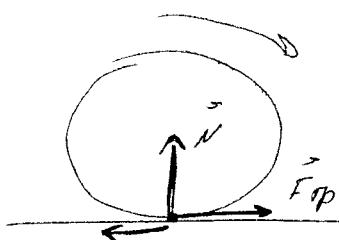
линия 1 и 3 рассеивающие  
линия 2 собирающие  
с разными радиусами  
кривизны



5.

$$M = ?$$

K



$N$  - сила реакции опоры  
 $F_f$  - сила трения  
 $F_f = \mu \cdot M \cdot g$      $M$  - масса-

$Q = P$  (преднебрежим потерян.)  
количество оборотов стального  $(N \cdot K - 1)$ , } 2<sup>е</sup>  
 $N$  - количество числа оборотов.

Работа силы трения -  $F_f \cdot S$ , где  $S = 2\pi R$

$\ell$  - радиус кривизны

$$Q = \mu \cdot M \cdot g \cdot (N \cdot K - 1) \cdot 2\pi R .$$

при  $N \cdot (K-1)$  в единицу времени, например в секунду

$$Q = \mu \cdot M \cdot g \cdot (N \cdot K - 1) \cdot 2\pi R \cdot \frac{(\omega R - \sqrt{\omega^2 - \delta})}{F_f} M$$

$$M = \frac{Q}{\omega \cdot K \cdot 2\pi R (\omega R - \delta)}$$

$$\begin{matrix} 7 & C_1 C_2 C_3 \\ 2 & U_1 U_2 U_3 \\ 1 & 2 & 3 \end{matrix}$$

$$\begin{aligned} \frac{C_1}{C_2} &= \frac{3}{c} \\ \frac{C_2}{C_3} &= \frac{c}{3} \\ \frac{U_1}{U_2} &= \frac{5C_2}{3} \end{aligned}$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

ЧЭ 21-45

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

АРЗАМАСЦЕВА

ИМЯ

ДИНА

ОТЧЕСТВО

МАКСИМОВНА

Дата

рождения

16.07.1998

Класс: 10

Предмет

ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



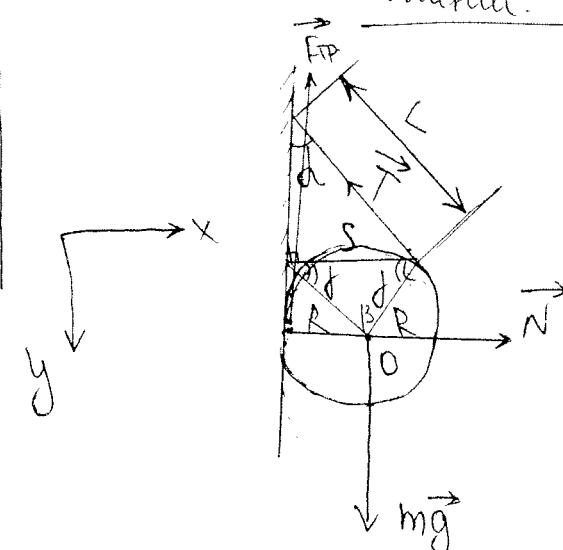
Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



3. Дано:

$$R = 0,03 \text{ м}$$

$$\mu = \frac{25}{24}$$

 $L - ?$ Богдано 2  
дополнительных  
метода

$$1. \sin \alpha = \frac{S}{L}$$

$$2. \frac{S}{\sin \beta} = 2R - \text{Teorema sinusev}$$

Т.к.  $R \parallel L$ , то  $\beta = 90^\circ - \alpha$  (накрест лежащие углы)

$$\beta = 180 - 2\alpha = 180 - 2(90 - \alpha) = 2\alpha -$$

— Т.к. Треугольник равнобедренный ( $R = R$ ), то  $\beta = 180 - 2\alpha$   
 $\sin \beta = \sin 2\alpha$ 

$$\frac{S}{\sin 2\alpha} = 2R$$

$$S = 2R \cdot \sin 2\alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{2R \sin 2\alpha}{L}; \quad \tan \alpha = \frac{2R \cdot 2 \sin \alpha \cos \alpha}{L}; \quad L = 4R \cos \alpha$$

$$3. \vec{N} + \vec{mg} + \vec{F}_{TP} + \vec{T} = 0 \quad (\text{Iz-ki Newtonka})$$

$$\text{на x: } N = T \sin \alpha$$

$$\text{на y: } mg = F_{TP} + T \cos \alpha$$



4. Запишем правило машинки относительно  $\neq 0$  и оси, проходящей через Т.О нерегулируемую массу рисунка:

$$NR + TR \cos \alpha = F_{TP} \cdot R$$

$$F_{TP} = N + T \cos \alpha$$

$$\left\{ \begin{array}{l} N = T \sin \alpha \\ T \cos \alpha = N(\mu - 1) \end{array} \right.$$

$$N = \frac{N(\mu - 1)}{\cos \alpha} \sin \alpha$$

$$N = N(\mu - 1) \tan \alpha \quad \tan \alpha = \frac{1}{\mu - 1}$$

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

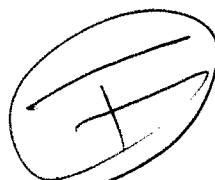
$$\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{1 + \tan^2 \alpha}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{1}{(\mu - 1)^2}}} = \frac{1}{\sqrt{\mu^2 - 2\mu + 1 + 1}} = \frac{1}{\sqrt{\mu^2 - 2\mu + 2}} = \frac{\mu - 1}{\sqrt{\mu^2 - 2\mu + 2}}$$

$$5. L = 4R \cdot \frac{\mu - 1}{\sqrt{\mu^2 - 2\mu + 2}}$$

$$L = 4 \cdot 0,03 \text{ м} \cdot \frac{\frac{25}{24} - 1}{\sqrt{\left(\frac{25}{24}\right)^2 - 2 \cdot \frac{25}{24} + 2}} = \frac{0,12}{\sqrt{577}}$$

Ответ: ~~0,12~~  
~~577~~

1. Если изменить на раскисленные катоды борат, то конец которых они будут испаряться и из-за свет нагревать пары танталатура в нагритех поглощаться. Конвективный эффект будет усиливаться если использовать горячую ванну, так как не потребуется время на ее нагревание.





7. Дано:

$$\begin{array}{|c|} \hline r, k (k > 1) \\ Q \\ \hline m? \end{array}$$

Решение:

$$1. \omega = 2\pi \frac{v}{R}$$

$$R \omega_1 = 2\pi \frac{v_1}{R}$$

$$R \cdot 2\pi \frac{v}{R} = 2\pi \frac{v_2}{R}$$

$$v_2 = kv$$

2. Затемни закон присоединения энергии?

$$\frac{mv^2}{2} + \frac{mv_1^2}{2} + Q ?$$

$$m = \frac{2Q}{v^2(1-k^2)}$$

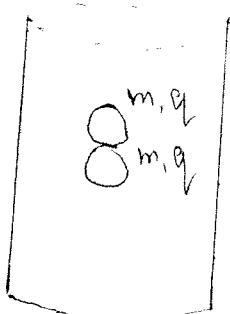
$$\text{Отв: } \frac{2Q}{v^2(1-k^2)}$$



5. Дано:

$$\begin{array}{l} F_{\text{тр}} = 0 \\ m, g, R \end{array}$$

Решение:



он будет двигаться вертикально вниз с ускорением  $2g$ , т.к. верхний шарик движется медленнее, чем и будет давить с силой  $m\vec{g}$  и в трубке винтие не действуют другие силы.





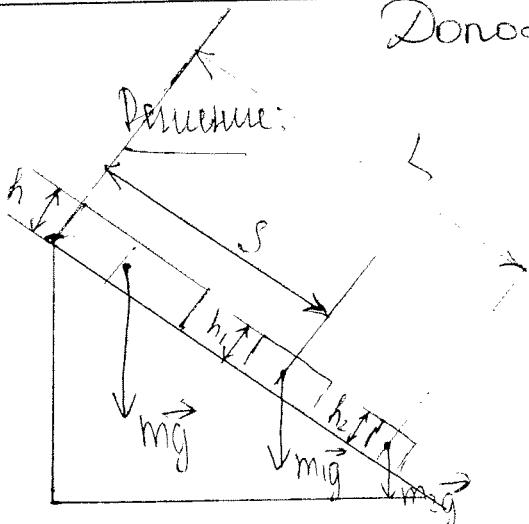
Дополнительной лист №1

2. Дано:

$$L, h_2 = \frac{1}{4} h$$

$$h_1 = 2h_2 = \frac{1}{2} h$$

S-?



$$1. m = \rho V = \rho h l^2 ?$$

$$m_1 = \frac{1}{2} \rho h l^2$$

$$m_2 = \frac{1}{4} \rho h l^2$$

$$2. \text{ на расстоянии } L \text{ стоял вагон: } m - m_2 = \rho l^2 (h - \frac{1}{4} h) = \frac{3}{4} m$$

$$\text{на расстоянии } S \text{ стоял вагон: } m - m_1 = \rho l^2 (h - \frac{1}{2} h) = \frac{1}{2} m$$

$$\frac{S}{L} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{3}{4}} \Rightarrow S = \frac{2}{3} L \quad (---)$$

Ответ: на расстоянии  $\frac{2}{3} L$  от начала вагона вагон остановится6. Дано:

~~$d_1 = d_2 = d_3 = d$~~

$R_1 = R_2 = R_3 = R$

$F_{1,2} = 10 \text{ см}$

$F_{2,3} = 2,5 \text{ см}$

 $f_1, f_2, f_3 - ?$ Решение:

$$F_1 + F_2 = \frac{f_1}{d_1} + \frac{f_2}{d_2} = \frac{f_1 d_2 + f_2 d_1}{d_1 + d_2} = 10 \text{ см}$$

$$F_2 + F_3 = \frac{f_2}{d_2} + \frac{f_3}{d_3} = \frac{-f_2 d_3 + f_3 d_2}{d_2 + d_3} = 2,5 \text{ см}$$

(1)

Ответ: 3- параллельные

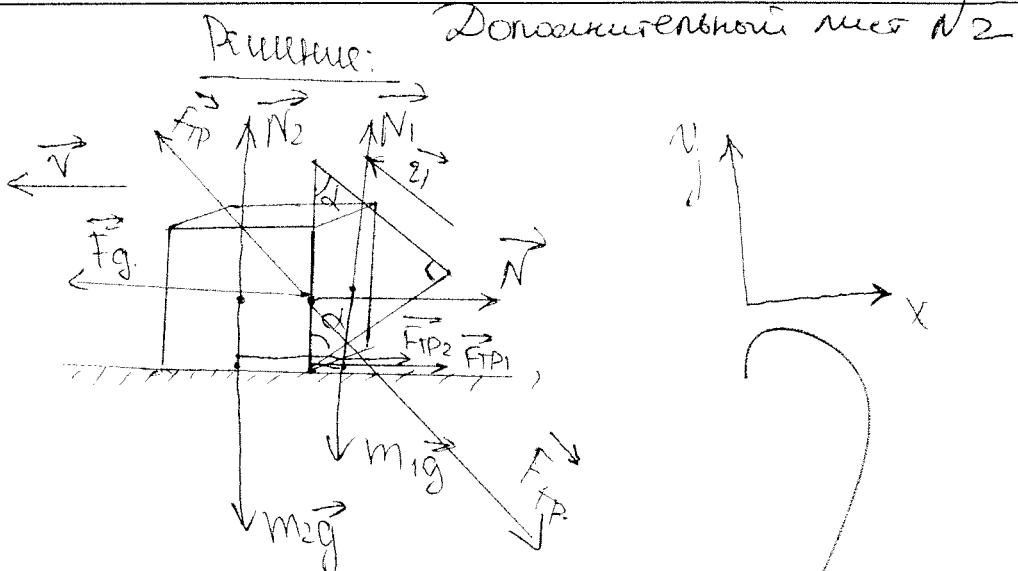


4. Дано:

$$\frac{U}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$\frac{U}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$\mu = ?$$



1. Для кубика

$$F_{fP2} + m_1g + N_2 + NV + F_{fP} = 0 \quad (\text{I.ж.к Кубику})$$

$$\text{из x: } N = F_{fP} \cos \alpha + F_{fP2}$$

$$\text{из y: } m_2g = N_2 + F_{fP} \sin \alpha$$

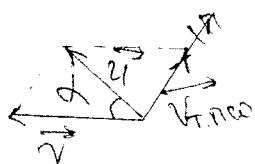
2. Для треугольника.  $F_g = N$  (н. в. с. ку Краю)

$$N + F_{fP} + F_{fP1} + NV + m_1g = 0 \quad (\text{I.ж.к Краю})$$

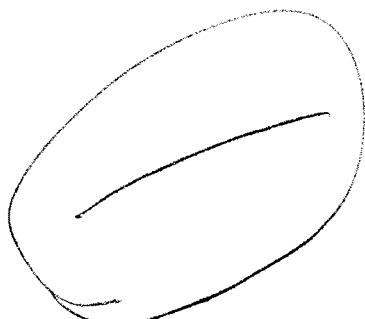
$$\text{из x: } -N = -F_{fP} \cos \alpha + F_{fP1}$$

$$\text{из y: } m_1g + N_1 = F_{fP} \sin \alpha$$

3.



$$U = N \cdot \cos \alpha + V$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

ГА 69-26

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Артамонова

ИМЯ

Анна

ОТЧЕСТВО

Александровна

Дата

рождения 18.09.1998

Класс: 10

Предмет

Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 2 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

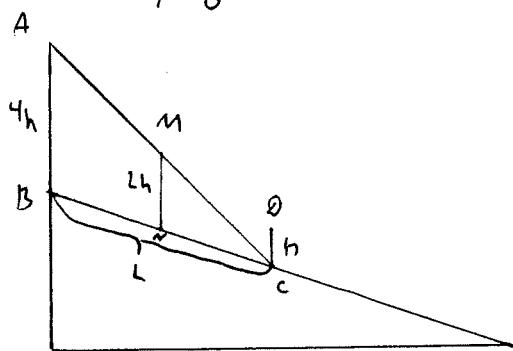
Анна

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



1. Если погружать на раскаленные камни воду, некоторое количество теплоты передаст от камней к воде: камни охладятся, а вода скажется нагреться, а затем испарится. Так вода горячая, то количество теплоты, необходимое для нагревания холодной воды, не будет затрачено. Температура повысится только через некоторое время, так как камни необходимо время для нагрева. Вода хорошо проводит тепло, поэтому температура повышается резко.

2.



Таким образом  $AB \parallel MN \parallel CD$ ,  $AB = 4h$ ,  $MN = 2h$ ,  $CD = h$ .

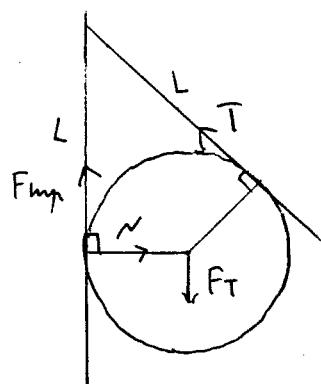
$MN \parallel AB$ ,  $MN = \frac{1}{2} AB = \frac{1}{2} MN$  - средняя линия  $\triangle ABC \Rightarrow$

$$BN = \frac{1}{2} BC = \frac{L}{2}$$

$$\text{Объем: } \frac{L}{2}$$



3.



$$\bar{T} + \bar{F}_{NP} + \bar{N} + \bar{F}_m = 0$$

$$T = L \cdot K$$

$$F_{NP} = \cancel{m \cdot g} \cdot N$$

$$F_m = m \cdot g$$

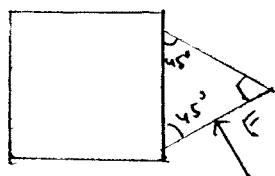
$$L = \frac{K}{(M-1)R} = \frac{K}{\frac{3}{24}} = 8 \text{ кг}, \text{ где } K - \text{постоянство}$$

$$\text{Объем: } 8 \text{ кг}$$



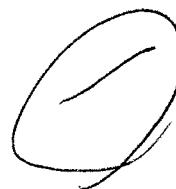


4. Винт сверху



$$\mu = \sqrt{\frac{v}{v}} = \sqrt[4]{1,5}$$

$$\text{Ответ: } \sqrt[4]{1,5}$$



№ 5.



~~$$F_{\text{прижим}} = \frac{G \cdot m^2}{(2r)^2} = \frac{G \cdot m^2}{4r^2}$$~~

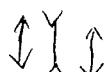
~~$$F_{\text{прижим}} = mg = m \cdot \frac{G \cdot m^2}{m^3}$$~~



Марки с однотипными  
оди и другим опицательством здадами =>  
Винт > F прижим => Низкий марк будем движаться  
Ответ: вниз

№ 6.

сдвижущаяся сдвижущаяся



насыщающая

$$\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{0,1m}$$

$$\frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = \frac{1}{0,025m}$$

$$\frac{1}{F_3} - \frac{1}{F_1} = 30m$$



№ 7

$$Q = A = F_{\text{тр}} = \mu N$$

$$N = mg$$

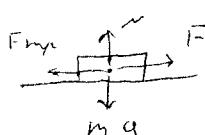
$$Q = \mu mg$$

$$m = \frac{Q}{\mu g}$$

$$K = \frac{V_K - V}{t}$$

$$t = 1 \Rightarrow K = V_K - V \Rightarrow K = \frac{V}{V_1}$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{Q}{\mu g}$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 712  
EF 71-45

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Ахунова

ИМЯ

Регина

ОТЧЕСТВО

Ильдаровна

Дата

рождения

22.08.1997Класс: 11

Предмет

Физика

Этап:

Заключительный

Работа выполнена на

2

листах

Дата выполнения работы:

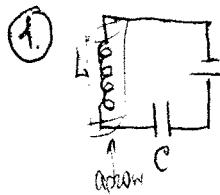
28.02.2016

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Н.А.

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

 $\Delta B - ?$ 

$\Phi = BS \cos \alpha;$

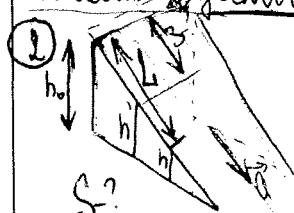
$E_{\text{инд}} = BS\omega;$

$E = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -\frac{\Delta B \cdot S}{\Delta t} = -\frac{L \Delta I}{\Delta t};$

$E = \frac{A}{\Delta t}, E = I^2 R.$

$\Delta B \cdot S = I^2 R = L \Delta I.$

Изменение тока направлено по определенному направлению (в данном случае против часовой стрелки), наше значение величины стоящей напротив в выражении током  $Q \Rightarrow$  в контуре выделено meno, то возможно при увеличении максимальной индукции ( $B$ ).

Ответ: увеличение.Установим  $h_0 = 4x$  (максимальная начальная скорость потока) $h = x$  (максимальная скорость потока на расстоянии  $L$ ) $h' = 2x$  (максимальная скорость потока на расстоянии от максимума  $S$  от канала)

$v_0$  - начальная скорость потока;  $v$  - скорость потока, находящегося на расстоянии  $L$   
 $L = \frac{S^2 - D_0^2}{2a}$ ;  $D_0$  - начальная ширинка:  $v_0 h_0 + \frac{v_0 D_0^2}{2} > v h + \frac{v D_0^2}{2}$

$4gh_0 + \frac{D_0^2}{2} = g h + \frac{D^2}{2}; \quad 3gh_0 = \frac{D^2 - D_0^2}{2}; \quad D^2 - D_0^2 = 2gh_0 + 2$

$\frac{L \cdot 3gh_0}{2a} = L, \quad 3gh_0 = aL, \quad D_0 = \sqrt{3gh_0} \text{ Новотона: } m\ddot{a} = m\ddot{g} + N.$

$Ob: m\ddot{a} = m\ddot{g} \sin \alpha \Rightarrow a = g \sin \alpha;$

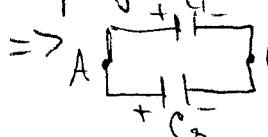
$3gh_0 = g \sin \alpha L, \quad L \sin \alpha = 3x;$

$AB = 4x, \quad AD = 3x, \quad ACB = \alpha, \quad \sin \alpha = \frac{3x}{L} \text{ (использ.)}$

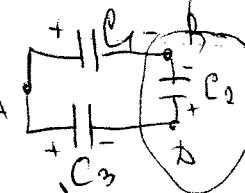
$\frac{L \cdot 2x}{3} > 3x; \quad 2xL > 3xS, \quad S = \frac{2}{3} L$

$\text{Ответ: } S = \frac{2}{3} L$

(7) Нарисуйте эквивалентную схему:



$C_1 = C_2 = C_3 = C; \quad C = \frac{U}{I}; \quad I = \frac{kU}{\pi} \quad (U_A = U_B = U)$

но конденсаторы  $C_3$  так же могут

$U_A = U_B = U_1$

$C_1 = C_3 \Rightarrow \frac{U_1}{U_1} = \frac{U_3}{U_3}, \quad I_1 = \frac{U_3}{3}; \quad I_3 = 3I_1; \quad U_A - U_B = \frac{3kU_1}{\pi} - \frac{kU_1}{\pi} = \frac{2kU_1}{\pi}$

$U_2 = \frac{kU_2}{\pi} \Rightarrow U_2 = 2U_1; \quad I_2 = \frac{U_2}{2k} = I_1 \Rightarrow U_A - U_B = U_2$

$U_A - U_B = U_2 = 2U_1$



EF 71-45

$$\begin{aligned} \textcircled{3} \text{ Data: } \\ V &= 2 \text{ MΩ} \text{ R}_{\text{A}}; \\ 1-2-3: \\ 1-2: P = \text{con} \\ 2-3: V = \text{con} \\ P_3 &= \frac{31}{21} P_1 \\ V_3 &> \frac{4}{5} V_1 \\ 1-4: T = \text{con} \\ Q_{14} &= Q_{123} \\ S_{14} &> 120 \end{aligned}$$

T-7

Shaker, Q123

$$\text{Pascal. up. 1-H} : p_1 V_1 = p_H V_H$$

$$2\sqrt{RT_1} = 1200 \text{ K}$$

$$T_1 = \frac{1200}{20} = \frac{120}{4}$$

⑥ Наружен  
установленного в  
среди  
изображение, дающее первое (один  
изображения) изображение предмета или  
вещи (вещи) изображающей апелля-  
ции и дающее изображение изображе-  
ния предмета (вещи) изображающей.

$$\frac{1}{f_{12}} + \frac{1}{f_{12}} \geq \frac{1}{f_{12}}$$

$$T.O. \quad \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_{12}}; \quad F_{12} = 0,1m; \quad \text{Stauanordnung}, \quad \frac{x}{F_2} = \frac{1}{F_{12}}$$

$$\textcircled{4} \quad \frac{U}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{3}{2}} \cdot U \\ \angle = 45^\circ$$

$$\frac{U^2}{D} = \frac{3}{2}$$

$$\Delta \frac{M_0 U^2}{2} ; E_D = \frac{M_0 \delta^2}{2} ; E_A = \frac{U^2}{\delta} \frac{M_0}{M_D} \xrightarrow{\text{uprecht F}}$$

Durchweg  $\cos^2 \alpha$  einsetzen

$$M_A(U \sin \alpha)^2 = M_0 \cdot \delta^2 ; \quad p_1 + p_2 = 0 ;$$

$$\mu = \frac{u}{\sin \alpha} = \frac{\sqrt{3} \cdot \sqrt{2}}{\sqrt{3+2}} = \frac{\sqrt{3}}{1} \approx 1,732 \text{ Nm}^{-1}$$

$$M_{\Delta} = \frac{u}{D \sin \alpha} = \frac{\sqrt{3} \cdot \sqrt{2}}{\frac{\sqrt{3} \cdot 9}{9}} = \frac{\sqrt{3}}{9} \approx 0,12$$

$$\begin{aligned} \textcircled{5} \quad & \frac{\Delta t}{\Delta V_1} = V \\ & \Delta V_2 = kV \\ & Q_{app} = Q \\ & \underline{\mu = \text{const}} \\ & M = ? \end{aligned}$$

25

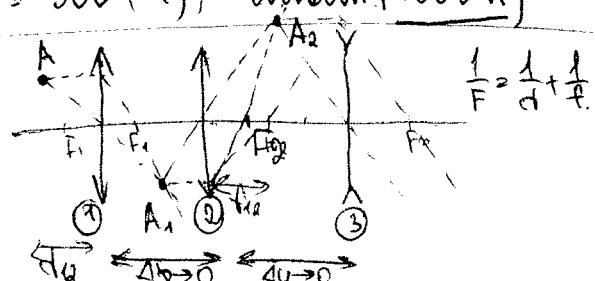
Tip ↓  
log

$$Q = \frac{Mg_1 \mu}{(k+1)} v$$

$$M = \frac{dQ}{dt} = \frac{dQ}{dt_1 + dt_2}$$

$$F_{\text{app}} = \mu N, \quad N = Mg, \quad F_{\text{app}} = Mg\mu$$

$$\text{Durchm: } M > \frac{2Q}{\mu_0 V(k+1)}$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7102

д 202-01

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

БААЛАОВ

ИМЯ

АЛЕКСАНДР

ОТЧЕСТВО

АЛЕКСАНДРОВИЧ

Дата

рождения

24.06.1999

Класс:

10

Предмет

ФИЗИКА

Этап:

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на

4

листах

Дата выполнения работы:

28.02.15.

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Баалов

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

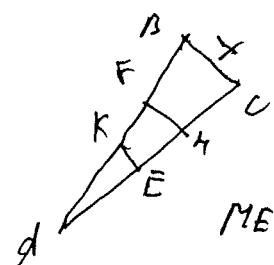


N1.

ЭФФЕКТ ПРОИСХОДИТ ИЗ-ЗА ИСПАРЕНИЯ ВОДЫ. ЧЕМ ВОДА ГОРЯЧЕЕ ТЕМ БЫСТРЕЕ ОНА ИСПАРЯЕТСЯ И ПРЕВРАЩАЕТСЯ В ГАЗ, Г. Е. ЧАСТЬ НАГРЕВАНИЯ ИДЁТ НА ГАЗ, А ГАЗ РАВНОМЕРНО РАСПРЕДЕЛЯЕТСЯ В ПАРИЛКЕ И НАГРЕВАЕТ ЕЁ.

N2.

КАК Я ПОНИМАЮ РИСУНОК ВОДОСБОРОА ВЫГЛЯДИТ МОИМЕРНО ТАК:



зде  $AB$  - Вода, а  $AC$  - Водосбор  
 $BC$  - Глубина.

В ЗАДАНИИ ~~не~~ ПРОСЯТ НАЙТИ МЕСТО, ГДЕ ГЛУБИНА В ДВА РАЗА БОЛЬШЕ ЧЕМ  $\frac{1}{3}x$ , ГДЕ  $\frac{1}{2}x$ . Из условия  $\frac{KE}{EC} = \frac{x}{2}$ .

$KE = \frac{1}{3}x$ ;  $EC = \frac{2}{3}x$ . 1. Рассмотрим  $\triangle AEC \sim \triangle ABC$   $K = \frac{1}{2}$ ,

$$\frac{AE}{AC} = \frac{1}{2} \quad \frac{AC-EC}{AC} = \frac{1}{2} \quad 1 - \frac{EC}{AC} = \frac{1}{2} \quad \frac{EC}{AC} = \frac{1}{2} \quad AC = \frac{2EC}{1} = \frac{4EC}{2}$$

2. Рассмотрим  $\triangle AEC \sim \triangle ABC$   $K = \frac{1}{2}$ , то

$$\frac{AH}{AC} = \frac{1}{2} \quad \frac{AC-HC}{AC} = \frac{1}{2} \quad 1 - \frac{HC}{AC} = \frac{1}{2} \quad \frac{1}{2} = \frac{HC}{AC}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{4CL}{4L}$$

$$HC = \frac{4L}{3 \cdot 2} \quad HC = \frac{2L}{3}$$

ОТВЕТ: НА РАССТОЯНИИ  $\frac{2L}{3}$  ОТ ВОДОСБОРОА НАЧАЛА. (—)

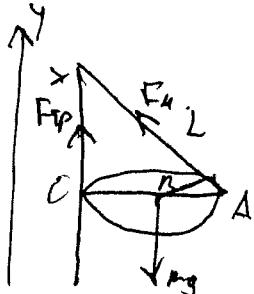
N3.

1. Т. К. ТЕЛО В РАВНОВЕСИИ, ТО.

$$\mu_1 + \mu_2 + \mu_3 = 0$$

$$\vec{F}_n + \vec{F}_{TP} + \vec{m}g = 0 \quad (1).$$

$\sqrt{6}$  - нет





2. ОТНОСИТЕЛЬНО ГОЧКИ А.

$$0 \cdot F_H - F_T \cdot 2R + mg \cdot R = 0,$$

$$F_T \cdot 2R = mg \cdot R,$$

$$F_T = \frac{mg}{2}.$$

3. ОТНОСИТЕЛЬНО ГОЧКИ В

$$F_V \cdot R - F_T \cdot R = 0,$$

$$F_H = F_T, \text{ но } F_H = \frac{mg}{2}, \text{ ЗАКОМ КУЛONA МОЖНО}$$

4.  $2g(1+\mu) \text{ и } 12\mu \text{ на о.}$   
 $-\frac{mg}{2} \cdot \sin\alpha + \mu mg - mg = 0.$

$$\frac{\sin\alpha}{2} = \mu - 1.$$

$$\sin\alpha = \frac{\mu - 1}{2}.$$

$$\sin\alpha = \frac{x}{L}.$$

$$L^2 = x^2 + 4R^2.$$

$$\frac{\sqrt{L^2 - 4R^2}}{\frac{L}{2}} = \frac{\mu - 1}{\frac{2}{2}}$$

$$x = \sqrt{L^2 - 4R^2}.$$

$$\frac{L^2 - 4R^2}{L^2} = \frac{\mu^2 - 2\mu + 1}{4},$$

$$1 - \frac{4R^2}{L^2} = \frac{\mu^2 - 2\mu + 1}{4},$$

$$\frac{4R^2}{L^2} = \frac{A^2 - 2AB + B^2}{4},$$

$$4L^2 - 16R^2 = L^2 \cdot \cancel{\mu^2 - 2\mu + 1} + (L - 1)^2$$

$$4L^2 - 16 \cdot 9 = L^2 \cdot \cancel{625} \cdot L^2 \cdot (L - 1)^2.$$

$$4L^2 - 16 \cdot 9 = L^2 \cdot \frac{1}{25^2}.$$

$$L^2 \cdot \left(4 - \frac{1}{25^2}\right) - 16 \cdot 9 = 0.$$

$$L^2 = \frac{16 \cdot 9}{2303}$$

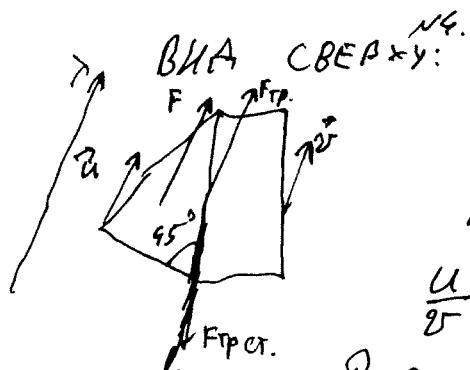
$$L = \frac{3 \cdot 9}{\sqrt{2303}} \text{ см}$$

$$\begin{array}{r} 29 \\ \times 24 \\ \hline 116 \\ + 58 \\ \hline 684 \\ \times 576 \\ \hline 304 \\ \hline 2303 \end{array}$$

23

$$(\overline{-} \quad \overline{+})$$

Отврв.  $L = \frac{27}{\sqrt{2303}} \text{ см.}$



ПУТЕМ РЯДА ОПЫТОВ С РУЧКАМИ Я УСТАНОВИЛ, ЧТО  $\vec{F}$  И  $\vec{v}$  - параллельны.

$$\frac{U}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}, \text{ но } v = \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot U.$$

Равноз син трения - потеря кинетич.

кинетич энергии, т.е.

$$\Delta_{tr} = \frac{m \cdot \dot{U}^2}{2} - \frac{m v^2}{2} = \frac{m}{2} \cdot U^2 \cdot \frac{1}{3}$$

$\Delta_{tr} = d m$ , т.к. куб движется за счет силы ТРЕНИЯ, то  $\frac{m}{2} \cdot U^2 \cdot \frac{1}{3} = F \cdot S \cdot \cos 45^\circ$

$S = U \cdot t$ , т.к. время не важно, то

ВОЗМЕМ  $t$ , то  $F = \frac{\sqrt{2} m u}{3}$ .

т.к. скольжение, то можно применить

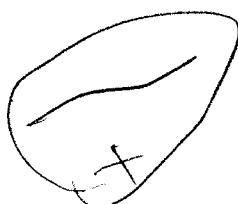
по II закону Ньютона на осн. закона Кулона, что ТРЕУГОЛЬНИКА  $F - F_{fric} - F_{tr} = 0$ .

Для этого  $F_{tr} = F_{fric}$ , но  $F = 2 F_{tr}$ , то  $\mu = \frac{F}{2mg}$ .

$$2\mu mg = \frac{\sqrt{2} m u}{3}$$

$$\mu = \frac{\sqrt{2}}{3} \cdot u$$

$$\text{Ответ: } \mu = \frac{\sqrt{2}}{3} \cdot u.$$



н5.

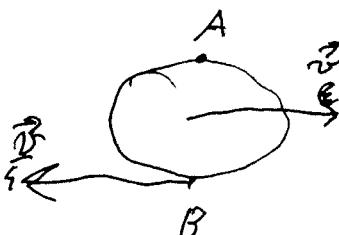
Т.к. ШАРИКИ ЗАРЯЖЕНЫ ОДИНАКОВО и одинаковых радиусов, то можно говорить, что они будут отталкиваться, т.е. нижний шарик удаёт вниз.





№7.

Т.к. автомобиль едет по скользкой дороге то его шины проскальзывают, т.е. скорость в точках



$A$  и  $B$  - отмечаем, т.к.  
автомобиль полноприводный и  
движется со скоростью  $v$ , то скорость  
в точке  $B$ :  $\frac{v}{\sqrt{5}}$ ? Скорость центра

колеса совпадает со скоростью автомобиля, то  
скорость в точке  $B$  в сумме с точкой  $A$ -  
она будет  $\vec{v}$ , т.е.

$$\vec{v} = \vec{v}_A - \vec{v}_B$$

$\frac{5\vec{v}}{4} = \vec{v}_A$ , далее скорость увеличива-  
ется в  $K$  раз, т.е.  $\vec{v}_K = \frac{K \cdot 5\vec{v}}{4}$  и остаётся точ-  
точной, т.е. скорость в точке  $A$  равна ско-  
рости в точке  $B$ .  $Q = A_{TP} = \frac{M \vec{v}_K^2}{2} - \frac{M |\vec{v}_B|^2}{2} =$

$$= \frac{M}{2} \cdot \frac{25}{16} (K^2 - 1), \text{ т.е. } Q = \frac{25m}{32} \cdot (K^2 - 1), \text{ мс}$$

$$M = \frac{Q \cdot 3^2}{(K^2 - 1) \cdot 25}$$

$$\text{Ответ: } M = \frac{Q \cdot 32}{(K^2 - 1) \cdot 25} \quad / =$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

<input type="text"/>	<input type="text"/> № группы	<input type="text"/> Вариант №	<input type="text"/> шифр	<small>← Не заполнять Заполняется ответственным работником</small>
<b>ФАМИЛИЯ</b>	<u>Байдурин</u>			
<b>ИМЯ</b>	<u>Ремчук</u>			
<b>ОТЧЕСТВО</b>	<u>Ильдарович</u>			
<b>Дата рождения</b>	<u>02.05.1998</u>			<b>Класс:</b> <u>10</u>
<b>Предмет</b>	<u>Физика</u>			<b>Этап:</b> <u>Заключительный</u>
<b>Работа выполнена на</b>	<u>3</u>	<b>листах</b>	<b>Дата выполнения работы:</b>	<small>(число, месяц, год)</small>
<b>Подпись участника олимпиады:</b> <u>Джан</u>				

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



1. Так как температура горячей воды выше, то ей нужно меньше энергии (для нагревания и испарения), передаваемой от раскаленных камней, чем холодной воде.

Холодной воде, помимо энергии, необходимой для такого испарения жидкости, необходимо также нагревание до температуры камней, что требует большую энергию у камней, чем при горячей воде. К тому же, из-за большей теплоотдачи камней и высокой температуры воды, энергия находящаяся в камнях, может не хватить на нагревание и парообразование воды.

Чем выше температура (воды и вещества пара), тем больше внутренняя энергия движущихся хаотично молекул воды(пара). Это называется диапазоном приведения в движение молекул различными путями теплообмена (в термометре).

$$7. V_i = k \cdot V \quad (V_i - \text{коэффициент (постоянная) скорость})$$

$$\Delta E_k = Q = \frac{m V_i^2}{2} - \frac{m V^2}{2} = \frac{m (V_i^2 - V^2)}{2} = \frac{m (k^2 V^2 - V^2)}{2} = \frac{m V^2 (k^2 - 1)}{2}$$

$$Q = \frac{m V^2 (k^2 - 1)}{2} \Rightarrow 2Q = m V^2 (k^2 - 1) \Rightarrow m = \frac{2Q}{V^2 (k^2 - 1)}$$

- масса автомобиле.

$$\text{Ответ: } m = \frac{2 \cdot Q}{V^2 (k^2 - 1)}$$

NA KET



5.  $F_g = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 q_2}{R^2}$  - сила кулоновского взаимодействия двух зарядов  $q_1$  и  $q_2$ .

$F_g + m(g - \alpha)$  - с такой силой 2-й шарик будет давить на первый после взаимодействия.

$F_g = m(g + \alpha)$  - сила тяжести для 2-го шарика (ниже).

$$F = F_g + m(g - \alpha) + m(g + \alpha) = F_g + 2mg = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q}{R}\right)^2 + 2mg -$$

$(m$  - масса 1-го шарика)

- сила, с которой нижний шарик будет подниматься вверх.

Ответ: вниз с силой  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q}{R}\right)^2 + 2mg$ ,  $m$  - масса шариков.

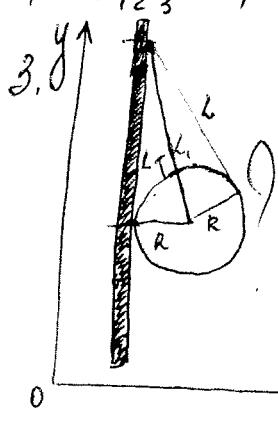
$$6. \frac{1}{F_{13}} = \frac{1}{F_{12}} + \frac{1}{F_{23}} = \frac{1}{10} + \frac{1}{2,5} = 0,5 \Rightarrow F_{13} = 2 \text{ (ан.)}$$

$$F_{13} + F_{23} + F_{12} = 2 + 2,5 + 10 = 14,5 \text{ (ан.)} \Rightarrow F_{123} = 7,25 \text{ ан.}$$

$$F_{123} = 7,25 \text{ ан.} \\ F_{12} = 10 \text{ ан.} \quad \Rightarrow F_3 = |10 - 7,25| = 2,75 \text{ ан.}$$

$$F_2 = F_{123} - F_{13} = 10 - 2 = 8 \text{ ан.} \quad 7,25 - 2 = 5,25 \text{ ан.}$$

$$F_1 = F_{123} - F_{23} = 7,25 - 2,5 = 4,75 \text{ ан.}$$



$L$  - расстояние от крепления силы до крайней точки цилиндра (точки касания).

$r$  - расстояние от крепления до центра опрокидывания цилиндра.



$$L_1 = T - R.$$

$$L_1 = \sqrt{T^2 + R^2} \Rightarrow L = \sqrt{L_1^2 - R^2}$$

1) ось  $y$ :  $m\ddot{a} = m\bar{g} \sin \alpha + T_1$   
 $O = -mg \sin \alpha - T_1 \Rightarrow mg \sin \alpha = T_1$   
 $mg \cdot \frac{L}{T} = T_1$

2) ось  $x$ :  $m\ddot{a} = m\bar{g}\mu \cos \alpha + T_1$  ( $T_1 = 0$ )  
 $O = mg\mu \cos \alpha$

3)  ~~$O = mg \cdot \frac{L}{T} - T_1 = mg\mu \cos \alpha$~~

$$mg \cdot \frac{L}{T} - T_1 = mg\mu \cdot \frac{R}{T}$$

$$mg \left( \frac{L}{T} - \mu \cdot \frac{R}{T} \right) = T_1$$

$$mg \left( \frac{L}{T} - \frac{\mu \cdot R}{T} \right) = T_1$$

$$mg \left( \frac{L - \mu \cdot R}{T} \right) = T_1$$

$$\frac{mg(L - \mu \cdot R)}{T} = T_1$$

$$mgL - \mu R \cdot mg = T_1 \cdot T$$

$$mgL = T_1 T - \mu R mg$$

$$L = \frac{T_1 \cdot T - \mu R \cdot mg}{mg} = \frac{T_1 \cdot T}{mg} + \mu \cdot R = \frac{T_1 \cdot T}{mg} + \frac{24}{25} R$$

(—)  
(+)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

302

№ группы

Вариант №

302

DD 45-14

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Бакулов

ИМЯ Владимир

ОТЧЕСТВО Дмитриевич

Дата  
рождения 02.10.1999

Класс: 9

Предмет Физике

Этап: Занч. очнелекции

Работа выполнена на 05 листах

Дата выполнения работы: 28.03.15  
(число, месяц, год)

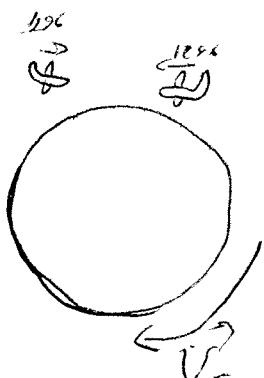
Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



## Задача №1.

Когда люди находятся на улице они излучают изогреть, получая при этом тепло энергии, испаряясь, они получают для тела, чтобы посредством испарения поддерживать изогреть, но достаточно ясно, что люди получают энергию для испарения, поддерживая изогреть, тогда они получают часть энергии тела воздуха и получают изогреть в помещении. Можно



## Задача №2.

На Земле сеанс с звуком в зависимости от точек, где быть звуку от него.

1. 3 Если они движутся с  $V = 1296 \text{ м/с}$ , относительно Земли, тогда то формула дает ту скорость движения падения движущей Земли.

$$D = 2\pi R \approx 314 \cdot 6400 = 40192 \text{ км}$$

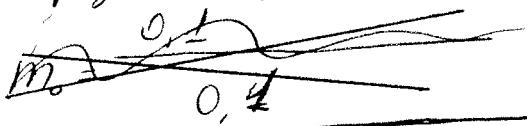
Тогда можно найти скорость брошенной земли, т.к. она делает полный оборот за 24 часа.

$$V = \frac{40192}{24} \approx 1674 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \approx 1644 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Т.к. один из самолетов летят против брошенной земли, то эта общая скорость будет выше, чем у самолета, движущегося по Земле.

$$V_1 = 1674 \frac{\text{м}}{\text{с}} \Rightarrow m_1 = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{V_1}{c}\right)^2}} = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{1674}{300000}\right)^2}} = 70,1 = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{1674}{300000}\right)^2}} - \left( \sqrt{1 - \left(\frac{1674}{300000}\right)^2} \right) \cdot g$$

$$V_2 = 2940 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \Rightarrow m_2 = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{V_2}{c}\right)^2}}$$

выводим ось олея  $m_0$ 

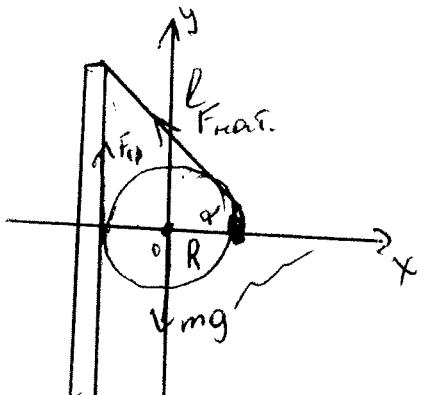
$$m_0 = \sqrt{1 - \left(\frac{3\pi d}{V_c}\right)^2} - \sqrt{1 - \left(\frac{2\pi d}{V_c}\right)^2} \cdot g$$

0, l

$$\text{Отв: } m_0 = \sqrt{1 - \left(\frac{3\pi d}{V_c}\right)^2} - \sqrt{1 - \left(\frac{2\pi d}{V_c}\right)^2} \cdot g$$



Задача № 3

1. Будем смотреть по оси  $O_y$ .2. Чоа находится в равновесии  $\Rightarrow$ 

~~$F_{Nat} \cdot \sin \alpha + F_{Dp} = mg$~~

~~$F_{Nat} \cdot \sin \alpha = mg - F_{Dp}$~~

$$F_{Nat} \cdot \sin \alpha = mg - F_{Dp}$$

$$F_{Nat} \cdot \sin \alpha + F_{Dp} = mg$$

$$F_{Nat} = mg.$$

$$mg \cdot \sin \alpha + \cancel{mg} = mg \Rightarrow$$

$$\sin \alpha = 1$$

$$mg = N.$$

$$\sin \alpha + \mu = 1.$$



$$\mu = 1 - \sin \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{l}{2R}$$

$$\frac{25}{24} = 1 - \frac{l}{2R} \Rightarrow \frac{25}{24} = 1 - \frac{l}{l} \Rightarrow l = -0,25$$

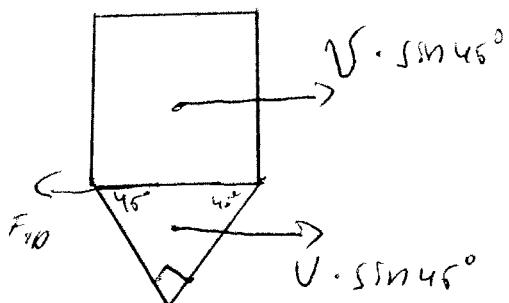
к. к. длине

но может быть ограничено  $\Rightarrow l = 1 - 0,25 = 0,75 \text{ см}$ 

Отв: 0,25 см.



Задача - 4.



$$\frac{V}{S} = \sqrt{3:2} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \Rightarrow V = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} V$$

$$V_x = V \cdot \sin 45^\circ = \frac{V}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{3}}{2} V$$

$$V_x = V \cdot \sin 45^\circ = \frac{V}{\sqrt{2}}$$

$V_x - V_x = \mu k_x / \mu k_x$  на пограничной границе  
мы пренебрегаем ее ибо она  $\alpha_0$  и не она  $\alpha_0$

$F_{10}$  не действует  $\Rightarrow$

~~$$X_x - V_x = \mu k_x \Rightarrow$$~~

$$V_x - V_x = |\mu k_x| \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} V - \frac{1}{\sqrt{2}} V = \mu \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} V \Rightarrow$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{\sqrt{2}} = \mu \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \mu \Rightarrow$$

$$\mu = \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \sqrt{3} \mu \Rightarrow \mu = 1 - \sqrt{\frac{2}{3}}$$

$$\text{Ответ: } \mu = 1 - \sqrt{\frac{2}{3}}$$



## Задача № 5.

Воспользуемся законом сохранения импульса.

$$Q_1 = -Q_2$$

~~Сумма импульсов~~

$$\frac{\Delta t_1}{\Delta t_3} = \frac{m_1 \Delta t_2}{m_2 \Delta t_4} = \frac{1}{R}$$

$$\begin{cases} C_0 m_3 \Delta t_1 = C_0 m_2 \Delta t_2 \\ C_0 m_5 \Delta t_3 = C_0 m_4 \Delta t_4 \\ C_0 m_6 \Delta t_5 = C_0 m_1 \Delta t_6 \end{cases}$$

$$\frac{\Delta t_3}{\Delta t_5} = \frac{m_2 \Delta t_4}{m_3 \Delta t_6} = \frac{1}{m}$$

$$\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = R = \frac{m_1 \Delta t_2}{m_2 \Delta t_4}$$

$$\frac{\Delta t_3}{\Delta t_5} = \frac{1}{R^2} = \frac{m_2 \Delta t_4}{m_3 \Delta t_6}$$

$$R = \frac{m_2 \Delta t_4}{m_3 \Delta t_6}$$

$$\frac{m_2 \Delta t_4}{m_3 \Delta t_6} \cdot \frac{m_2 \Delta t_4}{m_1 \Delta t_2} = R \quad \text{и} \quad \frac{m_2 \Delta t_4}{m_3 \Delta t_6} \cdot \frac{m_3 \Delta t_6}{m_1 \Delta t_2} = m$$

т.к в 2 случае  $m_3 = 0$ , тогда

$$m_2 \Delta t_4 = \frac{1}{m} \cdot m \cdot m_1 \Delta t_2 = R$$

и дальше т.к  $m_3 = 0$ , то и  $m = 0$ , т.е.

$$0 \cdot \frac{1}{m} \cdot m_1 \Delta t_2 = R \Rightarrow \text{нет таких } R$$

Отв: нет решения.



## Задача № 4.

Т.к. место листки попадают от  $890/15 \rightarrow$  фильтр

$$\text{мин} = 15 - 8 = 7 \text{ минут}$$

Большее кол-во конфет он получает, чем последнее  
заполнение чист в будущем не было бы необходимо,  
но максимальное количество конфет рассчитано от него =  $15 - 8 = 7$  минут  
на этих 7 упаковках помещают 7 конфет и все листки  
будут заполнены, когда последнее листки достигут  
90 листков с координатой 8. от т.к.  $\delta = 1$  листок/с

Продолжает 7 секунд и за ~~столько~~ в конечн 7  
минутах и число упаковок будет определено  
с ~~координаты~~ листка с максимальной координатой  
 $(8, 2)$  от машинура продаст  $12 - 2 = 10$  листков  
и ему необходимо 7 секунд для доставки листков  
с  $\delta = \frac{10}{7}$  листков/с

Ответ: Потребует 7 минут со скоростью =  $\frac{10}{7}$  листков/с



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

203

№ группы

Вариант №

ЧИСЛО

ЯФ 82-19

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

БАЯНДИНА

ИМЯ

ОЛЬГА

ОТЧЕСТВО

НИКОЛАЕВНА

Дата

рождения

27. 11. 1997

Класс:

11

Предмет

ФИЗИКА

Этап:

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на

6 листах

Дата выполнения работы:

28. 01. 1998

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Бояндин

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



(3) Дано:

$$V = 2 \text{ моль}$$

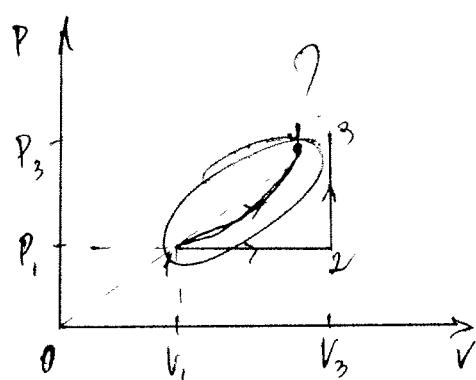
$$P_3 = \frac{31}{21} P_1$$

$$V_3 = \frac{2}{5} V_1$$

$$A_{14} = 1200 \text{ кДж}$$

$$T_1 = ?$$

Решение:



$$\begin{aligned}
 Q_{123} &= Q_{12} + Q_{23} = \Delta U_{12} + A_{12} + \Delta U_{23} + 0 = \\
 &= \frac{3}{2} VR (T_2 - T_1) + P_1 (V_3 - V_1) + \frac{3}{2} VR (T_1 - T_3) + \\
 &+ P_1 V_3 - P_1 V_1 = \frac{3}{2} (P_3 V_3 - P_1 V_1) + P_1 V_3 - P_1 V_1 = \\
 &= \frac{3}{2} P_3 V_3 - \frac{3}{2} P_1 V_1 + P_1 V_1 = P_1 V_1 - \frac{3}{2} P_1 V_1 + \frac{2}{3} P_1 V_1 = \\
 &= \frac{31}{10} P_1 V_1 - \frac{25}{10} P_1 V_1 + \frac{16}{10} P_1 V_1 = 2 P_1 V_1
 \end{aligned}$$

$$2 VR T_1 = A_{14} \quad T_1 = \frac{A_{14}}{2 VR}$$

$$T_1 = \frac{1200 \text{ кДж}}{4 \text{ к}} = 300 \text{ к.}$$

Ответ: 300 к

(4) Дано:

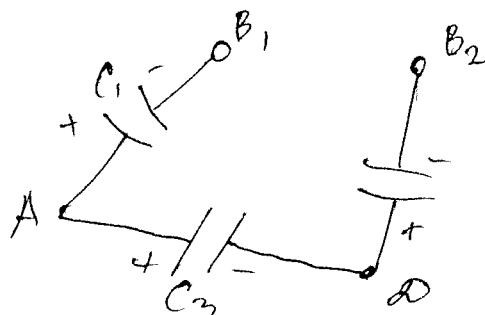
$$C_1 = 1 \text{ В}$$

$$C_2 = 2 \text{ В}$$

$$C_3 = 3 \text{ В}$$

$$(U_A - U_B) = ?$$

Решение:





решение 114 для 0.

1: соединение конденсатора

$C_3$  и  $C_2$ .

Поменявшиеся в точках  $B_1$  и  $B_2$  будут равны соединившемуся<sup>2</sup>.

$$B_1 = -1 \text{ В}$$

$$B_2 = 4C_3 + 4C_2 = -3 + (-2) = -5 \text{ В}.$$

2: при соединении точек ?

$B_1$  и  $B_2$  проходят через распределение напряжения пропорционально величине единого сопротивления включенных

$C_2$  и  $C_3$  равно  $\frac{1}{2} C$ ,

разность напряжений

$$\varphi_A - \varphi_B = \varphi_{B_1} + \frac{\varphi_{B_2} - \varphi_{B_1}}{3} =$$

$$= -1 \text{ В} + (-1,33) = -2,33 \text{ В.} /-$$

Ответ:  $-2,33 \text{ В}$

① ~~Причины~~ - это высокочастотные колебания ток, которые образуют высокое электропроводимое место. Меняющиеся напряжения помех, возникающие вибраторами контактами, приводят к образованию помех



в тарел, которое соединяют сжащимися нож, увеличивавшее нож сжималась. Там сжимало сжимая его индуктивность.  
Жерело сжимающего ножа переходит в жерело тарел, т. е. тарел ~~излучающее~~ излучается еще больше.  $\Rightarrow$   
излучение сжимающего ножа уменьшилось.

② Дано: Решение:

$$\frac{L}{x} \quad \text{Будет глубина цемента}$$

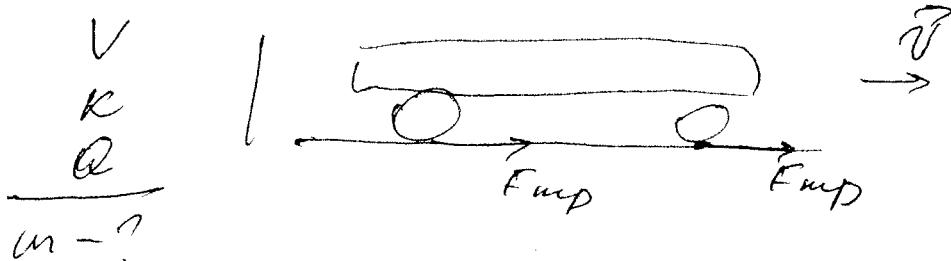
давление  $F$  гидростатическое давление:  $F = \rho g L \cdot \frac{h}{4}$  зависит от  $\rho = \rho g S$  максимум:

$$F = \rho g \cdot x \cdot 2h \Rightarrow \frac{L \cdot h}{4} = 2xh$$

$$x = \frac{L}{8} \quad \text{≡}$$

Ответ:  $x = \frac{L}{8}$

⑤ Дано: Решение:





Сила тяжести совершает работу, величина этой работы равна изменению потенциальной энергии.

$$\underline{Q} = \Delta \text{упр.}$$

$$\Delta \text{упр.} = E_2 - E_1,$$

$$E_2 = \frac{m v^2}{2}$$

$$U = k z$$

$$E_1 = \frac{m v^2}{2}$$

$$Q = \frac{m \kappa^2 v^2}{2} - \frac{m v^2}{2} \Rightarrow$$

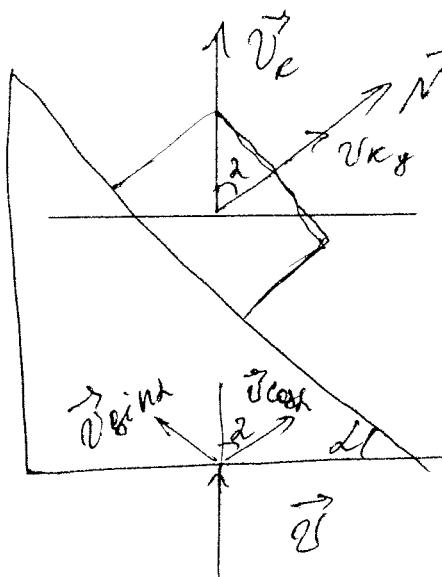
$$Q = \frac{m v^2}{2} (\kappa^2 - 1)$$

$$m = \frac{2Q}{v^2(\kappa^2 - 1)}$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{2Q}{v^2(\kappa^2 - 1)} \quad / \div$$



(4)

Дано:  $\alpha = 45^\circ$ 

$$\frac{V}{V_x} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

?

Решение:

Кубик не скользит  $F_{\text{пр}} \leq \rho N$ 

$$N \cdot \sin \alpha \leq F_{\text{пр}} \cos \alpha \Rightarrow F_{\text{пр}} = N \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$N \operatorname{tg} \alpha \leq \mu N, \quad \operatorname{tg} \alpha \leq \mu$$

Из этого получаем в дифференциальном виде:

$$N = \frac{m d V_x}{d t}$$

$$F_{\text{пр}} = \mu N = \frac{m d V_x}{d t}$$

$$\frac{m \mu d V_{xg}}{d t} = \frac{m d V_{xg}}{d t}, \quad \mu d V_{xg} = d V_{xg}$$

В этом выражении предполагается что движение происходит по горизонтали:

$$\mu = \frac{d V_x}{d V_{xg}}$$



При изогнутом движении соотношение получим  $\mu = \frac{v_{kx}}{v_{ky}}$   $v_{kx} = \mu v_{ky}$

$$v_k = 8\sqrt{\frac{2}{3}}, \quad v_{ky} = v_k \cdot \cos \alpha, \quad v_k = \sqrt{(v_{kx})^2 + (v_{ky})^2} =$$

$$= \sqrt{(\mu v_{ky})^2 + v_{ky}^2} \Rightarrow \sqrt{\frac{2}{3}} = v_{ky} \sqrt{\mu^2 + 1} =$$

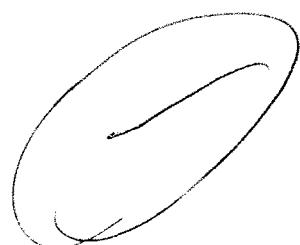
$$= \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot \cos \alpha \cdot \sqrt{\mu^2 + 1} \quad (\text{то } \tau. \text{ Биденхейф})$$

$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} = \sqrt{\mu^2 + 1} \cdot \frac{1}{\cos^2 \alpha} = \mu^2 + 1.$$

$$\frac{1 - \cos^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} = \mu^2 \Rightarrow \tan^2 \alpha = \mu^2 \Rightarrow$$

$$\mu = \tan \alpha = \tan 45^\circ = 1$$

Ответ:  $\mu = 1$ .



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7072

KX 17-79

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ БЕЛОУС

ИМЯ Виктор

ОТЧЕСТВО Витальевич

Дата  
рождения 09.06.2001

Класс: 7

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 2 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

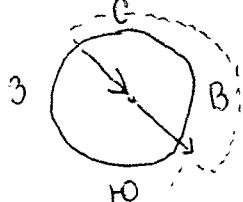
Подпись участника олимпиады:

Григорий

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

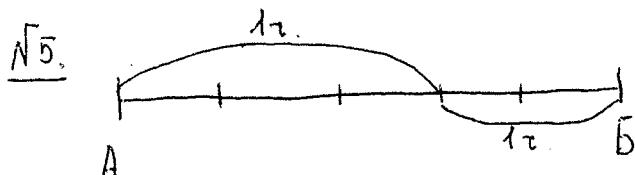


№1. Если все вращающиеся на юг-восток, то в какое-то время вихрь вернётся на同一 same место откуда начал了自己的 движение, так как Земля имеет форму шара.



№2. Вес груза в тяжке  $\beta$  равен нулю, так как когда тело находится не на поверхности, а в воздухе, его вес будет равен  $0$ . Ответом.

Ответ: Ответом.



① Разделим путь на пять равных частей

② Автобус прошёл путь от А до Б за  $t + t_1 = t_2 + 40\text{мин} = t_2 \cdot 40\text{мин} \Rightarrow$  одну часть пути он проходит за 20 минут.

③  $20 \cdot 3 = 1t = 60\text{мин.}$

60 : 20 = 3 части проехал автобус за один час  
так как они вспомогательны с грузовиком, то грузовик за это время проехал 2 части этого пути.  $\Rightarrow 60 : 2 = 30\text{минут потребуется}$  грузовику на прохождение одного отрезка пути.

④ До пункта ф грузовику остаётся пройти  $5 - 2 = 3$  отрезка пути, следовательно,  $30 \cdot 3 = 90\text{минут} = 1,5\text{ часа.}$

Ответ: грузовик прибыл в город в  $\beta$  через 1,5 часа после вылета с автобусом.

№3. Предположим, что у снежной бабы диаметры коней имеют такую величину:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Ноги} - 6\text{ см} \\ \text{Голова} - 4\text{ см} \\ \text{Хвост} - 2\text{ см} \end{array} \right\} 12\text{ см} \Rightarrow \text{снеговик} \quad \left. \begin{array}{l} \text{Ноги} - 12\text{ см} \\ \text{Голова} - 8\text{ см} \\ \text{Хвост} - 4\text{ см} \end{array} \right\} 24\text{ см}$$

Снеговику снежной бабы имеет такую же массу, как и голова



Снеговика, так как плотность, размёр  $\text{у них}$  одинаковый.

Ответ: они одинаковые.

$\sqrt{k}$

Дано.

$$V_{cp} = g \frac{km}{2}$$

$$V_c = 15 \frac{km}{2}$$

$V_{nem}$ .

Решение:

$$V_{cp} = \frac{S_c + S_n}{t_c + t_n} = \frac{S_c + S_n}{2t} = \frac{V_c \cdot t + V_n \cdot t}{2t} = \frac{t(V_c + V_n)}{2t}.$$

$$= \frac{V_c + V_n}{2}$$

$$g = \frac{15 + V_n}{2}$$

(-)

$$V_{nem} = 3 \text{ km}/\tau.$$

Ответ:  ~~$V_{nem}$~~   $V_{nem} = 3 \text{ km}/\tau$ .

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7112

ХК 45-92

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ БЕРЕЖКОВ

ИМЯ Георгий

ОТЧЕСТВО Русланович

Дата  
рождения 09.06.1998

Класс: 11

Предмет физика

Этап: заключительной

Работа выполнена на 7 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015 г.  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Борис

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N3

байданок & допоможи  
ноги знести

Дано:

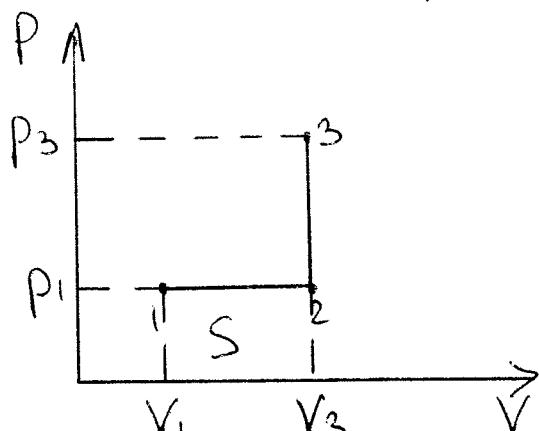
$$\bar{D} = 2 \text{ моль}$$

$$P_3 = \frac{31}{21} P_1$$

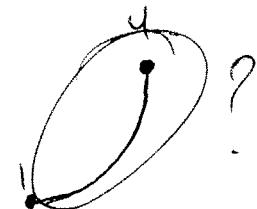
$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$A_{14} = 1200R$$

$$T_1 - ?$$



Решение: + 2 допомож.



Основное урение термодинамики:

$$Q = A + \Delta U$$



$$\Rightarrow Q_{123} = A_{123} + \Delta U_{123}$$

$$A_{123} = A_{12} + A_{23} \quad \downarrow U_3 - U_1$$

$$A_{23} = 0 \quad (\text{т.к. изохора}) \quad \frac{1}{2} P_3 V_3 - \frac{1}{2} P_1 V_1$$

$$A_{12} = S$$

$$\rightarrow P_1 (V_3 - V_1)$$

$$\frac{7}{5} V_1$$

$$3. \frac{1}{2} (P_3 V_3 - P_1 V_1)$$

$$\frac{31}{21} P_1 \frac{7}{5} V_1$$

$$Q_{123} = P_1 \cdot \frac{2}{5} V_1 + \frac{3}{2} \left( \frac{217}{105} P_1 V_1 - P_1 V_1 \right)$$

$$Q_{123} = \frac{2}{5} P_1 V_1 + \frac{3}{2} \cdot \frac{112}{105} P_1 V_1$$

$$Q_{123} = \frac{(14+56)}{35} P_1 V_1$$

$$Q_{123} = 2 P_1 V_1$$

Ур-ние Менделеева  
- Клапейrona

$$P_1 V_1 = D R T_1$$

$$\Rightarrow Q_{123} = 2 D R T_1$$

$$A_{14} = Q_{14} - \underbrace{\Delta U_{14}}_0 \quad (\text{т.к. изотерма})$$



$$A_{14} = Q_{123}$$

$$\Rightarrow 1200K = 20RT_1$$

$$1200 = 20T_1$$

$$T_1 = \frac{1200}{20}$$

$$T_1 = \frac{1200}{2 \cdot 2\text{моль}}$$

$$T_1 = 300K$$

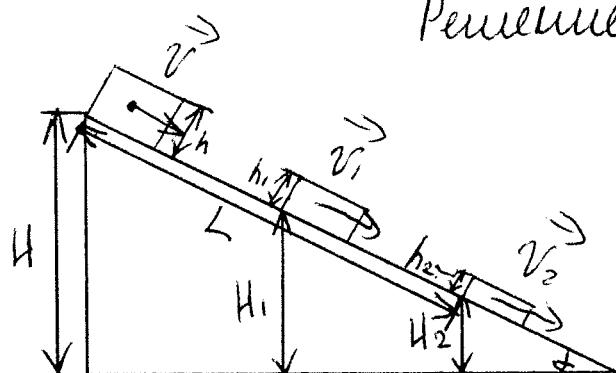
Объем  $T_1 = 300K$ .

Дано:

$$L, \frac{h}{h_2} = 4,$$

$$\frac{h}{n_1} = 2$$

$$\frac{h}{L} = ?$$



N 2

Решение:

№ 3 СИ:

$$mV = m_2 V_2$$

$\cancel{g \cdot V}$   
 $\cancel{s \cdot h}$   
 $\cancel{s \cdot h_2}$

$$\Rightarrow \boxed{V_2 = V \cdot \frac{h}{h_2}}$$

№ 3 СД:

$$\frac{mV^2}{2} + mgh = \left(\frac{m_2 V_2^2}{2}\right) + m_2 g H_2$$

$m \cdot \frac{h_2}{h}$   
 $V \cdot \frac{h^2}{h_2^2}$

$$\Rightarrow mgh - m \frac{h_2}{h} g H_2 = \frac{m \frac{h_2}{h} \cdot V^2 \frac{h}{h_2}}{2} - \frac{mV^2}{2}$$

$$mg \left( h - \frac{h_2}{h} H_2 \right) = \frac{mV^2}{2} \left( \frac{h}{h_2} - 1 \right)$$

№ 3 СД:

$$\frac{mV^2}{2} = mgH \Rightarrow V^2 = 2gH$$



$$mg\left(H - \frac{h^2}{h}H_2\right) = \frac{m \cdot 2gH}{2} \left(\frac{h}{h_2} - 1\right)$$

$$\Rightarrow mgH - mg\frac{h^2}{h}H_2 = mgH\frac{h}{h_2} - mgH.$$

$$H - \frac{h^2}{h}H_2 = H \cdot \frac{h}{h_2} - H.$$

$$(2H - H\frac{h}{h_2}) = H_2 \cdot \frac{h^2}{h}.$$

$$H\left(2 - \frac{h}{h_2}\right) = H_2 \cdot \frac{h^2}{h}.$$

$$H\left(\frac{2h_2 - h}{h_2}\right) = H_2 \cdot \frac{h^2}{h}.$$

$$H = H_2 \cdot \frac{h_2 \cdot h_2}{h(2h_2 - h)}$$

$$\boxed{H = H_2 \cdot \frac{h_2^2}{h(2h_2 - h)}}$$

$$H - H_2 = L \sin \alpha.$$

$$H - H_2 = H - H \cdot \frac{h(2h_2 - h)}{h_2^2}$$

$$H\left(1 - \frac{h(2h_2 - h)}{h_2^2}\right) = L \sin \alpha.$$

$$H\left(\frac{h_2^2 - 2hh_2 + h^2}{h_2^2}\right) = L \sin \alpha.$$

$$H\left(\frac{(h_2 - h)^2}{h_2^2}\right) = L \sin \alpha.$$

По ЗСЭ:

$$\frac{mV^2}{2} + mgh = \frac{m_1 V_i^2}{2} + mgh,$$

Аналогично:

$$\Rightarrow H\left(\frac{(h_1 - h)^2}{h_1^2}\right) = L \sin \alpha.$$

По ЗСИ:

$$mV = m_1 V_i \cdot \underbrace{\frac{h_1}{h}}_{m \cdot \frac{h_1}{h}}$$

$$\Rightarrow V_i = V \cdot \frac{h}{h_1}.$$



$$\Rightarrow \frac{H - H_2}{H - H_1} = \frac{l \sin \alpha}{L}$$

$$\frac{H - H_2}{H - H_1} = \frac{L}{l}$$

$$H - H_2 = H \left( 1 - \frac{h(2h_2 - h)}{h_2^2} \right)$$

$$H - H_1 = H \left( 1 - \frac{h(2h_1 - h)}{h_1^2} \right)$$

$$\frac{H - H_2}{H - H_1} = \frac{L}{l} ; \frac{H \left( \frac{(h_2 - h)^2}{h_2^2} \right)}{H \left( \frac{(h_1 - h)^2}{h_1^2} \right)} = \frac{L}{l}$$

$$\frac{(h_2 - h)^2}{h_2^2} \cdot \frac{h_1^2}{(h_1 - h)^2} = \frac{L}{l}$$

$$l = L \cdot \frac{h_2^2 \cdot (h_1 - h)^2}{h_1^2 (h_2 - h)^2}$$

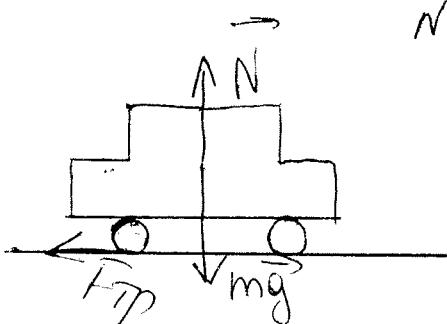
$$l = L \cdot \frac{h_2^2 \cdot (2h_2 - 4h_1)^2}{4h_2^2 (h_2 - 4h_1)^2}$$

$$l = L \cdot \frac{h_2^2 \cdot 4h_2^2}{4h_2^2 \cdot 9h_1^2}$$

$$l = \frac{L}{9}$$

$$\text{Ответ: } l = \frac{L}{9}$$

Дано:  
V, K, Q  
m - ?



N5

Решение:

По III з-му Ньютона:  
 $N = mg$ .

$$\begin{aligned} FTP &= M \cdot N \\ &= M \cdot mg \end{aligned}$$



№ Закону изомерии энергии:  
Дополнительной час  $\sqrt{2}$

$$A_{\text{вн. сил}} + A_{\text{инер. сил}} = \Delta E.$$

$$\Rightarrow A_{\text{инер. сил}} = \frac{m V_1^2}{2}$$

$$A_{\text{инер. сил}} = \frac{m V_2^2}{2}$$

$$Q = A_{\text{инер. сил}} - A_{\text{инер. сил}}.$$

$$\Rightarrow \frac{m V_2^2}{2} - \frac{m V_1^2}{2} = Q.$$

$$m(V_2^2 - V_1^2) = 2Q.$$

$$\Rightarrow m(V_1^2 K^2 - V_1^2) = 2Q.$$

$$m V_1^2 (K^2 - 1) = 2Q.$$

$$m = \frac{2Q}{V_1^2 (K^2 - 1)}$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{2Q}{V_1^2 (K^2 - 1)}.$$

$$\left. \begin{array}{l} V = \omega \cdot R \\ V_1 = \omega_1 \cdot R \\ V_2 = \omega_2 \cdot R \end{array} \right\} \downarrow \omega_1 \cdot K.$$

$$\Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{\omega_1 \cdot K \cdot R}{\omega_1 \cdot R}$$

$$V_2 = V_1 \cdot K.$$

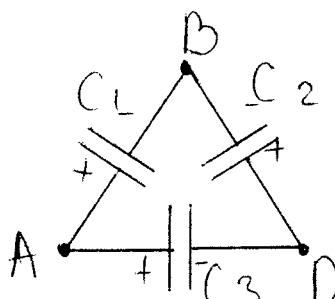
Дано:

$$\left| \begin{array}{l} C_1 = C_2 = C_3 \neq C \\ U_1 = 1B \quad U_2 = 2B \\ U_3 = 3B \\ \hline \varphi_A - \varphi_B \end{array} \right.$$

№7.

Решение:

$$U = \frac{q}{C}$$



$$\varphi_A - \varphi_B = U$$

$$U = \frac{q_{AB}}{C_1}$$

?

$q_{AB} = q_1 + q_2 + q_3$  (т.к. направлено в одну сторону  
 $C_1 U_1, C_2 U_2, C_3 U_3$  отрицательно)

$$q_{AB} = C_1 (U_1 + U_2 + U_3)$$



$$U = \frac{C_1 (U_1 + U_2 + U_3)}{C_1} = U_1 + U_2 + U_3.$$

$$U = 6B. \text{ Ответ: } 6B$$



Дополнительный чист №3

Дано:

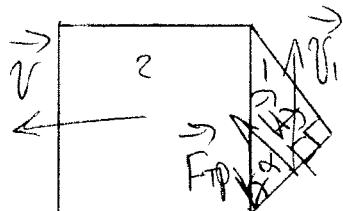
$$\alpha = 45^\circ$$

$$\frac{U}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

 $M - ?$ 

№4

Решение



Ч ПО Г ЗАКОНУ НЬЮТОНА:

$$m_1 g + F_{Tp} = F \cdot \sin \alpha$$

~~Kosin~~  
~~F\_Tp2~~

$$\Rightarrow m_1 g + M m_1 g = M V_0 \sin \alpha$$

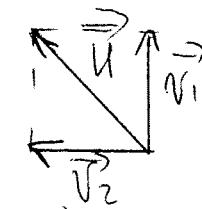
~~$M g = V_0 \sin \alpha - g$~~

~~$M = V_0 \sin \alpha$~~

~~$M$~~

~~$F_{cos \alpha} = F_{Tp}$~~

~~$F_{Tp} \neq m_1 g = F \cdot \sin \alpha$~~



$$\alpha = 45^\circ$$

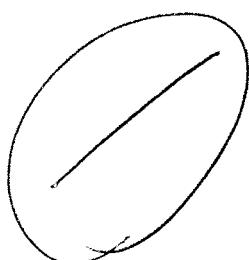
$$\Rightarrow V_1 = V_2$$

$$V_1^2 + V_1^2 = U^2$$

$$2V_1^2 = U^2$$

$$V_1 = \frac{U}{\sqrt{2}}$$

$$V_0 \sin \alpha = \frac{U}{\sqrt{2}}$$



$$V_0 \sin^2 \alpha = V^2 + V_1^2$$

$$V_0 \sin^2 \alpha U^2 \cdot \frac{2}{3} + \frac{U^2}{2}$$

$$V_0 \sin^2 \alpha = \frac{7}{6} U^2$$

$$V_0 \sin \alpha = U \cdot \sqrt{\frac{7}{6}}$$

Дано:

$$F_{12} = 10 \text{ Н}$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ Н}$$

$$F_1, F_2, F_3 - ?$$

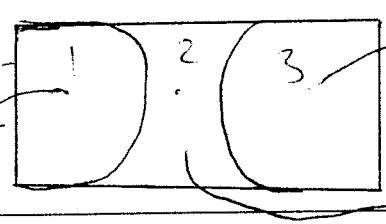
собира  
рассека

№6

Решение:

собирающая

рассекающая





$$\left\{ \begin{array}{l} D_{12} = \frac{1}{F_1} - \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_{12}} \\ D_{23} = \frac{1}{F_3} - \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_{23}} \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} F_1 + F_2 = F_{12} \\ F_2 + F_3 = F_{23} \end{array} \right.$$

Дополнительной мерой  $\sqrt[4]{4}$

$$\frac{F_2 - F_1}{F_1 \cdot F_2} = \frac{1}{F_{12}}$$

$$F_{12} = \frac{F_1 \cdot F_2}{F_2 - F_1}$$

$$F_{12} = F_1 + F_2$$

$$\frac{F_1 \cdot F_2}{F_2 - F_1} = F_1 + F_2$$

$$F_1 \cdot F_2 = F_2^2 - F_1^2$$

$$F_2^2 - F_1 \cdot F_2 - F_1^2 = 0$$

$$D = F_1^2 + 4F_1^2 = 5F_1^2$$

$$F_2 = \frac{F_1 + F_1 \cdot \sqrt{5}}{2} \Rightarrow D > 0, T.K F_2 < 0$$

$$F_2 = \frac{F_1^2 - \sqrt{5}F_1}{2}$$

$$\underline{F_1 - \sqrt{5}F_1} + F_1 = F_{12}$$

$$F_2 = \frac{2F_{12}(1-\sqrt{5})}{(3-\sqrt{5}) \cdot 2}$$

$$\underline{\frac{F_1 - \sqrt{5}F_1 + 2F_1}{2}} = F_{12}$$

$$F_3 = \frac{F_{12}(1+\sqrt{5})}{3-\sqrt{5}} + F_{23}$$

$$F_1(3-\sqrt{5}) = 2F_{12}$$

$$F_1 = \frac{2F_{12}}{3-\sqrt{5}}$$

$$\Rightarrow F_2 = \frac{\frac{2F_{12}}{3-\sqrt{5}} - \frac{\sqrt{5} \cdot 2F_{12}}{3-\sqrt{5}}}{2}$$

(7)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

302

№ группы

Вариант № 7112

ЯФ 82-58

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ Блинов

ИМЯ Евгений

ОТЧЕСТВО Александрович

Дата рождения 26.03.1997

Класс: 11

Предмет

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Женин

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



Задача №3

Дано:

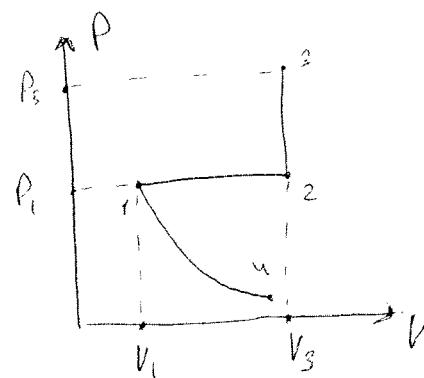
$$P_3 = \frac{3}{2} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$A_{14} = 1200 \text{ K}$$

T = 2000К

$$T_1 = ?$$

Карн. цикл проходит  
в координатах  $P, V$ 

$$\text{по условию } Q_{123} = Q_{14},$$

$$Q_{14} = \Delta U_{14} + A_{14}; \Delta U_{14} = 0$$

$$Q_{14} = A_{14}$$

$$Q_{123} = Q_{12} + Q_{23} = \Delta U_{12} + A_{12} + \Delta U_{23} + 0 =$$

$$= \frac{3}{2} \sqrt{R(T_2 - T_1)} + P_1(V_3 - V_1) + \frac{3}{2} \sqrt{R(T_3 - T_2)} = \frac{3}{2} \sqrt{R(T_3 - T_1)} + P_1V_3 - P_1V_1 =$$

$$= \frac{3}{2} (P_3V_3 - P_1V_1) + P_1V_3 - P_1V_1 = \frac{3}{2} P_3V_3 - \frac{3}{2} P_1V_1 + P_1V_3 - P_1V_1 =$$

$$= \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{7}{5} P_1V_1 - \frac{5}{2} P_1V_1 + \frac{7}{5} P_1V_1 = \left( \frac{21}{10} - \frac{5}{2} + \frac{7}{5} \right) P_1V_1 = 2P_1V_1 = 2\sqrt{R}T_1$$

$$2\sqrt{R}T_1 = A_{14}$$

$$T_1 = \frac{A_{14}}{2\sqrt{R}} = 300 \text{ K}$$

Ответ: 300K

Задача №4

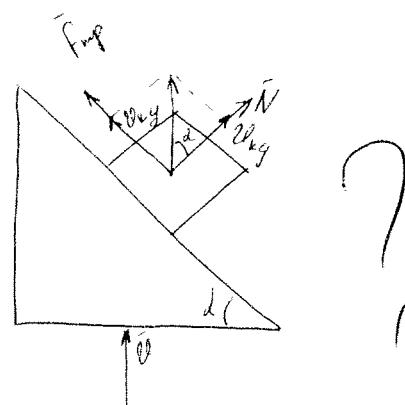
Дано:

$$\frac{v}{v_{kx}} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

v - скорость турбулентности  
 $v_k$  - скорость кубика

$$\angle = 45^\circ$$

$$\mu = ?$$

Приложу силу кубика на  
составляющие  
 $v_{kx}$  и  $v_{ky}$ Запишем 2 закона Ньютона в дифференциальной форме по  
двум направлениям  $N = \frac{dP_i}{dt}$  где  $dP_i$  - малое изменение  
имеющееся за время  $dt$ 

$$F_{ip} = \frac{dP_i}{dt} \quad \text{где } dP_i - \text{мал. измен. силы}  
за время  $dt$$$

При движении кубик падает сопротивлением,

$$F_{mp} = \mu N$$

$$\mu \frac{mdv_{ky}}{dt} = \frac{mdv_{kx}}{dt} \Rightarrow \mu dv_{ky} = dv_{kx} \quad (1)$$

N5 feet

N1 Krem



В любой момент времени будем вспоминать соотношение (1).

Применим кривую же соотношение  $\mu \ell_{Kg} = \ell_{Kh}$

$$\text{по 1. Пирамиде } \ell_K = \sqrt{(\mu \ell_{Kg})^2 + (\ell_{Kh})^2}$$

$$\ell_K = \ell_{Kg} \sqrt{\mu^2 + 1}$$

$$\text{Изменяя: } \ell_K = \sqrt{\frac{r}{3}} U$$

$$\ell_{Kh} = \ell_K \cos \alpha$$

$$1 = \cos^2 \sqrt{\mu^2 + r^2}$$

$$\frac{r}{\cos^2 \alpha} = \mu^2 + r^2$$

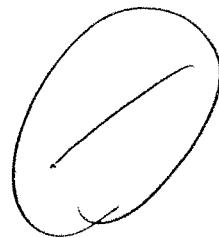
$$\frac{1 - \cos^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} = \mu^2$$

$$\operatorname{tg}^2 \alpha = \mu^2$$

$$\mu = \operatorname{tg} \alpha$$

$$\mu = 1$$

$$\text{Очевидно: } \mu = r$$



Sagara 7

дано:

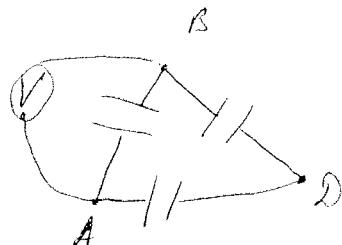
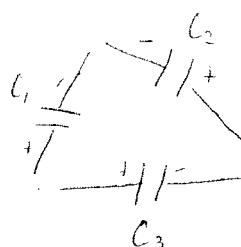
C

$$U_1 = 1B$$

$$U_2 = 2B$$

$$U_3 = 3B$$

$$q_1 = 4B$$



Заряды конденсаторов до зазора их поместят  
 $q_1 = C U_1; q_2 = C U_2; q_3 = C U_3$

После заземления  
происходит перераспределение зарядов.

~~Сумма зарядов будет постоянной~~  
~~Заряды конденсаторов~~

Бесспорное. Запишем сохранение заряда для симметричных обстановок конденсатора.

$$q_1 + q_3 = q'_1 + q'_3$$

$$U_1 + U_3 = U'_1 + U'_3 \quad (1)$$

$$-q_1 - q_2 = q'_1 + q'_2$$

$$-U_1 - U_2 = U'_1 + U'_2 \quad (2)$$

$$q_2 - q_3 = q'_2 + q'_3$$

$$U_2 - U_3 = U'_2 + U'_3 \quad (3)$$

Возьмем из (3) выражение (2)

$$2U_2 + U_1 - U_3 = U'_2 - U'_1 \quad (4)$$



Способ (1) и (4)

$$2U_2 + 2U_1 = 2U_3'$$

$$U_3' = U_2 + U_1 = 3B \quad (5)$$

Последнего (5) б(1)

$$U_1 + U_3 = U_1' + U_2 + U_1$$

$$U_1' = U_3 - U_2 = 1B \quad (6)$$

Последнего (6) б(2)

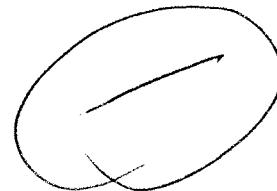
$$-U_1 - U_2 = U_3 - U_2 + U_1'$$

$$U_1' = -U_1 - U_3 = -4B$$

Для нахождения разности потенциалов токов A и B подключу к нему последовательно вольтметр.

Он находится под токами же параллельно, как и конденсатор C, включенный параллельно ему

$$\varphi_A - \varphi_B = U_1' = 1B$$

Ответ:  $\varphi_A - \varphi_B = 1B$ 

Задача №5

①

По задану приложению заряды

$$Q = E_2 - E_1 \quad (1)$$

$$U_2 = kV$$

$$\text{Имеем } E_1 = \frac{mV^2}{2} \quad (2)$$

Q

$$E_2 = \frac{m(kV)^2}{2}$$

$$K > 1$$

подставим  
всё б(1)

$$Q = \frac{mK^2V^2}{2} - \frac{mV^2}{2}$$

$$Q = \frac{mV^2}{2}(K^2 - 1)$$

$$m = \frac{2Q}{V^2(K^2 - 1)}$$

Ответ:  $m = \frac{2Q}{V^2(K^2 - 1)}$



Задача №2

$$\frac{L}{x=?}$$

Цилиндр плавает в воде. h, b - ширина сию и глубина погруженной части цилиндра.  $F = \rho g S$  сила давления

$$F = \rho g b \frac{h}{4}$$

$$\Rightarrow \rho g b \frac{h}{4} = \rho g x b \cdot 2x$$

$$F = \rho g x b \cdot 2x$$

$$x = \frac{L}{8}$$

$$\text{Ответ: } x = \frac{L}{8}$$

Задача №6

$$F_{12} = 10 \text{ дин} = 0,1 \text{ кн}$$

$$D_{12} = D_1 + D_2$$

$$\frac{1}{F_{12}} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = 0,018$$

$$D_{23} = D_2 + D_3$$

$$\frac{1}{F_{23}} = \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = 0,025$$

$$F_1 = ?$$

$$F_2 = ?$$

$$F_3 = ?$$

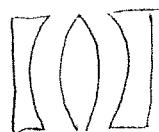
$$10 - \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_3} = 40$$

$$\frac{1}{F_3} - \frac{1}{F_1} = 30$$

В данном задании из трех можно выбрать  
сборочную, 2 - рассеивальную



Числорядом: 1 и 3 - рассеивающие, 2 - собирающие



участник олимпиады

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7112

BM 75-32

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Борисова

ИМЯ Анастасия

ОТЧЕСТВО Игоревна

Дата  
рождения 27.07.1997

Класс: 11 Б

Предмет Физика

Этап: заключительного

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

AB

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



## (1) Фізическое явление.

1) В контуре возможают колебания по причине замыка сопротивления току. Энергия электрического поля на конденсаторе передается в энергию магнитного поля в катушке.

$$W_{Э.П.} = \frac{d^2}{2c} q - \text{заряд конденсатора}$$

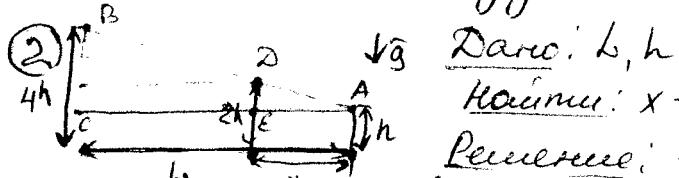
c - електропровідність.

$$W_{М.П.} = \frac{LI^2}{2} L - \text{індуктивність катушки}$$

I - сила тока.

2) При разрыве часть энергии ЭЛ. поля, которая динамика передана в энергию м. поля замедливается на заканчание вспомогательного разрыва  $\Rightarrow$  индукции м.п. ослабевает.

3) Во время опыта происходит изменение магнитного поля в катушке ( $\Delta\Phi = \Delta BS$ ) явление самоизлучение.



Решение: 1) При водоостоке скорості води по горизонтальній прямій не змінюються (дієвутим тільки ускорення свободного падіння, трекіль по умові не є)

2)

$AC = b \quad BC = 3h \quad \triangle ABC \sim \triangle ADE$

$AE = x \quad DE = h \quad \frac{L}{x} = \frac{3h}{h} \Rightarrow x = \frac{1}{3} b$

Ответ:  $\frac{1}{3} b$

(3)

Дано:

$t = 3$

 $T = 2 \text{ мес}$ 

$A_{14} = 1200 R$

$T_1 = T_4$

$\frac{a_{13}}{a_{12}} = \frac{a_{14}}{a_{13}}$

$T_1 = ?$

Решение:

1) Исходя из условия построим схематический график процессов 1-2-3

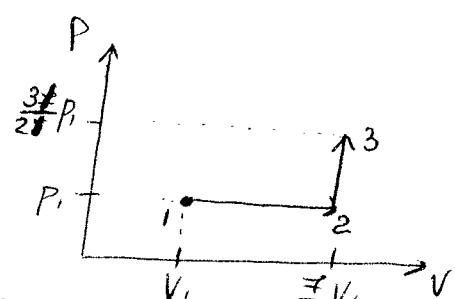
2) Газ идеального  $\rightarrow$  сжигается рабочим теплопередача-теплообмена

$$\text{Для 1 состояния } P_1 V_1 = \bar{V}RT_1 \Rightarrow T_1 = \frac{P_1 V_1}{\bar{V}R} \quad (1)$$

3) Рассмотрим процесс 1-2-3, 1-2-4

с точки зрения термодинамики

I з. термодинамических  $Q = A + \Delta U$  (A - теплопередача теплообмена газа  $\Delta U$  - изменение внутр. энергии)





$A = p\Delta V$ ;  $\Delta U = \frac{1}{2}pR\Delta T$ , но (10) физичнее  $\Rightarrow \Delta U = \frac{1}{2}p\Delta V$  ~~(10)~~

4) Процесс  $1 \rightarrow 2$ .

$$A_{12} = p_1 \left( \frac{2}{5}V_1 - \frac{5}{5}V_1 \right) = \frac{2}{5}p_1 V_1$$

$$\Delta U_{12} = \frac{1}{2}pR\Delta T_{12} = \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{5}p_1 V_1 = \frac{3}{5}p_1 V_1$$

$$Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} = \frac{3}{5}p_1 V_1 + \frac{2}{5}p_1 V_1 = p_1 V_1.$$

5) Процесс  $2 \rightarrow 3$ .

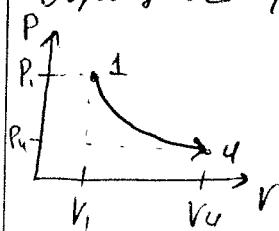
$$A_{23} = 0 \quad (\Delta V = 0) \Rightarrow Q_{23} = \Delta U_{23}.$$

$$Q_{23} = \Delta U_2 = \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{5}V_1 \cdot \frac{10}{21}p_1 = p_1 V_1$$

6) По з. сохранению энергии

$$Q_{13} = Q_{12} + Q_{23} = p_1 V_1 + p_1 V_1 = 2p_1 V_1. \quad (2)$$

7) Процесс  $1 \rightarrow 4$



$$T_1 = T_4 \Rightarrow \Delta U_{14} = 0 \Rightarrow Q_{14} = A_{14}$$

$$Q_{14} = 1200 R. \quad (3)$$

$$8) \quad (3) = (2) \quad 2p_1 V_1 = 1200 R \Rightarrow p_1 V_1 = 600 R. \quad (4)$$

$$9) \quad (4) \rightarrow (1) \quad T_1 = \frac{p_1 V_1}{2 \text{моль} \cdot R} = \frac{600 R}{2 \text{моль} \cdot R} = 300 K$$

Объем:  $300 K$ .

7) Дано:

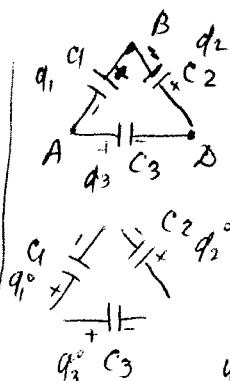
$$C_1 = C_2 = C_3 = C$$

$$U_1 = 1B$$

$$U_2 = 2B$$

$$U_3 = 3B$$

$$\varphi_A - \varphi_B \sim$$



Решение) 1) через конденсаторы ток не течет.

2) Заряд на конденсаторе  $q = \Delta U$

$$q_1 = \Delta U_1, \quad q_2 = \Delta U_2, \quad q_3 = \Delta U_3$$

$$q_1 \approx C, \quad q_2 \approx 2C, \quad q_3 \approx 3C$$

3) По з. сохранению заряда

$$q_1 + q_2 + q_3 = q_1 + q_2 + q_3 \quad (1)$$

4) Заряды перемещаются из конденсаторов в одинаковые конденсаторы

$$\frac{q_1}{C} = \frac{q_2}{C} = \frac{q_3}{C} \Rightarrow q_1 = q_2 = q_3 = q \quad (2)$$

$$\text{но } (1), (2) \Rightarrow q_1 + 2q + 3q = 3q \Rightarrow q = 2C \quad 4 = 2B \quad (\text{на конденсаторах с одинаковыми}}$$

после соединения.)

$$5) \quad \varphi_A - \varphi_B = U = 2B$$

Объем:  $2B$





(5) Дано:

$$\begin{array}{l} V, k, Q \\ m = \text{const} \\ m \cdot ? \end{array}$$

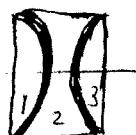
Решение: 1) Кинетическая энергия машины перед ускорением  $E_{kin}$ ,  $= \frac{m \cdot V^2}{2}$   
после ускорения  $E_{kin2} = \frac{m \cdot k^2 \cdot V^2}{2}$

- 2) Так же условия  
к трению  $\mu$  не изменяются  $\Rightarrow$  сила трения не  
изменяется  $\Rightarrow$  ~~Q = mgs~~
- 3)  $Q$  запрашивается не изменение кин. энергии.  
но такому сохранению энергии:

$$Q = \mu m g s \quad Q = \frac{m \cdot V^2 \cdot k^2}{2} - Q = E_{kin2} - E_{kin}$$

$$Q = \frac{m \cdot V^2}{2} / (k^2 - 1) \Rightarrow m = \frac{2Q}{V^2(k^2 - 1)}$$

Ответ:  $m = \frac{2Q}{V^2(k^2 - 1)}$

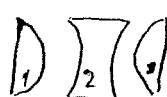
(6)   
в. в.   
ав.Дано:  $F_{12} = 10 \text{ дин}$ 

$$F_{23} = 2,5 \text{ дин.}$$

$$F_1 = ? \quad F_2 = ? \quad F_3 = ?$$

Решение: 1) При соединении по условию получается  
массотранспортная мастика.  
 $\Rightarrow$  Сила оптическая  $D = 0$ .

$$D_1 + D_2 + D_3 = 0$$



$$(1) \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_3} - \frac{1}{F_2} = 0 \quad ; \text{сила собирающая} \\ , 2 - \text{рассасывающая.}$$

$$(2) \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_{12}} \quad \cancel{\Rightarrow} \quad \frac{F_2 - F_1}{F_1 \cdot F_2} = \frac{1}{F_{12}} \quad ; \quad 0,1F_2 - 0,1F_1 = F_1 \cdot F_2. \\ 1 - F_1(0,1 + F_2) = -0,1F_2.$$

$$(3) \frac{1}{F_3} - \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_{23}} \quad ; \quad \frac{F_2 - F_3}{F_2 \cdot F_3} = \frac{1}{0,025}. \quad \Rightarrow \quad \boxed{F_1 = \frac{0,1F_2}{F_2 + 0,1}} \quad (2). \\ \boxed{F_2 - F_3 = 40F_2F_3} \quad ; \quad \Rightarrow \quad F_3 = \frac{F_2}{40F_2 + 1} \quad (3).$$

(4) (2), (3)  $\Rightarrow$  (1).

$$\frac{F_2 + 0,1}{0,1F_2} + \frac{40F_2 + 1}{F_2} - \frac{1}{F_2} = 0. \quad \Rightarrow \quad \frac{10F_2 + 1}{F_2} + \frac{40F_2 + 1}{F_2} - \frac{1}{F_2} = 0.$$

$$50F_2 + 2 - 1 = 0. \quad \Rightarrow \quad \boxed{F_2 = -\frac{1}{50} = -0,02 \text{ дн.}} \quad (4)$$

$$(5) (4) \Rightarrow (3), (4) \Rightarrow (2) \quad F_1 = \frac{0,1 \cdot (-0,02 \text{ дн.})}{-0,02 + 0,1} = \frac{-0,002}{0,08} = \frac{0,2}{8} = 0,025 \text{ дн.}$$

$$F_3 = \frac{-0,02 \text{ дн.}}{-40 \cdot 0,02 + 1} = \frac{-0,02}{0,2} = \frac{-0,2}{2} = -0,1 \text{ дн.}$$

Ответ:  $F_1 = 0,025 \text{ дн.}$ ;  $F_2 = 0,02 \text{ дн.}$ ;  $F_3 = 0,1 \text{ дн.}$  Собирающая.  
рассасывающая

+



(4) Дано:

$$\alpha = 45^\circ$$

U, G

$$\frac{U}{G} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

? ?

Решение:

1) По условию  
трекомпонент  
движения с  
постоянной скоростью

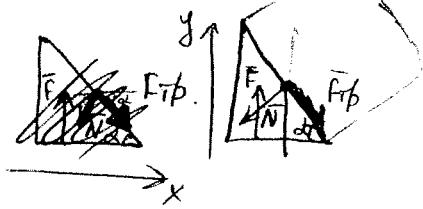
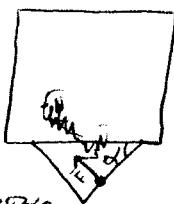
$(u)$  ⇒ действует I з. Ньютона:  $\sum F = 0$

(но III з. Ньютона  $|N| = -|\bar{N}|$ , в какой смысл  
Δ давит на D, так и D давит на Δ).

действие:

$$\bar{N} + \bar{F}_{\text{тр}} + \bar{F} = 0.$$

$$\text{но } \alpha: \cancel{\bar{F} \cdot \cos \alpha = \bar{F}_{\text{тр}}} : \quad \bar{F}_{\text{тр}} = \mu N$$

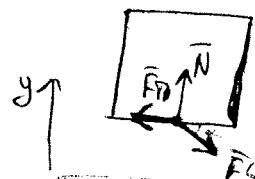


$$\text{но } y: \quad N \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} + \mu N \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = F \quad N = \frac{F\sqrt{2}}{2}$$

$$\frac{F \cdot 2}{4} + \mu \frac{2F}{4} = F$$

$$F(0,5 + \mu 0,5) = F$$

$$0,5F + 0,5\mu F = F$$



но I закону Ньютона:

действие:  $\bar{F}' + \bar{F}_{\text{тр}} + \bar{N} = 0$ .

$$\text{но } \alpha: \cancel{\bar{F}' \cdot \cos \alpha = \bar{F}_{\text{тр}}}.$$

$$\text{но } y: \cancel{\bar{F}' \cdot \sin \alpha = -N}.$$

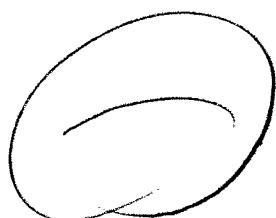
$$\bar{F}_{\text{тр}} \sim \sqrt{\frac{2}{3}} U. ?$$

$$\bar{F}' \sim G$$

$$\bar{F} \sim U$$

$$\bar{F}' \sim \sqrt{\frac{2}{3}} U.$$

$$\therefore G = \sqrt{\frac{2}{3}} U.$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

AB 10 - 84

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Борщ

ИМЯ

Пётр

ОТЧЕСТВО

МАКСИМОВИЧ

Дата

рождения

11.11.1997

Класс: 11

Предмет

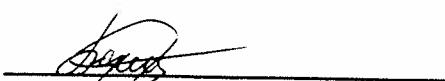
ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



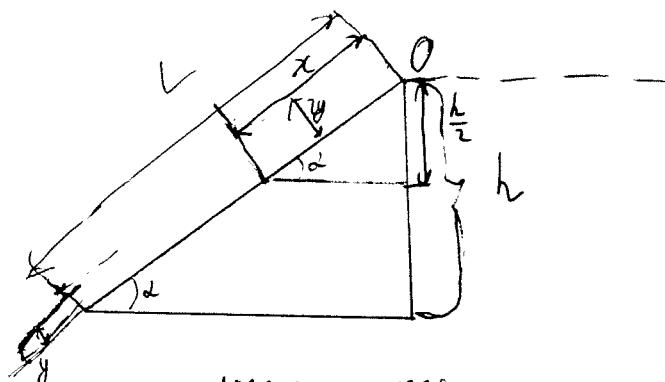
2. Дано

$$L(y)$$

~~$$L(\frac{y}{2})$$~~

$$L(2y)$$

Решение:



можем то что

$$\sin \alpha = \frac{h}{L}$$

$$\sin \alpha = \frac{h}{2x}$$

$$\frac{h}{2x} = \frac{h}{L}$$

так бывает  $L$  илименьше  $h$  или оно есть

сверху.

$$L(y) = x = \frac{L}{2}$$

$$\text{Ответ: } \frac{1}{2}L$$

{ }

3. Дано

$$V=2V_1$$

$$1-2 \quad p=\text{const}$$

$$2-3 \quad V=\text{const}$$

$$P_3 = \frac{31}{21} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$1-4 \quad T=\text{const}$$

$$A_{14} = 1200 R$$

$$Q_{14} = Q_{123}$$

$$T_1 - ?$$

$$\text{Решение: } 1-2 \quad \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\boxed{\begin{array}{l} P_2 = P_1 \\ V_2 = V_3 \end{array}}$$

$$T_1 = \frac{V_1}{V_2} T_2$$

$$2-3 \quad \frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_3 V_3}{T_3} \Rightarrow T_2 = \frac{P_2}{P_3} T_3 = \frac{P_1}{P_3} T_3$$

$$T_1 = \frac{V_1}{V_3} \cdot \frac{P_1}{P_3} T_3 \Rightarrow T_2 = \frac{21}{31} T_3$$

$$T_1 = \frac{5}{7} \frac{V_3}{V_1} \cdot \frac{21}{31} \frac{P_1}{P_3} T_3 \Rightarrow T_1 = \frac{15}{31} T_3$$

$$Q_{14} = A_{14} \cdot \Delta U = \frac{3}{2} V_1 R \Delta T \quad \text{т.е.}$$

$$A_{14} = Q_{123} = Q_{12} + Q_{23}$$

~~1~~

$$Q_{12} = \frac{3}{2} V_1 R \Delta T + P_1 V_1 \quad \text{т.к. } p = \text{const}$$

можем это вычислить

$$\boxed{P_1 V_1 = \frac{1}{2} P_1 R T_1}$$

$$Q_{12} = \frac{5}{2} P_1 V_1 = \frac{5}{2} P_1 (V_3 - V_1) = \frac{5}{2} P_1 \cdot \frac{2}{5} V_1 = P_1 V_1$$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} V_2 R (T_3 - T_2) \quad \text{т.к. } \Delta T \rightarrow 0 \Rightarrow A \rightarrow 0$$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} V_2 R (T_3 - \frac{21}{31} T_3) = \frac{3}{2} V_2 R \frac{10}{31} T_3 = \frac{15}{31} V_2 R T_3$$

$$Q = Q_{12} + Q_{23} = P_1 V_1 + \frac{15}{31} V_2 R T_3 = V_1 R T_1 + \frac{45}{75} \cdot \frac{31}{75} V_2 R T_1 = 2 V_1 R T_1$$



$$A_{14} = Q_e = 2 \nu R T_1 \Rightarrow 2 \nu R T_1 = 1200 \text{ A}$$

$$T_1 = 300 \text{ K}$$

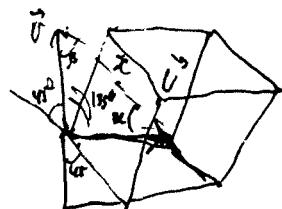
|||

Ответ: 300 K

(4)

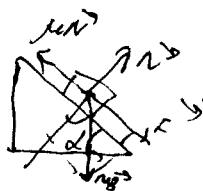
Дано

$$\frac{V}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

 $\mu$ ?

$$\angle j^3 = 45^\circ - 2$$

$$\frac{V}{\sin \alpha} = \frac{V}{\sin(45^\circ - 2)} = \frac{x}{\sin 45^\circ}$$



$$N = mg \cos \alpha$$

~~$$F = 0$$~~ 
$$F = ma = 0$$

$$F = mg \sin \alpha - \mu N$$

$$0 = mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha$$

$$mg \sin \alpha = \mu mg \cos \alpha$$

$$\mu = \tan \alpha$$

$$2. \frac{V}{\sin \alpha} = \frac{V \sin 45^\circ}{(\sin 45^\circ \cos \alpha - \sin \alpha \cos 45^\circ) x} \Rightarrow$$

$$x(\cot \alpha - 1) = \frac{V}{V}$$

$$\frac{V}{\sin \alpha} = \frac{V \sin 45^\circ}{\sin 45^\circ \sin \alpha (\cot \alpha - 1) x} \Rightarrow$$

$$\frac{x}{\sin \alpha} = \frac{V}{\sin \alpha} = \frac{V}{\sin 45^\circ \cdot 2}$$

$$x(\cot \alpha - 1) = \frac{V}{V}$$

$$x = \frac{V}{V}$$

$$\cot \alpha = 1 + 1$$

$$\mu = \tan \alpha = \frac{1}{2}$$

Ответ: 0,5



(5)

Дано  
 $V; k; Q$   
 $m?$ 

$$Q = F s \cos \alpha \Rightarrow$$

$$s = V \cdot t$$

$$Q = \frac{m \omega R (k-1)}{t} V \cdot t$$

$$Q = \frac{m V^2 (k-1)}{t}$$

Ответ:  $\frac{Q}{V^2(k-1)}$  (кг)

$$F = ma \Rightarrow V_2 = k \omega R$$

$$a = \frac{V_2 - V}{t}$$

$$\alpha = \frac{\omega R (k-1)}{t}$$

$$F \cdot R \cdot V = m \omega R$$

$$m = \frac{Q}{V^2(k-1)}$$

$$V = \omega R$$

}

—



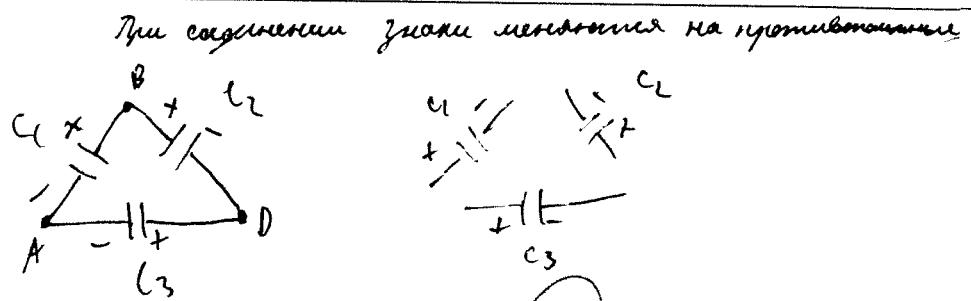
① Дано

$$U_1 = 1B$$

$$U_2 = 2B$$

$$U_3 = 3B$$

$$(\varphi_A - \varphi_B) - ?$$



$$1. \varphi_D - U_3 + \varphi_A + U_1 - U_2 + \varphi_B = \varphi_D$$

$$\varphi_A + \varphi_B = U_3 + U_2 - U_1$$

$$2. \varphi_B - U_1 - \varphi_A + U_3 - \varphi_D + U_2 = \varphi_B$$

$$\varphi_A + \varphi_D = U_3 + U_2 - U_1$$

$$3. \varphi_A + U_1 + \varphi_B - U_2 + \varphi_D - U_3 = \varphi_A$$

$$\varphi_B + \varphi_D = U_3 + U_2 - U_1$$

$$\varphi_A + \varphi_D = \varphi_B + \varphi_D = U_3 + U_2 - U_1$$

$$\varphi_A - \varphi_B = U_3 + U_2 - U_1$$

$$\varphi_A - \varphi_B = \varphi_B$$

Ответ:  $U^B$

1

②

Задача Электромагнитной индукции

$$E_a = \frac{d\Phi}{dt} = BS \cos(\omega t)$$

$$W = \frac{1}{2\pi}$$

$$q = \int_{0}^{R} B S \cos\left(\frac{1}{\mu} \cdot t\right) dt$$

$$\frac{q}{S \cos\left(\frac{1}{\mu} \cdot t\right)} = B \Rightarrow B \sim q$$

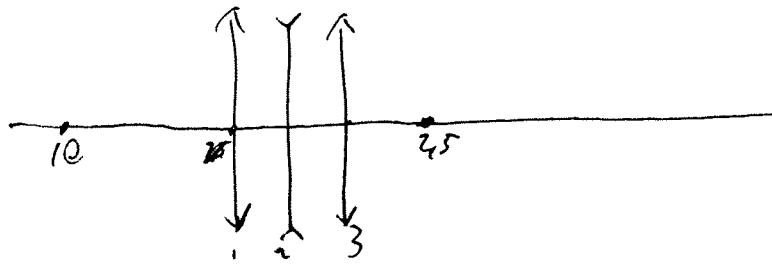
Следует при гаусовом разрезе заряд увеличивается  
из-за изменения  $B$  Увеличивается

Ответ: индукция увеличивается.

+



6.



$$F_1 > F_2 > F_3$$

$$F_1 = F_{12} + F_{23} = 12,5 \text{ см}$$

$$F_2 = F_{12} - F_{23} = 7,5 \text{ см} \quad \text{т.к. рассеивающие}$$

$$F_3 = F_2 - F_1 = 2 F_{23} = 5 \text{ см}$$

Ответ: первая линза собирающая 12,5 см

Средняя линза рассеивающая 7,5 см

третья линза собирающая 5 см

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 4042

*KX 41-96*

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Брикман

ИМЯ Вячеслав

ОТЧЕСТВО Николаевич

Дата  
рождения 21.10.01

Класс: 7

Предмет физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15.  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

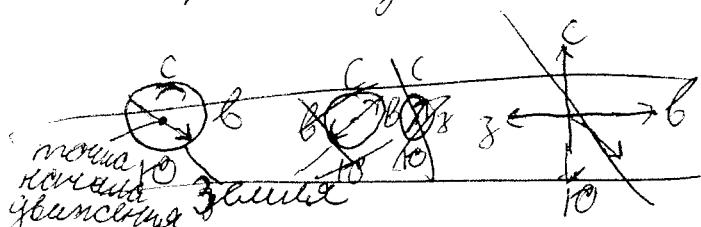
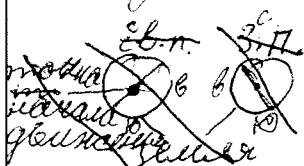
*НВ*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ст.

~~Если все врачаются на <sup>всю</sup> северо-восток, то мне~~  
~~надо пройти в точку из которой мы не за-~~  
~~делись дальше, так как мы будем просто~~  
~~ходить ~~по~~ по кругу и т.д. Это тоже санк-~~  
~~т & санкт, что все врачаются на эко-~~  
~~номире.~~



2. в точке В вес груза будет 3 кг, то есть не изменится, поскольку вес груза не меняется из-за того что он находится между - между новыми. ~~если бы были изменились~~ ~~поменялись~~ груза.

Если человек стоит в два раза больше смесной бабы, то соотношение его ног, туловища и головы более 6:4:2. Ноги, как они большие. Сделали так:

$$\text{с. в груди} : \text{голова} \Rightarrow (\text{"ноги", "туловище", "голова"}) \text{ с.} : \text{голова} = 6 : 0 : 2 ;$$

$$(\text{"ноги", "туловище", "голова"}) \text{ с.} : \text{голова} = 12 : 8 : 0$$

С.Н. - смесная баба

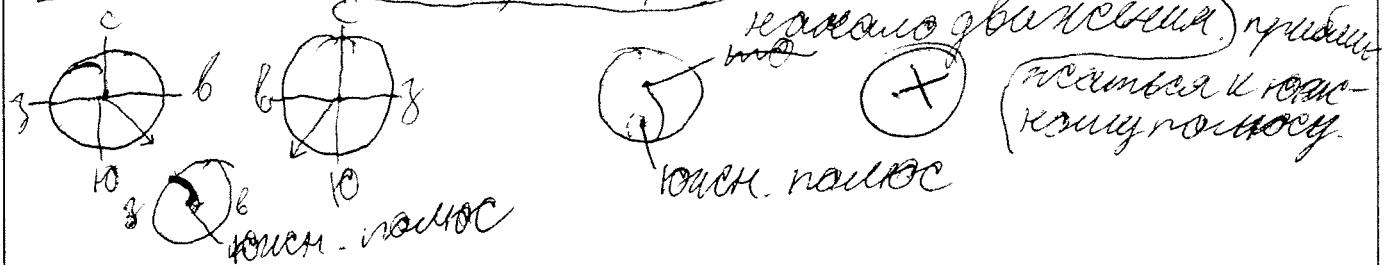
с. - человек

с. в груди  
ноги С.Н.

мы видим что голова человека и туловище смесной бабы ~~весят~~ весят одинаково. Давим "голова" смесовика и туловище "человека" бабы весят различно.



~1. Если все вредя звеноются на ~~одного~~  
~~одинаковы~~ вредя, то сила ~~противоположна~~ & начальствует резине,  
последующий вредя будем идти в сторону  
также как. Но если будем ~~идти~~ ~~поглощением~~ ~~одного~~,  
то так как зеркало искажает, то мы постепенно будем



~4. Пусть  $x = V_k$ ,  $V_k = V_B \Rightarrow V_k + V_B = V_k + V_B$

$$\text{Натяжение: } V_k, V_B \Rightarrow$$

$$\frac{(15+x)}{2} = 9/2$$

$$15+x=18$$

$$x=3 \text{ см/с} - V_k, V_B.$$



$$\text{Однако: } V_{k\text{ макс}} = 3 \text{ см/с}, V_{B\text{ макс}} = 3 \text{ см/с}.$$



~5. 1)  $14 = 60 \text{ мин} \Rightarrow 60 \text{ м} + 40 \text{ м} = 100 \text{ м} \text{ между} - \text{брюхом}$   
пути автомобиля от А до Б.

2) Предположим, что  $V_{автомобиля} = 60 \text{ км/ч} \Rightarrow$

$$(60 \cdot 1) + (60 \cdot \frac{4}{6}) = 100 \text{ км} \Rightarrow \text{от А до Б}$$

3) ~~60 км/ч + 60 км/ч = 120 км/ч~~ - брюх ~~встречи~~ автомобиля  
и грузовика + грузовика и ~~встречи~~ автомобиля

$$4) 120 \text{ км/ч} = 120 \text{ км}$$

2) Предположим, что  $V_{автомобиля} = 60 \text{ км/ч} \Rightarrow$

$$(60 \cdot 1) + (60 \cdot \frac{4}{6}) = 100 \text{ км}$$

3) ~~11. к. 30 км~~ автомобиль проехал 60 км из 100, то



Грузовик проехал 40 км из 100 км  $\Rightarrow$  У грузовика =  
= 40 км/ч  $\Rightarrow$  Оставшееся 60 км оне проехал за  $\frac{60}{40}$  ч  
поэтому, что  $(100:40)-1=1,5=1\frac{1}{5}$  ч = 1 ч 30 мин.

Ответ: через 1 ч 30 мин после встречи грузовик  
прибыл в город А.

16. ?

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

4102

ЭУ 69-30

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Брикч

ИМЯ

Дмитрий

ОТЧЕСТВО

Андреевич

Дата

рождения

13.05.1998

Класс:

10

Предмет

Физика

Этап:

Заключительный

Работа выполнена на

3

листах

Дата выполнения работы:

28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Брикч

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N1

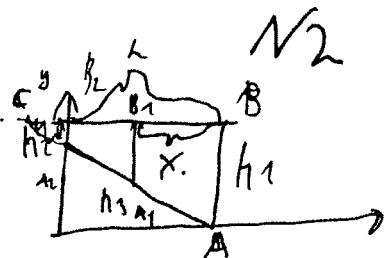
Ответ: Изменение температуры связано с увеличением влажности, а как известно, то при высокой влажности наступает теплопередача, это и дает эффект повышения температуры. Горячая вода испаряется быстрее, чем холодная это связано со скоростью движения молекул (в горячей воде больше) внутри неё и некоторые молекулы имеют кинетическую энергию достаточную, чтобы воспирнуть паром.

(+)

Дано:

$$h_1 = 4h_2$$

$$h_3 = 2h_2, L$$

Найти  
 $x$ 

$$\frac{h_1}{h_3} = \frac{1}{2} \quad \frac{h_2}{h_3} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{h_3}{h_1} = \frac{1}{2}.$$

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{h_1}{h_2} \quad \frac{A_1}{A_2} = \frac{L-x}{L} \Rightarrow$$

$$\frac{h_1}{h_3} = \frac{L}{L-x}$$

$$h_1 = 4h_2$$

$$h_1(L-x) = h_3 L$$

$$h_3 = 2h_2$$

$$4h_2 L - 4h_2 x = 2h_2 L$$

$$4h_2 x = 2h_2 L$$

$$x = \frac{1}{2} L.$$

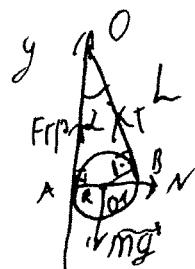
$$\text{Ответ: } \frac{1}{2} L$$

(+)



№3

Дано  
 $\mu = \frac{25}{24}$   
 $R = 3\text{ см}$   
 Найти  
 $L$



Желоб узел  $\angle AOB = L$   $A, B$  - точки  
 кас. цепочки со стеком и на него соот.  
 $OB = L$ ,  $AO = L -$  по сб. касательных  
 относительно  $O_1$

$$\mu F_{Tp} = MT$$

$$F_{Tp} \cdot R = T \cdot R$$

$$\begin{cases} F_{Tp} = T \\ F_{Tp} = \mu \cdot r \end{cases} \Rightarrow N = \frac{T}{\mu}$$

$$T + F_{Tp} + mg + N = 0$$

$$\text{наox } T \cdot \sin L = N$$

$$T \cdot \sin L = \frac{T}{\mu} \Rightarrow \sin L = \frac{1}{\mu}$$

$$\text{наoy: } F_{Tp} - mg + T \cdot \cos L = 0$$

$$mg = T(1 + \cos L)$$

$$\cos L = \sqrt{1 - \frac{1}{\mu^2}} = \sqrt{\frac{25^2 - 24^2}{25^2}} = \frac{4}{25}.$$

$$mg = \frac{32}{25} T \quad T = \frac{25}{32} mg.$$

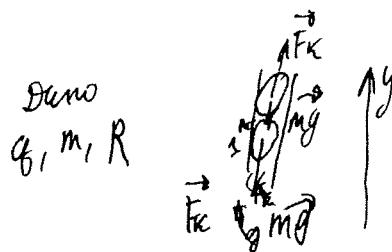
ОТВА.

$$\mu mg = MT.$$

$$mg \cdot R = T \cdot L \cdot \sin L$$

$$\frac{25}{32} mg \cdot R = T \cdot L \cdot \frac{24}{25}$$

$$L = \frac{3 \text{ см} \cdot 625}{24 \cdot 32} = \frac{625}{256} \text{ см. отр. } \cancel{\frac{625}{256}}$$



N5  
 $\text{Из } \vec{m}g + \vec{F}_k = \vec{m}\vec{a}_n. R\text{ конечное} = R.$

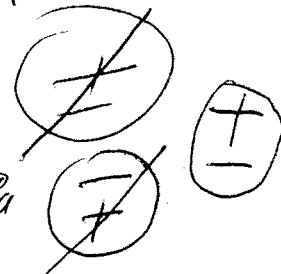
$$ma_y - \left( mg + \frac{kq^2}{4R^2} \right) = -mg_k$$

$$a_n = \frac{mg + \frac{kq^2}{4R^2}}{m}$$

$R$  конечное  $\rightarrow 0$ .

$$\vec{m}g + \vec{F}_k = \vec{m}\vec{a}$$

$$ma_y - mg - 0 = -m\vec{a}$$



Ответ: в начале он будет движется под действием силы гравитации с ускорением  $g$  и ускорение получаемое от силы трения и общ. ус. в нач. момент будет равно  $\frac{mg + kq^2}{m}$ , но с увеличенным расстоянием

$F$  сила трения будет стремится к 0, а  $g$  ост. неизменным  $\rightarrow$  ускорение станет равным  $g$ .

N4

Дано

$$F_{\text{силы}} + Q = F_{\text{силы}}$$

$V, k, Q$

$$m \frac{V^2}{2} + Q = m \frac{V^2 \cdot k^2}{2} -$$

Часть II

$$\frac{m V^2 (k^2 - 1)}{2} = Q$$

$$m = \frac{2Q}{V^2 (k^2 - 1)}$$

Ответ:  $\frac{2Q}{V^2 (k^2 - 1)}$ .

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

EE 71-42

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Валиуллина

ИМЯ Ксения

ОТЧЕСТВО Закиуровна

Дата  
рождения 16.02.1998

Класс: 11

Предмет Физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

ВАРИАНТ: 7112

ШИФР НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨

EF 71-02

3. Тано:

$$\begin{aligned} i &= 3 \\ j &= 2 \text{ const} \\ 1-2: p &= \text{const}, V \uparrow \\ 2-3: V &= \text{const}, T \uparrow \end{aligned}$$

$$P_3 = \frac{3}{2} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$1-4: T = \text{const}, V \uparrow$$

$$Q_{123} = Q_{14}$$

$$A_{14}^1 = 1200 \text{ K}$$

$$T_1 - ?$$

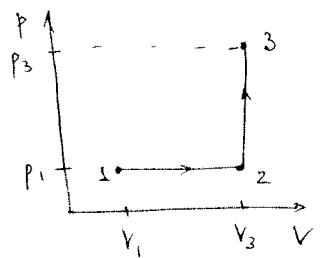
Решение:

$$1) \quad 1-4: Q_{14} = A_{14}^1 + \Delta U_{14} \quad (\text{также закон термодинамики})$$

$$T = \text{const} \Rightarrow \Delta U_{14} = 0$$

$$Q_{14} = A_{14}^1$$

2)



$$1-2: Q_{12} = A_{12}^1 + \Delta U_{12}$$

$$A_{12}^1 = p_1(V_3 - V_1) = p_1\left(\frac{7}{5}V_1 - V_1\right) = \frac{2}{5}p_1V_1$$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2}\bar{R}(T_2 - T_1) = \frac{3}{2}A_{12}^1 = \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{5}p_1V_1$$

$$\left. \begin{aligned} p_1V_1 &= \bar{R}T_1 \\ p_1V_3 &= \bar{R}T_2 \end{aligned} \right| \Rightarrow \bar{R}(T_2 - T_1) = p_1(V_3 - V_1)$$

$$Q_{12} = \frac{2}{5}p_1V_1 + \frac{3}{5}p_1V_1 = p_1V_1$$

$$2-3: Q_{23} = A_{23}^1 + \Delta U_{23}$$

$$A_{23}^1 = 0, \text{ m.k. } V = \text{const} \Rightarrow Q_{23} = \Delta U_{23}$$

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2}\bar{R}(T_3 - T_2)$$

$$\left. \begin{aligned} p_1V_3 &= \bar{R}T_2 \\ p_3V_3 &= \bar{R}T_2 \end{aligned} \right| \Rightarrow \bar{R}(T_3 - T_2) = V_3(p_3 - p_1)$$

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} \cdot \frac{7}{5}V_1 \left( \frac{3}{2}p_1 - p_1 \right) = \frac{21}{10}V_1 \cdot \frac{10}{3}p_1 = V_1p_1$$

$$Q_{123} = Q_{12} + Q_{23} = p_1V_1 + p_1V_1 = 2p_1V_1 = 2\bar{R}T_1$$

$$3) \quad Q_{123} = 2\bar{R}T_1 \quad \left. \begin{aligned} Q_{123} &= Q_{14} = 1200 \text{ K} \\ 1200 \text{ K} &= 2\bar{R}T_1 \Rightarrow T_1 = \frac{600}{\bar{R}} \end{aligned} \right.$$

$$T_1 = \frac{600}{\bar{R}} \approx 300 \text{ K}$$

Ответ: 300 K

6. Тано:

$$F_{12} = 0,1 \text{ н}$$

$$F_{23} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ н}$$

$$F_1 - ?$$

$$F_2 - ?$$

$$F_3 - ?$$

Решение:

$$1) \quad D_{12} = \frac{1}{F_{12}} = 10 \text{ гнрп} ; \quad D_{23} = \frac{1}{F_{23}} = \frac{1000}{25} = 40 \text{ гнрп}$$

$$2) \quad \left. \begin{aligned} D_{12} &= D_1 + D_2 \\ D_{23} &= D_2 + D_3 \end{aligned} \right.$$

$$D_{23} - D_{12} = D_3 - D_1 \Rightarrow D_3 - D_1 = 30$$

$$a) D_1 = -10 \text{ гнрп}, D_2 = D_3 = 20 \text{ гнрп}$$

или

$$b) D_1 = -20 \text{ гнрп}, D_2 = 30 \text{ гнрп}, D_3 = 10 \text{ гнрп} - ?$$

$$3) \quad a) \quad F_1 = \frac{1}{D_1} = -\frac{1}{10} \approx -0,1 \text{ н} = -10 \text{ н} - \text{рассекателка} \text{ н.}$$

$$F_2 = F_3 = \frac{1}{D_2} = \frac{1}{20} \approx 5 \text{ н} = 50 \text{ н} - \text{собирателка} \text{ н.}$$

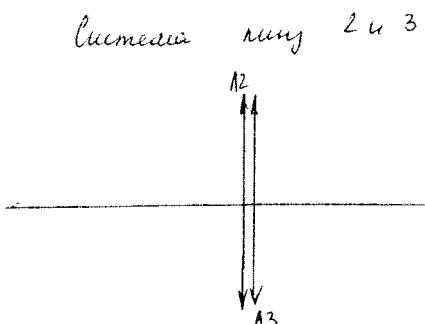
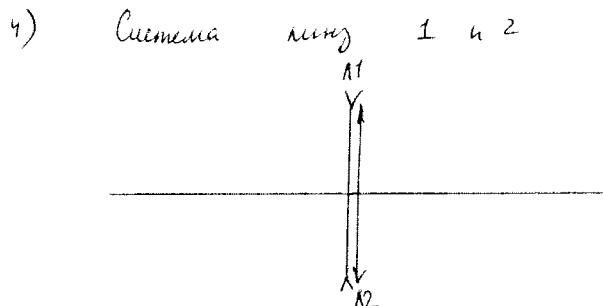
N2 вер



5)  $F_1 = -\frac{1}{20} = -5 \text{ см}$  — рассеивающее  
 $F_2 = \frac{1}{30} = 3,3 \text{ см}$   
 $F_3 = \frac{1}{10} = 10 \text{ см}$

} собирающие

?



Ответ:  $F_1 = -10 \text{ см}$  (рассеивающее зеркало),  $F_2 = F_3 = 5 \text{ см}$  (собирающие зеркала)

(F)

$F_1 = -5 \text{ см}$  (рассеивающее),  $F_2 = 3,3 \text{ см}$  (собир.),  $F_3 = 10 \text{ см}$  (собир.)

6. Дано:

$C_1 = C_2 = C_3 = C$

$U_1 = 1 \text{ В}$

$U_2 = 2 \text{ В}$

$U_3 = 3 \text{ В}$

$\varphi_A - \varphi_B = ?$

Решение:

1)  $q = UC$

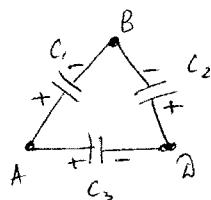
$q_1 = U_1 C = C$

$q_2 = 2C$

$q_3 = 3C$

ярд конденсаторов

2)



конденсаторы 3 и 2 соединены последовательно.

Конденсатор № 1 соединён параллельно конденсаторам 2 и 3.

$C_{23} = \frac{C}{2}$

$q'_2 = q'_3 = \frac{3}{2} C$

$\varphi_A - \varphi_B = U_{23} = \frac{3U_2 \cdot 2}{2 \cdot C} = 3 \text{ В}$

Ответ: 3 В





5. Дано:

$$\begin{matrix} v \\ h (h > 1) \end{matrix}$$

Q

m - ?

Решение:

Закон сохранения энергии

$$\Delta W_k = Q$$

$$\Delta W_k = W_{k2} - W_{k1} = \frac{mv^2}{2} (k^2 - 1) \quad \left| \Rightarrow \frac{mv^2(k^2-1)}{2} = Q \right.$$

$$W_{k2} = \frac{m \cdot k^2 v^2}{2} ; \quad W_{k1} = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$m = \frac{2Q}{v^2(k^2-1)}$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{2Q}{v^2(k^2-1)}$$

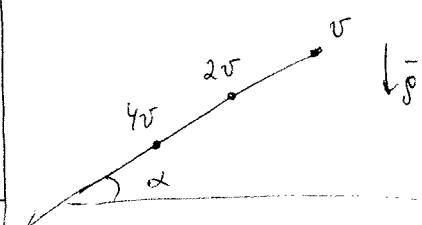
6. Дано:

$$\begin{matrix} L \\ h_1 = \frac{h}{4} \end{matrix}$$

$$h_2 = \frac{h}{2}$$

x - ?

Решение:



$$v \propto h$$

$$0g \cdot a = g \cdot \sin \alpha$$

$$L = \frac{16v^2 - v^2}{2gsind} \Rightarrow 2gsind = \frac{15v^2}{L}$$

$$x = \frac{(4v^2 - v^2) \cdot L}{15v^2} = \frac{8v \cdot L}{5 \cdot 15v^2} = \frac{L}{5}$$

$$\text{Ответ: } \frac{L}{5}$$

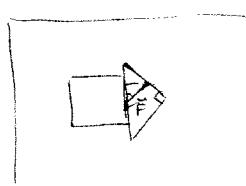
4. Дано:

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

 $\mu - ?$ 

Решение:



$$N = F \cdot \cos \alpha = F \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$F_{tp} = \mu N = \mu F \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\mu F \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} - v = \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot u \quad \left| \Rightarrow \mu F \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} - u \right.$$

$$F \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} - u$$

~~$$\mu = \sqrt{\frac{2}{3}}$$~~

$$\mu \approx 0,82$$



$$\text{Ответ: } 0,82$$

1.  $I \uparrow \rightarrow \varphi \uparrow \rightarrow \varphi'$ 

~~Магнитное поле не меняется~~  
 Но направление магнита?  $\varphi'$  противоположен  $\varphi$ . Значит,  
 Изменение магнитного поля замедлится.



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7082

ТС 45-36

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ БАРФОЛОМЕЕВ  
ИМЯ АЛЕКСАНДР  
ОТЧЕСТВО СЕРГЕЕВИЧ  
Дата рождения 17.10.2000 Класс: 8  
Предмет Физика Этап: Основной  
Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета,  
общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



*N<sub>1</sub>* (+)

Температура в парнике увеличивается за счет погрева пара. Следовательно пока вода не превратится в пар, а пар не уменьшит данной температуры не повысится. Так как при испарении воды и расширении пара тратится время, температура повышается не сразу. Так же внутренняя энергия горячей воды больше, чем внутренняя энергия холода. Так что чтобы испарить горячую воду, которая передает некоторую энергию, чем холодной воде, а значит температура увеличится быстрее, если использовать горячую воду.

*N<sub>2</sub>*.

Дано:

$k > m' > 1$

$m_{M_1} > m_{M_2} > m_{M_3}$

$m_{M_3} = 0 \text{ кг}$

$\frac{m_{M_1}}{m_{M_2}} = ?$

$\frac{m_{M_2}}{m_{M_3}} = ?$

Задача.

1.  $Q_1 = Q_2 = Q_3$

$$\left. \begin{aligned} Q_1 &= (C_u M_{M_1} + C_g M_{M_2} + C_n M_{M_3}) k t \\ Q_2 &= (C_u M_{M_1} + C_g M_{M_2} + C_n M_{M_3}) m' t \\ Q_3 &= (C_u M_{M_1} + C_g M_{M_2}) k' t \end{aligned} \right\} \begin{aligned} C_u M_{M_1} + C_g M_{M_2} + C_n M_{M_3} &= C_u M_{M_1} M' + C_g M_{M_2} M' + C_n M_{M_3} M' = \\ &= C_u M_{M_1} k + C_g M_{M_2} k = C_n M_{M_3} = (k-1)(C_u M_{M_1} + C_g M_{M_2}) \end{aligned}$$

$$\frac{C_n M_{M_3} M'}{k-1} + C_n M_{M_2} M' = \frac{C_n M_{M_3}}{k-1} + C_n M_{M_2}$$

$$\left( \frac{m_{M_3}}{k-1} + m_{M_2} \right) M' = \frac{k M_{M_3}}{k-1}$$

$$m_{M_2} M' = \frac{k M_{M_3}}{k-1} - \frac{m_{M_3} M'}{k-1}$$

$$m_{M_2} M' = \frac{(k-1)m_{M_3}}{k-1}$$

$$\frac{m'(k-1)}{k-m'} = \frac{m_{M_3}}{m_{M_2}}$$

(X)

Ответ:  $\frac{m_{M_1}}{m_{M_2}} = \frac{m(k-1)}{k-m}$ .

*N<sub>3</sub>*.

Дано:

$d_{11}:d_{12}:d_{13} = 6:4:2$

$d_{21}:d_{22}:d_{23} = 6:4:1$

$d_{23}:d_{22} = 2:1$

$d_{22}:d_{12} = 2:1$

$d_{23}:d_{13} = 2:1$

$\frac{m_{M_3}}{m_{M_2}} = ?$

$\frac{m_{M_2}}{m_{M_1}} = ?$

Ответ:  $\frac{m_{M_3}}{m_{M_2}} = 1$ .

Задача:

1.  $d_{12} = 2d_{13} \quad d_{12} = d_{23}$

$d_{21} = 2d_{12} \quad d_{21} = d_{23}$

$m = V\rho$

$V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi \frac{d^3}{8} = \frac{1}{6}\pi d^3$

$$\frac{m_{M_2}}{m_{M_1}} = \frac{\frac{1}{6}\pi d_{21}^3 \rho}{\frac{1}{6}\pi d_{12}^3 \rho} = \frac{d_{21}^3}{d_{12}^3} = 1$$

(2)



*Дано:*  
 $V_{sp} = 9 \frac{4}{7} = 2,5 \text{ МВ}$   
 $V_{ik} = 15 \frac{5}{7} = 4,1 \text{ МВ}$   
 $t_n = ?$

*Решение:*

$$\begin{aligned} 1. \quad V_{ik} t_n + V_{sp} (t - t_n) &= V_{sp} t \\ V_{ik} t_n + V_{sp} t - V_{sp} t_n &= V_{sp} t \\ V_{ik} t - V_{sp} t &\approx V_{ik} t_n - V_{sp} t_n \\ t (V_{ik} - V_{sp}) &= t_n (V_{ik} - V_{sp}) \Rightarrow t = \frac{t_n (V_{ik} - V_{sp})}{V_{ik} - V_{sp}} \\ \frac{V_{ik} t_n + V_{sp} (t - t_n)}{V_{ik} - V_{sp}} &= t_n = \frac{V_{sp} t_n (V_{ik} - V_{sp})}{V_{ik} - V_{sp}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{ik} t_n (V_{ik} - V_{sp}) + V_{sp} t_n (V_{ik} - V_{sp}) - V_{sp} t_n (V_{ik} - V_{sp}) &= V_{sp} t_n (V_{ik} - V_{sp}) \\ V_{ik}^2 - V_{ik} V_{sp} + V_{sp} V_{ik} - V_{sp}^2 - V_{sp} V_{ik} + V_{sp} V_{ik} &= V_{sp} V_{ik} - V_{sp} V_{ik} \\ V_{ik}^2 - V_{sp}^2 &= 0 \\ V_{ik} = \sqrt{V_{ik}^2 - V_{sp}^2} &= \sqrt{2,5^2 - 2^2} = 1,5 \end{aligned}$$

№5.

*Дано:*

$$\begin{aligned} t &= 12 \\ t_1 &= \frac{2}{3} t \\ t_2 &=? \end{aligned}$$

*Решение:*

$$\begin{aligned} 1. \quad S &= (V_i + V_2) \cdot t = V_i \cdot (t + t_1) = V_i (t_2 + t) \\ V_i t + V_2 t &= V_i t + V_2 t_1 \\ V_i t &= V_2 t_1 \quad V_i t = V_2 t_1 \\ V_2 t_1 &= V_2 t_1 \\ t_1 &= \frac{V_2 t_1}{V_2} \\ V_i t_1 (V_i (t + t_1)) &= \frac{V_i t_1 (t_2 + t)}{t} \\ t + t_1 &= \frac{t_2 + t}{t_2 + t} \\ \frac{t (t + t_1)}{t_1} &= t_2 + t \Rightarrow t_2 = \frac{t (t + t_1)}{t_1} - t \end{aligned}$$

$$2. \quad t_2 = \frac{12 \cdot (12 + \frac{2}{3} \cdot 12)}{\frac{2}{3} \cdot 12} = \frac{12 \cdot 16}{\frac{2}{3} \cdot 12} = 2,5 \text{ ч.}$$

*Ответ:*  $t_2 = 2,5 \text{ ч.}$ 

№6.

*Дано:*

$$\begin{aligned} F_1 &= 12 \text{ м}^2 \\ F_2 &= 18 \text{ м}^2 \\ k_1 &= 1,1 \\ k_2 &= 0,8 \\ F_1 &=? \end{aligned}$$

*Решение:*

$$\begin{aligned} S_1 &= S_2 = 0,85 \quad S_3 = 0,95 \\ F_2 &= 1,2 \cdot S_2 \quad P_4 = 1,2 \cdot t_2 = S_4 \\ \frac{F_1}{S_1} &= \frac{F_2}{S_2} \quad \frac{k_1}{k_2} = \frac{P_1}{P_2} \quad \left. \begin{aligned} S_3 &= 0,85 \\ k_1 &= 1,2 \cdot k_2 \quad \left\{ \begin{aligned} S_4 &= 1,44 \cdot S_2 \\ S &= \pi r^2 \end{aligned} \right. \\ \frac{F_1}{S_1} &= \frac{F_2}{S_2} = \frac{S_1}{S_2} = \frac{F_2}{F_1} \\ \frac{F_1}{0,85} &= \frac{F_2}{1,44 \cdot 0,85} \\ 0,85 F_1 &= 1,44 \cdot 0,85 F_2 \\ \frac{F_1}{S_1} &= \frac{1,44 \cdot 0,85}{0,85} \end{aligned} \right\} \end{aligned}$$



$$\frac{1,44F_2}{0,8F_2} = \frac{F_1}{F_2}$$

$$1,44F_2^2 = 0,8F_3F_1$$

$$\frac{1,44F_2^2}{0,8F_3} = F_1$$

$$2. F_1 = \frac{1,44 \cdot 12000}{0,8 \cdot 7800} = \frac{1,44 \cdot 12000}{0,8 \cdot 12} = 14,4 \text{ H}$$

Ответ:  $F_1 = 14,4 \text{ H}$ 

№

Максимальные значения можно получить при максимальных  $x$  и  $y$  ( $x=15, y=12$ ). Так как автомобилю однозначно должен пересечь концы траектории, то скорость его будет равной  $0 \text{ дм/с}$ . Скорость так же не должна превышать  $1 \text{ дм/с}$ , иначе получим результат  $V_A > 1 \text{ дм/с}$  (западная и восточная двери движутся  $\frac{1}{2} \text{ дм/с}$ ). Иначе то будут западная и восточная двери. Так как однозначно единственный подходящий вариант "шагами" будет  $V_A = 1 \text{ дм/с}$ . Так как  $V_A = V_{sp}$ , автомобилю будет западная дверь такая же, как и восточная, как  $(1;1), (2;2), (3;3), \dots (12;12)$ , т.е. будет проходить 12 концами.

Ответ: 12 концами.

Дано:

$$V_{sp} = 9 \text{ км/ч}$$

$$V_{ek} = 15 \text{ км/ч}$$

$$V_h = ?$$

№4.

Задача:

$$1. V_{ek}t_n + V_{ek}(t-t_n) = V_{sp}t$$

$$\frac{V_h}{4}t + (V_{ek}-V_{sp})t = t_n(V_{ek}-V_h) \Rightarrow t = \frac{t_n(V_{ek}-V_h)}{V_{ek}-V_{sp}}$$

$$\frac{V_{ek}t_n + V_h(t-t_n)}{t} = V_{sp}$$

$$V_{ek}t_n + \frac{V_{ek}t_n(V_{ek}-V_h)}{V_{ek}-V_{sp}} - V_{ek}t_n = \frac{V_{ek}t_n(V_{ek}-V_h)}{V_{ek}-V_{sp}}$$

$$V_{ek}t_n(V_{ek}-V_{sp}) + V_{ek}t_n(V_{ek}-V_h) - V_{ek}t_n(V_{ek}-V_{sp}) = V_{ek}t_n(V_{ek}-V_h)$$

$$V_{ek}^2 - V_{ek}V_{sp} + V_{ek}V_h - V_h^2 - V_{ek}V_h + V_hV_{sp} = V_{ek}V_{ek} - V_{ek}V_h$$

$$V_{ek}^2 - 2V_{ek}V_{sp} - V_h^2 + 2V_hV_{sp} = 0$$

$$V_{ek}^2 - 2V_{ek}V_{sp} + (2V_hV_{sp} - V_{ek}^2) = 0$$

$$D = (-2V_{ek})^2 - 4 \cdot 1 \cdot (2V_hV_{sp} - V_{ek}^2) = 4V_{ek}^2 - 8V_hV_{sp} + 4V_{ek}^2 = 8V_{ek}^2 - 8V_hV_{sp}$$

$$V_{ek} = \sqrt{\frac{8V_{ek}^2 - 8V_hV_{sp}}{8}} = \sqrt{V_{ek}^2 - 2V_hV_{sp}}$$

$$V_{ek} = \sqrt{V_{ek}^2 - 2V_hV_{sp} + V_{sp}^2} + V_{sp}$$

$$2. V_{ek} = \sqrt{15^2 - 2 \cdot 0 \cdot 9^2 + 2 \cdot 25 \cdot \frac{9^2}{16}} + 9 \text{ км/ч} = 15 \text{ км/ч} + 9 \text{ км/ч} = 15 \text{ км/ч}$$

$V_h > V_{sp} \Rightarrow$  нет решения

$$3. V_{ek} = \sqrt{15^2 - 2 \cdot 0 \cdot 9^2 + 2 \cdot 25 \cdot \frac{9^2}{16}} + 9 \text{ км/ч} = 15 \text{ км/ч} + 9 \text{ км/ч} = 3 \text{ км/ч}$$

$V_{ek} < V_{sp} \Rightarrow$  есть решение

Ответ:  $V_h = 3 \text{ км/ч}$ 

+

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

WX 20-66

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ ВАСИЛЬЕВА

ИМЯ Ирина

ОТЧЕСТВО Альбертовна

Дата  
рождения 15.11.1997

Класс: 10

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: Ирина

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



1) Резкое повышение температуры происходит не сразу, т.к. для испарения воды, ей необходимо передать  $Q_1$ , необходимую для нагревания до  $t = 100^\circ\text{C}$  - испарения, и  $Q_2$ , необходимую для испарения воды. В воде при нагревании осуществляется конвекция, и  $\Rightarrow$  молекулы  $\text{H}_2\text{O}$  с самой большой  $E_k \Rightarrow$  самые горячие находятся на поверхности воды и испаряются, уменьшая тем самым общую энергию воды. Горячие калории передают теплоту воде  $\Rightarrow$  она вновь максимально нагревается (вероятно этой водой) и молекулы с самой высокой  $E_k$  вновь покидают её. Этот процесс повторяется (передаются калории теплоты воде, её нагревание и испарение) пока самые последние молекулы воды не испарятся. Вода испаряется, повышает влажность в парнике и повышает температуру  $\rightarrow$  и в ней  $\Rightarrow$  тем больше времени проходит, тем больше воды испарится  $\Rightarrow$  тем выше будет температура в парнике  $\Rightarrow$  ergorecto ~~нагревания~~ нагревания будет выше.

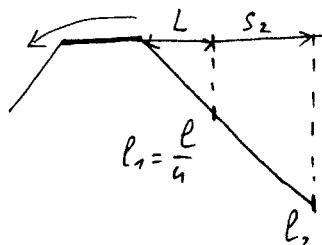
Для достижения быстрого перегревания лучше использовать горячую воду, т.к. для её нагревания до  $100^\circ\text{C}$  затратится меньше теплоты калорий  $\frac{\text{чел}}{\text{кал}}$  для колодной воды  $\Rightarrow$  затратится меньше времени на нагревание воды.

2) Дано: Решение:  $s$  - расстояние;  $l$  - глубина

$$\frac{s+l}{l} = \frac{l}{a}$$

$$l_2 = 2l$$

$$s_2 = ?$$



$$\frac{s_1}{l_1} = \frac{s_2}{l_2} \Rightarrow s_2 = \frac{l_2 \cdot s_1}{l_1} = \frac{2l \cdot l}{l} = 2l$$

Ответ: на расстоянии  $2l$  от водосброса



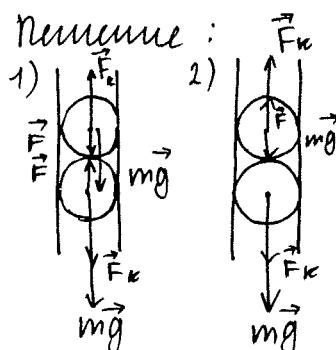
5) Дано:

$$m_1 = m_2 = m$$

$$q_1^+ = q_2^+ = q^+$$

$$R$$

$$a = ?$$



Решение: приложенная сила.

II закон Ньютона:

$$ma = \vec{mg} + \vec{F}_k ; \text{ ОУ: } ma = mg + F_k$$

$$a = g + \frac{F_k}{m} ; F_k = \frac{k q_1^+ \cdot q_2^+}{(2R)^2} = \frac{k q^2}{4mR^2}$$

$$a = g + \frac{k q^2}{4mR^2}$$

Ответ: нижний шарик будет падать вниз с ускорением  $a = g + \frac{k q^2}{4mR^2}$ ?



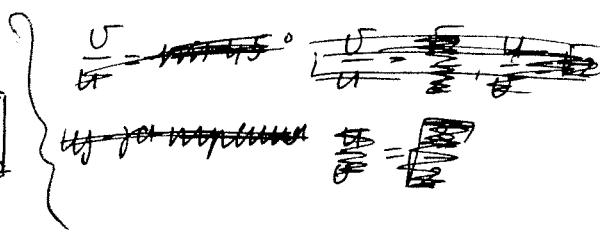
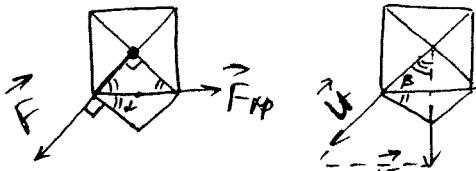


(1) Дано:

$$\angle = 45^\circ$$

$$\frac{U}{U} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$M - ?$$

Решение:  
лишь сверху:

$$\frac{U}{U} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \Rightarrow \frac{U}{U} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \approx 0,82 \approx 0,86 \Rightarrow \beta \approx 30^\circ$$

$$M_{\max} = 1 \text{ при } M_{45^\circ} = \frac{1}{2} \Rightarrow$$

$$\frac{30^\circ}{45^\circ} = \frac{M_{30^\circ}}{M_{45^\circ}} ; \frac{30^\circ}{45^\circ} = \frac{M_{30^\circ}}{0,5} \Rightarrow M_{30^\circ} = \frac{1}{3}$$

$$\text{Ответ: } M = \frac{1}{3}$$

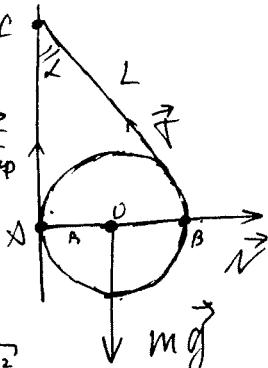
(3) Дано:

$$R = 3 \text{ см}$$

$$M = \frac{25}{24}$$

$$L - ?$$

Решение:



$$\sin \theta = \frac{2R}{L}$$

$$\cos \theta = \frac{\sqrt{L^2 - 4R^2}}{L}$$

$$\text{II3У: } 0 = \vec{T} + \vec{F}_{Rp} + \vec{mg} + \vec{N}$$

$$0Y: T \cos \theta + F_{Rp} = mg$$

$$0X: \cancel{T \sin \theta} + T \sin \theta = N$$

правило моментов для T.

$$A: mg \cdot R = T \cdot 2R ; [mg = 2T]$$

$$B: mg \cdot R = 2NR + 2F_{Rp}R ; [mg = 2N + 2F_{Rp}]$$

$$0: F_{Rp}R + NR = TR ; [F_{Rp} + N = T]$$

$$C: F_{Rp} \cdot \sqrt{L^2 - 4R^2} + N \cdot \sqrt{L^2 - 4R^2} = TL + mg \sqrt{L^2 - 3R^2} \quad \left. \right\} \Rightarrow$$

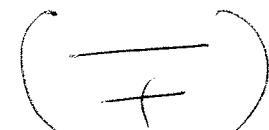
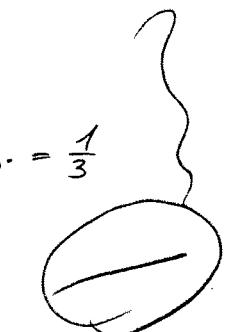
$$F_{Rp} = \frac{M\Gamma}{M+1} ; N = \frac{\Gamma}{M+1} ; mg = 2\Gamma$$

$$\Rightarrow \sqrt{L^2 - 4R^2} \left| \frac{M+1}{M+1} \right. = L + 2\sqrt{L^2 - 3R^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow L^2 - 2R^2 = 324 - 36L^2 + L^4 ;$$

$$L^4 - 37L^2 + 357 = 0 \Rightarrow L \approx 4,5 \text{ см}$$

$$\text{Ответ: } 4,5 \text{ см}$$





⑦ Дано:

$$a=0$$

$$V_0 = V$$

$$\frac{V_{K0}}{V_{K0}} - ?$$

$$Q$$

$$\frac{m-?}{m}$$

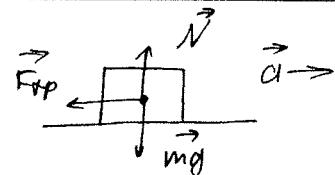
Решение:

$$Q = A_{F_{\text{тр}}} = F_{\text{тр}} \cdot S$$

$$\text{ИЗУ: } m\vec{a} = \vec{F}_{\text{тр}} + \vec{mg} + \vec{N}$$

$$\text{ДУ: } N = mg, F_{\text{тр}} = MN = mg \quad \left. \begin{array}{l} \{ \\ \{ \end{array} \right. \quad a = mg$$

$$\text{DX: } ma = F_{\text{тр}}$$



$$\left. \begin{array}{l} S = \frac{V_1^2 - V_0^2}{2a} = \frac{V_1^2 - V_0^2}{2mg} \\ \frac{V_{K0}}{V_{K0}} = K \Rightarrow \frac{V_1}{V_0} = K \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} S = \frac{(K^2 - 1)V_0^2}{2mg} \\ \{ \end{array} \right.$$

$$Q = \mu mg \cdot \frac{V^2(K^2 - 1)}{2mg}; Q = \frac{mV^2(K^2 - 1)}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m = \frac{2Q}{V^2(K^2 - 1)}$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{2Q}{V^2(K^2 - 1)}$$

⑥ Дано:

$$d_1 = d_2 = d_3 = d$$

$$d_4 = d$$

$$F_{12} = 10 \text{ см}$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ см}$$

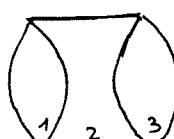
$$F_1 - ?$$

$$F_2 - ?$$

$$F_3 - ?$$

$$F_4 - ?$$

Решение:



$$F_1 - F_3 = 7,5 \text{ см}$$

$$\Rightarrow F_1 = 8,5 \text{ см}$$

$$F_2 = 1,5 \text{ см}$$

$$F_3 = 1 \text{ см}$$

$$F_4 = 11 \text{ см}$$

1,3-собирательные

2-насыщенные

$$F_{12} = F_1 + F_2 = 10 \text{ см}$$

$$F_{23} = F_2 + F_3 = 2,5 \text{ см}$$

 $\} \Rightarrow$ 

$$\text{Ответ: } F_1 = 8,5 \text{ см}$$

⑦

$$F_2 = 1,5 \text{ см}$$

$$F_3 = 1 \text{ см}$$

$$F_4 = 11 \text{ см}$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7092

*Сл 36-52*

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ Васильева

ИМЯ Станислава

ОТЧЕСТВО Евгеньевна

Дата  
рождения 18.12.1999.

Класс: 9

Предмет физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



VI) При испарении воды из камни выделяются горячий пар.

При горячего температуре устанавливающееся в воздуха. Так пар распыляется из всей камня и испаряет в воздухе, соответствующую температуру воздуха. Так же можно удалить запахивание энергии из паров предметов, находящихся в камине (стекло, лавка, дерево...).

Энергия при испарении паром воды сильнее, т.к. горячая вода ближе к температуре камни и, соответственно, ближе к температуре, при которой происходит испарение паром воды.

Камни отдают меньше энергии при использовании горячей воды в пар, нежели холода.  $\eta = \frac{A_{пар}}{A_{холод}} \cdot 100\%$ . В случае с холода водой камни затрачивают энергию на нагревание воды. КПД отопления меньше, следовательно горячую воду эффективнее, чем холода.

VII)

$$\begin{aligned} \text{дано:} \\ V = 1296 \text{ куб.м} \\ \Delta P = 0,1 \text{ Н} \\ m - ? \end{aligned}$$



т.к. сдвигается вправо из III зон:

$$\text{Задано, } \text{т.о. } g = 10 \text{ м/с}^2 \Rightarrow P = mg$$

$$m_1 = 10 \text{ кг}$$

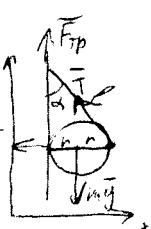
$$m_{2+0} = 10 \text{ кг} - 0,01$$

$$V_1 = V_2 = 1296 \text{ куб.м}$$

$$\begin{aligned} \Delta P = 0,1 = mg \\ m = \frac{0,1}{10} \\ m = 0,01 \end{aligned}$$

VIII)

$$\begin{aligned} \text{дано:} \\ R = 3 \text{ см} \\ \mu = \frac{25}{24} \\ L - ? \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} D = 2R = 6 \text{ см} \\ a = 0 \end{aligned}$$

$$\text{по II зоне: } m\ddot{\alpha} = \bar{F}_m + \bar{T} + m\bar{g} + \bar{N}$$

$$y: 0 = F_{TP} - mg + T \cdot \cos \alpha$$

$$x: 0 = -N - T \cdot \sin \alpha$$

$$F_{TP} = \cancel{M}N \quad N = \cancel{T} \cdot \sin \alpha$$

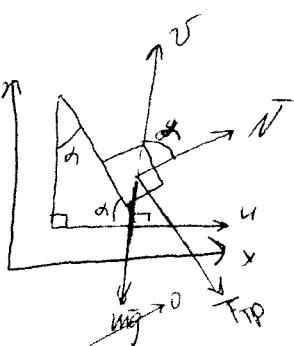
$$0 = T \cdot \cos \alpha - mg - \frac{25}{24} T \cdot \sin \alpha$$

$$mg = T \left( \cos \alpha - \frac{25}{24} \sin \alpha \right)$$

(1)



N4  
Дано:  
 $U$   
 $\alpha = 45^\circ$   
 $\frac{U}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}}$   
 $\mu - ?$



$$\begin{aligned} F_{fr} &= \mu N & \alpha &= 0 \\ \text{по II ЗН} \quad m\ddot{a} &= N + F_{fr} + m\ddot{g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x: 0 &= N \cdot \sin \alpha + F_{fr} \cdot \sin \alpha \\ y: 0 &= N \cdot \cos \alpha - mg - F_{fr} \cdot \cos \alpha \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x: 0 &= N \cdot \sin \alpha + \mu \cdot N \cdot \sin \alpha \\ y: 0 &= N \cdot \cos \alpha - mg - \mu N \cdot \cos \alpha = \mu \cdot N \cdot \cos \alpha \end{aligned}$$

$$N \cdot \sin \alpha + \mu \cdot N \cdot \sin \alpha = N \cdot \cos \alpha - \mu \cdot N \cdot \cos \alpha$$

$$\cancel{N}(\sin \alpha + \mu \cdot \sin \alpha) = \cancel{N}(\cos \alpha - \mu \cdot \cos \alpha)$$

$$\sin \alpha (1 + \mu) = \cos \alpha (1 - \mu) \quad | : \cos \alpha$$

$$\tan \alpha (1 + \mu) = 1 - \mu$$

V1U

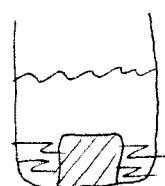
$$\Rightarrow V_{\text{рабочий}}^2 = U^2 + V^2 \quad \frac{U^2}{V^2} = \frac{3}{2}$$

$$V^2 = 3K + 2K$$

$$V^2 = 5K$$

$$V = \sqrt{5K}$$

N5)



Число места нечетное, т.е.  $t \neq 0$  секунды

$$K > m > 1$$

- 1)  $\Delta t$  при  $m_1$
- 2)  $m \cdot \Delta t$  при  $m_1 - x$
- 3)  $\Delta t \cdot K$  при 0

$$\frac{m_1}{m_1 - x} \rightarrow 0$$

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad \Delta t \cdot K - 0 \\ \Delta t - m_1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{2} \quad \frac{m \cdot \Delta t - m_1}{\Delta t \cdot K} = 0 \\ \frac{m \cdot \Delta t (m_1 - x)}{\Delta t \cdot K} = 0 \\ \frac{m^2 - mx}{K} = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{3} \quad \Delta t - m_1 \\ m \cdot \Delta t - (m_1 - x) \\ \Delta t (m_1 - x) = m \cdot m \cdot \Delta t \\ m_1^2 - m_1 - x = 0 \\ m_1^2 - 2m = 0 \\ m_1^2 = 2m \\ m = 2 \end{aligned}$$

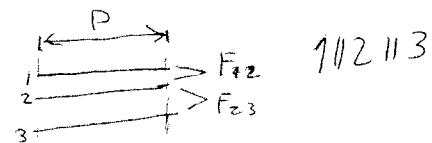
$$\begin{aligned} m^2 - mx &= 0 \\ m^2 &= mx \\ x &= \frac{m^2}{m} \\ x &= m \end{aligned}$$



№6.

Дано:

$$\left. \begin{array}{l} F_{12} = 10 \text{ см} \\ F_{23} = 2,5 \text{ см} \end{array} \right\}$$



112113

$$\begin{aligned} F_1 + F_2 &= 10 \\ F_2 + F_3 &= 2,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_2 &= 10 - F_1 \\ F_2 &= 2,5 - F_3 \\ 10 - F_1 &= 2,5 - F_3 \\ 7,5 &= F_1 - F_3 \\ F_3 &= F_1 - 7,5 \end{aligned}$$

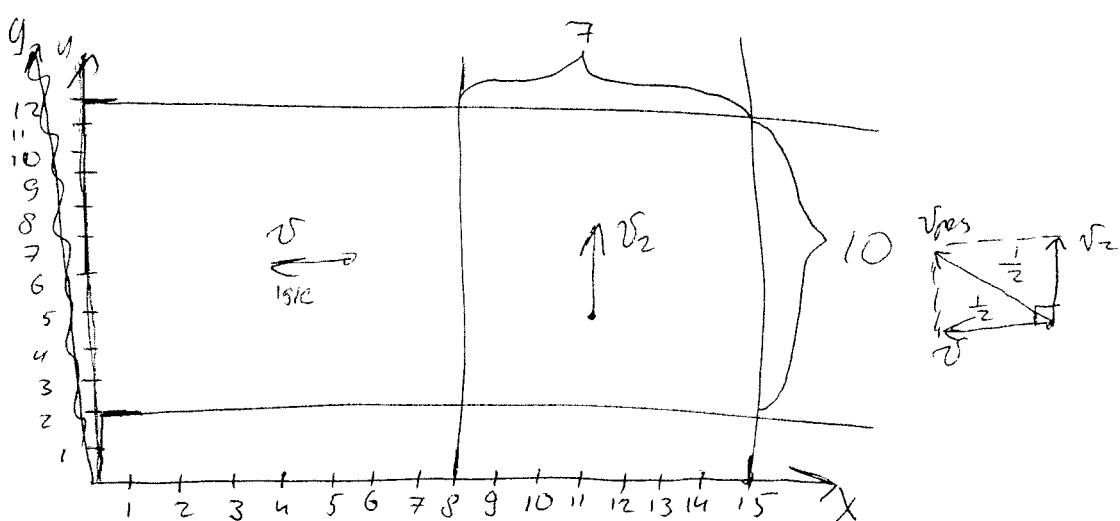
(—)

$$F_1 = 7,5 + 10 - F_1 = F_2$$

$$\begin{aligned} F_1 - ? \\ F_2 - ? \\ F_3 - ? \end{aligned}$$

~~D F X~~

№7)



$$K = (K_{01} - K_{02}) = 15 - 8 = 7$$

$$L = (K_{01} - K_{02}) = 12 - 2 = 10$$

$$K_{02} = 7 \cdot 10 = 70 \text{ см} \cdot \frac{1}{2} = \cancel{35 \text{ см}} \frac{\text{при } \gamma = 100}{\text{при } \gamma = 100} \quad V_2 = 19 \text{ м/с}$$

$$V_2 = 19 / 10 \text{ м/с}$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7092

WA 16-32

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ ВАСИЛЬЕВА

ИМЯ ТАТЬЯНА

ОТЧЕСТВО НИКОЛАЕВНА

Дата  
рождения 15.08.1999

Класс: 9

Предмет Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

# Выходной лист 1



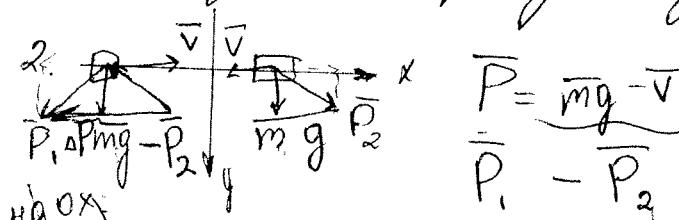
Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 7092

шифр не заполнять! ↗

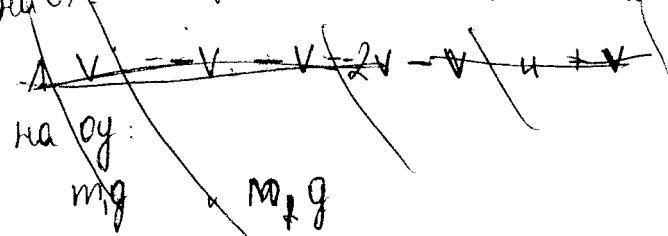
WA 16-32

1. Т.к. нагретые до высокой температуры кашни нагревают и испаряют с помощью своего тепла влагу, влага испаряется и нагревает помидоры. Если влага хватает, то на неё потребуется больше тепла для нагревания, а значит она испаряется меньше, чем горячая и медленнее, поэтому эффект сильнее, если использовать горячую влагу.



$$\bar{P} = \bar{mg} - \bar{v}$$

$$\bar{P}_1 - \bar{P}_2 = \Delta \bar{P} (\bar{P}_1 \text{ и } \bar{P}_2)$$



$$\Delta \bar{P} \text{ на } OX = \Delta \bar{P} \text{ на } OY:$$

$$\Delta P = 0$$



$$\Delta P = -\frac{2V}{m}$$

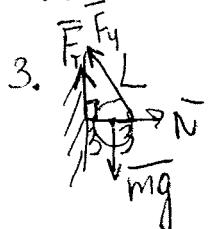
$$-\frac{2V}{m} = 0,1 \text{ Н}$$

на  $\approx OX$ :

$$2 \cdot 1299 \quad m = \frac{2V}{0,1}$$

$$m = \frac{2 \cdot 1296 \cdot 1000}{0,1 \cdot 3600} = \frac{108 \cdot 10^6}{13} \quad 36 \cdot 20 = 720 \text{ кг}$$

Ответ: 720 кг



$$F_x = \mu N$$

$$mg = F_x$$

$$\mu N = mg$$

$$F_y = kx$$

$$L = \sqrt{F_x^2 + 2R^2}$$

$$L = \sqrt{(2R\mu)^2 + 2R^2}$$

$$L = \cancel{\mu R} \sqrt{2R^2(2\mu^2 + 1)}$$





$$L = \sqrt{2 \cdot 3^2 \left( 2 \left( \frac{15}{24} \right)^2 + 1 \right)}$$

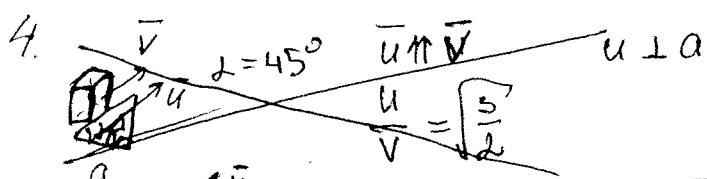
$$L = \sqrt{R^2 \left( \sqrt{4^2 + 2} \right)}$$

$$L = R \sqrt{4^2 + 2}$$

$$L = 3 \sqrt{\left( \frac{25}{24} \right)^2 + 2}$$

$$L = 3 \sqrt{\frac{25 \cdot 25 + 48 \cdot 24}{24 \cdot 24}} = 3 \sqrt{\frac{625 + 1152}{576}} = 3 \sqrt{\frac{1777}{576}} = 3 \sqrt{\frac{245}{288}} \approx 6 \text{ см}$$

Ответ:  $\approx 6$  см



(-)

$$\frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$F_r = u \mu \quad \mu = \frac{F_r}{u}$$

$$F_t = -v$$

$$\sqrt{1} = \frac{v}{u} \quad \frac{v}{u} - ?$$

$$u = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$\frac{v}{u} = \frac{\sqrt{\frac{3}{2}}}{\sqrt{\frac{3}{2}}} = \frac{\sqrt{1}}{\sqrt{\frac{3}{2}}} = \sqrt{\frac{2}{3}}$$

$$\text{Ответ: } \sqrt{\frac{2}{3}}$$

5. Пусть  $Q_A = \delta$  I раз

$Q_B = \delta$  II раз

$Q_C = \delta$  III раз

тогда

$Q_1 - Q$  на нагр. бруска

$Q_2 - Q$  - на нагр. лоды

$Q_3 - Q$  - на нагр. песка



$$Q_A = Q_B = Q_C$$

$$Q_A = Q_{1A} + Q_{2A} + Q_{3A}$$

$$Q_B = Q_{1B} + Q_{2B} + Q_{3B}$$

$$Q_C = Q_{1C} + Q_{2C} + Q_{3C}$$

$$Q_A = c_8 m_8 \Delta t + c_8 m_8 \Delta t + c_{\pi} m_{\pi 1} \Delta t$$

$$Q_B = c_8 m_8 \Delta t m + c_8 m_8 \Delta t m + c_{\pi} m_{\pi 2} \Delta t m$$

$$Q_C = c_8 m_8 \Delta t k + c_8 m_8 \Delta t k + 0, \text{ т.к. } m_{\pi 3} = 0$$

$$Q_C - Q_A = 0$$

$$c_8 m_8 \Delta t (k-1) + c_8 m_8 \Delta t (k-1) - c_{\pi} m_{\pi 1} \Delta t = 0$$

$$Q_C - Q_B = 0$$

$$c_8 m_8 \Delta t (k-m) + c_8 m_8 \Delta t (k-m) - c_{\pi} m_{\pi 2} \Delta t m = 0$$

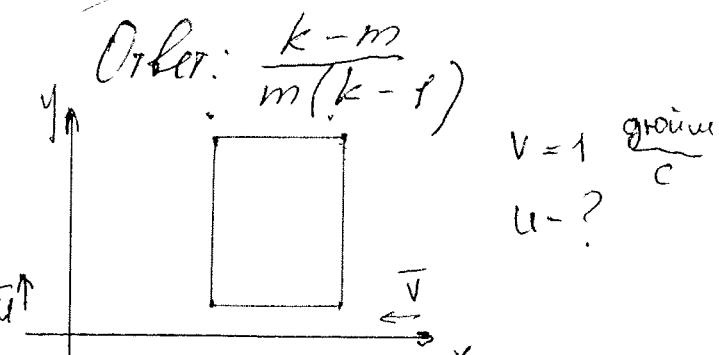
Отсюда выражим  $m_{\pi 1}$  и  $m_{\pi 2}$

$$m_{\pi 1} = \frac{c_8 m_8 \Delta t (k-1) + c_8 m_8 \Delta t (k-1)}{c_{\pi} \Delta t}$$

$$m_{\pi 2} = \frac{c_8 m_8 \Delta t (k-m) + c_8 m_8 \Delta t (k-m)}{c_{\pi} \Delta t m}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{(c_8 m_8 + c_8 m_8)(k-1) \cdot c_{\pi} m}{(c_8 m_8 + c_8 m_8)(k-m) \cdot c_{\pi}} = \frac{m(k-1)}{k-m}$$

④



Если  $U = \frac{1}{4}$ , то всего 3 конопреты

Если  $U = \frac{1}{2}$ , то всего 4 конопреты

Если  $U = 1$ , то всего 3 конопреты

Ответ: 4 конопреты,  $\frac{1}{2} \frac{\text{грунта}}{\text{сек}}$ , т.к. если математик



будет двигаться быстрее, то он успеет уничтожить даже  
меньшие конфеты, чем 3, а если он будет двигаться  
быстрее или медленнее, чем  $\frac{1}{2}$ , то пропустит  много рюкзаков, которые можно было поймать  
многие будут не достичь, когда  
щанившим гор будет проезжать рядом с ними, когда  
в первом случае он просто - нароста либо  
не успеет, либо пересечет полосу на  $\frac{1}{2}$  сек.

6.   

- 1 - рассеивающим
- 2 - рассеивающим
- 3 - собирающим



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7082

XV 59-20 :

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Виноградов

ИМЯ

Евгений

ОТЧЕСТВО

Александрович

Дата

рождения

12.01.2000

Класс:

8

Предмет

Физика

Этап:

Заключительный

Работа выполнена на

6 листах

Дата выполнения работы:

28 февраля 2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Виноградов Евгений

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



### Задание №1

За основу своих рассуждений я брал то что при изделияции (внутренних энергий) выделается

Когда мы браузим воду на кипение она испаряется дальше через Напо-бо бремя и она конденсируется а если напри изделияции Q- выделяется то температура воздуха повышается но получивши это температуру воздуха настолько велика что конденсируясь не происходит когда мы имеем сиагию это воздуха пар будет обладать доминой т.к. воздух т.к испарился он не имеет которого напрекореобраза появляется от огня, а значит он + не может быть менять свою температуру + воздуха. Поскольку вода испаряется все кипящих она горячее + воздух и отдает ему тепло ~~затем~~ ~~затем~~ ~~затем~~ ~~затем~~ ~~затем~~ воздуха

Воздух нагревается

Это происходит не сразу т.к нужно бремя на 780.

Возможно это на кипении горячую воду т.к. изначально бремя перед ее обогревом.

### Задание №3

Так как г.снеговик в зрая выше снеговик бабы то диаметр снеговика (стакана) будет в 2 раза больше

Возможны диаметр головы снеговик бабы  $x$  тогда туловище =  $2x$  а ноги =  $3x$   
у снеговика голова =  $2x$  туловище  $4x$  ноги  $6x$



$$m = V \rho$$

т.ч. масса снаряжения равно

лучше у - радиус головки снаряженной бабки тогда

$$m_{\text{головка}} = (\Delta y)^2 \cdot \rho \cdot 4y \cdot p = 2y^2 \cdot \rho \cdot 4y \cdot p \quad ||$$

$$\text{а } m_{\text{туловища}} = (\Delta y)^2 \cdot \rho \cdot 4y \cdot p = 2y^2 \cdot \rho \cdot 4y \cdot p \quad \text{+}$$

обратно следует что масса головки снаряжения  
равна массе туловища снаряженной бабки.

### Задание №5

Если расстояние которое грузовик проехал  
за 1 ч автобус проехал за ~~40~~  
~~40~~ то ~~автобус~~ ~~т. грузовик~~

$\frac{2}{3}$  а это значит что на то чтобы проехать  
~~40~~ ~~км~~ грузовику потребуется на  $\frac{1}{2}$  больше  
чем автобусу значит чтобы проехать расстояние  
которое автобус проехал за то грузовику  
потребуется  $12 + \frac{1}{2} \cdot 12 = 12 \text{ часов}$ .

Ответ: через 12 ч 30 минут грузовик  
будет в месте А. после встречи с автобусом.

### Задача №6

Если радиус I на 20% больше радиуса II то

$$S_I = 3,14 \cdot \left(x + \frac{1}{5}x\right)^2 \cdot S_{II} = 3,14 \cdot (x)^2 \cdot$$

$S_I = \frac{36}{25}x^2 \cdot S_{II} = x^2 \cdot p$  значит  $* S_I$  на  $\frac{11}{25}$  больше  $S_{II}$   
то радиус 44%.

$$\text{T.k } P = F \cdot S$$



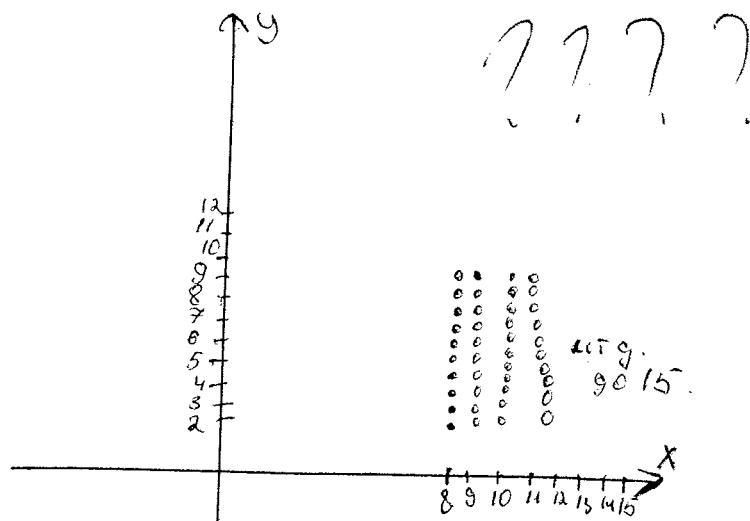
$$\text{to } \frac{1800 \text{ кН}}{(120 - 20)} = 27.$$

значит чтобы получить 120 Н нужно привлечь силу  
в 27 раз меньше

$$F_1 = 120 : 27 = 4,44 \text{ Н.} \quad (\pm)$$

Задача 5<sup>o</sup> ?

Построите график на координатной плоскости, в лучшем случае 5 миллиметров будет работать 1 секунду в минуту при ~~действующей~~ графике?



По графику видно что он имеет одинаковые координаты по оси  ~~времени~~ времени при  $y = 1$  секунде.

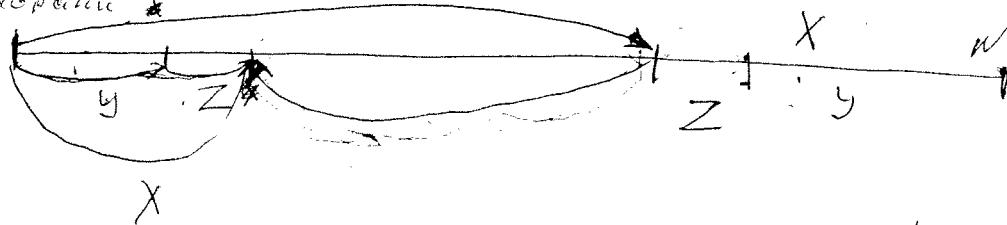




## Задача № 4



Допустим что отрезок которого прошел  
вода со средней скоростью  $v$  то это как его  
зарядил



$$\text{Всего пути} \Rightarrow 2x + N - 2x + N - x + N - x = \\ = 3N - 4x$$

$$t = \frac{N - x + N - x + N - 2x}{15} = \frac{3N - 4x}{15}$$

$$w_p = \frac{(3N - 4x) / 15}{3N - 4x} = \frac{45N - 30x}{3N - 4x} = 9.$$

$$\frac{45N - 30x}{3N - 4x} = 9 = \frac{30x}{2N - 3x}$$

$$45N - 30x^{(3N - 4x)} - 30x^{(3N - 4x)}$$

$$90N^2 - 135Nx - 60Nx + 90x^2 - 90Nx + 120x^2 = \\ = 90N^2 - 185Nx + 210x^2 \geq 0$$

$$(N - x) - (N - 2x) = x$$

$$S = (90N^2 - 185Nx + 210x^2) + 7,5$$

$$S = 7,5 \text{ м}^2/\text{с}$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7072

*LФ82-22*

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Волков

ИМЯ Сергей

ОТЧЕСТВО Александрович

Дата рождения 13.05.01

Класс: 7

Предмет физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 2 листах

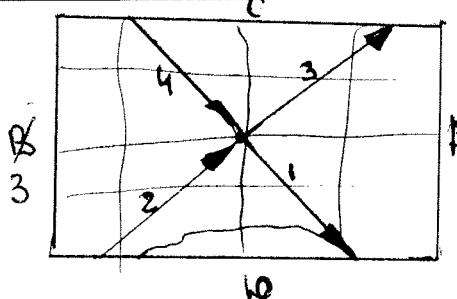
Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№1.



Ответ: можно попасть на то же место откуда начали.



№2



$$m = 3 \text{ кг}$$

$$P = 0.3 + 30 \text{ н.}$$

A -  $F > F_T$ B -  $F = F_T$ C -  $F < F_T$  ( $F = 0$ )

Ответ: Ргруза = 0 Н



№3

м туннеля сч. бояр - 6  $\frac{4}{2} = 2$   
снеговик - 6 : 4  $\frac{6}{4} = 1.5$  м. врп>

$$\begin{aligned} \text{изначале} \\ 4 : 2 = 2 \\ \text{заново.} \\ 2 \cdot 2 = 4 \end{aligned}$$

$$\frac{4}{4} = 1$$



Ответ: м туннеля счесной бояр = м заново снеговика.

№4

Всего 3 человека

$$\sqrt{v_p} + \sqrt{v_k} + \sqrt{v_m} = 9 \text{ км/ч}$$

$$v_{\text{модер}} = 15 \text{ км/ч}$$

$$\sqrt{v_{\text{внеш}}} = \sqrt{v_{\text{ката}}}$$

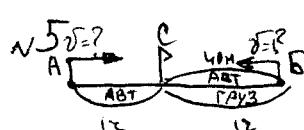
$$\sqrt{v_B} + \sqrt{v_K} + \sqrt{v_M} = 9 \text{ км/ч} \cdot 3 = 27 \text{ км/ч}$$

Ответ:  
 $v_{\text{каты}} = 6 \text{ км/ч}$   
 $v_{\text{внеш}} = 6 \text{ км/ч}$

$$\sqrt{v_B} + \sqrt{v_K} = 27 \text{ км/ч} - 15 \text{ км/ч}$$

$$\sqrt{v_B} + \sqrt{v_K} = 12 \text{ км/ч}$$

$$\sqrt{v_B} = \sqrt{v_K} = 12 \text{ км/ч} : 2 = 6 \text{ км/ч}$$



Автобус Грузовик  
40 мин. см - ?  
автобус = грузовик  
40мин 1 час

$$31 : 6$$

$$40 \text{ min} : 60 \text{ M}$$

$$60 \text{ M} : 90 \text{ M}$$

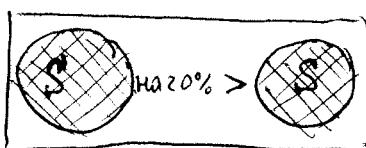
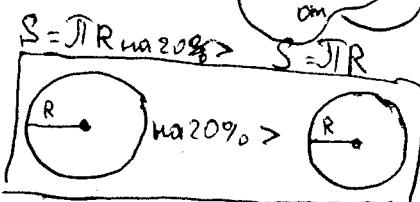
$$\begin{array}{r} 60 \\ 60 \\ \hline 15 \end{array}$$



$$\begin{array}{l} 2+4 = 6-2 \\ \text{отмечено } \frac{1}{3} \text{ от} \end{array}$$

Ответ: через 90 минут = 12 30мин.

№6



$$\begin{array}{l} F_2 = 120 \text{ Н} \\ F_1 = ? \\ \hline 120 \quad 15 \end{array}$$

B 15 раз

$$\begin{array}{l} F_3 = 1800 \text{ Н} \\ F_2 = 120 \text{ Н} \\ \hline 120 \quad 15 \end{array}$$

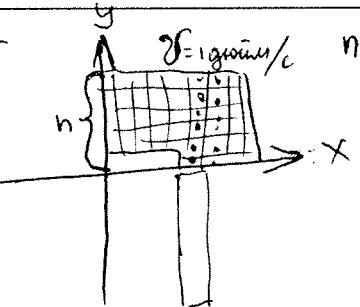
B 15 раз



Ответ:  $F_1 = 8 \text{ Н}$



№ 7



Ответ: кал-во конкрет - 24  
 $V=12 \text{ м}^3/\text{s}$





## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7082

TC 45-68

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

ВОЛКОВА

ИМЯ

МАРНЯ

ОТЧЕСТВО

ВЛАДИСЛАВОВНА

Дата

рождения

24.10.2000

Класс:

8

Предмет

ФИЗИКА

Этап:

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на

4

листах

Дата выполнения работы:

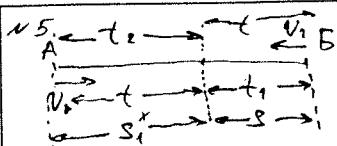
28.02.2000

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



$$t = 1 \text{ час}$$

$$t_1 = 40 \text{ мин} = \frac{4}{6} \text{ час}$$

$t_2 - ?$

Число  $V_A$  - скорость автобуса,  $V_B$  - скорость грузовика,  $t$  - время

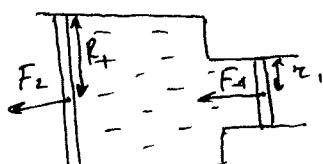
$$S = V_A t_1 = V_B t_2 \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{t_1}{t_2}$$

$$\begin{aligned} S_1 &= V_A t = V_B t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{V_A}{V_B} t = \frac{t^2}{t_1} = \frac{t^2}{\frac{4}{6} \text{ час}} = 1,5 \text{ часа} \\ &= \frac{1 \text{ час} \cdot 1 \text{ час}}{\frac{4}{6} \text{ часа}} = 1,5 \text{ часа} \end{aligned}$$

✓

Ответ: 1,5 часа

№6.



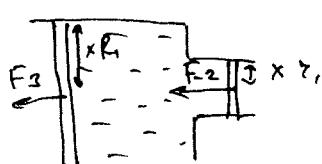
нресс 1.

$$F_1 - ?$$

$$F_2 = 120 \text{ Н}$$

$$F_3 = 1800 \text{ Н}$$

$$x = 20\% = 0,2$$



нресс 2

$$1) P = \frac{F}{S} \Rightarrow F = PS$$

2) Для нресса 1:

$$P = \frac{F_1}{S_1}; F_2 = PS_2 \Rightarrow F_2 = \frac{S_2}{S_1} F_1$$

3) Для нресса 2

$$P = \frac{F_2}{S_1}; F_3 = PS_3 \Rightarrow F_3 = \frac{S_3}{S_1} F_2$$

$$4) F_1 = \frac{S_1}{S_2} F_2$$

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{F_2}{F_3}$$

$$S = \pi R^2$$

$$S_1 = \pi R_1^2; S_1' = \pi x^2 R_1^2 \Rightarrow S_1' = x^2 S_1$$

$$S_2 = \pi R_2^2; S_2' = \pi x^2 R_2^2 \Rightarrow S_2' = x^2 S_2$$

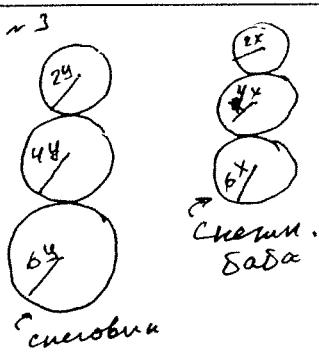
$$5) F_1 = \frac{S_1}{S_2} F_2$$

$$\frac{S_1'}{S_1} = \frac{x^2 S_2}{x^2 S_1} = \frac{F_2}{F_2} \Rightarrow \frac{S_1}{S_2} = \frac{F_3}{F_2} \Rightarrow \frac{S_1}{S_2} = \frac{F_2}{F_3}$$

$$\Rightarrow F_1 = \frac{F_2}{F_3} F_2 = \frac{120 \cdot 120}{1800} = 8 \text{ Н}$$

Ответ: 8 Н





$$1) \text{ h}_{\text{max ob.}} = d_1 + d_2 + d_3 = 2 \cdot 2y + 2 \cdot 4y + 2 \cdot 6y = \\ = 24y$$

$$\text{Liczba cyfr w dziesiątkowej postaci} \delta_{10} = d_1' + d_2' + d_3' = 2 \cdot 2x + 2 \cdot 4x + 2 \cdot x = 12x$$

$$h_{\text{cavab.}} = 2 h_{\text{cavum. d.}} \quad (\text{no y-cavities})$$

$$\Rightarrow \Delta Y = 2 \cdot \Delta Y_X \Rightarrow Y = 2X$$

$$2) V_{\text{cylinder}} = \frac{4}{3} \pi R^3$$

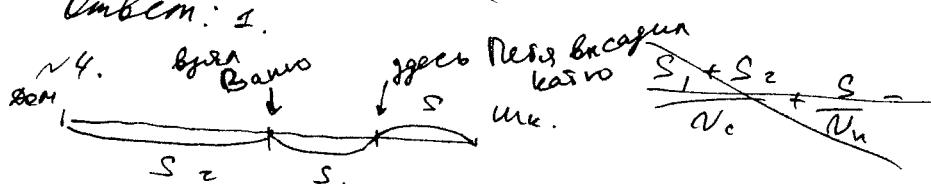
$$V_{2.c.} = \frac{4}{2} \pi 8y^3$$

$$V + \delta = \frac{4}{3} \pi 64 x^3$$

$$\frac{V_{r.c}}{V_{T.B.}} = \frac{\frac{4}{3}\pi 8y^3}{\frac{4}{3}\pi 64x^3} = \frac{y^3}{8x^3} = \frac{8x^3}{x^3} = 1$$

$$\frac{M.R.C.}{V.T.D.} = \frac{V.R.C. \cdot \cancel{\text{Secu.}}}{V.T.D. \cdot \cancel{\text{Secu.}}} = 1.$$

Ombcon: 2



$$1) \frac{S_1 + S_2}{V_c} + \frac{S}{V_u} = \frac{S_2}{V_u} + \frac{S_1 + S}{V_c} = \frac{S_2 + 3S_1 + S}{V_u} - \text{General Energy}$$

время Каша      время Баша      время Пети

$$\frac{S_1 + S_2}{N_c} \neq \frac{S}{N_n} = \frac{S_2}{N_n} + \frac{S_1 + S}{N_c}$$

$$\frac{V_u S_1 + V_h S_2 + V_c S}{V_c V_h} = \frac{V_c S_2 + V_h S_1 + V_u S}{V_c V_h}$$

$$V_n S_2 + V_c S = V_c S_2 + V_n S$$

$$V_u(S_2 - S) = V_c(S_2 - S) \quad \text{Therefore, } V_c \neq V_u \Rightarrow S_2 - S = 0 \Rightarrow S_2 = S$$

$$2) \quad N_{ep} = \frac{S + S_1 + S_2}{t} \Rightarrow t = \frac{S + S_1 + S_2}{N_{ep}}$$

$$\frac{S_2 + 3S_1 + S}{15} = \frac{S + S_1 + S_2}{9} \Rightarrow 9S_2 + 27S_1 + 9S = 15S + 15S_1 + 15S_2$$

$$\Rightarrow S_1 = \frac{S + S_2}{2} = \frac{2S}{2} = S$$

$$3) \frac{\alpha S}{V_c} + \frac{S}{N_u} = \frac{S}{N_u} + \frac{2S}{N_c} = \frac{5S}{V_c} \Rightarrow N_u = \frac{V_c}{53} = 5 \frac{km}{s} \quad \text{Umber: } 5 \frac{km}{s}$$



№ 2. Две башни сообщили о генераторе, горячая

$$1) Q = (m_{\text{БСБ}} + m_{\text{ВСВ}} + m_{\text{нСи}}) t$$

$$Q = (m_{\text{БСБ}} + m_{\text{ВСВ}} + m_{\text{нСи}}) mt$$

$$t m_{\text{БСБ}} + t m_{\text{ВСВ}} + t m_{\text{нСи}} = mt m_{\text{БСБ}} + mt c_{\text{в}} m_{\text{ВСВ}} + mt x m_{\text{нСи}}$$

$$m_{\text{нСи}}(1 - mx) = m_{\text{БСБ}}(m - 1) + c_{\text{в}} m_{\text{ВСВ}}(m - 1)$$

$$m_{\text{нСи}} \frac{(1 - mx)}{m - 1} = m_{\text{БСБ}} + c_{\text{в}} m_{\text{ВСВ}}$$

$$2) Q = (m_{\text{БСБ}} + m_{\text{ВСВ}}) kt$$

$$t m_{\text{БСБ}} + t m_{\text{ВСВ}} + t m_{\text{нСи}} = kt m_{\text{БСБ}} + kt m_{\text{ВСВ}}$$

$$m_{\text{нСи}} = m_{\text{БСБ}}(k - 1) + m_{\text{ВСВ}}(k - 1)$$

$$\frac{m_{\text{нСи}}}{k - 1} = m_{\text{БСБ}} + m_{\text{ВСВ}}$$

$$3) m_{\text{нСи}} \frac{1 - mx}{m - 1} = \frac{m_{\text{нСи}}}{k - 1}$$

$$(1 - mx)(k - 1) = (m - 1)$$

X

$$1 - mx = \frac{m - 1}{k - 1}$$

$$x = \frac{1 - \frac{m - 1}{k - 1}}{m}$$

№ 1.

Моделим, что происходит потоку, это нападает на влажный воздух испаряется, за счет этого увеличивается влажность и температура  $\Rightarrow$  теплая влага. Затем влага (не только та, которая испарялась) конденсируется и выделяется большое кол-во тепла  $\Rightarrow$  то  $t$  повышается.

Если начальную испаряют горячую воду, то эффект будет сильнее, т.к. более горячая вода обладает большей  $E_{\text{внр}}$ .

Упара температура больше, чем у водог  $\Rightarrow$  при конденсации выделяется много тепла.



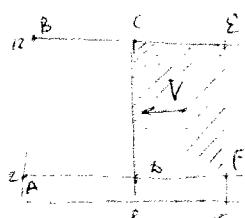
дод. шт.

занес.

шифр не заполнять!

TC 45-68

№7.



$$V = 1 \frac{g}{c}$$

$V_{\text{ном.}} - ?$

$$S = Vt$$

1)  $t_1 = \frac{S_1}{V} = 8 \text{ с} \quad (\text{время, за которое т. B совпадет с т. C})$ . А сюда ср. D; это время, при котором  $V_{\text{ном.}}$  максимальное, так как, когда автоскат уменьшит скорость, единица попадет между концами)

$$V_{\text{ном. max}} = \frac{S_2}{t_1} = \frac{12}{8} = 1,5 \frac{g}{c}$$

2)  $t_2 = \frac{S_3}{V} = 15 \text{ с} \quad (\text{время, за которое т. E совпадет с т. D, т. F ср. A; время, при котором } V_{\text{ном.}} \text{ максимальное, это автоскат уменьшит скорость, единица попадет между концами})$

$$V_{\text{ном. min}} = \frac{S_4}{t_2} = \frac{12}{15} = 0,8 \frac{g}{c} = \frac{2}{15} \frac{g}{c}$$

—

3)  $V_{\text{ном.ср.}} = \frac{V_{\text{ном. max}} + V_{\text{ном. min}}}{2} = 1,15 \frac{g}{c} \approx \frac{49}{60} \frac{g}{c}$

4) За 8с. автоскат проедет  $8 \cdot \frac{49}{60} \approx 7$  единиц

$\Rightarrow$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7072

*РХ 17-34*

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Гаврин

ИМЯ

Илья

ОТЧЕСТВО

Александрович

Дата  
рождения

9.25.2001.

Класс: 7

Предмет

Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15.  
(число, месяц, год)

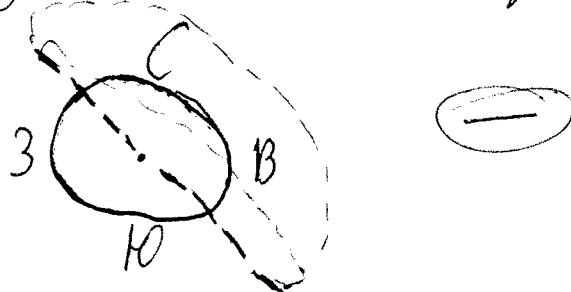
Подпись участника олимпиады:

*Гаврин*

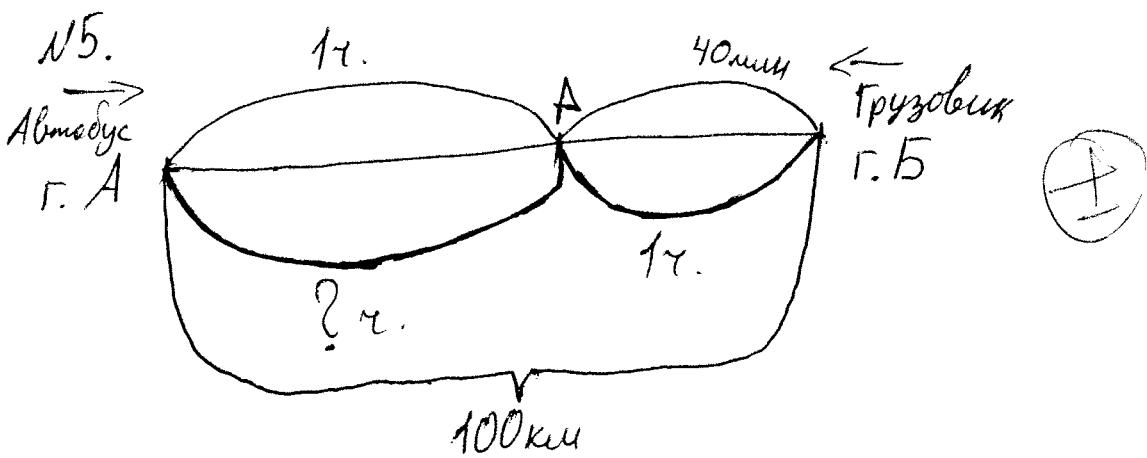
Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N1. Вы вернетесь в эту же точку, на которую  
я пошел  $\rightarrow$  Земле кругом.



N3. „Голова“ стековика будет равна „туловищу“  
стековой бабы, т.к. „туловище“ стековой бабы  $\oplus$   
в 2 раза больше её „головы“, а „голова“ стековика  
также больше „головы“ стековой бабы в 2 раза.



Автобус

$$60 \text{ мин} - 60 \text{ км}$$

$$40 \text{ мин} - 40 \text{ км}$$

$$1\text{ч}. 40 \text{мин} - 100 \text{ км}.$$

Грузовик

$$60 \text{ мин} - 60 \text{ км}$$

$$x(?) \text{ мин} - 60 \text{ км}$$

$$x = \frac{60 \cdot 60}{40} = 90 \text{ мин.}$$

$$60 \text{ мин} + 90 \text{ мин} = 2\text{ч}. 30 \text{ мин} - 60 \text{ км.}$$

Ответ: грузовик после встречи с автобусом приблизительно в короту через 90 минут = 1ч. 30 минут.



N 4. Пусть  $x$  - V ходьбы ребят, тогда по условию задачи составим уравнение.

$$(x+15):2 = 9 \text{ км/ч}$$

$$x: 2 + 7,5 = 9 \text{ км/ч}$$



$$x = 1,5 \cdot 2$$

$$x = 3 \text{ км/ч}$$

Ответ: V ходьбы ребят 3 км/ч

N 2. Масса груза в токке В будет равна 0 кг, и.к., если него находящиеся в воздухе, а не на поверхности, то его масса будет равна 0 кг.

Ответ: 0 кг.



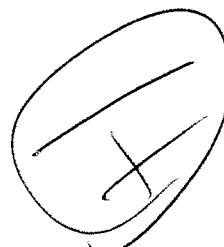
N 6. Радиус - на  $\frac{1}{5}$  большой  $F_3 = 1800 \text{ Н}$   $F_2 = 120 \text{ Н}$

$S$  - на  $\frac{1}{5}$  меньший поршень 2-ого цресса  $>$  меньший поршень 1-ого цресса

$$= F_1 = ?$$

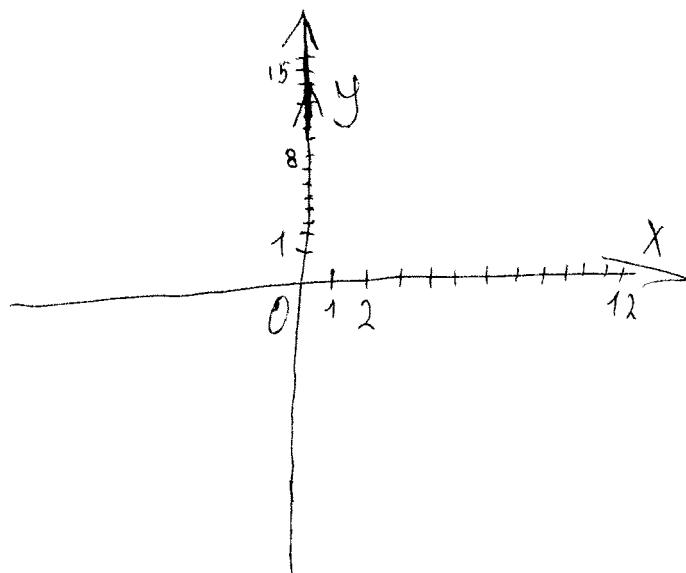
$$= F_2 = 120 \text{ Н}$$

$$F_1 = 1800 \text{ Н} \cdot 0,2 = 360 \text{ Н}$$



Ответ:  $F_1 = 360 \text{ Н}$

N 7. Нарисуй маском X O Y



$$5 + 9 = 14 \text{ (конр.)}$$

Ответ: манипулятор сможет уложить 14 кондитеров со скоростью 1 доля м/с.



Багдан дор. №сч 1+1+1

### Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

ВЧ 45-81

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

ГАЙДУКОВ

ИМЯ

ВЛАДИМИР

ОТЧЕСТВО

АЛЕКСАНДРОВИЧ

Дата

рождения

16.09.1997

Класс: 11 А

Предмет

Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на

6 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Гайд

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N1

1) Запишем з.с.з. для колебательной конфигурации

$$W_C + W_L = \text{const} \Rightarrow \frac{q^2}{2C} + \frac{LJ^2}{2} = \text{const}$$

2) После замыкания разряда в АР zone

$$W_C + W_L + Q_P = \text{const} \Rightarrow \frac{q^2}{2C} + \frac{LJ^2}{2} + Q_P = \text{const}$$

т.к.  $q; L; C$ ; не изменились  $\Rightarrow J$  уменьшился  $\Rightarrow J_2 < J_1$

3) из 3-иго Бю-Саварж линий для соленоидов

$$B_1 = J_1 n MM_0 \Rightarrow B_2 = J_2 n MM_0$$

т.к.  $J_1 > J_2 \Rightarrow B_1 > B_2$

Ответ: уменьшилось

N3

ДАКО:

$$P_3 = \frac{3}{2} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

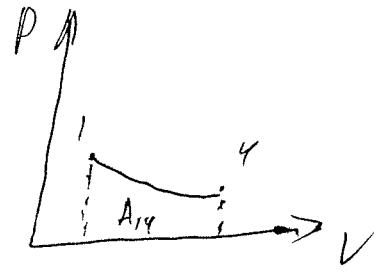
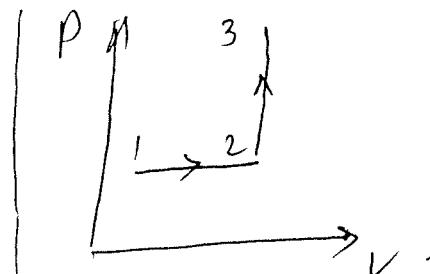
$$P_1 = P_2$$

$$V_2 = V_3$$

$$\mathcal{D} = 2 M_0 R_0$$

$$A_{14} = 1200 R$$

$$T_1 - ?$$



1) Запишем 1-й З-и Термодинамики для 3-х случаев:

$$1-2) Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = \frac{5}{2} \mathcal{D} R \Delta T_{12} \quad (+)$$

$$2-3) Q_{23} = \Delta U_{23} = \frac{3}{2} \mathcal{D} R \Delta T_{23}$$

$$1-4) Q_{1-4} = A_{14} = Q_{12} + Q_{23}$$

$$2) A_{14} = Q_{12} + Q_{23} = \mathcal{D} R \left( \frac{5}{2} (T_2 - T_1) + \frac{3}{2} (T_3 - T_2) \right) \quad (1)$$

$$3) \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_2} \quad (3-и Гей. Абсолют.)$$



N3 (продолжение)

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_3}{T_2} = \frac{7V_1}{5T_2} \Leftrightarrow \boxed{T_2 = \frac{7}{5}T_1} \quad (2)$$

4)  $\frac{P_2}{T_2} = \frac{P_3}{T_3}$  (3-й шаг)

$$\frac{P_3}{T_3} = \frac{P_1}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1}{T_2} = \frac{31P_1}{21T_3}$$

$$\frac{1}{\frac{7}{5}T_1} = \frac{31}{21T_3} \Rightarrow T_3 = \frac{31}{21} \cdot \frac{7}{5}T_1$$

$$\boxed{T_3 = \frac{31}{15}T_1} \quad (3)$$

5) подставляем (2) и (3) в (1)

$$\frac{\Delta A_{14}}{\partial R} = \frac{5}{2} \left( \frac{7}{5}T_1 - T_1 \right) + \frac{3}{2} \left( \frac{31}{15}T_1 - \frac{7}{5}T_1 \right)$$

$$\frac{6\Delta A_{14}}{\partial R} = 15 \left( \frac{2}{5}T_1 \right) + 9 \left( \frac{10}{15}T_1 \right)$$

$$\frac{6\Delta A_{14}}{\partial R} = 6T_1 + 6T_1$$

$$\boxed{T_1 = \frac{\Delta A_{14}}{2\partial R}}$$

$$T_1 = \frac{1200R}{2 \cdot 2R} = 300K$$

Отв: 300K



№ 4

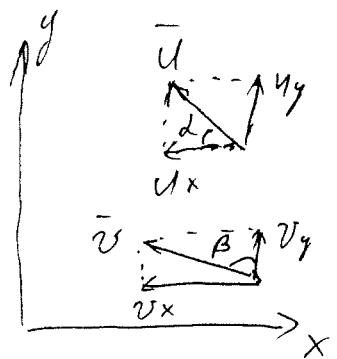
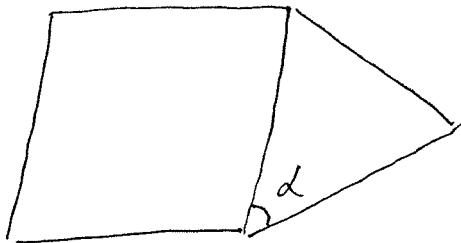
ДАН:

$$\angle = 45^\circ$$

$$\frac{U}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

M - ?

1)

Очевидно что  $U_x = V_x$ 

$$U \cos \angle = V \sin \beta$$

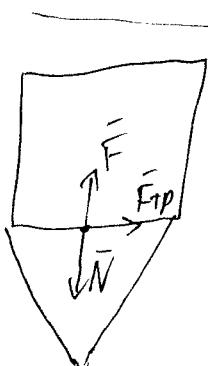
$$\sin \beta = \frac{U}{V} \cdot \cos 45^\circ$$

$$\sin \beta = \sqrt{\frac{3}{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\beta = 60^\circ$$

2)

$$\begin{matrix} \rightarrow \bar{v} \\ \downarrow \beta \\ \nearrow x \end{matrix}$$



~~Заменим силы, которые действуют на блок:~~  
 Заменим 2-й з-н Используя  
 1-й блока:  
 $m \ddot{a} = \bar{F} + \bar{F}_{trp}$

Т.к. блок движется поступательно =&gt;

$$\Rightarrow a \neq 0; \text{ из 3-го з-на Используя } F = N; F_{trp} = F_{trp \text{ блока}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0x: F_{trp} \cos \beta = F \sin \beta$$

$$F_{trp} = MN \text{ (из з-на Кеппен-Антониа)}$$

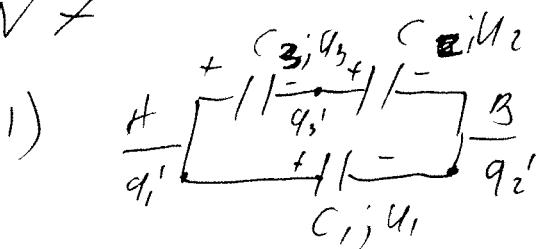
$$MN \cos \beta = N \sin \beta$$

$$\boxed{|M = \tan \beta|}$$

$$M = \frac{\sqrt{3}}{3} \approx 0,57$$

$$\text{Отв: } 0,57$$



 $N \neq$ DATA:  $C_1, C_2, C_3$ 

$U_1 = 1V$

$U_2 = 2V$

$U_3 = 3V$

$U_{AB}?$

2) после установления равновесия

$$\begin{aligned} q_1' &= q_1 + q_3 \\ q_2' &= q_1 + q_2 \end{aligned} \quad | \text{ из ЗСЗ}$$

3) рассмотрим 2 частицы

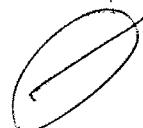


$\bar{E} = \bar{E}_1 + \bar{E}_2 \quad (\text{из принципа суперпозиции})$

$E = E_1 + E_2$

$$U_{AB} = E_C, d = \frac{d q_1'}{2 \epsilon \epsilon_0 S} + \frac{d q_2'}{2 \epsilon \epsilon_0 S} = \frac{q_1'}{C_1} + \frac{q_2'}{C_1}$$

$$U_{AB} = \frac{2q_1 + q_2 + q_3}{C_1}$$



$$U_{AB} = \frac{2C_1U_1 + C_2U_2 + C_3U_3}{C_1}$$

$$\text{Отв: } U_{AB} = \frac{2C_1 + 2C_2 + 3C_3}{C_1}$$



№ 6

ДАтв:

$$F_1 + F_2 = 10 \text{ дн}$$

$$F_2 + F_3 = 2,5 \text{ дн}$$

$$\underline{F_1; F_2; F_3 - ?}$$

Решение:

1) а. систему этих линз состоящую из трех линз с одинаковой толщиной

$$\Rightarrow D_{\text{системы}} = 0$$

$$D_{\text{системы}} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = 0$$

2) решим систему ур-й

$$\begin{cases} \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = 0 \\ F_1 + F_2 = 10 \\ F_2 + F_3 = 2,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F_1 = 10 - F_2 \\ F_3 = 2,5 - F_2 \end{cases}$$

$$\frac{1}{10 - F_2} + \frac{1}{F_2} + \frac{1}{2,5 - F_2} = 0$$

$$(2,5 - F_2)(10 - F_2) + (2,5 - F_2)(10 - F_2) + F_2(10 - F_2) = 0$$

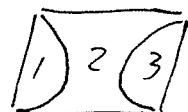
$$2,5F - F^2 + 25 - 3,5F + 10F + F^2 + 10F - F^2 = 0$$

$$F^2 = 25 \Rightarrow F = \pm 5$$

$$1) F_2 = 5 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F_1 = 5 ; F_3 = -2,5 \Rightarrow \boxed{1} \boxed{2} \boxed{3}$$

$$2) F_2 = -5 \Rightarrow F_1 = 15 ; F_3 = 7,5 \Rightarrow$$



$$Отв: 1) F_1 = 5 ; F_2 = 5 ; F_3 = -2,5$$

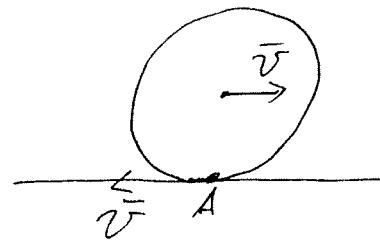
$$2) F_1 = 15 ; F_2 = -5 ; F_3 = 7,5$$

()



N 5

$$\begin{array}{|l|l|} \hline \text{ДАН:} & \text{Решение: } \rightarrow \vec{\sigma} \\ \hline V; K; & \begin{array}{c} N \\ \downarrow Mg \\ \rightarrow F_{\text{тр}} \end{array} \\ Q & \\ \hline M - ? & \rightarrow x \\ \hline \end{array}$$



- 1) скорость движения оси резинки скрости колеса в т. А (если нет проскальзывания)
- $\Rightarrow$  скорость точки А, в момент контакта колеса с дорогой, относительно дороги равна нулю
- 2) скорость вращения колеса резко возрастает  
к раз  $\Rightarrow$  колесо начинает проскальзывать и эта скорость относительно дороги равна  $V_2 =$
- $= K V - V \Rightarrow \boxed{V_2 = V(K-1)}$
- 3)  $M\ddot{A} = \bar{N} + \bar{Mg} + \bar{F}_{\text{тр}}$  (2-й закон Ньютона)
- от:  $M\ddot{A} = F_{\text{тр}} = \frac{Q}{S} \quad (1)$
- $S = \frac{V_2^2 - V_0^2}{2\omega} \Rightarrow$  т. к. колесо вскоре перестанет проскальзывать  $\Rightarrow V_0 = 0 \Rightarrow \boxed{S = \frac{V_2^2}{2\omega}}$
- $M\ddot{A} = \frac{Q}{S} = \frac{Q \cdot 2\omega}{V_2^2}$

Отв:

$$\boxed{M = \frac{2Q}{V^2(K-1)^2}}$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

10В 98-65

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Ганиев

ИМЯ Сергей

ОТЧЕСТВО Алексеевич

Дата  
рождения 31. 08. 1998

Класс: 10

Предмет физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 2 листах

Дата выполнения работы: 28. 02. 15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: Ганиев

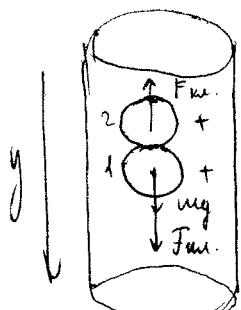
Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



7  
50

5:1. Вода или парогенератор на горячие питомы печки испаряется и превращается в пар, который в свою очередь, в результате теплообмена и диффузии нагревает оптимальной воздух в парнике. Это происходит не сразу, потому что теплообмен и диффузия не происходят мгновенно. А эффективность горячей воды зависит, потому что для её испарения требуется некоторое время.

5:5



но 2 з-за инертности

$$\Sigma F \neq 0, \text{ но } \vec{F} = m\vec{a}$$

1 меню.

$$\vec{F} = \vec{F}_{ku} + \vec{mg}$$

$$ma = F_{ku} + mg$$

$$F_{ku} = \frac{K/2\pi/10\pi}{R^2} \quad q_1 = q_2 = q$$

$$R = r + r = 2r$$

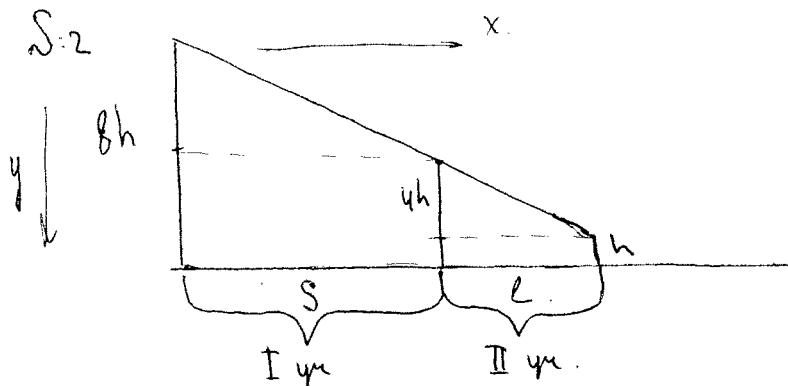
$$ma = \frac{Kq^2}{4r^2} + mg \quad (1)$$

$$a = \frac{Kq^2}{4r^2m} + g$$

$$F_{ku} = \frac{Kq^2}{4r^2}$$

Ответ: марки будут двигаться вниз с  $a = \frac{Kq^2}{4r^2m} + g$ , где  $q$  - заряд марки.

5:2



$$S = v_S x t_I$$

$$vL = v_S x t_{II}$$

$$t_{II} = \frac{l}{v_S x}$$

$$I \text{ км } \Delta h = 4h.$$

$$II \text{ км } \Delta h = 3; v_{oy II} = a_y t_I$$

$$3h = v_{oy II} t_{II} + \frac{a_y t_{II}^2}{2}$$

$$3h = a_y t_I \frac{l}{v_S x} + \frac{a_y l^2}{2 v_S^2}$$

$$v_{oy} = 0$$

$$4h = a_y t_I^2$$

$$4h = v_{oy} t_I + \frac{a_y t_I^2}{2}$$

$$4h = \frac{a_y t_I^2}{2}$$

$$t_I^2 = \frac{8h}{a_y}; t_I = \sqrt{\frac{8h}{a_y}}$$

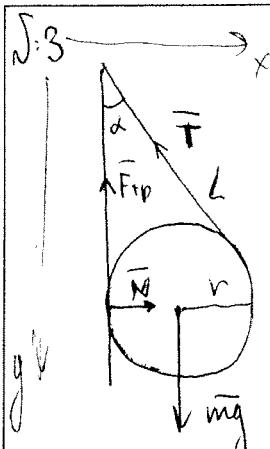
$$a_y = t_I^2 8h$$

(—)

N6 нет  
N7 нет

N4 нет

лист 0 1 из 0 2



$$Oy: mg = T \cos \alpha + F_{tp}$$

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}$$

$$Ox: N = T \sin \alpha.$$

$$mg = T \cos \alpha + \mu N$$

$$mg = T \cos \alpha + \mu T \sin \alpha$$

$$mg = T (\cos \alpha + \mu \sin \alpha)$$

$$L = \frac{r}{\sin \alpha}.$$

$$\frac{48 \pi r^3}{3} \varphi = T (\cos \alpha + \mu \sin \alpha)$$

$$m = 8 V = \frac{84 \pi r^3}{3}$$

?

?

+

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

4082

TH 65-460

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ ГАЛКИНА

ИМЯ АЛЕКСАНДРА

ОТЧЕСТВО ЕГОРОВНА

Дата  
рождения 13.04.2000

Класс: 8

Предмет физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 05 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

N 3

Дано:

$$d_1 : d_2 : d_3 = 6 : 4 : 2$$

$$h_2 = 2h_1$$

$$\frac{m_3'}{m_2} - ?$$

Решение:

 $d_1$  - диаметр "ног"

 $d_2$  - диаметр "мышцы"

 $d_3$  - диаметр "головы"

 скелет  
Бася

 $d_1'$  - диаметр "ног"

 $d_2'$  - диаметр "мышцы"

 $d_3'$  - диаметр "головы"

скелетик

 $h_1$  - высота скелетной Баси

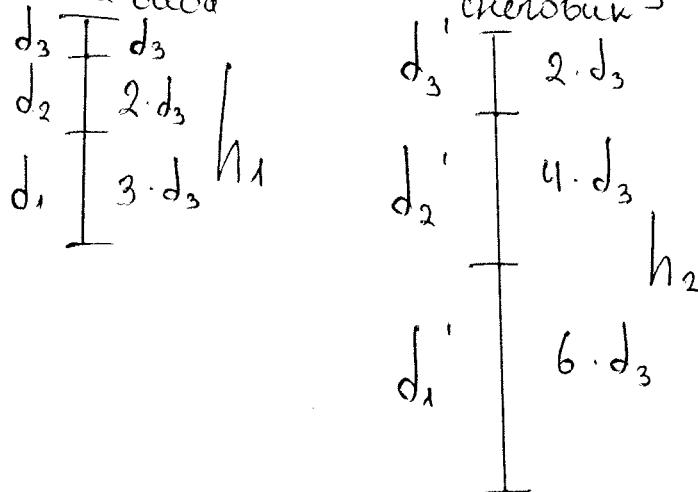
 $h_2$  - высота скелетика

 $m_3'$  - масса "головы" скелетика

 $m_2$  - масса "мышцы" скл. Баси.

Поскольку скелетик представляет собой маленькую копию (только в 2 раза большей высоты), то

$$\text{скелет} \frac{d_1 : d_2 : d_3}{\text{Бася}} = d_1' : d_2' : d_3' = 6 : 4 : 2$$



$$\begin{aligned} h_2 &= d_1' + d_2' + d_3' = 2h_1 \\ h_1 &= d_1' + d_2' + d_3' \\ \frac{d_3}{d_2} &= \frac{d_2}{d_1} = \frac{d_1}{d_3} = \frac{2}{1} \end{aligned} \Rightarrow$$



Сравним все диски на с. 3 (см. чертёж на странице л.)  $\Rightarrow$

$$\left. \begin{array}{l} d_2 = 2 \cdot d_3 \\ d_3' = 2 \cdot d_3 \end{array} \right\} \Rightarrow d_2 = d_3'$$

$$M = j \cdot U$$

Читаем что момент инерции ската одинаковы для скользкой бабы и скелетика. ( $j$ )

$$V = \frac{\pi}{3} \cdot \text{ст} R^3$$

$$d_2 = d_3' \Rightarrow R_2 = R_3'$$

$R_2$  - радиус «тушебиня» си. Бабы

$R_3'$  - радиус «шебы» скелетика.

$$\frac{m_3'}{M_2} = \frac{j \cdot \frac{\pi}{3} \cdot (R_3')^3}{j \cdot \frac{\pi}{3} \cdot (R_2)^3} = 1$$

⊕

Ответ: масса «шебы» скелетика равна массе «тушебиня» скользкой бабы.

№5

$$t = 1 \text{ час}$$

$$t_1 = 40 \text{ мин} = \frac{2}{3} \text{ часа}$$

$$t_2 - ?$$

$t_2$  - время за которое грузовик проедет в город А после встречи.  
Обозначим за  $x$  весь путь

автобус

грузовик

A

B



$$v_{\text{авт}} = \frac{x}{t_2 + \frac{2}{3}t_2} = \frac{x \cdot 3}{5t_2} = 0,6x/t_2$$

$v_{\text{авт}} \cdot t = 0,6x/t \cdot 12 = 0,6x$  проехал автомобиль к моменту встречи.

$x - 0,6x = 0,4x$  проехал грузовик к моменту встречи



С - 0,4 С = 0,6 С останется чудесамъ чужобину  
шече встричи до пушки А  
составши проницай:

$$\frac{0,4 \text{ с}}{t_1} = \frac{0,6 \text{ с}}{t_2}$$

+

$$t_2 = \frac{1 \cdot 0,6 \text{ с}}{0,4} = 1,5 \text{ с}$$

№ 6

Дано:

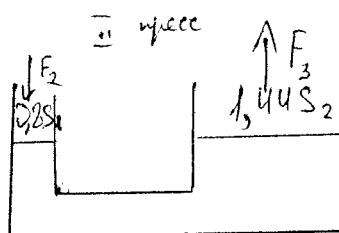
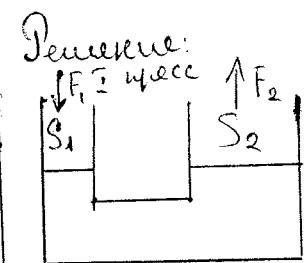
$$x = 20\%$$

$$F_2 = 120 \text{ Н}$$

$$F_3 = 1800 \text{ Н}$$

$$S_3 = 0,8 S_1$$

$$R_4 = 1,2 R_2$$



$$\left. \begin{aligned} S_4 &= \pi (1,2 R_2)^2 = 1,44 \pi (R_2)^2 \\ S_2 &= \pi (R_2)^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$S_4 = 1,44 S_2$$

$$\frac{1,44 S_2}{0,8 S_1} = \frac{1800 \text{ Н}}{120 \text{ Н}} \Rightarrow$$

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{1440}{142,8} = \frac{1440}{14,4 \cdot 12} = \frac{100}{12} = \frac{25}{3}$$

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{F_2}{F_1}$$

⊕

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{25}{3}; \quad \frac{120 \text{ Н}}{F_1} = \frac{25}{3}$$

$$F_1 = \frac{120 \cdot 3}{25} = \frac{24 \cdot 3}{5} = \frac{144}{10} = 14,4 (\text{Н})$$

Ответ:  $F_1 = 14,4 \text{ Н}$

N1

У воздуха достаточно низкий температурогност, поэтому температурный процесс происходит за счёт конвекции, но во близком воздухе сушё и за счёт теплонерасхода (т.к. вода лучше проводит тепло) \*

Вода, которую мы используем на кухне нагреваем, закипаем и парим испаряем, всё это происходит очень быстро. Если использовать водонагревательную воду, а не холодную, то пар пареется сильнее, т.к. эту воду надо нагревать до тех пораздо меньше, а значит, "парение" на 60% теплоты идёт на испарение пара. Можно сказать что вода "испаряется" в первом водонагревателе пар меньше тепловения, который распространяется по парнике не сразу.

Это распространение происходит из-за соприкосновения сухого воздуха с близкими, горячими воздухами.

\* Так же из-за низкой теплонерасходности пар-60 теплоты, которую можно накапливать воздух с меньшие чем у воды

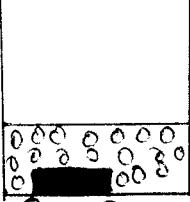
N2 Дано:I опыт -  $\Delta t$ II опыт -  $m \cdot \Delta t$ III опыт -  $k \cdot \Delta t$  $k > m > 1$ 

теплоснабж.

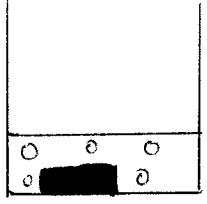
теплоснабж.

$$\dot{Q}_1 = \dot{Q}_2 = \dot{Q}_3$$

$m_{воды} - \text{const.}$   
 $m_{стекла} - \text{const.}$   
 $m_{стекла} > m_{воды}$

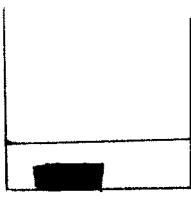


I опыт



II опыт

III опыт



$c_{воды} - \text{const.}$   
 $c_{стекла} - \text{const.}$   
 $c_{стекла} > c_{воды} - \text{const.}$

const - неизменны  
(в данной задаче)



$$Q_1 = (c_{\text{воды}} \cdot m_{\text{воды}} + c_{\text{брюска}} \cdot m_{\text{брюска}} + c_{\text{песка}} \cdot m_{\text{песка}}) \cdot \Delta t$$

$$Q_2 = (c_{\text{воды}} \cdot m_{\text{воды}} + c_{\text{брюска}} \cdot m_{\text{брюска}} + c_{\text{песка}} \cdot m_{\text{песка}}) \cdot \Delta t \cdot m$$

$$Q_3 = (c_{\text{воды}} \cdot m_{\text{воды}} + c_{\text{брюска}} \cdot m_{\text{брюска}}) \cdot \Delta t \cdot k$$

$$c_{\text{воды}} \cdot m_{\text{воды}} = a$$

$$c_{\text{брюска}} \cdot m_{\text{брюска}} = b$$

$$c_{\text{песка}} \cdot m_{\text{песка}} = c$$

$$c_{\text{песка}} \cdot m_{\text{песка}} = c \alpha \quad (\text{где } \alpha < 1)$$

$$(a + b + c) \Delta t = (a + b) \cdot \Delta t \cdot k$$

$$a + b + c = (a + b)(k - 1) + a + b \Rightarrow$$

$$c = (a + b)(k - 1)$$

$$Q_2 = (a + b + (a + b)(k - 1)) \cdot \Delta t \cdot m$$

$$Q_3 = (a + b) \cdot \Delta t \cdot k$$

$$\cancel{Q_1 = (a + b + c) \Delta t}$$

$$Q_1 = (a + b + (a + b)(k - 1)) \cdot \Delta t$$

$$Q_2 = Q_1$$

$$(a + b)(1 + (k - 1)\alpha) \cdot m = (a + b)(1 + (k - 1))$$

$$(1 + (k - 1)\alpha) \cdot m = k$$

$$1 + (k - 1)\alpha = \frac{k}{m} \quad (k - 1)\alpha = \frac{k}{m} - 1$$

$$\alpha = \frac{\frac{k}{m} - 1}{k - 1} = \frac{k - m}{mk - m}$$

⊕

Ответ: меньше  $b$   $\alpha$  неиз;  $\alpha = \frac{k - m}{mk - m}$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112QB 10-83

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Гасанов

ИМЯ

Мамхат

ОТЧЕСТВО

Шамилевич

Дата

рождения

10.12.1997

Класс:

11

Предмет

Русский

Этап:

ЗаслуживающийРабота выполнена на        листахДата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



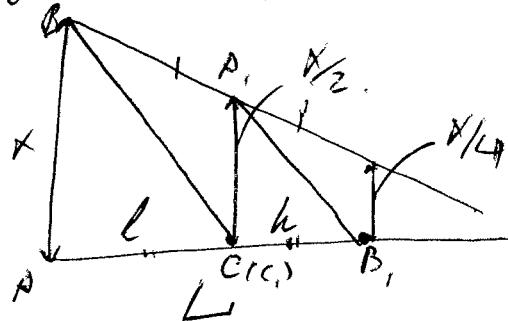
Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



①. Их динамика может быть охарактеризована зависимостью времени прохождения импульса от скорости зарядов. При замедлении разряда в архоне скорость зарядов магнитного пакета уменьшалась, а значит, увеличивалась и индукция магнитного поля  $B$ . Это обусловлено тем, что ЭМИ, и близким изменением сечки тока в сок замедляют погружение.

②. Onekunus, во упаковке логотипа пакета

Dane: Tonga.



$$SDBC \sim SDB, B, C, \quad \text{Given } l = \frac{2L}{3}.$$

$\frac{L}{x_2} = \frac{L}{h} \Rightarrow L = 2h; \quad 3h = L; \quad h = \frac{L}{3}; \quad \text{Hence } l = \frac{2L}{3}.$

$$\text{Abstand} = \frac{2l}{3}$$

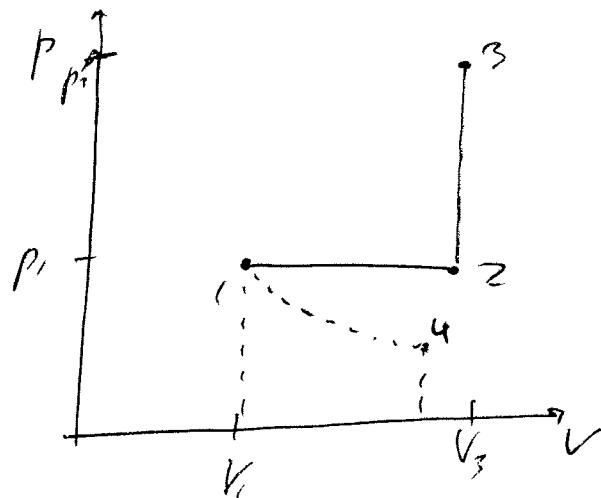
G. Dano

$$P_3 = \frac{31}{21} P_1$$

$$V_3 = \frac{3}{5} V_1$$

$$S_{14} = 1200 R$$

$T_1 = ?$





$$Q_{14} = \Delta U_{14} + \Delta I_{14}, \text{ т.к. это теплоемкость.}$$

$$Q_{14} = Q_{123} = \Delta I_{14} = 1200 \text{ R.}$$

$$Q_{123} = Q_{12} + Q_{23} = \frac{5}{2} p_1 V + Q_{23}; Q_{23} = U_{23} = \frac{3}{2} p_1 V.$$

$$Q_{123} = \frac{5}{2} p_1 \cdot \frac{2}{5} V_1 + \frac{3}{2} V_3 \Delta p = p_1 V_1 + \frac{5}{2} V_3 p_1 = \\ = 2 p_1 V_1, \text{ т.к. } V_3 = \frac{3}{5} V_1.$$

$$2 p_1 V_1 = Q_{23} = 1200 \text{ R.} \\ 2 p_1 V_1 = VR\bar{T}, \quad | \Rightarrow 2VR\bar{T} = 1200 \text{ R.} \quad \text{X}$$

Погрешки.  $\nu=2$

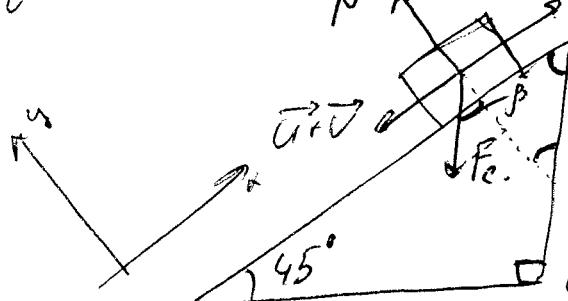
$$\text{Ответ: } T_1 = 300.$$

4). Переидти в CO<sub>2</sub>. Чертежи на стр. 2

Дано:

$$U, \frac{U}{V} = \sqrt{2}$$

$\mu = ?$



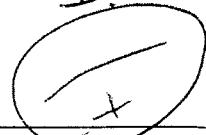
$F_c = F$  прикладываемая к блоку сила по горизонтали

Т.к. у ходится нет  
ускорение го по горизонтали 3-му закону Ильюшине

$$F_y = N, \text{ тогда } \mu = \frac{F_x}{F_y} = f g \beta$$

$$f g \beta = f g \beta = 45^\circ \Rightarrow \mu = 1.$$

Ответ:  $\mu = 1$ .





7. 5

Дано:

$$V, k (k > 1)$$

Q.

$$\frac{mV^2}{2} + Q = \frac{m(kV)^2}{2}$$

$$Q = m \left( \frac{k^2 V^2}{2} - \frac{V^2}{2} \right)$$

$$m \frac{V^2}{2} (k^2 - 1) = Q.$$

$$m = \frac{2Q}{V^2(k^2 - 1)}$$

Ответ:  $m = \frac{2Q}{V^2(k^2 - 1)}$

7

Дано:

$$C_1 = C_2 = C_3 = C.$$

$$U_1 = 1B$$

$$U_2 = 2B$$

$$U_3 = 3B.$$

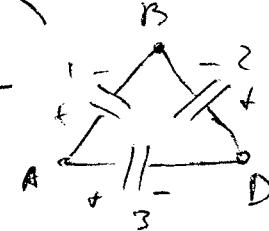
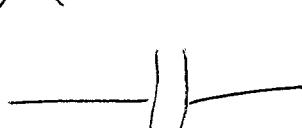
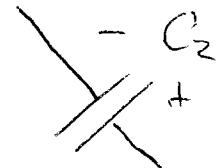
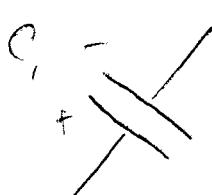
$$\varphi_A - \varphi_B - ?$$

$$\begin{cases} C U_1 + C U_2 = 2 C U_B \\ C U_1 + C U_3 = 2 C U_A \end{cases}$$

$$U_B = \frac{U_1 + U_2}{2}$$

$$U_A = \frac{U_1 + U_3}{2}$$

$$U_B = \frac{U_1 + U_2}{2}$$



$$\varphi_A - \varphi_B = \varphi_A - \varphi_B - \varphi_B + \varphi_B =$$

$$= U_A - U_B = \frac{U_1 + U_3 - U_1 - U_2}{2} =$$

$$= \frac{U_2 - U_3}{2} = -\frac{1}{2}B$$

$$\text{Ответ! } -\frac{1}{2}B.$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7112

QB 10-78

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Гафуров

ИМЯ

Руслан

ОТЧЕСТВО

Адамирович

Дата

рождения

07.05.1997

Класс:

11

Предмет

ФИЗИКА

Этап:

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на

3

листах

Дата выполнения работы:

28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

М

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



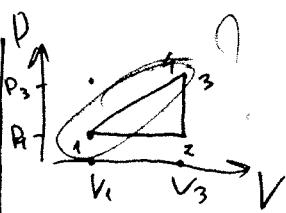
№3.

$$\Delta = 2 \text{ маш}$$

$$P_3 = \frac{31}{21} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$A_{14} = 1200 \text{ R}$$

T<sub>1</sub>?

$$Q_{14} = Q_{123}$$

$$Q_{14} = \Delta U_{14} + A_{14} = \Delta Q \Delta T + A_{14} = \Delta R (T_3 - T_1) + A_{14}$$

$\Delta U_{14} = \text{const}$  m.k. процесс 1-4 - изотермический  $\Rightarrow$

$$\Rightarrow T_3 = T_1 \Rightarrow T = \text{const} \Rightarrow T_3 - T_1 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q_{14} = A_{14} = 1200 \text{ R}$$

$$Q_{14} = Q_{123} = 1200 \text{ R}$$

$$Q_{123} = Q_{12} + Q_{23}$$

$$Q_{12} = \Delta U + A = \Delta R (T_2 - T_1) + P_1 \cdot (V_3 - V_1)$$

$$Q_{23} = \Delta U + A = \Delta R (T_3 - T_2)$$

$$Q_{123} = Q_{12} + Q_{23} = \Delta R (T_2 - T_1) + \Delta R (T_3 - T_2) + P_1 / (V_3 - V_1) = \cancel{\Delta R T_2} - \cancel{\Delta R T_1} + \Delta R T_3 -$$

$$- \cancel{\Delta R T_2} + P_1 \left( \frac{7}{5} V_1 - V_1 \right) = \Delta R (T_3 - T_1) + P_1 \cdot \frac{2}{5} V_1$$

$$Q_{123} = Q_{14} \Rightarrow \Delta R (T_3 - T_1) + P_1 \cdot \frac{2}{5} V_1 = \frac{52}{105} P_1 V_1$$

$$\Delta R (T_3 - T_1) = P_1 V_1 \left( \frac{52}{105} - \frac{2}{5} \right) \Rightarrow \Delta R (T_3 - T_1) = P_1 V_1 \left( \frac{10}{105} \right)$$

$$\frac{P_1 V_1}{P_3 V_3} = \frac{T_1}{T_3} \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{\frac{31}{21} P_1 \frac{7}{5} V_1} = \frac{1}{\frac{15}{31}} = \frac{15}{31} = \frac{T_1}{T_3} \Rightarrow T_3 = \frac{31 T_1}{15}$$

$$\Delta R (T_3 - T_1) = P_1 V_1 \frac{10}{105}$$

$$\Delta R \left( \frac{31 T_1}{15} - T_1 \right) = P_1 V_1 \frac{10}{105}$$

$$2R \cdot \frac{16}{15} T_1 = P_1 V_1 \frac{10}{105} \mid : 15$$

$$2R \cdot 16 T_1 = P_1 V_1 \frac{150}{105} \mid : 2$$

$$16 R T_1 = P_1 V_1 \cdot \frac{75}{105}$$

$$16 R T_1 = P_1 V_1 \cdot \frac{5}{7} \mid : 16$$

$$R T_1 = P_1 V_1 \cdot \frac{5}{112} \Rightarrow T_1 = \frac{5 P_1 V_1}{112 R}$$

$$\text{Ответ: } T_1 = \frac{5 P_1 V_1}{112 R}$$

№2. Дано:

$$\text{на } L - \text{h} = \frac{h}{4}$$

Найдите?

$$h_2 = ?$$

на какое?

$$h_2 = \frac{h}{2}$$

Для к. кем были нанесены, можно заключить,  
что вспомогательная линия будет в два раза дальше  
также, что находится на расстоянии  $L$  ( $L = \frac{h}{4}$ ),  
на половину этого расстояния ( $L_2 = \frac{L}{2}$ )

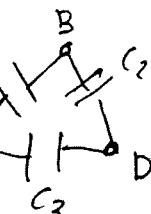
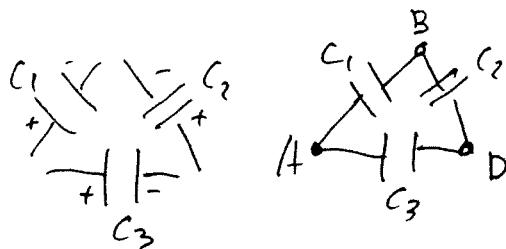




№ 7.

$$\begin{aligned}C_1 &= C_2 = C_3 \\U_1 &= 1B \\U_2 &= 2B \\U_3 &= 3B\end{aligned}$$

$$\varphi_A - \varphi_B$$



$$\begin{aligned}Q_A &= q_1 = \frac{U_1}{C_1} = \frac{1}{C_1} = \frac{1}{C} \\q_2 &= \frac{U_2}{C_2} = \frac{2}{C_2} = \frac{2}{C} \\q_3 &= \frac{U_3}{C_3} = \frac{3}{C_3} = \frac{3}{C}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Q_A &= +q_1 + q_3 = \frac{1}{C_1} + \frac{3}{C_3} = \frac{1}{C} + \frac{3}{C} = \frac{4}{C} \\q_B &= -q_1 + q_2 = -\frac{1}{C_1} - \frac{2}{C_2} = -\frac{1}{C} - \frac{2}{C} = -\frac{3}{C} \\q_C &= -q_3 + q_2 = -\frac{3}{C_3} + \frac{2}{C_2} = -\frac{3}{C} + \frac{2}{C} = -\frac{1}{C}\end{aligned}$$

$$\varphi_A = k \cdot q_A = k \cdot \frac{4}{C}$$

$$\varphi_B = k \cdot q_B = k \cdot \left(-\frac{3}{C}\right)$$

$$\varphi_A - \varphi_B = k \left( \frac{4}{C} - \left(-\frac{3}{C}\right) \right) = k \cdot \frac{7}{C} = \frac{7k}{C}$$

Ответ:  $\varphi_A - \varphi_B = \frac{7k}{C}$ .

№ 8. Постоянная Штудиуса максимального количества излучения не пропорциональна. Так как возможным другое количества излучения может быть.

№ 9. Дано:

$$\begin{aligned}V_1 &= V \\V_2 &= k \cdot V \\Q &= \frac{Q}{m} \\m &=?\end{aligned}$$



$$F_{TГ} - F_{TP} = Q$$

$$F_{TГ} = \mu mg$$

$$\frac{m \cdot V}{t} = \mu mg = Q$$

$$\frac{m \cdot V(k-1)}{t} = \mu mg = Q, \text{ m.k. уско. уменьшило в } k \text{ раз} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m \cdot V(k-1) - \mu mg = Q$$

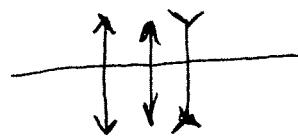
$$m(V(k-1) - \mu g) = Q$$

$$m = \frac{Q}{V(k-1) - \mu g}$$

Ответ:  $\frac{Q}{V(k-1) - \mu g}$



N6.  $F_1$  и  $F_2$  - сбывающие  
 $F_3$  - рассеивающие



$$F_1 + F_2 = 0,025 = 0,1 \quad (1)$$

$$F_2 + F_3 = 0,025 \quad (2)$$

$$F_2 = \{F_1 \cdot 0,1 - F_1\} \Rightarrow 0,1 - F = 0,025 - F_3 \quad | \cdot 10$$

$$1 - 10F = 0,25 - 10F_3$$

$$10(F_3 - F) = 0,75$$

$$10(F_1 - F_3) = 0,75$$

$$F_1 - F_3 = 0,075$$

$\overline{F}$

$$(1) + (2) \Rightarrow F_1 + F_2 + F_3 =$$

$$\begin{aligned} F_1 &= 0,075 + F_3 \\ F_2 &= 0,025 - F_1 \\ 0,075 - 0,025 &= -F_1 + F_3 \\ 0,05 &= -(F_1 + F_3) \\ F_1 &= \end{aligned}$$

*Благодарю учителя за помощь* *Гл*

### Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 712

*ВМ 45-36*

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ ГАШИГУЛЛИН

ИМЯ РУСЛАН

ОТЧЕСТВО АЙРАТОВИЧ

Дата  
рождения 20.08.1997

Класс: 11 А

Предмет физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 11 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

*Гл*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



Видан. доп. лист: 1+1+1+1+1+1+1 (РК)

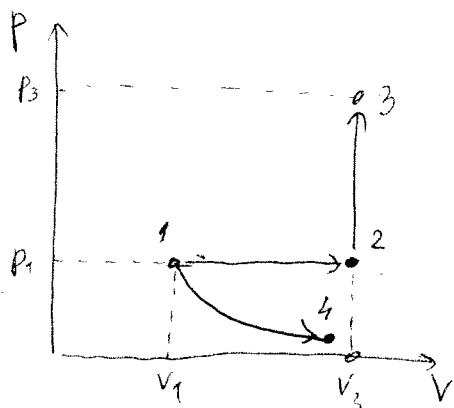
Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: \_\_\_\_\_

шифр, не заполнять! ⇒

БМ 48-36

Задача 3.



Дано:  $i = \frac{3}{2}$ ,  $j = 2$  моль

$$p_3 = a p_1, a = 31/21.$$

$$v_3 = b v_1, b = \frac{3}{5}$$

$$T_1 = T_4.$$

$$Q_{14} = Q_{1-2-3}.$$

$$A_{14} = 1200 \text{ K.}$$

Найти:  $T_1$ .

$$T_1 = T_4 \Rightarrow \Delta U = 0 \Rightarrow Q_{14} = A_{14} = Q_{1-2-3}.$$

$$\begin{aligned} U = iVRT \Rightarrow Q_{1-2-3} &= A_{12} + U_{13} = p_1(v_3 - v_1) + \\ &+ i p R(T_3 - T_1) + i(VRT_3 - VRT_1) = p_1(v_3 - v_1) + \\ &+ i(p_3 v_3 - p_1 v_1) = v_1 p_1(b - 1) + i p T p \cancel{\circ} \\ &+ i p_1 v_1 (ab - 1). \end{aligned}$$

(+)

$$A_{14} = v_1 p_1 (b - 1 + i ab - i) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_1 p_1 = \frac{A_{14}}{b - 1 + i ab - i} = VRT_1 \Rightarrow T_1 = \frac{A_{14}}{iR(b - 1 + i ab - i)}.$$

Затем исключ арифметикой:  $b - 1 + i ab - i =$

$$= \frac{3}{5} - 1 - \frac{3}{2} + \frac{3 \cdot 2 \cdot 31}{2 \cdot 5 \cdot 21} = \frac{2}{21} \Rightarrow T_1 = \frac{1200 \text{ K}}{\frac{2}{21} \cdot 122} = 300 \text{ K.}$$

Ответ: 300 K.



Задача 7.

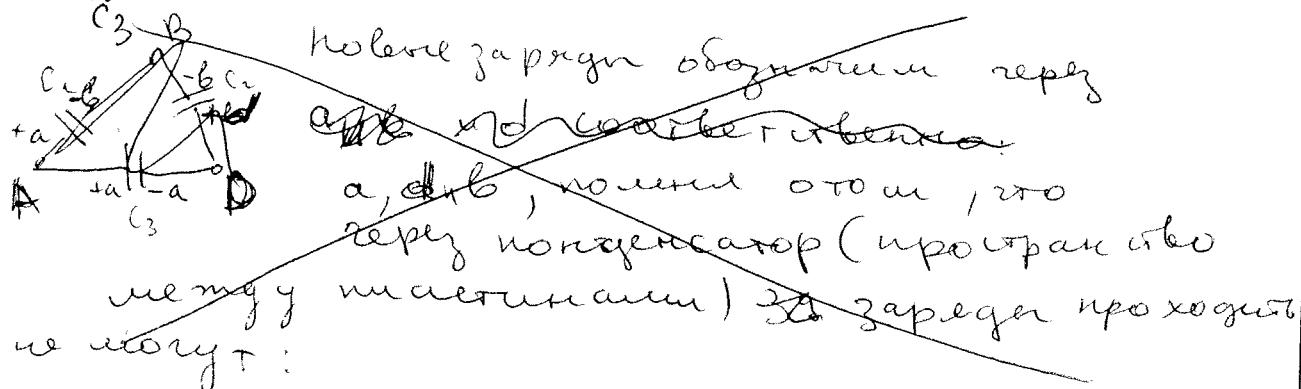
$$\left. \begin{array}{l} q_1 = C U_1 \\ q_2 = C U_2 \\ q_3 = C U_3 \end{array} \right\} \text{их емкость } = C.$$

~~( $q_1 + q_2 + q_3$ )~~

~~+  $q_1$~~

~~+  $q_2$~~

~~+  $q_3$~~



Т.к. условие устойчивости системы —  
единственное нейтральное. Тогда, то при уменьшении, это зарядов равны по модулю на 1/3 от суммы и они появляются.

$U_{AD} + U_{DB} = U_{AB} \Rightarrow \frac{d}{C} + \frac{b}{C} = \frac{a}{C}$ .

$a + d = q_1 + q_3 = C(U_1 + U_3)$

$-a - b = -q_1 - q_2 = -C(U_1 + U_2)$

$b - d = +q_2 - q_3 = C(U_2 - U_3)$ .

$$\left. \begin{array}{l} d = C(U_1 + U_3) - a \\ b = C(U_2 + U_1) - a \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{т.н. } d+b=a} C(2U_1 + U_2 + U_3) - 2a = a \Rightarrow$$
 $\Rightarrow a = \frac{C(2U_1 + U_2 + U_3)}{3}.$

(+)

$$U_{AB} = \frac{2U_1 + U_2 + U_3}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{2}{3} B.$$

Ответ:  $\frac{2}{3} B$ .



Задача 5.

Т.к привод машиной и дорога скользкая  
⇒ происходит проскальзывание всей  
массы ⇒  $F_{тр} = m\mu g$  ( $m$  - масса машины).

Из вышесказанного сила на автомобиль действует  
только  $F_{тр}$  ( $F_{тр, \text{бок}} \approx 0$ ).

Дорогу будем считать горизонтальной.

Дорога скользкая ⇒ проскальзывание  
перестает происходить, когда в месте  
соприкосновения скорость поверхности  
массы относительно земли будет  $\approx v_k$ .

Тогда будем считать, что темпера, отдача  
и поверхность равна нул. энергии  
движущейся машины ⇒

$$\Rightarrow Q = \underbrace{m(v^2 k^2 - v^2)}_{\text{затрачено}} \rightarrow m = \frac{2Q}{v^2(k^2 - 1)}$$

$$Q_{\text{бет}}: \frac{2Q}{v^2(k^2 - 1)}$$

/ F



Задача 6.

Пусть геометрических фракций с меньшими знаменателями получаем из всех дробей единичные  $F_{\text{мин}}$ , склоняющих биссектрисы:

$$\frac{1}{F_k} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} + \dots + \frac{1}{F_n} \quad (\text{n таких, склоняющих вместе}).$$

$$\Rightarrow \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_{12}}$$

$$\frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = \frac{1}{F_{23}}.$$

$$\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = \frac{1}{F_{123}} \quad - \text{т.к. она можно выражать из } n \text{ дробей}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = 0. \quad F_{123} \rightarrow \infty \Rightarrow \frac{1}{F_{123}} \rightarrow 0.$$

$$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_{12}} - \frac{1}{F_1} \Rightarrow \frac{1}{F_{12}} - \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_3} = \frac{1}{F_{23}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{F_3} = \frac{1}{F_{23}} - \frac{1}{F_{12}} + \frac{1}{F_1}.$$

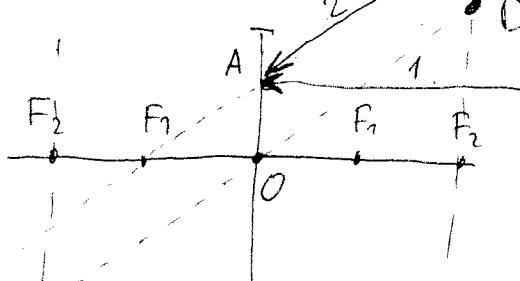
~~$$\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_{12}} + \frac{1}{F_{23}} = 0. \Rightarrow \frac{1}{F_1} = -\frac{1}{F_{23}}$$~~

$$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_{12}} + \frac{1}{F_{23}}.$$

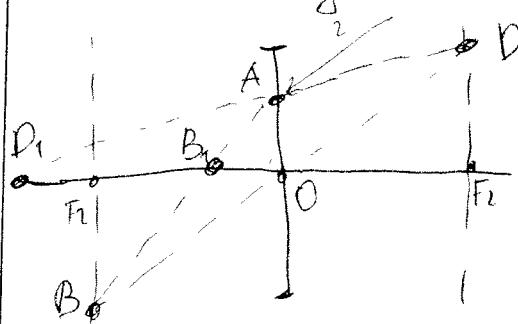
$$\frac{1}{F_3} = \frac{1}{F_{23}} - \frac{1}{F_{12}} \neq \frac{1}{F_{23}} = -\frac{1}{F_{12}}.$$



получим изображение линз:



т.к. линзы тонкие, то можно считать, что они при совмещении образуют новую тонкую линзу, имеющую фокус  $F_{\Sigma}$  и отмечим оба фокуса у обеих линз, из которых си́мметрическими — это  $F_1$  и  $F_{\Sigma}$ . проходит через первую линзу луч света № 1 и при попадании в линзу  $F_1$  проходит через  $F_1$ , таким образом и образуется луч света № 2, который проходит через вторую линзу. В зависимости от того, будет ли линза 2 рассеиванием или собирающим, получим, что луч света из второй линзы проходит через точку А и точку В или  $D_1$ , образованные пересечением прямой, проходящей через О и наименьшей линзы № 2, с фокальными линиями № 2 линзы № 2.



Тогда  $F_{\Sigma} = B_1 O$  или

$B_1 O$  соответственно.

Расстояния от центра оптических осей до  $D_1$  и  $B$  — одинаковы



и равен  $\ell$ . т.к.

при этом  $\ell / AO = F_2 / F_1$  из подобных прямоугольных треугольников с параллельными катетами можно выразить

катеты  $D_1O$ .

$$\frac{\ell}{F_2} \cdot \frac{D_1O}{F_2 + D_1O} = \frac{AO}{\ell} = \frac{F_1}{F_2}$$

$$D_1O (F_2 - F_1) = F_2 F_1 \quad D_1O = \frac{F_2 F_1}{F_2 - F_1}$$

при этом  $F_2$  формально отрицательна, т.к. линза 2 - рассеивающая и с фокальной неоднородностью направлено вправо изменение угла 2, а не сам угол. Тогда имеем, что  $\frac{1}{D_1O} = \frac{1}{F_1} - \frac{1}{F_2}$

отсюда видно, что в формуле отрицательность  $F_2$  учитывается - при этом  $\frac{1}{D_1O}$  не может уменьшиться в сравнении с  $\frac{1}{F_1}$  и  $\frac{1}{F_2} \Rightarrow D_1O > F_1, F_2$  что противоречит первому. Аналогично с  $B_1O$ :

$$\frac{B_1O}{F_2 - B_1O} = \frac{AO}{\ell} = \frac{F_1}{F_2} \quad B_1O (F_2 + F_1) = F_2 F_1$$

$B_1O = \frac{F_1 F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow \frac{1}{B_1O} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2}$  - линза 2 собирает лучи, все верно.

для случая, когда линза 1 - рассеивающая, все то же



Задачи эта можно.

Если из трех больших фокусов, то сделано следующее: представим две крайние штаны, как одну с  $F = F_{12}$ .

$$\text{тогда } \frac{1}{F_{123}} = \frac{1}{F_3} + \frac{1}{F_{12}} \quad \text{вспомним, что} \\ \frac{1}{F_{12}} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} \Rightarrow \frac{1}{F_{123}} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3}.$$

$$\text{суммируем: } \frac{1}{F_{1234}} = \frac{1}{F_{123}} + \frac{1}{F_4} \quad \text{и т.д.}$$

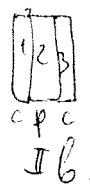
$$\text{получим: } \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_3} + \dots + \frac{1}{F_n}.$$

Итак, в самом начале решим это обнаружим, что

$$\frac{1}{F_1} = -\frac{1}{F_{23}} \quad \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_{23}} + \frac{1}{F_{12}} \quad \frac{1}{F_3} = -\frac{1}{F_{12}}.$$

$$\text{из условия из Вестника, что } \left| \frac{1}{F_{12}} \right| = \frac{1}{0,1} \text{ и} \\ \left| \frac{1}{F_{23}} \right| = \frac{1}{0,025} \text{ и. Но замечаем, что если}$$

штаны 2 - собираются, то у них есть хотя бы одна внутренняя сторона — проходящий воздух не будет, только если она собирается с 'внутрь' стороной  $\Rightarrow$  есть два варианта:



c - собираются

p - рассеиваются.



I б:

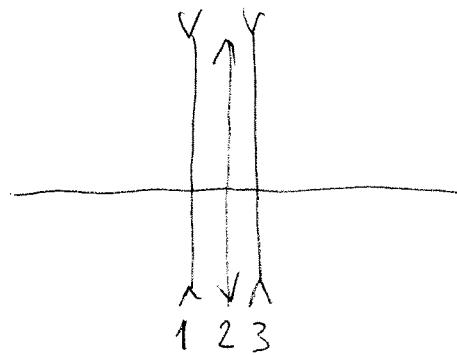
$$\frac{1}{F_3} + \frac{1}{F_1} < 0 \Rightarrow \frac{1}{F_{12}} + \frac{1}{F_{23}} > 0.$$

$$\Rightarrow \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = 10 \text{ см} \quad \frac{1}{F_1} = 2,5 \text{ см} - \text{рассеив.}$$

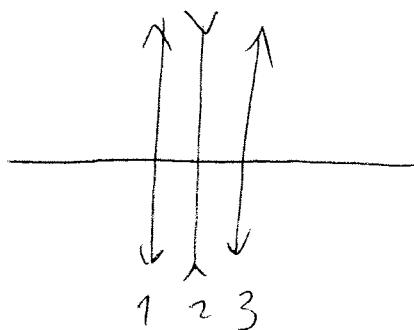
 $F_3 = 10 \text{ см}$ , рассеивающий. $F_2 = 2 \text{ см}$ , собирающий.Вариант II б:  $F_1 = 2,5 \text{ см}$  собирающий $F_3 = 10 \text{ см}$  собирающий. $F_2 = 2 \text{ см}$  - рассеивающий.

(7)

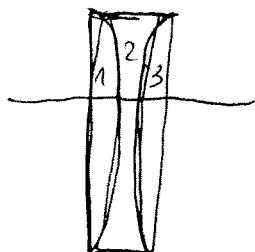
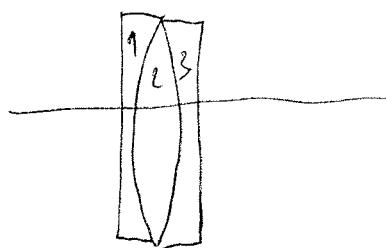
Ответ: 2 см, 10 см и 2,5 см.  
 либо второе - рассеивающее, а ось №1 -  
 собирающее, либо второе - соби-  
 рающее, а ось №1 - рассеивающее.



I б.

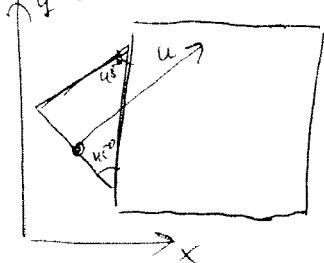


II б.





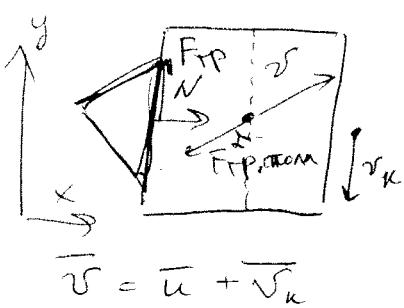
Задача 4.



рассмотрим все относительно треугольника:

если скорость постоянна  $\Rightarrow$

$\Rightarrow$  это центральная линия системы отсчета. кроме того  $\Rightarrow V$  тоже постоянна.



нужно вычислить вектор  
членотензора со скоростью  
 $v_k$ . Расстояние между  
действующими силами  
будет же  $v_k$ .

т.к.  $V$  - постоянна, то  $F_x = 0$ .

$$\Rightarrow \frac{F_P}{N} = \mu \quad F_P \cdot \cos \alpha = F_P \cdot \cos \alpha \cdot \cos \alpha = F_P$$

$$F_P \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha = N$$

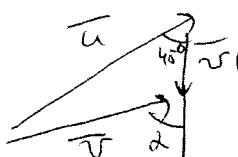
$$\Rightarrow \frac{F_P}{N} = \mu \operatorname{tg} \alpha = \mu$$

находим  $\alpha$ .

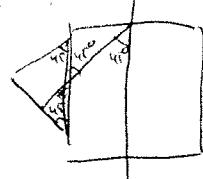


Очевидно, что  $F_P$   
 направляет "вверх",  
 а не "вниз" (на  
 нашем рисунке), т.к.  
 проекция ее на ось  
  $y$  - положительна!

Итогда  $\Rightarrow \alpha < 90^\circ$  (на нашем  
 рисунке)  $\Rightarrow$



$45^\circ$  и/у  $v_k$  ии,  
 т.к.:



$\Rightarrow$  из теоремы Пифагора:

$$v^2 = u^2 + v_k^2 \Rightarrow \cos 45^\circ \cdot V_k = u$$



из теоремы синусов  $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{u}{\sin \alpha} = \frac{v}{\sin 45^\circ}$$

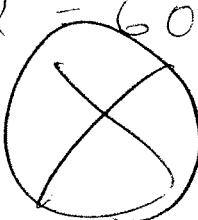
$$\sin \alpha = \frac{u}{v} \cdot \sin 45^\circ$$

$$\mu = \operatorname{ctg} \alpha = \operatorname{ctg} (\arcsin (\frac{u}{v} \cdot \sin 45^\circ))$$

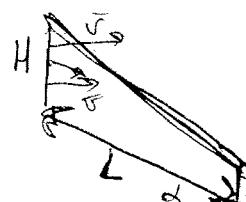
$$\frac{u}{v} \text{ из условия } = \sqrt{\frac{3}{2}} \Rightarrow \frac{u}{v} \cdot \sin 45^\circ =$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \alpha = 60^\circ \Rightarrow \operatorname{ctg} \alpha = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\text{Ответ: } \mu = \frac{1}{\sqrt{3}}$$



Задача 2.



сам через поверхность струи потока проходит наравне левые члены не считать, сколько ведро прошло, при этом, то скорость между имел всегда одинаковое значение. при пороге начальности (верхнее слив ведро движутся инициального быстрее нижних), то получили:  $H \cdot v = h \cdot u$ .

$v$  и  $u$  - средние скорости движущихся ведёр на разных участках.

$\Rightarrow \Delta u \int \frac{H}{h} = k \Rightarrow$  скорость увеличивается в  $k$  раз  $\Rightarrow$  макс. скорость увеличилась в  $k^2$  раз  $\Rightarrow$   $\left( \text{суперсила} = \frac{m v^2}{2} \right)$



$$\Rightarrow mgL \cdot \sin\alpha = m \frac{u^2}{2} - m \frac{v^2}{2}$$

$$\begin{aligned} u &= v \\ k_1 &= \sqrt{\frac{u^2}{2g}} \quad k_2 = \sqrt{\frac{v^2}{2g}} \end{aligned} \Rightarrow 2gL \cdot \sin\alpha = u^2 - v^2 =$$
$$= (k_1^2 - k_2^2) v^2.$$

⇒ ]  $k_1 = 4$ ,  $k_2 = 2$ . cos $\alpha$   $k_1$  и  $k_2$  ⇒

$$\frac{2gL_1 \cdot \sin\alpha}{2gL_2 \cdot \sin\alpha} = \frac{v^2(k_1^2 - 1)}{v^2(k_2^2 - 1)} \Leftrightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{k_1^2 - 1}{k_2^2 - 1} =$$

$$\Rightarrow L_2 = L_1 \cdot \frac{k_2^2 - 1}{k_1^2 - 1} \quad \text{+}$$

$$k_1 = 4.$$

$$k_2 = 2. \Rightarrow L_2 = L \cdot \frac{2^2 - 1}{4^2 - 1} = L \cdot \frac{3}{15} = L \cdot \frac{1}{5} = 0,2L.$$

Ответ: 0,2L

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

10B 98-50

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Голубева

ИМЯ

Анастасия

ОТЧЕСТВО

Александровна

Дата

рождения

19.06.98.

Класс:

10

Предмет

Рисунок

Этап:

Замкнутый

Работа выполнена на

2

листах

Дата выполнения работы:

28.02.15

(число, месяц, год)

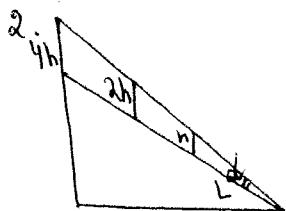
Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

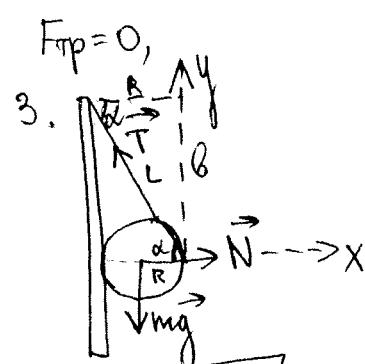
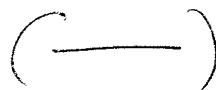


1. Если наложить на кипящую воду, то вода начинает испаряться, т.к. кипят в коротко протомленной паром очень горячие. Образуется пар. Объем которого занимает пар всегда неизменным. Увеличивается концентрация, а так же давление. По закону Клапейрона  $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$  получаем что увеличивается температура. Тогда если будем сушить сюда использовать горячую воду, а не паром. Т.к. при испарении горячей воды давление увеличивается больше, а концентрация остается стабильной, чем при испарении хладогена. Но процесс испарения неизменный в паре, а так же на увеличение давления загораживает время, поэтому температура повышается не сразу.



$$\frac{L}{H} = \frac{L_2}{2H} \Rightarrow L_2 = 2L - \text{Если } V = \text{const.}$$

Задача: на расстоянии  $2L$  между полками бака в 2 раза больше.



$$\alpha: \cos\alpha = \frac{R}{L}; \sin\alpha = \frac{\sqrt{L^2 - R^2}}{L}$$

$$\vec{F} + \vec{N} + \vec{mg} + \vec{F}_{fp} = 0. \quad (+)$$

$$0_y: T \cdot \sin\alpha = mg \quad T \cdot \frac{\sqrt{L^2 - R^2}}{L} = mg$$

$$0_x: N = T \cdot \cos\alpha$$

$$\tan\alpha = \frac{mg}{N}$$

$$\tan\alpha = \frac{\sqrt{L^2 - R^2}}{R} = \frac{mg}{N} = \frac{mgL}{TR}$$

$$\text{Рисунок } b = \sqrt{L^2 - R^2}$$

$$\frac{T \cdot b}{L} = mg \text{ и } \frac{b}{R} = \frac{mgL}{TR}$$

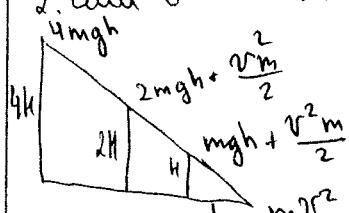
$$\frac{b}{R} = \frac{T \cdot b \cdot L}{L \cdot T \cdot R}$$

$$L = \frac{b}{mg} \quad N = T \cos\alpha = \frac{TR}{L} \Rightarrow L = \frac{TR}{T \cos\alpha} = \frac{R}{\cos\alpha} = L$$

$$F_{fp} = \mu N = \mu T \cos\alpha = \mu TR \quad \frac{25 \cdot T \cdot 0.03}{24 L} \Rightarrow L = \frac{25 \cdot T \cdot 0.03}{\mu N \cdot 24} \quad (?) \quad (+)$$

1. Так же при испарении горячей воды нужно менять как то температуру, т.к. ее внутренняя энергия больше, чем у холодной воды.

2. Если  $V \neq \text{const.}$ , то



$$L = \frac{8ghn - 6ghn}{2a} = \frac{2ghn}{2a} = \frac{ghn}{a} - \frac{10h}{a} \Rightarrow a = \frac{10h}{L}$$

$$4mgh = 2mgh + \frac{V_1 m}{2} = mgh + \frac{V_2 m}{2} = \frac{mV_3^2}{2}. \quad | : m$$

$$4gh = 2gh + \frac{V_1^2}{2} = gh + \frac{V_2^2}{2} = \frac{V_3^2}{2}. \quad | \times 2.$$

$$8gh = 4gh + V_1^2 = 2gh + V_2^2 = V_3^2.$$

$$V_1 = \sqrt{4gh} = 2\sqrt{gh}; V_2 = \sqrt{6gh} \quad V_3 = \sqrt{8gh}$$

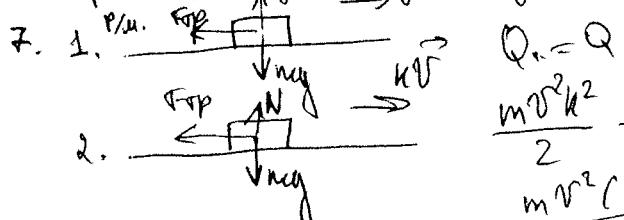


3.  $a = \frac{10h}{L}$

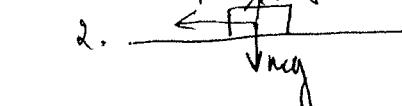
$$L_2 = \frac{\frac{L}{v^2 - g^2}}{2ax} = \frac{(8gh - 4gh)L}{2 \cdot 10h} = \frac{4gh \cdot L}{2 \cdot 10h} = \frac{4gL}{20} = \frac{40L}{20} = 2L.$$

Объем:  $2L$ .

5. Маршрут будем проектировать вниз, т.к. заряд имеет шарик падающий.

7. 1. 

$$\frac{mv^2 k^2}{2} - \frac{mv^2}{2} = Q + F_B ?$$

2. 

$$\frac{mv^2(k^2 - 1)}{2} = Q + \mu N ?$$

$$mv^2(k^2 - 1) - 2\mu mg = 2Q$$

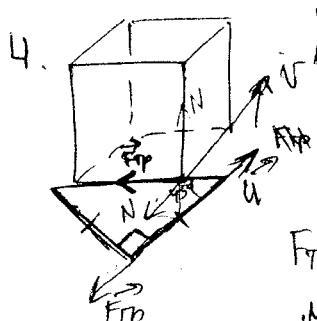
$$m(v^2(k^2 - 1) - 2\mu g) = 2Q$$

$$m = \frac{2Q}{v^2(k^2 - 1) - 2\mu g}$$

Объем:  $m = \frac{2Q}{v^2(k^2 - 1) - 2\mu g}$

$$mv^2(k^2 - 1) = 2Q + 2\mu N$$

$$mv^2(k^2 - 1) = 2Q + 2\mu mg.$$

4. 

$$Oy: u = \frac{\sqrt{2}}{2} u.$$

$$u = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$$

$$\frac{\sqrt{2}u}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$$

$$F_Bp = \mu N$$

$$\mu = \frac{F_Bp}{N}$$

$$\frac{u}{\sqrt{2}} = \sqrt{3}$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

4112  
QB 10-55

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ ГорскийИМЯ ДмитрийОТЧЕСТВО ИльичДата  
рождения 11.03.1998Класс: 11Предмет ФизикаЭтап: заключительныйРабота выполнена на 4 листахДата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

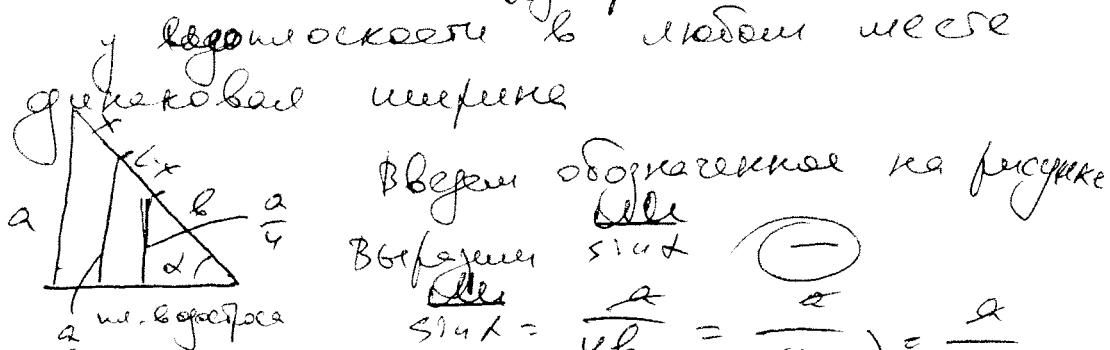
Димитриев

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



Дано:

$$\frac{l}{x - ?}$$



но какую высоту надо  
на водостокеставить, чтоб  
на водостоке падало, чтоб  
на водостоке падало

$$b = \frac{l}{3}$$

$$l + b = \frac{4}{3}l$$

$$\frac{1}{\frac{8}{3}l - 2x} = \frac{1}{\frac{4}{3}l} \Rightarrow \frac{4}{3}l = \frac{8}{3}l - 2x$$

$$2x = \frac{4}{3}l$$

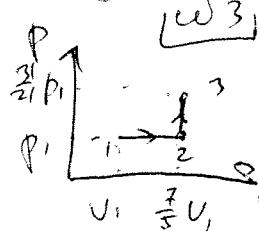
Ответ: на расстоянии  $\frac{2}{3}l$  от края водостока должна  
стоять высота водостока

Дано:

$$P_3 = \frac{3}{2}P_1; U_3 = \frac{7}{5}U_1$$

$$R_{14} = 1200 \Omega$$

$$\Gamma_1 - ?$$



$$Q = Q_{14} + Q_{34}$$

$$= \frac{5}{2}P_1 \left( \frac{7}{5}U_1 - U_1 \right) + \frac{3}{2} \cdot \frac{7}{5}U_1 \left( \frac{3}{2}P_1 - P_1 \right)$$

$$= \frac{5}{2}P_1 U_1 \cdot \frac{2}{5} + \frac{3}{2} \cdot \frac{7}{5} \cdot \frac{1}{2} P_1 U_1 =$$

т.к. имеется 1-4 параллельный узел высокого, то  
на верхнюю наклонную в падают  $\Rightarrow 2P_1 U_1 = 1200K$   
 $P_1 U_1 = 2K$ , (из ул-ка)  $\Rightarrow P_1 U_1 = 600K$

$$600K = 20K \cdot \Gamma, \quad \Gamma_1 = 300K$$

Ответ: верхнюю генераторную линию 300K



Dано:

$$v, k, Q$$

$m - ?$

Запишем  $3C\rightarrow$ :

$$\left. \begin{array}{l} \frac{mv^2}{2} + Ag = \frac{m(kv)^2}{2} \\ Ag = Q \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{(k^2 - 1)v^2 m}{2} = Q$$

$$m = \frac{2Q}{v^2(k^2 - 1)}$$

Orts:  $m = \frac{2Q}{v^2(k^2 - 1)}$  ✓

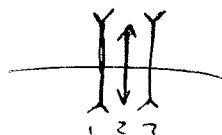
Dано:

$$F_{12}, F_{23}$$

$F_1, F_2, F_3 - ?$

$$2,5 = \frac{10}{4}$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{1}{F_{12}} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} \\ \frac{1}{F_{23}} = \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} \\ \frac{1}{F_{12}} + \frac{1}{F_{23}} = \frac{1}{F_1} + \frac{2}{F_2} + \frac{1}{F_3} \end{array} \right\}$$



$$\frac{1}{F_{12}} + \frac{1}{F_{23}} = \frac{1}{F_1} + \frac{2}{F_2} + \frac{1}{F_3}$$

$$\frac{1}{F_{12}} + \frac{1}{F_{23}} - \frac{1}{F_2} = 0$$

$$\frac{1}{10} + \frac{4}{10} - \frac{1}{F_2} = 0$$

$$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow F_2 = 2 \text{ сен}$$

$$\frac{1}{10} = \frac{1}{F_1} + \frac{5}{10}$$

$$\frac{1}{F_1} = -\frac{4}{10} \Rightarrow F_1 = -\frac{5}{2} \text{ сен}$$

$$\frac{4}{10} = \frac{5}{10} + \frac{1}{F_3}$$

$$\frac{1}{F_3} = -\frac{1}{10} \Rightarrow F_3 = -10 \text{ сен}$$

меньше  $F_2$  - бояль - собирающаяменьше  $F_1$  - первая - рассеивающаяменьше  $F_3$  - третья - рассеивающаяOrts:  $F_1 = -\frac{5}{2} \text{ сен}; F_2 = 2 \text{ сен}; F_3 = -10 \text{ сен}$ 

⊕

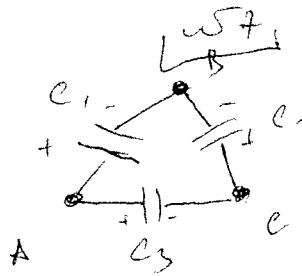


Рако:

$$C_1 = C_2 = C_3 = C_0$$

$$U_1; U_2; U_3$$

$\varphi_A - \varphi_B = ?$



но все соединение  
конденсаторов

$$q'_1 = q'_3$$

$$q'_1 = q'_2$$

$$q'_1 = C_0 U'_1; q'_2 = C_0 U'_2; q'_3 = C_0 U'_3$$

$$\Rightarrow C_0 U'_1 = C_0 U'_2 = C_0 U'_3 = U_0$$

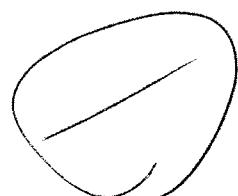
Замечание №3:

$$U_1^2 + U_2^2 + U_3^2 = 3 U_0^2$$

$$1 + 1 + 1 = 3$$

$$\varphi_A - \varphi_B = U'_1 = U_0 = \sqrt{\frac{14}{3}} B$$

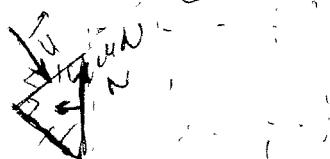
$$\text{Ответ: } \varphi_A - \varphi_B = \sqrt{\frac{14}{3}} B$$



Рако:

$$x, \frac{U}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$V = ?$



$$\frac{U^2}{V^2} = \frac{3}{2} \Leftrightarrow 2U^2 = 3V^2$$

$$U^2 = 1,5 V^2$$

И имеет горизонтальную и вертикальную составляющую:  $U^2 = U_x^2 + U_y^2$   
~~и то есть  $U_x = V / \sqrt{2}$ . Кубик имеет длину  $V$~~

$$\text{Рассмотрим по } x \Rightarrow U^2 = U_x^2 + U_y^2$$

если бы не было греха, ~~то~~  $U_x^2 = V^2 + U_y^2$

то сколько кубика

$$\frac{1}{\sqrt{52}} \text{ более } 50\%$$

$$U_x = V / \text{кубик только по } x)$$

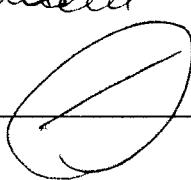
$$0,5 V^2 = U_y^2 \quad U_y = \frac{1}{\sqrt{2}} V$$

$$U_x^2 + U_y^2 = U^2 \quad \text{т.к. } x = 45^\circ$$

$$2 U_x^2 = U^2 \quad \Rightarrow \text{правильный}$$

$$U_x = U_y$$

$$e \text{ Тогда } \frac{U}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$



$$m = \frac{V}{U} = \frac{U}{U_x} = \frac{U}{\frac{U}{\sqrt{2}}} = \frac{\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}}$$



$$\mu = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

Ответ:  $\mu = \frac{2}{\sqrt{3}}$

нр

иерукуне бозаде сондеко оноңу Рагим

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

207

№ группы

Вариант № 7112

ЯР 82-81

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Горячkin

ИМЯ Павел

ОТЧЕСТВО Алексеевич

Дата  
рождения 28.06.1997.

Класс: 11

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

*Юр*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета,  
общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



✓ 1. После замыкания высокочастотного разряда в архоне индукция магнитного поля катушки увеличивается, т.к. внутри катушки появятся свободные заряды, которые будут выполнять роль сердечника в катушке.

№3. Дано:

$$\lambda = 2 \text{ мкб}$$

$$P_3 = \frac{31}{21} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$A_{14} = 120 \Omega R$$

$$T_1 - ?$$

$$12) Q_2 = A^l + \Delta U = P(V_3 - V_1) + \frac{3}{2} \sqrt{R}(T_2 - T_1) =$$

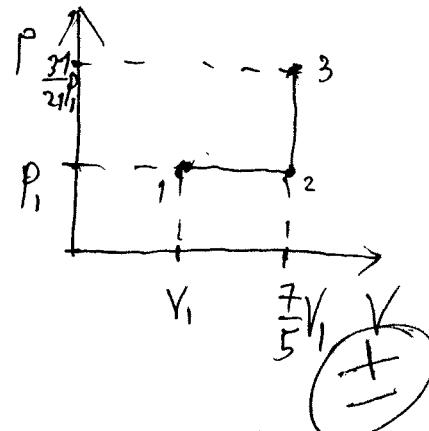
$$\frac{P}{\lambda} V_1 = \sqrt{R} T_1$$

$$P_1 V_1 = \sqrt{R} T_2$$

$$T_1 = \frac{5}{7} T_2; T_2 - T_1 = \frac{2}{3} T_1$$

$$P(V_3 - V_1) = \sqrt{R} \cdot \frac{2}{5} T_1$$

$$Q_{12} = 2 \sqrt{R} T_1$$



$$23) Q_{23} = \Delta U = \frac{3}{2} \sqrt{R}(T_3 - T_2) = \cancel{\frac{3}{2} \sqrt{R} \cdot \frac{2}{3} T_1} = \sqrt{R} T_1$$

$$P_1 V_3 = \sqrt{R} T_2$$

$$P_3 V_3 = \sqrt{R} T_2 \Rightarrow \frac{T_2}{T_3} = \frac{21}{31}; \frac{T_1}{T_3} = \frac{5}{7} \cdot \frac{21}{31} T_3 = \frac{15}{31} T_3; T_3 = \frac{31}{15} T_1$$

$$Q_{14} = A_{14} = Q_{12} + Q_{23}$$

$$1200 \Omega R = 3 \cdot 2 \sqrt{R} T_1; T_1 = 200 \text{ K.}$$

✓ 5. Дано: Решение: 200 K.

Решение:

$$\frac{mV^2}{2} = \frac{m(kV)^2}{2} - Q$$

$$m = \frac{2Q}{V^2(k^2-1)}$$

$$\text{Ответ: } \frac{2Q}{V^2(k^2-1)}$$

✓



№2.

Ответ:  $8L$ 

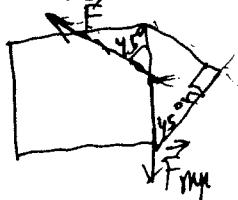
№4.

Дано:

$$\frac{U}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

м?

Синтез:



$$mU = F_v t$$

или  $\sqrt{mU^2 + F_v^2} t$ но  $F_v = H \cdot \cos 45^\circ = F_{\text{норм}} \geq 0$ 

$$mU = F_v ( \sin 45 + m ) t$$

$$\frac{U}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}} = \frac{1}{\frac{\sqrt{2}}{2} + m} ; m = \sqrt{\frac{2}{3}} \left( 1 - \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = \sqrt{\frac{2}{3}} - \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Ответ:  $\sqrt{\frac{2}{3}} \left( 1 - \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$ 

№7.

Дано:

$$C_1 = C_2 = C_3 = C$$

$$U_1 = 1B$$

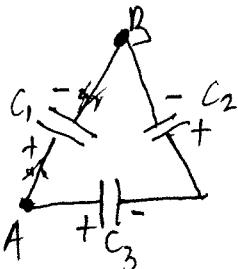
$$U_2 = 2B$$

$$U_3 = 3B$$

$U_{AB}$

$$U_{AB} = Q_A - Q_B$$

1) Между конденсаторами

 $C_2$  и  $C_3$  возможен ток, после отключения зарядовток прекратится, напряжение на  $C_2$  и  $C_3$ , станет одинаковым.2) Но ток через точки А и В ток проходит не будет, т.к.  $C_1$  и  $C_2$ ;  $C_1$  и  $C_3$  повернуты друг к другу одинаковыми наименами,

$$\text{тогда } U_{AB} = 0.$$

Ответ: 0.





Дано:

$$F_{12} = 10 \text{ см}$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ см}$$

$$\underline{F_1 = 1; F_2 = 1; F_3 = 1} \\ D_{23} = D_3$$

~~$$D_{12} = D_1 + D_2$$~~

~~$$D_{23} = D_2 + D_3$$~~

~~$$\begin{cases} 2D_2 \leq D_{23} = 40^{-1} \mu \\ D_2 = 20 \mu^{-1} = D_3 \\ D_1 \leq -10 \mu^{-1} \end{cases}$$~~

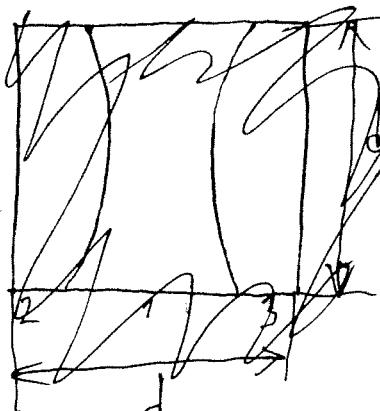
Ответ: ~~+10 см; 5 см; 5 см.~~

Решение:

$$F_{12} = \frac{1}{D_{12}}$$

$$F_{23} = \frac{1}{D_{23}} ; 10 = 40 \mu^{-1}$$

~~$$D_{23} = D_3$$~~



$$1) F_{12} = \frac{1}{D_{12}} ; \cancel{10 \mu^{-1}}$$

$$D_{12} = 10 \mu^{-1}$$

$$F_{23} = \frac{1}{D_{23}} ; D_{23} = 40 \mu^{-1}$$

2) П.к. согласно  
условию задачи  
 $D_1 + D_2 + D_3 = 0$

$$\begin{cases} D_1 + D_2 + D_3 = 0 \\ D_1 + D_2 = 10 \\ D_2 + D_3 = 40 \end{cases} \quad \begin{cases} D_3 = -10 \\ D_1 = -40 \\ D_2 = 50 \end{cases}$$

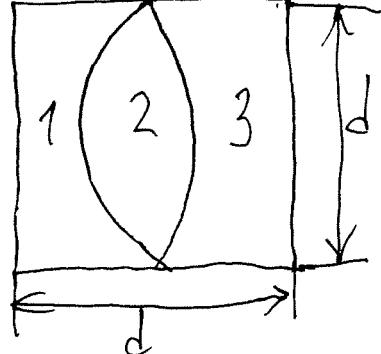
П.к.  $D_3 < 0$ ;  $D_1 < 0$ , то это внужные магниты;  
 $D_2 > 0$ , значит 2 собирающая магнит.

Тогда если  
их сложить  
будет  
получиться

$$F_1 = -0,025 \mu = -2,5 \text{ см}$$

$$F_2 = \frac{1}{50} \mu = 2 \text{ см}$$

$$F_3 = -\frac{1}{10} \mu = -10 \text{ см}$$

Ответ: ~~-2,5 см; 2 см; -10 см.~~

(+)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7082

*ЧО-88-92*

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Грачёва

ИМЯ

Елизавета

ОТЧЕСТВО

Сергеевна

Дата

рождения

08.03.2001

Класс: 8. А"

Предмет

Физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на

3

листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

*Грачёва*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№1 Вода испаряется, околдывает и отдает тепло камину. Это произойдет через некоторое время, т.к. вода не может испаряться мгновенно. Горячая вода отдает больше тепла, т.к. она имеет большую температуру и околдывает сильнее. Такие небольшие времена, чтобы тепло распространить, прошлоось подождать

(—)

№2 При вороньих нападениях мы видим бруса, песка и вода, будем считать что их массы  $m_1$  и пропадают. И после нападения в кочке останется определенная температура, значит после полного установления температуры, температура вода, песок, штукатурка. Пусть и ходят следуют тепло, равное  $\Delta Q$

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4; \text{ исчезновение температуры ровно } \Delta t \\ \text{и } Q = mc\Delta t; Q = \Delta t / (m_1 c_1 + m_2 c_2 + m_3 c_3 + m_4 c_4)$$

пусть  $Q_1$  - тепло, сообщенное песку, где  $m_1$  - его первоначальная масса,  $c_1$  - его теплоемкость; пусть  $m_2 c_2 + m_3 c_3 + m_4 c_4 = x$ , т.к. они остаются неизменными

$$Q = \Delta t (m_1 c_1 + x), \text{ пусть масса песка } M$$

$$Q = \Delta t (M c_1 + x)$$

$$Q = \Delta t \cdot m / (M - y) c_1 + x, \text{ пусть на уничтожение песка}$$

$$Q = K \Delta t x; \Delta t / (M c_1 + x) = m \Delta t / (M - y) c_1 + x = K \Delta t x; \\ M c_1 + x = m / (M - y) c_1 + v = K x; \text{ или можно найти } \frac{M}{M - y}$$

$$M - y = \frac{Kx}{m} - x; M = \frac{Kx - x}{c_1}; \frac{M}{M - y} = \frac{\frac{Kx - x}{c_1}}{\frac{Kx - x}{m}} = \frac{Kx - x}{c_1} \cdot \frac{m}{Kx - x} = \frac{Kx - x}{c_1} \cdot \frac{c_1}{m} =$$

$$= \frac{\frac{Kx - x}{c_1} \cdot \frac{c_1}{(K - 1)}}{\frac{Kx - x}{m}} = \frac{K - 1}{m - 1} \cdot \frac{K}{m - 1} = \frac{K - 1}{m - 1}.$$

Отсюда: масса песка

$\frac{K - 1}{m - 1}$  раз меньше, чем в 1-ом.

$$\text{Ответ: } \frac{K - 1}{m - 1}$$



№3 Учебная сим. бада пустоша имеет <sup>массу</sup> тело вище  $m_1$ , а голову  $m_2$  /  $m_1 < m_2$  - изображена пропорционально т.к. у малочисла  $m_1$  масса смесица в 2 раза больше, то и длина шеи у малочисла часто тела в 2 раза больше. т.е. их различия относятся как  $m_1 : m_2 = 1 : 2$ , тело вище  $m_1$ , голова -  $m_2$ .  
 $m = V \cdot p$ ; различия у малочислов, значит:

$$m_1 = V_1 \cdot p, m_2 = V_2 \cdot p \quad (1 - \text{сим. бада}, 2 - смесица)$$

тогда голова смесица =  $m_2$ , а тело вища см. бады =  $m_1$ , отсюда их массы равны, т.к.  $p$  тоже равна.

Ответ: масса головы смесица равна массе головы смесицей бады. +

№4.

Дано

$$V_{ср} = 9 \frac{\text{ки}}{\text{с}}$$

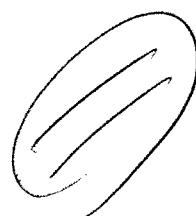
$$V_{ст} = 15 \frac{\text{ки}}{\text{с}}$$

Найти:  $V_н = V_3$ 

Решение

$$t_{ср} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2}$$

если  $V_{ср}$  (издл.) - ср. скорость движения малочисла, то:





№ 5

Когда автобус проехал ~~какое-то расстояние за 1 час, то грузовик проехал~~ ~~расстояние, равное~~  $x$ -~~то, расст~~

после встречи с грузовиком, автобусу осталось проехать ~~ко мне~~, а это же расстояние грузовик проехал  $\frac{1}{4}$  часа  
лучше  $v_1$  - скорость автобуса,  $v_2$  - грузовика.  $v = \frac{s}{t}$

$$v_1 = \frac{x}{40}, v_2 = \frac{x}{60}, \frac{v_2}{v_1} = \frac{60}{40} = \frac{x}{40} \cdot \frac{40}{x} = \frac{2}{3}$$

$$\text{Отсюда: } v_2 = \frac{2}{3} v_1$$

Автобус проехал всего путь  $40 + 60 = 100$  км, его скорость равна:  $v_1 = \frac{s}{100}$ , тогда  $v_2 = \frac{2}{3} v_1 = \frac{2}{3} \cdot \frac{s}{100} = \frac{s}{150}$ ; когда грузовик на этот путь потребуется

150 км, где  $1 \text{ ч} = 60 \text{ мин}$  ему уже проехал, т.е. после встречи с автобусом ему осталось ехать:  $150 - 60 = 90$  км.

Ответ: через 90 минут. / +

№ 6

дано:

$$R_{\text{б2}} = y$$

$$R_{\text{б2}} = y + 0,2y = 1,2y$$

$$M_2 = S_{M1} - 0,2 S_{M1} = 0,8 S_{M1}$$

$$F_2 = 120 \text{ Н}$$

$$F_3 = 1800 \text{ Н}$$

Найти  $F_1$ 

реш:

Решение:

$$P_{\text{б1}} = P_{M1}, P = \frac{F}{S}, \frac{F_1}{S_{M1}} = \frac{120}{\pi y^2}$$

$$P_{\text{б2}} = P_{M2}, \frac{F_2}{S_1} = \frac{120}{0,8 S_{M1}} = \frac{1800}{\pi 1,44 y^2}$$

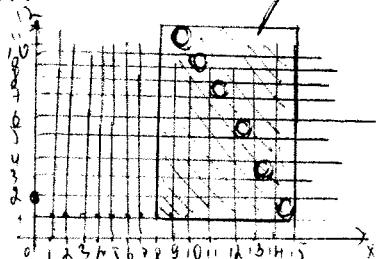
$$S_{M1} = \frac{F_1 \pi y^2}{120 \text{ Н}}$$

$$\frac{120 \text{ Н}}{0,8 \frac{F_1 \pi y^2}{120 \text{ Н}}} = \frac{1800 \text{ Н}}{\pi 1,44 y^2}; \frac{1800 \text{ Н}}{0,8 F_1 \pi y^2} = \frac{1800 \text{ Н}}{1,44 y^2};$$

$$\frac{14400 \text{ Н}^2}{0,8 F_1} = \frac{1800 \text{ Н}}{1,44}; F_1 = \frac{14400 \text{ Н} \cdot 1,44}{1800 \text{ Н} \cdot 0,8} = 14,44 \text{ Н}$$

Ответ:  ~~$F_1 = 14,44$~~

№ 7 Скорость манипулятора должна быть  $2$  км/час, и так манипулятор способен заполнить в цехе



Ответ: Скорость, со  $2$  км/час заполнить цех



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

AB 48-46

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ ГРИЦЕНКО

ИМЯ Денис

ОТЧЕСТВО ВЛАДИМИРОВИЧ

Дата  
рождения 13.03.1998

Класс: 11

Предмет Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 7 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

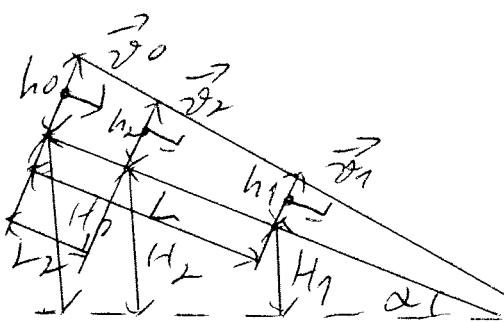
Гриценко

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



$$\frac{h_0}{h_1} = 4; L; \frac{h_0}{h_2} = 2$$

$L_2 - ?$



N 2

1) Гидравлическое:

$$2\varphi_1 + \cancel{h_1} = 2\varphi_2 + \cancel{h_2} = \varphi_0 + \cancel{h_0} \Rightarrow \\ \Rightarrow 4\varphi_0 = 2\varphi_2 = 2\varphi_1$$

2) Г. Термическое.

$$\left. \begin{aligned} \rho g (L \sin \alpha + \rho g H_1) &= \rho g (H_0 + H_1) \\ \cancel{\rho g H_0} + \cancel{\rho g H_1} + \frac{\rho \varphi^2}{2} &= \rho g H_1 + \frac{\rho \varphi^2}{2} \\ \cancel{\rho g H_2} + \frac{\rho \varphi^2}{2} &= \cancel{\rho g H_0} + \frac{\rho \varphi^2}{2} \end{aligned} \right\}$$

$$H_0 = H_1 + L \sin \alpha$$

$$H_2 = H_1 + (L - L_2) \sin \alpha$$

$$\left. \begin{aligned} \rho g (H_1 + L \sin \alpha) + \frac{\rho \varphi^2}{2} &= \rho g H_1 + \frac{\rho \varphi^2}{2} \\ \cancel{\rho g (H_1 + L \sin \alpha)} + \frac{\rho \varphi^2}{2} &= \cancel{\rho g (H_1 + L - L_2 \sin \alpha)} + \frac{\rho \varphi^2}{2} \\ + 4\rho \varphi^2 & \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} \rho g L \sin \alpha &= \frac{75 \rho \varphi^2}{2} \\ \rho g L_2 \sin \alpha &= \frac{3 \rho \varphi^2}{2} \Rightarrow \frac{L}{L_2} = 5; \\ L_2 &= \frac{L}{5} \end{aligned} \right\}$$

Ответ:  $\frac{L}{5} / 4$



№3

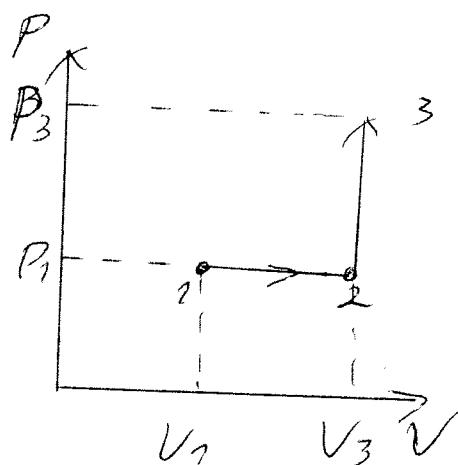
$$V = 2 \text{ м}^3$$

$$P_3 = \frac{3}{2} P_1$$

$$V_3 = \frac{2}{3} V_1$$

$$A_{14} = 7200 \text{ K}$$

$$T_1 = ?$$



I)  $\left\{ \begin{array}{l} Q_{14} = Q_{12} + Q_{23} \\ \text{II начала термодинамики:} \\ Q_{12} = A_{12} + \Delta V_{12} = (V_3 - V_1) P_1 + \frac{3}{2} \Delta R \Delta T_{12} \\ Q_{23} = A_{23} + \Delta V_{23} = 0 + \frac{3}{2} \Delta R \Delta T_{23} \\ \text{3. Менделеева - Капиллярка:} \\ \Delta R \Delta T_{12} = P_1 (V_3 - V_1) \\ \Delta R \Delta T_{23} = V_3 (P_3 - P_1) \end{array} \right. \quad \Rightarrow$

$$\Rightarrow Q_{14} = Q_{12} + Q_{23} = \frac{5}{2} (V_3 - V_1) P_1 + \frac{3}{2} \cdot V_3 (P_3 - P_1) = 2 V_1 P_1 \quad (\text{из } V_3 = \frac{2}{3} V_1 \text{ и } P_3 = \frac{3}{2} P_1)$$

2)  $V_3$  II начала термодинамики и 3 Менделеева - Капиллярка:

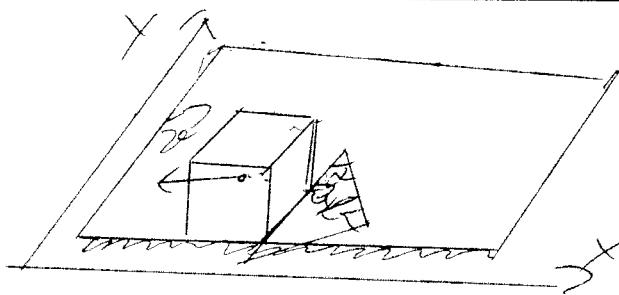
$$Q_{14} = 2 P_1 V_1 = 2 \Delta R T_1 = A_{14} + \Delta V_{14} = A_{14} = 7200 \text{ K} \Rightarrow 4 \Delta R T_1 = 7200 \text{ K}$$

$$T_1 = 300 \text{ K} \quad (\text{не})$$

300 K



$$\begin{aligned} & \sim 9 \\ & \alpha = 45^\circ \\ & G/2 = \sqrt{3}/2 \\ & \mu = ? \end{aligned}$$



1)  $X: \varphi_x = a_x = G \cos \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2} G$

2) Тяготе на съ противоположната движение  
силой  $F$ , приложена на оси  $X$ ,  $F_y$ ,

~~Норма:~~ на оси  $X$ :  $F_x$ ,

~~Норма:~~  $F_x \mu = F_{\text{нр}}$

$G = 320$ :

из условия  $\mu = \frac{F_{\text{нр}}}{F_{\text{нр}} x} = \frac{2g_y}{2g_x} = \frac{a_y}{a_x}$

$G = 320$

для установки:  $\frac{F_y - F_{\text{нр}}}{F_x} = \frac{a_y}{a_x} = ?$

3)  $a_y = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = \sqrt{a_x^2 + a_x^2} =$

~~$a_y = \sqrt{a_x^2 + a_x^2}$~~

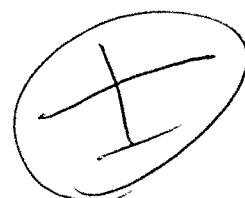
$= \sqrt{\frac{2}{3}(a_x^2 + a_y^2)} = \sqrt{\frac{2}{3}(a_x^2 + a_x^2)} = \Rightarrow$

$\Rightarrow a_y = \sqrt{\frac{2}{3} a_x^2 + \frac{2}{3} a_x^2} = \Rightarrow$

$\Rightarrow \mu = \frac{a_y}{a_x} ; a_y = \frac{\sqrt{3}}{3} a_x \Rightarrow$

$\Rightarrow \mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$

Ответ:  $\frac{\sqrt{3}}{3}$ .





$$\begin{array}{c} V \\ n \\ Q \\ m \end{array}$$

n5

1.) Абсолютное движение рабочего газа с гидравликой  $\frac{a}{2} = \frac{F_{\text{нр}}}{m} = \mu g$   
 $\Delta V_A = \mu g t$  ( $V_A$  - скорость абсолютной)

2.) Максимальная скорость рабочего газа  $V_n F_{\text{нр}} = (kV - V_A) F_{\text{нр}}$  ( $V_n$  - скорость прохода газа в сечении отсечки)

$$V_n = \frac{(k-1)V}{2} \Rightarrow Q = \bar{V}_n t F_{\text{нр}} = \mu mg (k-1)V \cdot \frac{t}{2}$$

$$3.) \frac{Q}{\Delta V_A} = \frac{Q}{(k-1)V} = \frac{m(k-1)V}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m = \frac{2Q}{((k-1)V)^2}$$

$$\text{Ответ: } \frac{2Q}{((k-1)V)^2} / +$$



$V$   
 $K$   
 $Q$   
 $m \cdot ?$

$\vec{a}$  - ускорение движущее.  
 $\vec{F}$  - сила тяговая движущее.  
 $\mu$  - коэффициент трения.  
 $t$  - время движения.

n5

1) ~~2~~  $s_3 = 32l$ :  $a_m = F = N\mu = mg/\mu$ .

$$\Rightarrow a_t = \frac{F}{m} t = \frac{g\mu t}{t} = g\mu t = \Delta V = (k-1)V \Rightarrow$$

2)  $v_3$ . 3. ~~сопр. движущ.~~

~~$\Delta E_k + Q = FS$~~

~~$S = kVt \Rightarrow v_t = \frac{a t^2}{2} = kVt + \frac{\mu t^2}{2} \Rightarrow V_t = \frac{2kV}{a} + \frac{\mu t}{2}$~~

N6

~~$F_{12} = 10 \text{ см}$~~

~~$F_{23} = 2,5 \text{ см}$~~

~~$F_1 = ?; F_2 = ?; F_3 = ?$~~

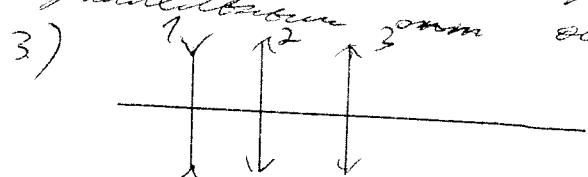
1) между 2 и 3 - г. движущее.  
коэффициент трения.  $\mu = F = 5 \text{ см}$ .

2) Сила из условия движущее  
расстояние движущее.  $\mu = F$ .

или  $F = m \cdot a$ . Сила из условия на расстоя-  
ние между - на море. Сила из условия на расстоя-  
ние между - на море.  $\Rightarrow F$  сила движущее  
движущее.  $\mu = F = 10 \text{ см}$ .

2) между 1 - движущее  $\mu = F_1 = 2F =$

сила из условия на расстояние  $= 10 \text{ см}$ .





№ 7

$$C_1 = C_2 = C_3 = C$$

$$U_1 = 1B, U_2 = 2B, U_3 = 3B$$

$$(U_A - U_B) - ?$$

1)  $q_1, q_2, q_3$  - начальное заряды.

$q'_1, q'_2, q'_3$  - конечные заряды.

$$1) C_1 U_1 = q_1; C_2 U_2 = q_2; C_3 U_3 = q_3$$

2) После симметричных действий.

изменение зарядов

$$3) \frac{q'_1}{C} = \frac{q_1 + q_2 + q_3}{C} \Rightarrow q'_1 = q_1 + q_2 + q_3$$

$$3. \text{ Симм. заряды: } q_1 + q_2 = q'_1 + q'_2 \\ q_2 + q_3 = q'_2 + q'_3; q_1 + q_3 = q'_1 + q'_3 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 3(q_1 + q_2 + q_3) = 2C(U_1 + U_2 + U_3) \Rightarrow$$

$$= 4q'_1 = 4C(U_1' = 4(C(\varphi_A - \varphi_B)) \Rightarrow$$

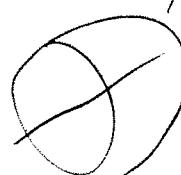
$$\Rightarrow \varphi_A - \varphi_B = \frac{2 \cdot 6}{4} = \frac{12}{4} (B) \Rightarrow$$

$$\text{Ответ: } 3(B)$$

$$\Rightarrow 3C(\varphi_A - \varphi_B) = 3q'_1 = 2q_1 + q_2 + q_3 =$$

$$= C(2U_1 + U_2 + U_3) \Rightarrow \varphi_A - \varphi_B = \frac{7}{3} (B)$$

$$\text{Ответ: } \frac{7}{3} B$$





~1

Издержки машинного парка увеличились, т.к. увеличился машинный фонд износов и ба базы износа.

—  
—

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы      Вариант №      7092

ВО 10-44

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ      Громова  
ИМЯ      Анастасия  
ОТЧЕСТВО      Александровна

Дата  
рождения      30.06.1999

Класс:      9

Предмет      Физика

Этап:      ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на      5      листах

Дата выполнения работы:      28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



(1)

Водяной пар (водяной пар).

Если на раскаленные кашни насыщать водой, то вода превратится в пар. Прячущий, если вода жидкость, то тепло кашней сначала нагревает воду до температуры кипения, а уже потом пойдет на испарение, в результате чего энергии (теплоты кашней) расходуется больше, чем при использовании в теч же цели горячей воды.

Образовавшийся пар нагревает воздух вокруг кочея, том поднимается, затем нагревает Верхние пласты воздуха, остыбши, опускается. В результате такой "шеркующий" тепло постоянно распространяется по всему помещению.

(2)

Дано:

$$v_1 = v_2 = v = 1296 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\Delta P = 0,1 \text{ Н}$$

$$h < R_s$$

$$m_0 - ?$$

$$\text{Си: } 360 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Решение:



$$P_1 = m(g-a)$$

$$P_2 = m(a-g)$$

$$a = \frac{v^2}{R} = \frac{360^2}{6400 \cdot 10^3} = 0,02025 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\Delta P = m(g-a) - m(a-g) = m(g-a-a+g) = m(2g-2a)$$

$$m = \frac{\Delta P}{2g-2a}$$

$$m = \frac{0,1}{2g-2 \cdot 0,02025} = \frac{0,1}{19,6 - 0,0405} = \frac{0,1}{19,559} \approx 0,00511 \text{ кг} \approx 5,112$$

$$\text{Ответ: } m \approx 5,112 \approx 0,00511 \text{ кг}$$

0



(3)

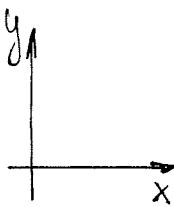
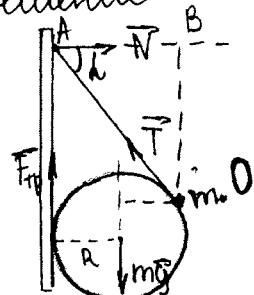
Дано:

$R = 3 \text{ см}$

$\mu = \frac{25}{24}$

 $L - ?$ 

Решение:


 $\left\{ \begin{array}{l} \sum \vec{F}_i = 0 \quad - \text{сумма векторная сущна сил равна } 0; \\ \sum M = 0 \quad \text{сумма моментов равна } 0. \end{array} \right.$ 

$\vec{mg} + \vec{F}_{tp} + \vec{T} + \vec{N} = 0$

$Ox: N = T \cdot \cosh h$

$Oy: F_{tp} = mg$

$F_{tp} = \mu N$

$F_{tp} = \mu T \cdot \cosh h$

$\mu T \cdot \cosh h = mg \quad (1)$

(1) 80 (2):

$\mu T \cdot \cosh \cdot R + \mu T \cdot \cosh \cdot 2R + T \cdot \cosh \cdot L \cdot \sinh h = 0$

$\mu T \cdot \cosh \cdot 3R + T \cdot \cosh \cdot L \cdot \sinh h = 0$

$T \cdot \cosh (\mu \cdot 3R + L \cdot \sinh h) = 0$

$L \cdot \sinh h = -3R \cdot \mu$

$\sqrt{L^2 - 4R^2} = -3R \cdot \mu$

$L^2 - 4R^2 = 9R^2 \mu^2$

$L^2 = R^2(9\mu^2 + 4)$

$L = \sqrt{R^2(9\mu^2 + 4)}$

$L = \sqrt{3^2(g \cdot \frac{25}{24}^2 + 4)} = \sqrt{123,885} \approx 11,13 \text{ см} \approx 0,1113 \text{ м}$

Ответ:  $L \approx 11,13 \text{ см}$ .
 Вект.  
сущес

$M_{mg} + M_{F_{tp}} + M_T + M_N = 0$

 сумма  
моментов  
пункт m.0 - м.центр m,  
точка:

$| d_{mg} = R; d_T = 0$

$| d_{F_{tp}} = 2R; d_N = L \cdot \sinh h$

$| mg \cdot R + F_{tp} \cdot 2R + N \cdot L \cdot \sinh h = 0 \quad (2)$

| т.е

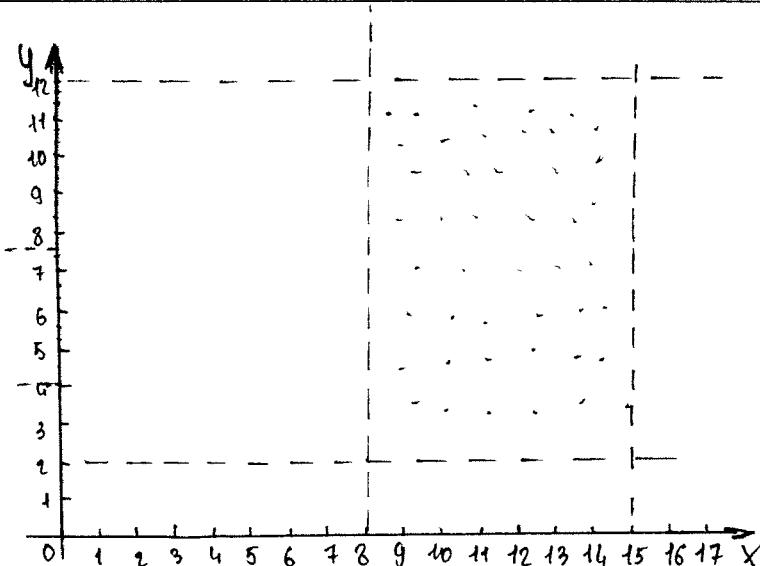
$\sinh h = \frac{BO}{AO} = \frac{BO}{L}$

$\text{в прям. } \triangle ABO \quad BO = \sqrt{AO^2 - AB^2} = \sqrt{L^2 - 4R^2}$

$\sinh h = \frac{\sqrt{L^2 - 4R^2}}{L}$



(7)



Через 8 сек. цепта с начальной дойдёт до (0y), пройдя  
через ось (0y) цепта будет  $(15-8)=7$  сек. За это время  
манипулятор должен наложить максимальное кол-во конкет,  
причём скорость ~~ко~~ манипулятора должна так совпадать со  
скоростью цепта, чтобы и. находился в целых координатах  
одновременно с цептой как можно чаще.

Пусть  $v$  манипулятора -  $0,5 \text{ д/с}$ , тогда:  
через 8 сек - на отс. 4 д. } и. пройдёт и уложит конкеты на:  
через 15 сек - на отс. 7,5 д. } 4, 5, 6, 7 - Всего 4

При меньших скоростях и. уложит меньше конкет  
(например, при  $v = \frac{1}{3} \text{ д/с}$ , уложит 1 конкету)

Рассмотрим бывшие скорости: при  $v = \frac{2}{3} \text{ д/с}$ :  
через 6 с - на отс.  $5\frac{1}{3}$  } наложит конкеты на:  
через 15 с - на отс. 10 } 6, 8, 10 - Всего 3

При  $v = 1 \text{ д/с}$ :

через 6 с - на отс. 8 д. } наложит конкеты на:  
через 15 с - на отс. 15 д. } 8, 9, 10, 11, 12 - Всего 5

При  $v = 1\frac{1}{3} \text{ д/с}$ :

через 6 с =  $10\frac{2}{3} \text{ д.}$  } наложит конкеты на:  
через 15 с = 20 д. } 12 - Всего 1

При  $v = 2,15$  наложит 1 конкету, а при больших скоростях  
богее и однотипнее, т.к. пройдёт путь цепта ещё до её "прихода"  
Самая результативная скорость -  $1 \text{ д/с}$

Ответ:  $v = 1 \frac{1}{3} \text{ д/с}$ ; максим. кол-во - 5 конкет



(5)

Дано: Решение:

$$\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = m; \quad Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q - \text{кал/сек теплоемкость раскладывается то же}$$

$$\frac{\Delta t_3}{\Delta t_1} = k \quad Q_1 = (c_B m_B + c_S m_S + c_n m_1) \Delta t_1$$

$$\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = (c_B m_B + c_S m_S + c_n m_2) \Delta t_2$$

$$\frac{m_2}{m_1} ? \quad Q_3 = (c_B m_B + c_S m_S + c_n m_3) \Delta t_3$$

Пусть  $(c_B m_B + c_S m_S) = x$ , тогда:

$$(x + c_n m_1) \Delta t_1 = (x + c_n m_2) \Delta t_2 = (x + c_n m_3) \Delta t_3$$

$$(x + c_n m_1) \Delta t_1 = (x + c_n m_2) \Delta t_1 \cdot m = x \Delta t_1 \cdot k$$

$$x + c_n m_1 = (x + c_n m_2) m = xk \quad (1)$$

Уз (1):

$$x + c_n m_1 = xk$$

$$c_n m_1 = xk - x$$

$$m_1 = \frac{xk - x}{c_n} = \frac{x(k-1)}{c_n} \quad (2)$$

Уз (1):

$$x + c_n m_2 = \frac{xk}{m}$$

$$c_n m_2 = \frac{xk}{m} - x = \frac{xk - xm}{m} = \frac{x(k-m)}{m}$$

$$m_2 = \frac{x(k-m)}{m \cdot c_n} \quad (3)$$

(2) подставим на (3):

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{x(k-1) \cdot (m \cdot c_n)}{c_n \cdot x(k-m)} = \frac{(k-1) \cdot m \cdot c_n}{c_n \cdot (k-m)} = \boxed{\frac{mk-m}{k-m}}$$

⊕

Ответ:  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{mk-m}{k-m}$ 

(4)

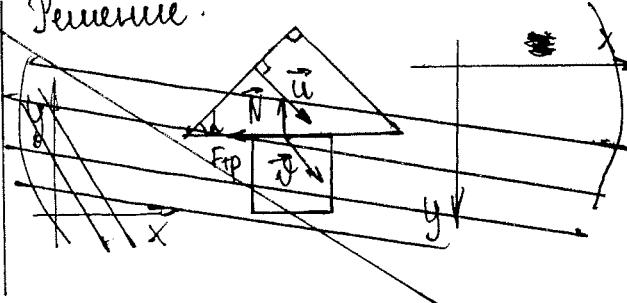
Дано:

$$\angle d = 65^\circ$$

$$\frac{F_N}{N} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$$

$$\mu ?$$

Решение:





(4)

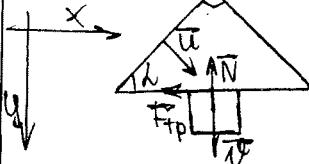
Дано:

$$\angle h = 45^\circ$$

$$\frac{u}{v} = -\sqrt{\frac{3}{2}}$$

 $\mu$ ?

Решение:



$$\vec{u} + \vec{N} + \vec{v} + \vec{F}_{fp} = 0$$

$$Ox: u \cdot \cos h = F_{fp}$$

$$Oy: u \cdot \sin h + v = N$$

$$F_{fp} = N \mu$$

$$F_{fp} = (u \cdot \sin h + v) \mu$$

$$u \cos h = (u \cdot \sin h + v) \mu$$

$$v = \frac{-\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \cdot u$$

$$u \cdot \cos h = (u \cdot \sin h + \frac{-\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \cdot u) \mu ; \cos 45^\circ = \sin 45^\circ = \frac{-\sqrt{2}}{2}$$

$$u \cdot \frac{-\sqrt{2}}{2} = (u \cdot (\frac{-\sqrt{2}}{2} + \frac{-\sqrt{2}}{\sqrt{3}})) \mu$$

$$\frac{-\sqrt{2}}{2} u = \frac{\sqrt{6} + 2\sqrt{2}}{2\sqrt{3}} u \cdot \mu$$

$$\mu = \frac{-\sqrt{2} \cdot u \cdot 2\sqrt{3}}{2 \cdot (\sqrt{6} + 2\sqrt{2}) \cdot u} = \frac{-\sqrt{6}}{\sqrt{6} + 2\sqrt{2}} = \frac{-\sqrt{6}}{\sqrt{2}(\sqrt{3} + 2)} = \frac{2\sqrt{3}}{2\sqrt{3} + 4}$$

$$\text{Ответ: } \mu = \frac{2\sqrt{3}}{2\sqrt{3} + 4}$$

(—)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

103 98-43

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

ГУБАНОВ

ИМЯ

АНДРЕЙ

ОТЧЕСТВО

НИКОЛАЕВИЧ

Дата

рождения

17.06.98

Класс: 10

Предмет

ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на

2 листах

Дата выполнения работы:

28.02.15

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

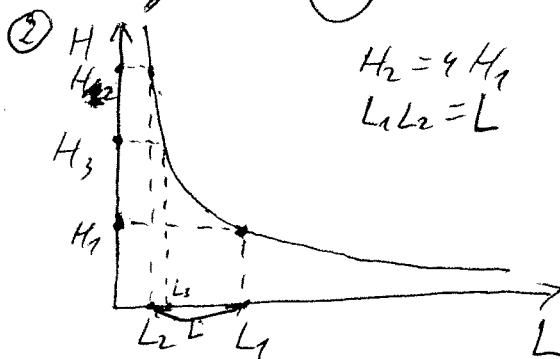


④ Температура в парильне повышалась из-за того, что, когда по котлу прошли водой, она превратилась в горячий пар (благодаря теплообмену с котлом). Затем пар распределен по всей парильне дурмаж у помошю (потому сразу же произошло повышение температуры), затем пар постепенно охладим свое тепло воздуху в парильне, и там нагревается.

Эффект сильнее при использовании горячей воды Т.к. для её нагрева до температуры пароснабжения необходимо меньше ког-то времени, ~~так как~~ для ходовой, следовательно на парильные пары осматриваются меньшие теплообмена и температурные пары, после теплообмена, становят ся более.

⑤ В начале движение на оба пары движущим силой является направленное вправо давление влаги. На пару, который находится сверху, такое движущее пар, который находится сверху (на сила направлена вправо вверх).

На пару, который находится сверху, движущим силой пар, находящийся над ним (сила направлена вправо вниз). Следовательно в начале движение вправо начнет пар погашен вправо вниз ~~и~~ движущим движением движется сильнее усиливая ~~и~~.



$$H_2 = 4H_1 \quad H_3 = 2H_1 \quad P_1 = p \cdot g \cdot H$$

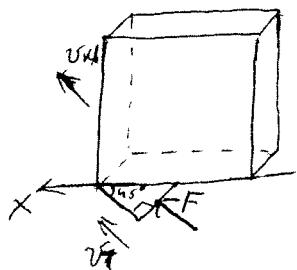
$$L_1 L_2 = L \quad L_2 L_3 = ?$$

$$p = \text{const} \quad g = \text{const}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{H_1}{H_2} = \frac{1}{4}$$

Равнодействующая из скорости парения струи вода вода ( $\Delta P \propto \Delta V$ ).

Чем меньше общая масса, тем меньше  $\Delta V$ . Она несет  $L_2 L_3 \approx \frac{1}{4} L$ .



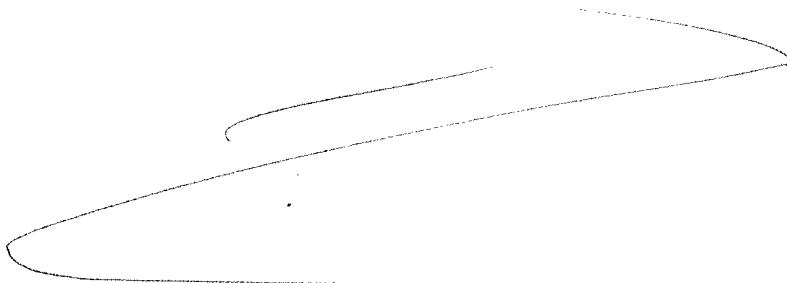
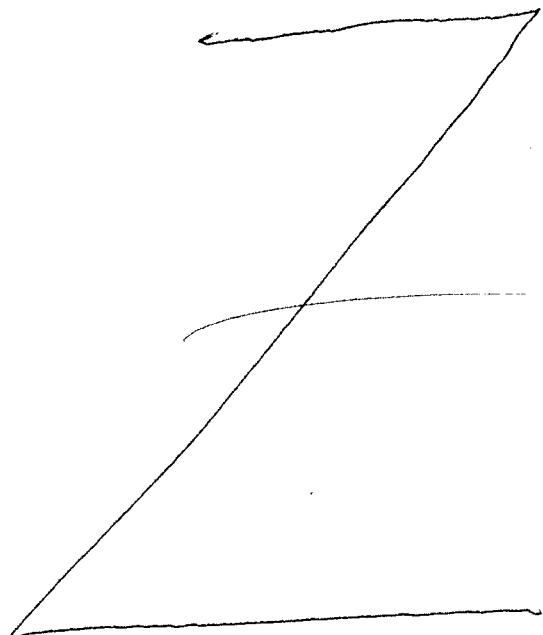
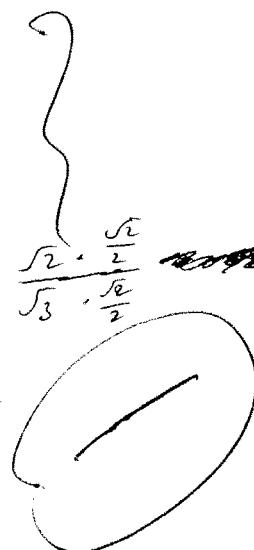
$$\frac{v_T}{v_{ub}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} ; \frac{v_{ub}}{v_T} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$$

OX :  $v_{Tz} = v_T \cdot \sin 45^\circ$   
 $v_{ubx} = v_{ub} \cdot \cos 45^\circ$

$$\mu = \frac{v_T \cdot n}{v_{ub} \cdot n} \quad \cancel{v_{ub} \cdot n} = \frac{\sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}}{\sqrt{3} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}} =$$

Ответ:  $\mu = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$

$$= \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № \_\_\_\_\_

QB 10 - 26

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ ГУСАРОВА

ИМЯ ВИКТОРИЯ

ОТЧЕСТВО АЛЕКСАНДРОВНА

Дата  
рождения 06.03.1998

Класс: 11

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

Задача №3Дано:

$$\bar{V} = 2 \text{ моль}$$

$$P_3 = \frac{31}{21} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

процесс 1-2-3

1-2 изоб. расш.

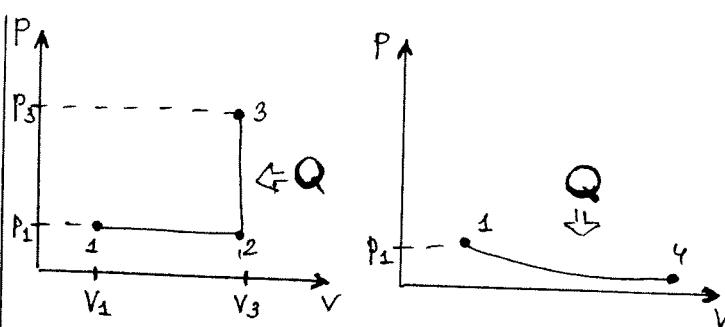
2-3 изотерм. изобр.

процесс 1-4

изотерм. расш.

$$A_{14} = 1200R$$

$$Q_{123} = Q_{14}$$

Найти:  $T_1$  - ?

рассмотрим процесс 1-2-3

$$Q = Q_1 + Q_2$$

$$Q_1 (\text{изотерм.}) = A_{12} + \Delta U_{12} = P_1 (V_3 - V_1) + \frac{3}{2} \bar{V} R \Delta T_{12} = \\ = P_1 (V_3 - V_1) + \frac{3}{2} P_1 (V_3 - V_1) = \frac{5}{2} P_1 \cdot \left( \frac{7}{5} V_1 - V_1 \right) = \\ = \frac{5}{2} P_1 \cdot \frac{2}{5} V_1 = P_1 V_1$$

$$Q_2 (\text{изохоры}) = \Delta U_{23} = \frac{3}{2} \bar{V} R \Delta T_{23} = \frac{3}{2} V_3 (P_3 - P_1) = \\ = \frac{3}{2} \cdot \frac{7}{5} V_1 \cdot \left( \frac{31}{21} P_1 - P_1 \right) = \frac{3 \cdot 4 \cdot 10}{2 \cdot 5 \cdot 21} P_1 V_1 = P_1 V_1$$

рассмотрим процесс 1-4

$$Q = A_{14}$$

$$2P_1 V_1 = 1200R$$

$$2\bar{V}RT_1 = 1200R \quad (\text{но упр-нноо Келл.-Менг.})$$

$$T_1 = \frac{1200}{2\bar{V}} = \frac{1200}{4} = 300 \text{ (K)}$$

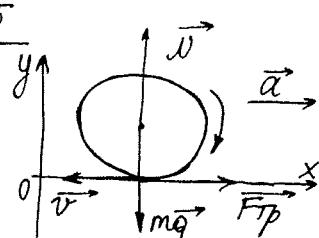
Ответ:  $T_1 = 300 \text{ K}$  ( $T_2 = 27^\circ\text{C}$ )Задача №5Дано:

$$v_0 = v$$

$$v' = kv$$

 $Q$ 

$$\mu = \text{const}$$

 $m - ?$ 

по закону Ньютона

$$\vec{F}_{\text{fp}} + \vec{N} + \vec{mg} = \vec{ma}$$

$$OX: \vec{F}_{\text{fp}} = \vec{ma}$$

$$OY: \vec{N} = \vec{mg}$$

$$\vec{F}_{\text{fp}} = \mu \vec{N}$$

$$F_{\text{fp}} = \mu mg, \quad \mu mg = \mu ka \rightarrow a = \mu g$$

$$Q = A(F_{\text{fp}}) = F_{\text{fp}} \cdot S \cdot \cos(\vec{F}_{\text{fp}} \perp \vec{S}) = F_{\text{fp}} \cdot S$$

по упр-нноо кинематики г/равноускоренного движения

$$S = \frac{(v')^2 - (v_0)^2}{2a} = \frac{kv^2 - v^2}{2\mu g} = \frac{v^2(k^2 - 1)}{2\mu g}$$



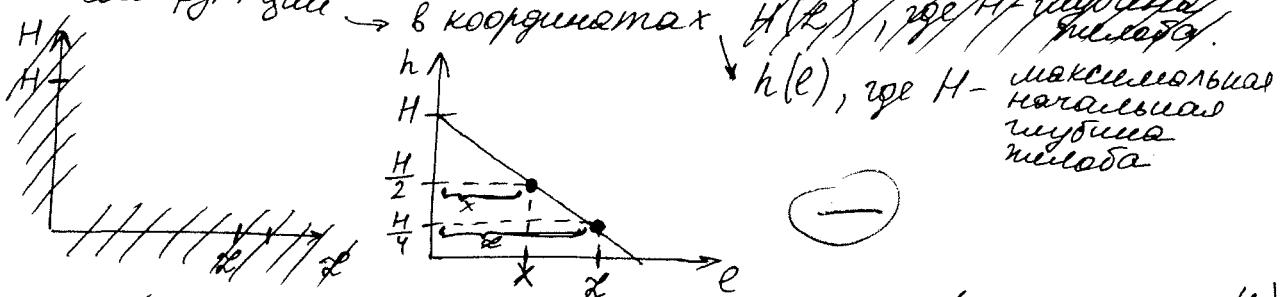
$$Q = F_{mp} \cdot S = \mu m g \cdot S = m \cdot \frac{v^2(k^2-1)}{2\mu g} \cdot \cancel{\mu g} = m \cdot \frac{v^2(k^2-1)}{2}$$

$$\rightarrow m = \frac{2Q}{v^2(k^2-1)}$$

Ответ:  $m = \frac{2Q}{v^2(k^2-1)}$   $\checkmark$

Задача №2

Если шубина водосброса убывает равномерно (без перегоров и изгибов), график этого процесса можно представить линейной функцией  $h(l)$ , где  $h$  – зависимость высоты шубины от длины.



надо найти  $x$ , соответствующий шубине  $\frac{H}{2}$  (по условию  $2 \cdot \frac{H}{4}$ ) по небольшим треугольникам:

$$\frac{x}{L} = \frac{H/2}{H - H/4}$$

$$\frac{x}{L} = \frac{H/4}{2 \cdot 3H}$$

$$\frac{x}{L} = \frac{2}{3} \quad x = \frac{2L}{3}$$

Ответ: на расстоянии  $\frac{2}{3}L$  от начала водосброса

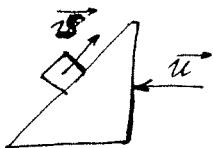
Задача №1

После запирания высокочастотного разряда в архоне возникает явление резонанса – совпадение этой частоты и частоты (затухающей) в катушечном контуре. Это вызывает увеличение на малое время от амплитуды тока в катушечном контуре ( $I_m$ ). При увеличении тока через катушку увеличивается магнитная индукция, что приводит к увеличению малого потока. Далее возникает ЭДС самоиндукции, препятствующая увеличению малого потока, и магнитная индукция в центре катушки начнет убывать. (объясняется правилом Ленца).



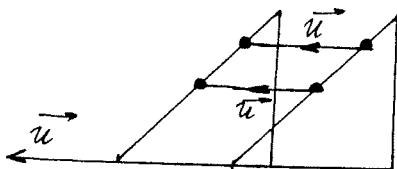
Задача № 4

Сила, с которой толкают квадратный треугольник, идет на преодоление силы трения кубика о треугольник.

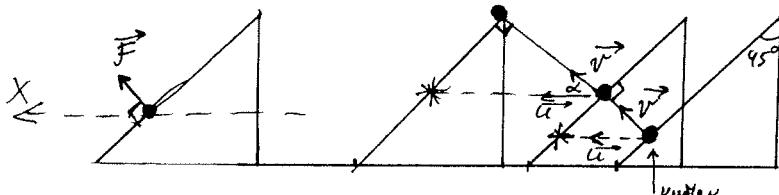


кубик подает вверх по треугольнику  
(по пути наименьшего сопротивления)

потому что при движении треугольника все точки интеграла переходят в новое положение со скоростью  $\vec{u}$  так, как показано на рисунке ↓



кубик же подает \* по другой траектории, так как преодоление отрезка между точкой и ее новым положением требует дополнительной энергии. кубик подает по расстоянию между точкой и новым положением челюстей (т.е. по перпендикуляру)



угол между  $\vec{v}$  и  $\vec{u}$  —  $45^\circ$  (из геометрии)

$\frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$  но учитывая движение кубика благодаря силе  $F$ , неподвижной гипотензусе

$$F_{\text{тр}} = \mu N = \mu F, F = F_{\text{норм}} \cdot \cos \alpha$$

отношение сил, приложенных к точкам, к их скоростям  
(в проекции на ось X)

$$\frac{F_{\text{норм}} \cos \alpha - \mu F_{\text{норм}} \cos \alpha}{F_{\text{норм}}} = \frac{v}{u}$$

$$(1 - \mu) \cos \alpha = \frac{v}{u}$$

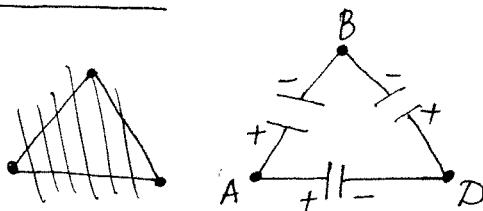
$$\cos \alpha - \frac{v}{u} = \mu \cos \alpha$$

$$\mu = \left( \cos \alpha - \frac{v}{u} \right) : \cos \alpha = \left( \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \right) \cdot \frac{2}{\sqrt{2}} = \frac{(\sqrt{6} - 2\sqrt{2}) \cdot 2}{2\sqrt{3} \cdot \sqrt{2}} =$$

$$= \frac{\sqrt{6} - 2\sqrt{2}}{\sqrt{6}} = 1 - \frac{2}{\sqrt{3}}$$

Ответ:  $\mu = 1 - \frac{2}{\sqrt{3}}$



Задача №7

посчитаем начальное зарядов конденсаторов

$$q_1 = C \cdot U_1 = C$$

$$q_2 = 2C$$

$$q_3 = 3C$$

после подсоединения  
заряды начнут  
переходить с одной  
обкладки на другую

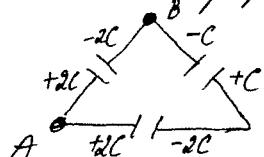
(одиний заряд между концами не изменится)

в верхней области 1 заряды перейдут с Зонд. на 1 конд.  
от обкладки будут заряжены  $+2C$

в области 2 правая обкладка конд. 1 будет заряжена  
 $-2C$  (т.к. левая  $+2C$ ), левая обкладка конд. 2  
станет  $-C$  (т.к. общий заряд  $-3C$ ,  $-2C$  ушло)

→ левая обкладка конд. 2 будет  $+C$  и правая  
обкладка конд. 3 будет  $-2C$  (т.к. подтверждается суммой  
зарядов)

после перераспределения зарядов:



$$\rightarrow \varphi_A - \varphi_B = U_{AB}$$

$$q_1' = C \cdot U_{AB} \quad U_{AB} = \frac{q_1'}{C} = \frac{2C}{C} = 2(B)$$

Ответ: 2В / —

Задача №6

лишний 1 и 2 собирающие, 3 - рассеивающие  
пример телескопической линзы из дешевых линз:



для ее обозрания без зазоров по формуле  
тонкой линзы с учетом собирательных  
радиусов кривизн рассчитывается  
фокусное расстояние

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № Э112

*QB 52-90*

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

ДАШАНОВА

ИМЯ

ЕКАТЕРИНА

ОТЧЕСТВО

АЛЕКСАНДРОВНА

Дата  
рождения

01.09.1997

Класс: 11

Предмет

ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

*С.А.*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

N3

Дано:

$$\Delta t = 2 \text{ секунд}$$

$$P_3 = \frac{31}{21} P_1$$

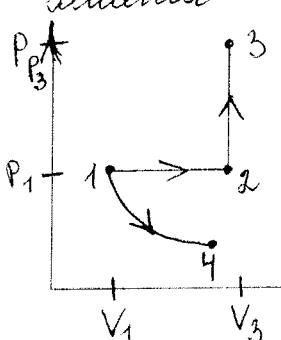
$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$Q_{14} = Q_{123}$$

$$A_{14} = 1200R$$

Числитель:  $T_1$ 

Решение:



$$1) Q_{123} = Q_{12} + Q_{23}$$

$$Q_{12} = A_{12} \nu e_{12} + \Delta U_{12} = P_1 \cdot (V_2 - V_1) + \frac{3}{2} \Delta R (T_2 - T_1)$$

$$Q_{23} = \Delta U_{23} = \frac{3}{2} \Delta R (T_3 - T_2)$$

$$Q_{123} = P_1 (V_2 - V_1) + \frac{3}{2} \Delta R (T_2 - T_1) + \frac{3}{2} \Delta R (T_3 - T_2) = P_1 V_2 - P_1 V_1 + \cancel{\frac{3}{2} \Delta R T_2} - \cancel{\frac{3}{2} \Delta R T_1} + \frac{3}{2} \Delta R T_3 - \cancel{\frac{3}{2} \Delta R T_2} = P_1 V_2 - P_1 V_1 - \frac{3}{2} \Delta R T_1 + \frac{3}{2} \Delta R T_3$$

$$\Delta R T_1 = P_1 V_1 \quad V_2 = V_3$$

$$\Delta R T_3 = P_3 V_3$$

$$Q_{123} = P_1 \cdot V_3 - P_1 V_1 - \frac{3}{2} P_1 V_1 + \frac{3}{2} P_3 V_3 = P_1 \cdot \frac{7}{5} V_1 - P_1 V_1 - \frac{3}{2} P_1 V_1 + \frac{3}{2} \cdot \frac{31}{21} P_1 \cdot \frac{7}{5} V_1 = P_1 V_1 \left( \frac{7}{5} - 1 - \frac{3}{2} + \frac{3 \cdot 31}{2 \cdot 21 \cdot 5} \right) = P_1 V_1 \left( \frac{14 - 10 - 15 + 31}{10} \right) = 2 P_1 V_1$$

$$Q_{123} = Q_{14} = A_{14} = 1200R$$

$$P_1 V_1 = \Delta R T_1$$

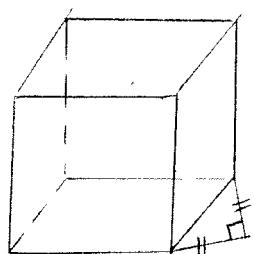
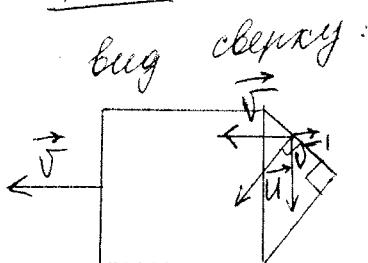
$$2 \Delta R T_1 = 1200R$$

$$\Delta T_1 = 600$$

$$T_1 = \frac{600}{\Delta}$$

$$T_1 = 300K$$

Ответ: 300K.

N4



Дано:

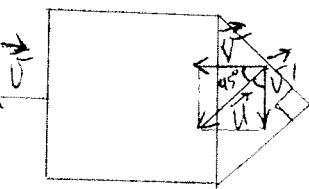
$$\begin{aligned} U &= \sqrt{3} \\ \frac{U}{V} &= \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \angle &= 45^\circ \end{aligned}$$

Найти:  $\mu$ 

Решение:

① Если бы трение треугольника о куб отсутствовало,

то



$$\delta = \delta' = U \cdot \cos 45^\circ = \frac{U}{\sqrt{2}}$$

Что в кавычках следует  $\delta = \frac{U\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$ , а это значит,

$$\text{т.к. } \delta' < \frac{U}{\sqrt{2}}, \delta' = \sqrt{U^2 - \delta^2} = \sqrt{U^2 - \frac{2}{3}U^2} = \frac{U}{\sqrt{3}}$$

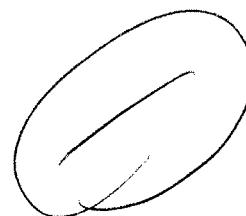
② Т.к. треугольник движется относительно куба с постоянной скоростью, и при этом между  $\Delta$  и  $\square$  есть трение,

$$\text{т.к. } m_\Delta \cdot a = m_\Delta \cdot \mu \cdot g$$

$$a = \mu g \quad \mu = \frac{a}{g}$$

$$a = \frac{(U - \frac{U}{\sqrt{3}})}{(\text{т.к.})?} \quad \mu = \frac{\frac{U}{\sqrt{2}} - \frac{U}{\sqrt{3}}}{g (\text{т.к.})?}$$

$$\text{Ответ: } \frac{\frac{U}{\sqrt{2}} - \frac{U}{\sqrt{3}}}{g}$$

N5

Дано:

V  $\text{м/c}$  $k > 1$ Q  $\text{Дж}$ Найти:  $m$ 

Решение:

$$Q = F_{\text{тр.}} \cdot S = \mu mg S \Rightarrow m = \frac{Q}{\mu g S}$$

$$S = \frac{V_2^2 - V_1^2}{2a} \quad V_2 = k \cdot V_1 \text{ м/c} \quad V_1 = V \text{ м/c}$$

$$S = \frac{k^2 V^2 - V^2}{2a}$$

$ma = \mu mg$ , иначе автомобиль будет пробуксовывать.

$$\Rightarrow a = \mu g$$

$$m = \frac{Q}{\cancel{\mu g} \cdot \cancel{(k^2 V^2 - V^2)}} = \frac{2Q}{V^2(k^2 - 1)}$$

$$\text{Ответ: } \frac{2Q}{V^2(k^2 - 1)} \quad / \div +$$

N6

Дано:

$$\begin{aligned} F_{12} &= 0,1 \text{ м} \\ F_{23} &= 0,025 \text{ м} \end{aligned}$$

Найти:  $F_1, F_2, F_3$ 

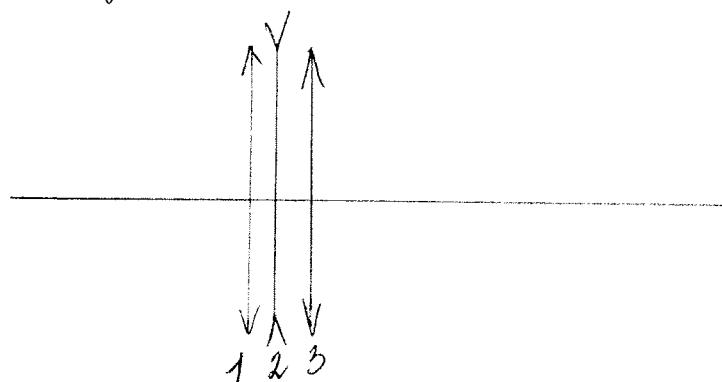
Решение:

$$D_{12} = \frac{1}{F_{12}} = D_1 + D_2 = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2}$$

$$D_{23} = \frac{1}{F_{23}} = D_2 + D_3 = \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{0,1} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} \quad \frac{1}{F_2} = \frac{1}{0,1} - \frac{1}{F_1} \\ \frac{1}{0,025} = \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} \quad \frac{1}{F_1} = \frac{1}{F_3} - 30 \end{array} \right.$$

Ответ: одна из них рассеивала, где собирающие

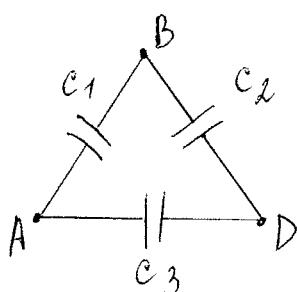
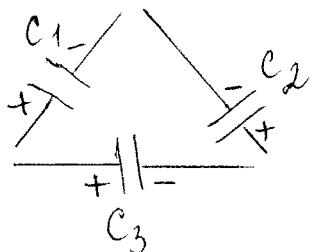
N7

Дано:

$$\begin{aligned} U_1 &= 1B \\ U_2 &= 2B \\ U_3 &= 3B \\ C_1 = C_2 = C_3 & \end{aligned}$$

Найти:  $U_A - U_B$ 

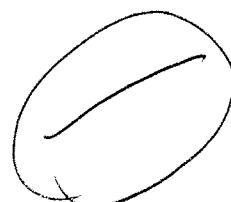
Решение:



т.к. конденсаторы включены последовательно, то

$$U = U_2 + U_3 - U_1 \quad U = 2B + 3B - 1B = 4B$$

Ответ: 4B.



N2

дано:

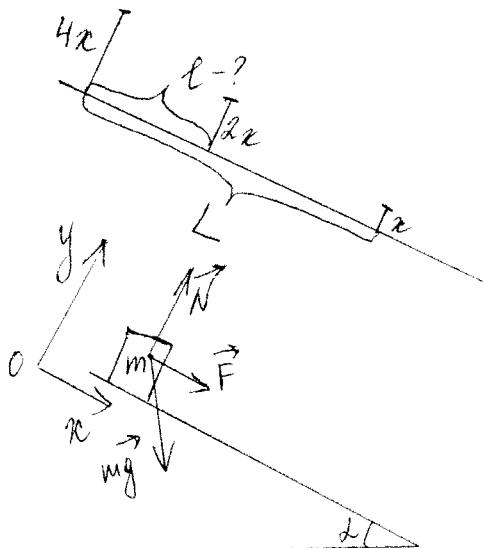
 $L$ 

4р.

2р.

найти:  $\ell$ 

Решение:



Допустим, что в начале броска имелась горизонтальная скорость  $v_0$ . Тогда

$$m\vec{a} = \vec{mg} + \vec{N}$$

$$ma = mg \sin \alpha$$

$$a = g \sin \alpha$$

$$L = \frac{at^2}{2} = \frac{gt^2 \sin \alpha}{2}$$

$$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2L}{g \sin \alpha}}$$

$$V = g \sin \alpha \cdot t = \sqrt{2Lg \sin \alpha}$$

На расстоянии  $L$  от начала броска тангенциальная сила вertia равна  $\tau$   
таким образом  $\tau$  тангенциальная сила в 2р. больше,  
то есть в 2р. меньше.

$$\frac{V}{2} = \frac{\sqrt{2Lg \sin \alpha}}{2} = g \sin \alpha \cdot t$$

$$\Rightarrow t = \frac{\sqrt{2Lg \sin \alpha}}{2g \sin \alpha} = \sqrt{\frac{2Lg \sin \alpha}{2g^2 \sin^2 \alpha}} = \sqrt{\frac{L}{2g \sin \alpha}}$$

$$\tau = \frac{gt^2 \sin \alpha}{2} = \frac{g \cdot L \cdot \sin \alpha}{2g \sin \alpha \cdot 2} = \frac{L}{4}$$

Ответ:  $0,25L$ .N1

если в архиве заменить высокочастотный разрыв, то внутри трубки падает ток. Нормаль согласно формуле  $W = \frac{qI^2}{2} + \frac{LI^2}{2}$  первичного катушечного контура увеличится. Согласно формуле  $F_1 = qVB \sin \alpha$ ;  $B = \frac{F_1}{qV \sin \alpha}$ ; при  $\alpha = 90^\circ$   $B = \frac{F_1}{qV}$ .  
Из-за  $q$  увеличения, то  $B$  уменьшится  
Ответ: уменьшился.



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7/12

QB 52 - 40

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Дашек

ИМЯ

Марк

ОТЧЕСТВО

Эрикович

Дата

рождения

19.11.1997

Класс: 11

Предмет

физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на

4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015

(число, месяц, год)

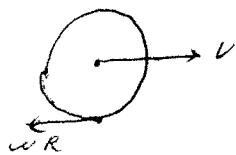
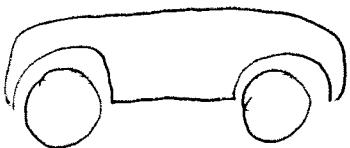
Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



✓5



Запишем закон сохранения количества движения для начального момента и конечного

$$\begin{aligned} \text{Po начальному: } \\ D = \omega R - v \\ \underline{\omega R = v} \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\}$$

$$\frac{mv^2}{2} + Q = \frac{mKV^2}{2}, \text{ т. к. } \underline{\omega R = v}, \text{ то начальная } \\ \text{составляющая } KV.$$

$$\frac{mv^2/(k-1)}{2} = Q.$$

$$m = \frac{2Q}{V^2/(k-1)}.$$

$$\text{Ответ: } \frac{2Q}{V^2/(k-1)}. \quad \checkmark$$

✓6.



$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{F_1}{F_1} + \frac{F_2}{F_2} = \frac{L}{F_{12}} \quad - \text{Для первой и второй единицы} \\ \frac{F_2}{F_2} + \frac{F_3}{F_3} = \frac{L}{F_{23}} \quad - \text{Для второй и третьей} \\ \frac{F_1}{F_1} + \frac{F_2}{F_2} + \frac{F_3}{F_3} = 0 \quad - \text{и т.д. если склоним вспомогательные, то} \\ \text{отрезок будет исключен.} \end{array} \right.$$



$$\begin{cases} \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{10} \\ \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = \frac{2}{5} \\ \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = 0 \end{cases}$$

$$\frac{1}{F_1} = -\frac{2}{5}, \quad F_1 = -2,5.$$

$$\frac{1}{F_3} = -\frac{1}{10}; \quad F_3 = -10$$

$$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{10}; \quad F_2 = 10$$

$$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{10}; \quad F_2 = 10$$

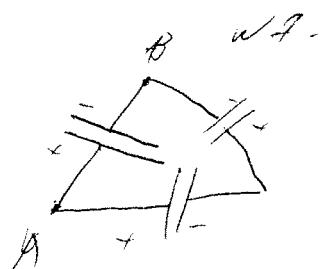
1 - расходящаяся

2 - сжимающая

3 - расходящаяся

Ответ:  $|F_1| = 2,5$ , расходящаяся $|F_2| = 10$ , сжимающая $|F_3| = 10$ , расходящаяся.

(+)



$$\left\{ \begin{array}{l} U_1' + U_3' = C(U_1 + U_3) \\ (U_2' + U_3') = C(U_2 + U_3) \\ (U_1' + U_2') = C(U_1 + U_2) \end{array} \right. \begin{array}{l} \text{записи} \\ \text{сокращения} \\ \text{затруднение} \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} U_1' = U_2' + U_3' \\ U_2 - U_3 = U_1' \end{array} \right. \begin{array}{l} (+) \\ (X) \end{array}$$

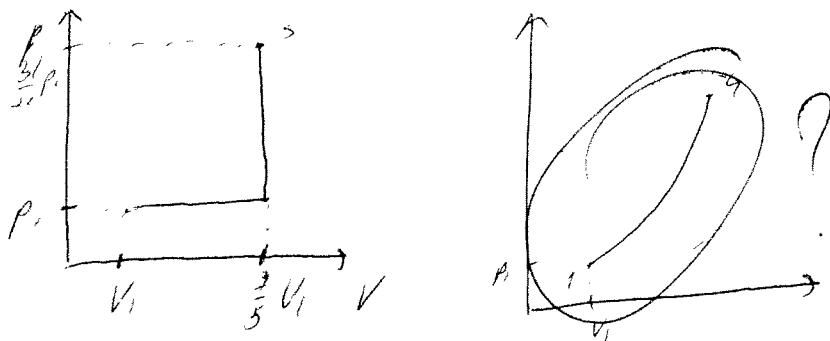
$$\begin{cases} U_1' + U_1' = 3 \\ U_3' + U_1' = 4 \\ U_3 + U_3' = 5 \\ U_1' = U_1' + U_3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2U_1' + U_1' = 7 \\ 3U_1' = 7; \quad U_1' = \frac{7}{3}.$$

Ответ:  $\frac{7}{3}$  В.



№3.



Две изотермические

$$Q = A' + \Delta U \xrightarrow{?} \Delta U = A_{14} = 1200R.$$

Две пресечки 1-2-3:

$$\begin{cases} \frac{V_1}{T_1} = \frac{\frac{3}{5}V_1}{T_2} \\ \frac{U_1}{T_2} = \frac{3/5 P_1}{T_3} \\ Q = \Delta U + A' = 1200R \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{T_2}{T_1} = \frac{7}{5} \\ \frac{T_3}{T_2} = \frac{31}{21} \end{cases}$$

(+)

$$\begin{aligned} Q = 1200R &= \Delta U + A' = Q_{12} + Q_{23} = \frac{5}{2}JR(T_1 \cdot \frac{7}{5} - T_1) + \\ &+ \frac{3}{2}JR(\frac{31}{21}T_2 - T_2) = \frac{5}{2}JR T_1 \cdot \frac{2}{5} + \frac{3}{2}JR T_2 \cdot \frac{10}{21} = \\ &= JR T_1 + \frac{3}{2}JR T_1 \cdot \frac{10}{21} = 4RT. \end{aligned}$$

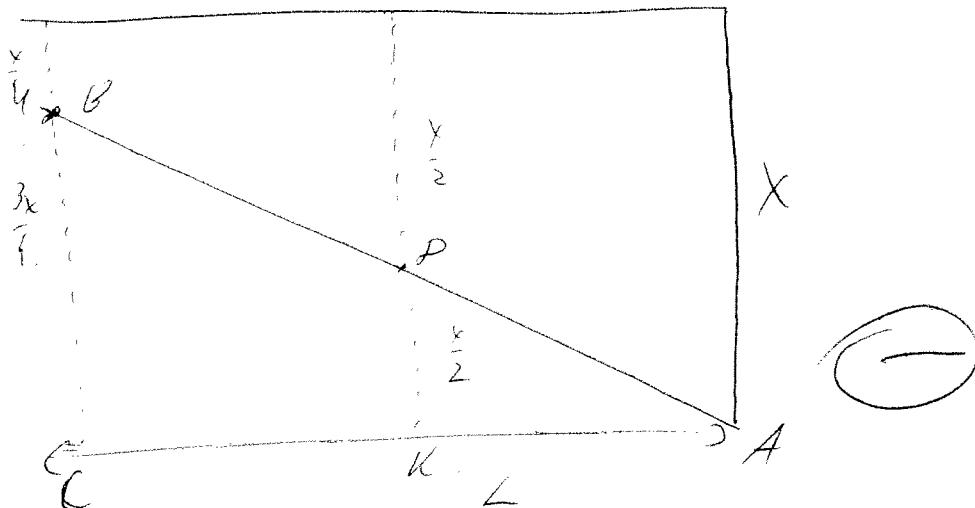
$$1200R = 4RT$$

$$T = 300^\circ K$$

Ответ:  $300^\circ K$ .



в 2.



Конечная расстояние  $x$ , значение  
на расстояние  $L$ ,  $\frac{x}{4}$ . Получи, где шу-  
бика  $\frac{x}{2}$ .

Решение задачи  $ABC \sim PKL$ .

$$\frac{\frac{3x}{4}}{\frac{x}{2}} = \frac{L}{y}, \text{ где } y - \text{ искомое расстояние}$$

$$y = \frac{2}{3}L.$$

$$\text{Ответ: } \frac{2}{3}L.$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7102**WХ 20-34**

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Деброва

ИМЯ

Ксения

ОТЧЕСТВО

Александровна

Дата

рождения

15.05.98Класс: 10

Предмет

физика

Этап:

заключительныйРабота выполнена на    листах

Дата выполнения работы:

21.02.15  
(число, месяц, год)

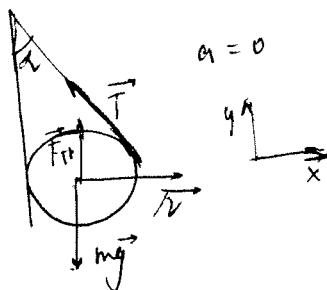
Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№3



$$\alpha = 0$$

$$\sum_{\text{y}}: 0 = T \sin \theta - N - F_f$$

$$\text{ay: } 0 = T \cos \theta - mg - F_f$$

$$T \cos \theta = mg + F_f$$

$$\text{or: } T \sin \theta = N$$

$$\tan \theta = \frac{N}{mg}; \cos \theta = \sqrt{1 - \left(\frac{N}{mg}\right)^2}$$

$$T \sqrt{1 - \left(\frac{N}{mg}\right)^2} = mg + \mu T \frac{N}{mg}$$

$$\left( \sqrt{1 - \left(\frac{N}{mg}\right)^2} - \mu \frac{N}{mg} \right) = \frac{mg}{T} \quad N^{\circ} 4 \text{ нет}$$

$$L^2 - 4r^2 > 0$$

$$L \in (-\infty; -2r] \cup [2r; +\infty)$$

1.к.  $L \neq 0$  не может  
быть ни выше, ни ниже  
 $\Rightarrow L \in [2r; +\infty)$

$$\frac{1}{L} \sqrt{L^2 - 4r^2} - \frac{2\mu r}{L} = mg$$

$$\frac{L^2 - 4r^2 - 4\mu r^2}{L^2} = \frac{mg^2}{T^2}$$

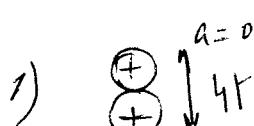
$$L = \sqrt{\frac{T^2 / (1 + 4r^2 + 4\mu r^2)}{(mg)^2}} = \left( \frac{T}{mg} \sqrt{71 \frac{7}{12}} \right) \text{ см.}$$

$$\frac{T}{mg} \sqrt{71 \frac{7}{12}} \geq 2r$$

$$\text{Dobes: } L = \frac{T}{mg} \sqrt{71 \frac{7}{12}}$$

 $\checkmark$ 

№5.



$$\alpha = 0$$

Считаем, что заряды находятся в вакууме:

$$\sum_{\text{y}}: 0 = F_k + mg$$

$$\text{ay: } F_k = -mg$$

$$k \frac{q^2}{16r^2} = -mg$$

2)  $\oplus$   $\uparrow$   
 $\vec{F}_k = k \frac{q^2}{r^2}$ , где  $x$ -расстояние между  
зарядами,  $a$ -ускорение

$$\sum_{\text{y}}: m \ddot{a}_y = F_k + mg$$

$$k \frac{q^2}{r^2} = m(a - g) \Rightarrow r = \sqrt{\frac{k}{m(a - g)}}$$

 $\checkmark$

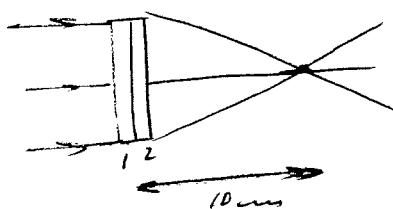


Рівн: т.к. ~~заряди~~ однакові заряди відстань  
більша, то іскра між буде удачною. Якщо є  
друга. Тому тоді, якщо північний іскра ві-  
нусяє, тоді він спілкоється з верхньою то вони  
в північному напрямку на роз'їдання  
 $a = q \sqrt{\frac{k}{m(a-g)}}$  з ускоренням  $a = \frac{kq^2}{x^2}$ . (з?)

N6.

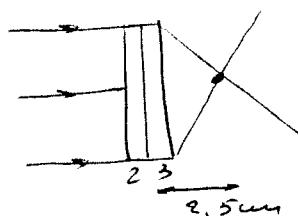
$$\begin{cases} F_{12} = F_1 + F_2 = 10 \\ F_{23} = F_2 + F_3 = 2,5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} F_1 + F_2 = 10 \\ F_2 + F_3 = 2,5 \\ F_1 - F_3 = 7,5 \end{cases}$$



3-я сила - розсивання  
4-я сила - супротивне.

$$\begin{aligned} 7,5 &\leq F_1 \leq 10 \\ 2,5 &\leq F_2 \leq 10 \\ 2,5 &\leq F_3 \leq 7,5 \end{aligned}$$



т.к.  $F_2 + F_3 = 2,5 \Rightarrow$  Обидві  
міжна полягає в  
відхиленні

$$\begin{array}{lll} 1) \quad \overrightarrow{a=0} & N7. \quad \overrightarrow{a=} & 3) \quad \overrightarrow{a=0} \\ \text{1) } \quad \overrightarrow{F_1} & \text{2) } \quad \overrightarrow{F_1} \quad \overrightarrow{F_2} & \text{3) } \quad \overrightarrow{F_1} \quad \overrightarrow{F_2} \quad \overrightarrow{F_3} \end{array}$$

$n$ -прямо пропорційно належить  
 $n$ -кофіцієнти зменшення швидкості автомобіля.

Зад:  $E_{k1} = E_{k2}$  ?  
 $\frac{mv^2}{d} = \frac{mnv^2}{d} + Q$  ?

$$mv^2 = mnv^2 + 2Q$$

$$m = \frac{2Q}{v^2(1-n)}$$

Отв:  $m = \frac{2Q}{v^2(1-n)}$  /



№1.

## 1) Горячие вода:

При попадании воды на раскаленное кашки, вода моментально испаряется  $\Rightarrow$  теплое воздуха в контакте с водой удаляется. Более плотный воздух нагревается быстрее, и тему же пар, распаревшись по контакту, отдает свое тепло  $\Delta t$ , следовательно, температура в парнике через некоторое время резко уменьшается.

## 2) Холодные вода:

При попадании на раскаленное кашки вода стекает нагревается и только потом испаряется. Вся влага проходит аналогичную тему.

Противоположное, уменьшение при нагревании воды.

№2

Образ:  $s = \frac{L}{2}$ , где  $s$ -расстояние от горячего края до трубки, на которой трубка вода уменьшилась в 2 раза

(→)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 1072

ЛФ 82-89

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Джимс

ИМЯ

Ростислав

ОТЧЕСТВО

БиЧеславич

Дата  
рождения

15.04.2007

Класс: 7

Предмет

Русский

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 2 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Джимс

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета,  
общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№3

Быстро  $K$ -коэффициент тока, если "бюджет"  $6K$ ,  
 "потреблен"  $4K$  и "запас"  $2K$ , т.к. можно пойти в  
 2 раза быстрее бюджета то есть, если  $2(6K) = 12K$ , "потреблен"  
 $2(4K) = 8K$  и, "запас"  $2(2K) = 4K$

$4K : 4K = 1$  - значение этого коэффициента тока для  
 потребления бывает в 2 раза

(х)

Ответ: в 2 раза они расходятся.

(P)

№5

Дано

$$t = t_2$$

$$t_1 = 40 \text{ мин}$$

$$\frac{t_2}{t_2} = ?$$

SI

60мин

$$S_1 = t_1 V_1 + t_2 V_1$$

$$S_2 = t_2 V_2 + t_2 V_2$$

$$\frac{t_1 V_1}{t_2 V_2} = \frac{t_1 V_1}{t_2 V_2}$$

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{40}{60} = \frac{2}{3}$$

$$t_2 = t_1 \cdot \frac{3}{2} = 60 \cdot \frac{3}{2} = 90 \text{ мин}$$

Ответ: время 90мин.

№6

$X$  - коэффициент скидки

Дано

$$X_1 X_2 \text{ на } 40\%$$

$$F_2 = 120H$$

$$F_3 = 180H$$

$$F_1 = ?$$

Решение

$$X_2 \text{ } \frac{F_3}{F_2}$$

$$F_1 = \frac{F_2}{X_1}$$

$$X_1 = X_2 - 40\%$$

$$F_1 = \frac{F_2}{\frac{F_3}{F_2} - 40\%}$$

реш?

S - ?

(—)

$$F_1 = \frac{120H}{\frac{180H - 40\%}{120H}} = \frac{120H}{\frac{15 - 40\%}{120H}} = \frac{120}{15 - 6} = \frac{120}{9} =$$

№4 кварт



$= F_2, 222 \dots H$

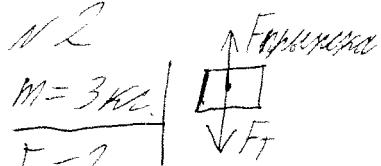
~~Ответ:  $F_1 = F_2, 222 H$~~

Н1

на горизонтальной поверхности лежат две одинаковые кирпичи массой  $m = 3 \text{ кг}$  каждая. Противодействие тяжести земли зеркально отражено в виде силы  $F_T$ . X

©

Н2



()

$F_T = ?$

Внешне Воздействие Гравитации =  $F_T, 3 \text{ кг} \cdot 9,81 \text{ м/с}^2, F_T = 0$

Ответ: 0 Н

Н3  
размер кирпича 10 см на 8 см (то есть 0,1 м на 0,08 м) Кирпич массой 3 кг (то есть 0,003 тонны) кирпич подвешен к вертикальной стене с помощью веревки, если масса веревки будет считаться равной 0,3 кг с какой быстриной отрывется кирпич от стены? Желательно и возможно уточнить значение гравитации.

Чтобы масса кирпича будем считать массой кирпича и веревки то из условия устойчивости получим  $0,4 \text{ джоуль/с}$  из условия устойчивости  $0,1 \text{ килограмм}$ .

$0,5 \text{ джоуль/с}$  то из условия устойчивости  $0,003 \text{ тонны}$   $10 \text{ кирпичей}$ .

Ответ:  $0,4 \text{ джоуль/с}; 1 \text{ кирпич}$

()

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

ФФ 16-10

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Аранищенко

ИМЯ

Екатерина

ОТЧЕСТВО

Борисовна

Дата

рождения

24.06.97.

Класс: 11

Предмет

физика

Этап: заключительный<sup>1</sup>

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Ольга

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

N3. Дано:

$$J = 2 \text{ моль}$$

$$P_3 = \frac{31}{21} P_1$$

$$V_3 = \frac{2}{5} V_1$$

$$Q_{13} = Q_{14}$$

$$A_{14} = 1200R$$

$$\overline{T_1 - ?}$$

Решение:

$$1-2. \quad p = \text{const} \quad \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_1}{T_1} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$p_1 = p_2$$

$$Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12}, \quad A = p \Delta V, \quad \Delta U = \frac{3}{2} J R \Delta T$$

$$2-3. \quad V = \text{const} \quad \frac{P_2}{T_2} = \frac{P_3}{T_3} \Rightarrow \frac{P_3}{P_2} = \frac{T_3}{T_2} > 1 \quad (T \uparrow)$$

$$V_2 = V_3$$

$$\text{T.k. } p_2 = p_1 \Rightarrow \frac{P_3}{P_2} = \frac{31}{21} \Rightarrow \frac{T_3}{T_2} = \frac{31}{21}.$$

(+)

$$Q_{23} = \Delta U_{23} \Rightarrow Q_{23} = \frac{3}{2} J R \Delta T_{23}$$

$$\Delta T_{23} = T_3 - T_2 = \frac{31}{21} T_2 - T_2 = \frac{10}{21} T_2 \Rightarrow Q_{23} = \frac{15}{21} J R T_2 = \frac{5}{7} J R T_2$$

$$\text{T.k. } V_2 = V_3 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{2}{5} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{2}{5} \Rightarrow Q_{12} = P_1 \left( \frac{2}{5} V_1 - V_1 \right) + \frac{3}{2} J R \left( \frac{2}{5} T_1 - T_1 \right)$$

$$Q_{12} = \frac{2}{5} P_1 V_1 + \frac{3}{2} J R T_1$$

но 3. Менделеева-Кареева:  $P_1 V_1 = J R T_1 \Rightarrow Q_{12} = J R T_1$ 

$$\text{T.k. } T_2 = \frac{2}{5} T_1 \Rightarrow Q_{23} = J R T_1 \Rightarrow$$

$$Q_{13} = 2 J R T_1$$

$$1-4. \quad T = \text{const} \quad m = \text{const} \Rightarrow Q = A_{14} \Rightarrow Q_{13} = A_{14} \Rightarrow A_{14} = 2 J R T_1 \Rightarrow$$

$$T_1 = \frac{A_{14}}{2 J R} \quad T_1 = \frac{1200 R}{2 \cdot 2 \text{ моль} \cdot R} = 300 K$$

Ответ: 300 K.

N4. В катушке возникает индукционный ток.

$$E_i = B \cdot V \cdot q$$

 $E_i = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$ , т.к. БУ-генератор не меняет и не изменяет частоту,  $\Rightarrow E_i = \text{const.} \Rightarrow$ 

В аргоне появляется высокочастотный звук (воздух),

а т.к.  $E_i = \text{const.}$ , следит, что индукции магнитного поля падает.

Ответ: она уменьшается.

+/

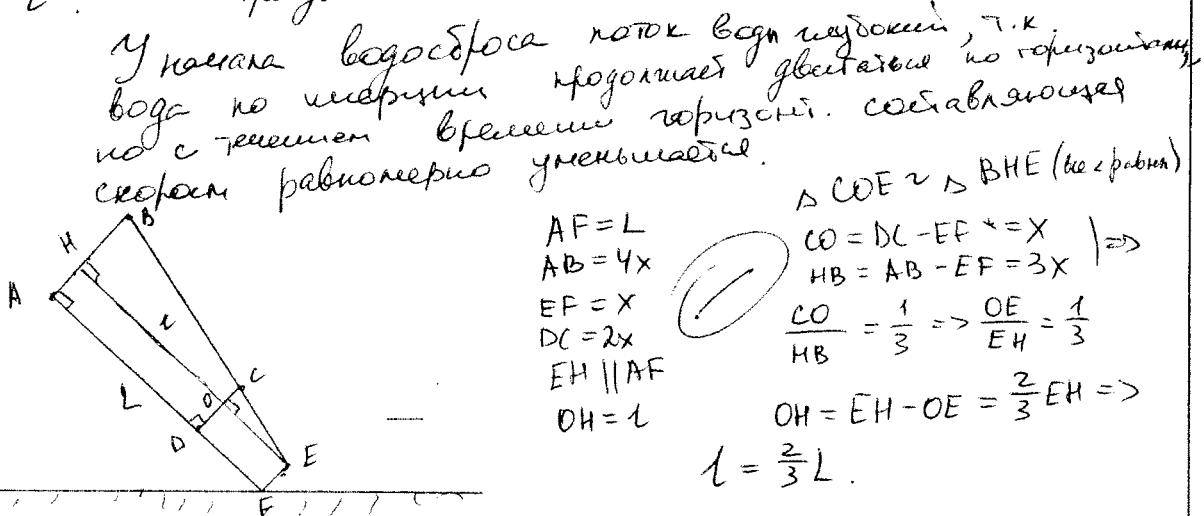


№2. Дано:

$$\frac{L}{l=?}$$

Решение:

Пусть ширина потока на расстоянии  $L-X$ .  
 Согласно, в начале водобоя она равна  $4x$ .  
 Требуется найти расстояние, на котором ширина =  $2x$ .

Отвем:  $\frac{2}{3} L$ .

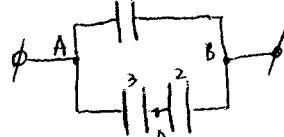
№7. Дано:

$$\begin{aligned} C_1 &= C_2 = C_3 \\ U_1 &= 1B \\ U_2 &= 2B \\ U_3 &= 3B \end{aligned}$$

$$\Psi_A - \Psi_B = ?$$

Решение:  $q = Cu$ 

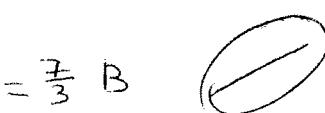
$$\begin{aligned} q_1 &= C_1 \cdot U_1 = C_1 \\ q_2 &= U_2 \cdot C_2 = 2C_1 \\ q_3 &= U_3 \cdot C_3 = 3C_1 \end{aligned}$$



$$\frac{1}{C_{23}} = \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \Rightarrow C_{23} = \frac{C_1}{2}$$

$$U_{23} = U_2 + U_3 = 5B$$

$$q = \text{const} \quad q = \frac{q_2 + q_3}{2} = 2,5C_1$$

 $\rightarrow$  1-3 Параллельное соф.

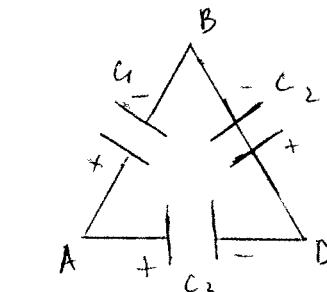
$$C = C_1 + C_{23} = 1,5C_1$$

$$U = \text{const} \quad U = U_{AB} = \text{if}$$

$$q = q_1 + q_{23} = 3,5C_1$$

$$U = \frac{q}{C} \quad U = \frac{3,5C_1}{1,5C_1} = \frac{7}{3} B$$

Отвем: 2, (3) B.





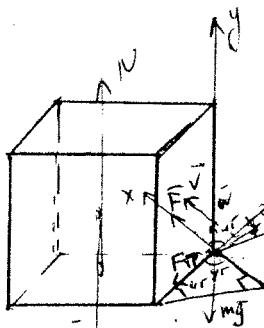
№4. Дано:

$$\angle \alpha = 45^\circ$$

$$\frac{U_0}{V_k} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$M_{k\text{ре}} = ?$$

Решение:



Т.к.  $\Delta$  движется параллельно 1 катету  $\Rightarrow$   
ОН движется по прямой  
другого катета.

соприкасающимся  
по линии их

Т.к. Прямоугольных движений нет  
относительно горизонтали,  
с цубиком, он движется  
соприкосновении.

Относительно кубика  $U'_T = \left(\frac{1}{\sqrt{2}} - 1\right) V_k$

$$\begin{cases} p = V_m \\ p = F_t \end{cases} \Rightarrow F = \frac{U'_T \cdot m_T}{t}$$

$$U'_T = \left(1 - \sqrt{\frac{2}{3}}\right) U_T$$

$$\mu_k mg = \frac{U'_T m \cdot \cos 45^\circ}{t}$$

$$M_k = \frac{\left(1 - \sqrt{\frac{2}{3}}\right) U_T \cdot \cos 45^\circ}{gt}$$

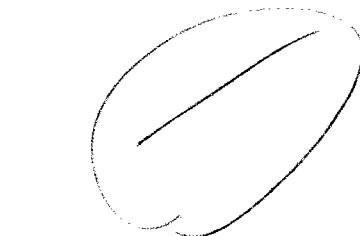
$$M_k = \frac{(1 - \sqrt{2}) U_T}{gt \sqrt{6}}$$

$$\text{Отвем. } \frac{(1 - \sqrt{2}) U_T}{gt \sqrt{6}}$$

$$\begin{cases} N = mg \\ F \cos 45^\circ - F_{Tp} = 0 \end{cases}$$

$$F_{Tp} = F \cos 45^\circ$$

$$F_{Tp} = \mu_k mg \Rightarrow$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 4082

TC 66 - 46

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Друшляков

ИМЯ Игорь

ОТЧЕСТВО Ренчанович

Дата  
рождения 05.10.2000

Класс: 8

Предмет Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



11

Панкреатика начинается не сразу, т.к. сначала часть  
предстательных железных узлов на перевес ведет к  
другим органам ее сокращение (в пар). Затем  
пар накапливается и преобразуется в ~~в~~ органы сокращения  
сокращение (сокр) и при этом из-  
за перевеса, т.к. пар не преобразуется  
в сокр двигает первую. Второй момент  
также характеризует сокр, т.к. если использовать  
перевесные железы для сокращения  
перевеса сокр. Так же известно, что во  
второй момент среди желез общий преобразовани-  
13

13

женская баба 6;4;2  $\Rightarrow$  мальчик (6;4;2) X 2  $\Rightarrow$  мальчик (12;8;4)  
Диаметром "мужчины" баба и "женщина" человека  
сравнением  $\Rightarrow$  есть пренебреж., что более женского  
женской разницы поломости (один упрощающийся  
каждый Верху, а другой нет), то можно су-  
ществует баба  $\Rightarrow$  "женской" человека и "мужчиной"  
Больше "мужчиной" человека в 1 раз  
живет в 1 раз.

June  
Mifflin  
N.Y.

Если автомобиль ехал со скоростью 60 км/ч(1 час), то  
проехав 60 км он может пройти 80 км(1 час), а  
погодно ~~но~~ то есть, что расстояние которое проехал  
человек со скоростью за 60 минут(1 час), скажем  
которое проехал за ~~60~~ 40 минут  $\Rightarrow$

$\Rightarrow$  Человека =  $\frac{2}{3}$  Автомобиля.  $\Rightarrow$  После этого человек  
и автомобиль прошли одинаковое расстояние - 80 км.



Ансан: после встречи обмениваются и уходишь, ~~но не~~ <sup>чтобы</sup> забыть  
еще раз вспоминать или час 30 минут.

N 4

У ~~к~~ новеселі угорах ~~в~~ наявність, та вже Кашу  
жоден  $(15+x)$ , Баша  $(75+x)$ , Тома  $(75+15)$   $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow \frac{15+x+15+x+75+75}{6} = 9 \Rightarrow \frac{60+2x}{6} = 9 \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \frac{30+x}{3} = 9 \Rightarrow V_{\text{Баша}} = V_{\text{Кашу}} = 3 \text{ км/ч}$

Следует, что вопрос о расходе земельных ресурсов

16

Большое значение имела на первом и втором  
периоде Бирюса краска (1800:120) на края 15%  
покраски в первом краске эта краска  
затемнала быль на 40% меньше ( $120 + 20$ ), но  
на паски первоначально первого краска осталась  
затемнала краска имела 815%.

9 раз меньшее кол-во на балансовом  $\frac{120}{9} = 13\frac{3}{9}$   
 или ~~одиннадцать~~ одиннадцать и  $13\frac{3}{9}$  Н

12



№4

За однократное пересечение цепи между собой  
тест может получать одну квоту, и.к.  
и лента и машины пересекаются в одной  
точке и только одна раз. Машинам должна  
двигаться в скорость от ~~100~~ до  
установленной скорости для его механизма.  
Ответ: ~~100~~ квота и скорость ~~100~~ м/мин.

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

QB 36-44

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ Дьяконов

ИМЯ Дмитрий

ОТЧЕСТВО Максимович.

Дата  
рождения 07.07.1997.

Класс: 11

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 7 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



Дано:

$$P_{12} = \text{const}$$

$$V_{23} = \text{const}$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$P_3 = \frac{31}{21} P_2$$

$$Q_{1-2-3} = Q_{14}$$

$$A_{14} = 1200 R.$$

$$T_1 - ?$$

$$Q_{2-2} = A + \Delta U.$$

$$\text{при } P = \text{const}$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} A \text{ (если } \nu \text{ const).}$$

$$Q_{1-2} = 2 \frac{1}{2} A =$$

$$= 2 \frac{1}{2} \Delta(PV) = 2 \frac{1}{2} P_2 V_2 \left( \frac{7}{5} - 1 \right) = P_2 V_2.$$

$$Q_{2-3} = \Delta U \text{ при } T = \text{const. } V = \text{const.}$$

$$Q_{2-3} = \frac{3}{2} P_2 V_2 \left( \frac{31}{21} \cdot \frac{7}{5} - \frac{7}{5} \right) = P_2 V_2.$$

$$Q_{1-2-3} = Q_{1-2} + Q_{2-3} = 2 P_2 V_2$$

$$2 P_2 V_2 = 1200 R \Rightarrow P_2 V_2 = 600 R.$$

$$\downarrow \\ \text{JRT}_2 = 600 R$$

$$T_2 = \frac{600}{3} = \frac{600}{2} = 300 K.$$

Решение.

$$PV = JRT.$$

Процесс 1-4.

$$T = \text{const} \Rightarrow \Delta U = 0.$$



$$Q_{1-4} = A = 1200 R = Q_{1-2-3}.$$

$$\begin{cases} P_1 V_1 = JRT_1 & 1 \\ P_2 V_2 = JRT_2 & 2 \\ P_3 V_2 = JRT_3 & 3 \end{cases} \begin{matrix} P = \text{const} \\ V = \text{const.} \end{matrix}$$

$$\begin{cases} P_2 V_2 = JRT_1 \\ P_2 \frac{7}{5} V_2 = JRT_2 \\ \frac{31}{21} P_2 \frac{7}{5} V_2 = JRT_3 \end{cases}$$



 $\omega^+$ 

Дано:

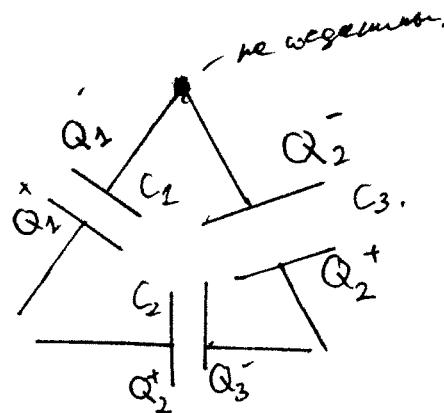
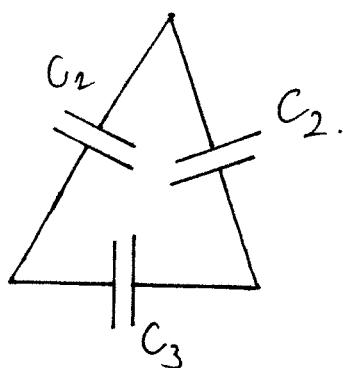
$$C_1 = C_2 = C_3$$

$$U_1 = 1B$$

$$U_2 = 2B$$

$$U_3 = 3B.$$

$$U_A - U_B - ?$$



$$C = \frac{Q}{U}$$

$$C = \frac{Q_1}{U_1} \Rightarrow Q_1 = C U_1$$

$$C = \frac{Q_2}{U_2} \Rightarrow Q_2 = C U_2$$

$$C = \frac{Q_3}{U_3} \Rightarrow Q_3 = C U_3.$$

В то промежуток времени после соединения конденсаторов на них не было установившегося однинаковой заряд (такое шло бы ток).

В начальном моменте.

$$Q_1 = C_1 U_1 + C_3 U_3 - \text{ между } C_1 \text{ и } C_3$$

$$Q_2' = C_1 U_2 + C_2 U_2 - \text{ между } C_1 \text{ и } C_2$$

$$Q_3' = C_3 U_3 - C_2 U_2. - \text{ между } C_2 \text{ и } C_3.$$

$$\frac{Q_1 + Q_2' + Q_3'}{3} = Q_{\text{гем.}} = C \frac{(U_1 + U_3 + U_2 + U_2 + U_3)}{3} =$$

$$= \frac{2C(U_2 + U_3)}{3}$$

$$U_A - U_B = \cancel{\frac{Q_{\text{гем.}}}{C}} \quad \frac{C_3}{Q_{\text{гем.}}} = \frac{3}{2(4)} =$$

$$= \frac{3}{8} B.$$



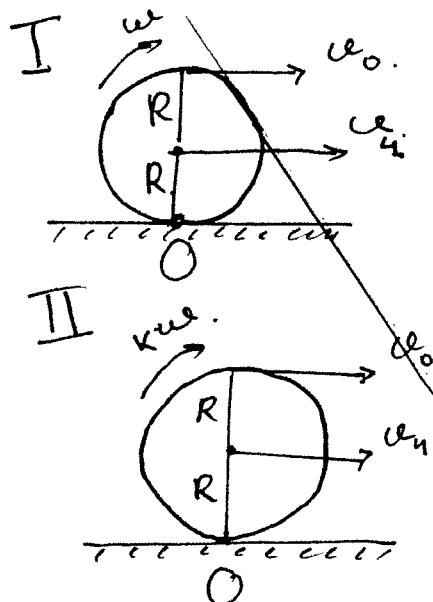


ω 5.

V

K

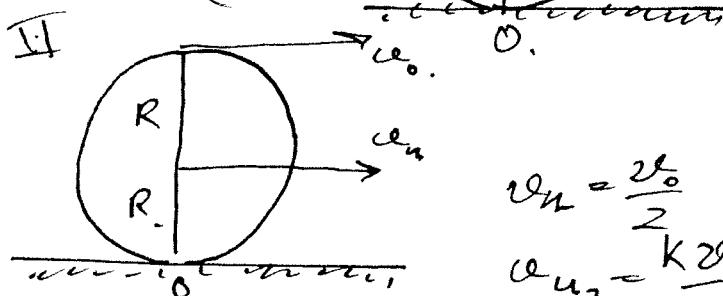
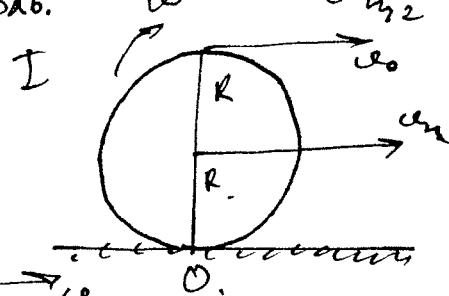
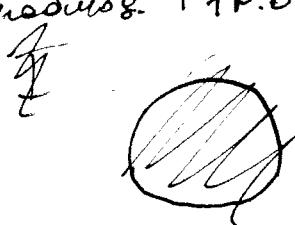
Q

m - ?

~~$$Q = M \cdot m g \cdot L.$$~~

Водимось не опинувся  
щоб використати  
зак. вільного відносин  
каєт со скрп. к ц  
найдов. FTR. СКОДБ.

$$\begin{aligned} v_{u_1} &= \frac{v_0}{2} \\ v_{u_2} &= \frac{k v_0}{2} \end{aligned} \left\{ \begin{array}{l} 2 v_{u_1} = v_0 \\ 2 v_{u_2} = v_{02}. \end{array} \right.$$



$$\begin{cases} v_{u_1} = \omega R \\ v_0 = 2 \omega R. \end{cases}$$

$$2 v_{u_1} = v_0.$$

$$v_{02} = k \omega R.$$

$$v_0 = k \omega R.$$

$$v_{u_1} = \frac{v_0}{2}$$

$$v_{u_2} = \frac{k v_0}{2}$$

$$v_{u_2} = k v_{u_1}$$

$$v_{02} = k v_0.$$

Момент залишає зал. скрп. енергії.

$$\frac{m v^2}{2} + A \cdot Q = \frac{m k^2 \omega^2}{2}$$

де  $A$  - недолік  
збурення.

Колесо  
вільно відносин  
від обертання  
вокруг осі  $O$

$$\begin{cases} v_{u_1} = \omega R \\ v_0 = 2 \omega R \end{cases} \Rightarrow 2 v_{u_1} = v_0.$$

II вип.

$$v_{02} = k \omega \cdot R.$$

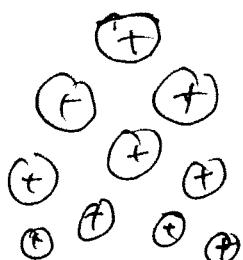
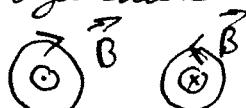
$$v_0 = \omega R.$$

$$v_{02} = k v_0.$$

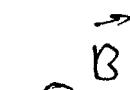
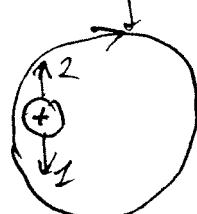


52. Гиацинтов подвесочное самоиздировское сопло имеет

В каминке  
компьютерного  
кошкуре магнитное  
поле постмодели  
изменение есть.



После зажигания высокотемпературного керна  
~~в камине~~<sup>\*</sup> образуется магнит (изогнувшись гесмы),  
или уменьшение помока вскиде  $\vec{B}$  через  
просиропись внизу кошкуре зеренное  
гесмы из дыр. соревнование компенсировано  
это осложнение и си. нечестом увеличение

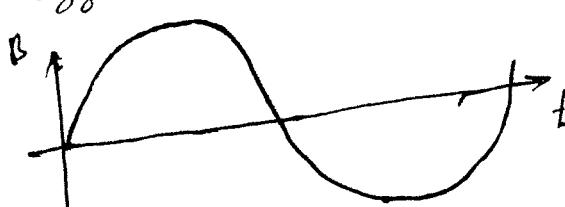


ток I керасает

и  $\oplus$  движется в  
сторону 2.

ток I убывает  
и  $\oplus$  движется

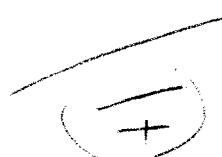
в сторону 2.



- без  
магнита



- с магнитом



 $\sqrt{u}$ 

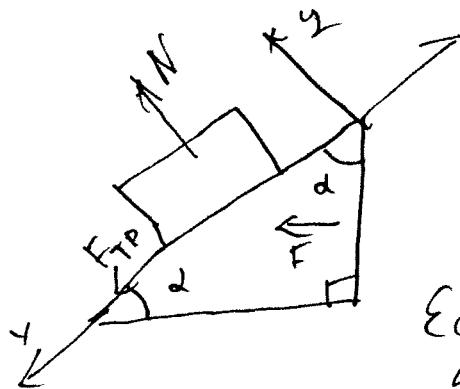
дано

$$g/V = \sqrt{3}/2$$

V

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\mu - ?$$



$$\text{по } Oy: U \cdot \cos \alpha = u_y$$

$$Ox: U \cdot \sin \alpha = u_x$$

Если бы движение не было то  
u\_x и u\_y были бы одинаковы

$$\text{т.к. } V_1 = \sqrt{u_y^2 + u_x^2} \quad U = U \cdot \sin \alpha = \\ = \frac{\sqrt{3}}{2} U$$

$$\frac{u_y^2}{V_1^2} = \frac{9}{8}$$

$$\frac{u_y^2 + u_x^2}{V_1^2} = \frac{9}{8}$$

$$\frac{U}{V_1} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \quad \frac{U}{V_1} = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{U}{V_1} = \frac{2\sqrt{2}}{3 \cdot \sqrt{2}}$$

$$\frac{9}{8} \frac{V_1^2}{V_1^2} - u_y^2 = u_x^2$$

$$u_x^2 = \frac{9}{8} \frac{V_1^2}{V_1^2} - u_y^2$$

$$\vec{F} = m \vec{a}$$

 $\text{по } Oy:$ 

$$F \cdot \cos \alpha = N$$

$$F \cdot \sin \alpha - F_{fp} =$$

$$= m \cdot a \cdot 0$$

Если бы движение не было то:

$$U = \sqrt{(U \cdot \sin \alpha)^2 + (U \cdot \cos \alpha)^2} = U$$

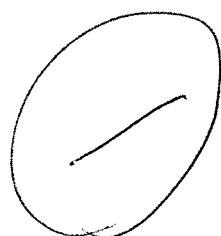
Когда движение есть то:

$$\sqrt{\frac{3}{2}} U = \sqrt{(U \cdot \sin \alpha)^2 + u_x^2}$$

$$\frac{3}{2} U^2 = U^2 \cdot \sin^2 \alpha + u_x^2$$

$$\frac{3}{2} U^2 - U^2 \cdot \sin^2 \alpha = u_x^2$$

$$\frac{\sqrt{10}}{u} U = u_x$$





вс6.

Дано:

$$F_{22} = 0,1 \text{ м}$$

$$F_{23} = 0,025 \text{ м.}$$

$$F_1 - ?$$

$$F_2 - ?$$

$$F_3 - ?$$

Три ~~одинаковых~~ <sup>одинаковые</sup> друп  
шага их одинак. сила  
силы действуют.

$$L = \frac{1}{F}$$

$$d_{12} = 10$$

$$d_{23} = 40.$$

$$d_1 + d_2 = d_{12}$$

$$d_2 + d_3 = d_{23}.$$

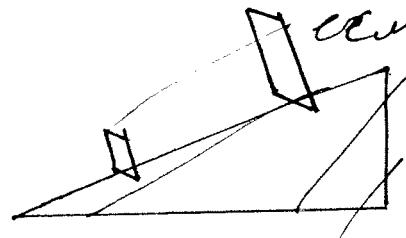
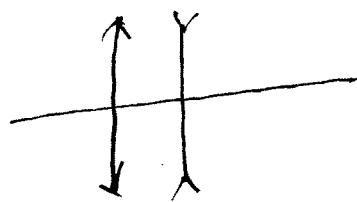
$$d_1 - d_3 = d_{12} - d_{23}.$$

$$d_{12} < d_{23} \Rightarrow d_3 > d_1$$

Сумма за 1 поддержка

$$d_3 < d_2$$

Сумма 2 и 3 рессив.



(1)

52 Дано:

$$L$$

$$H = \text{высота}$$

$$U_H = 8 \text{ км/ч.}$$

$$S - ?$$

$$v_{sc} = v_H + at$$

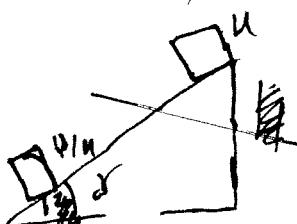
Возможен поток воды через

изогнутые трубы в наклоне

Поток изогнутых водосборов - L

$$\text{поток } L \cdot U \approx L \cdot U_{sc} \text{ или } L \cdot U_H = U_k$$

$$U_{sc} = U_k$$

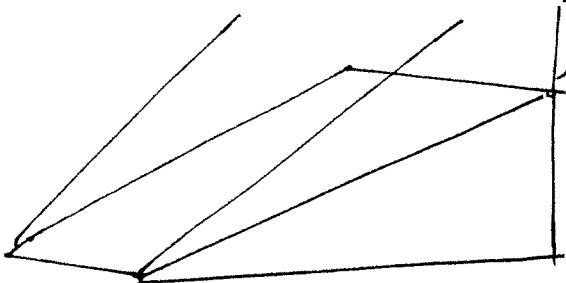




S2 (труба)

Дано

$$\left. \begin{array}{l} L \\ H - 8 \text{ м} \\ H/4 - 6 \text{ м} \\ S - ? \end{array} \right\}$$



в начале

в конце

4. Течение жидкости  
водосброс - Z.Конек воды  
через поверхности  
 $j_c = H \cdot Z$   
 $j_2 = H/4 \cdot Z$ 

$$\frac{j_1}{j_2} = \frac{\vartheta_1}{\vartheta_2} \Rightarrow 4\vartheta_1 = \vartheta_2.$$

$$\vartheta_2 = \vartheta_1 + \alpha t \quad (\text{Течение } t = 1 \text{ с.})$$

$$4\vartheta_1 = \vartheta_1 + \alpha.$$

$$3\vartheta_1 = \alpha.$$

Конек воды через  
мешко, где гудит  
в 2 раза больше

$$8\vartheta_1 = \alpha. \quad j_3 = H/2 \cdot Z.$$

$$2\vartheta_1 = \vartheta_1 + 3\vartheta_1 \cdot t. \quad \frac{j_2}{j_3} = \frac{\vartheta_1}{\vartheta_3}$$

$$\frac{\vartheta_1}{3\vartheta_1} = t = \frac{1}{3},$$

Течение вода попадает

$$S = L = \frac{\alpha}{2} \quad (\text{при } t = 1).$$

$$S = \frac{\alpha}{18} \quad (\text{при } t = \frac{1}{3}).$$

$$S = \frac{1}{9} L. \quad \frac{L}{S} = \frac{9}{1}. \quad /-$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7092

WA 55-53

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ Смирнов  
ИМЯ Сергей  
ОТЧЕСТВО Сергеевич

Дата  
рождения 22.02.1999

Класс: 9

Предмет физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Смирнов

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



1.

Когда вода испаряется на раскаленные камни, она превращается в пар. Температура резко повышается, когда пар, конденсируясь, отдает тепло. Конденсация происходит, когда пар переходит в жидкость. Если использовать горячую воду, её испарение и парожидкое состояние обновляются, а если конденсации, то по-отдельности, что замедляет процесс (↑).

2.

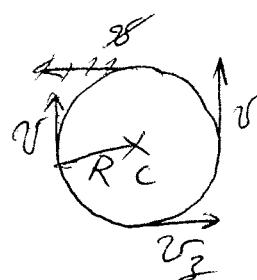
Дано:

Задание:

$R = 6184 \text{ км}$  1. На бутылку в самолете действует центробежная сила  $V = 1296 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$  стремительное ускорение:

$$\Delta P = 0,1 \text{ Н} \quad a_1 = \frac{(V_3 + V)^2}{R}$$

$$m - ? \quad a_2 = \frac{(V_3 - V)^2}{R}$$



$$2. P_1 = mg - a_1 m = m(g - a_1)$$

$$P_2 = mg - a_2 m = m(g - a_2) \quad \left\{ \begin{array}{l} \Delta P = m(g - a_2) - m(g - a_1) = \\ = m(a_1 - a_2). \end{array} \right.$$

Объединяя 1 и 2, получаем:

$$\Delta P = m \left( \frac{(V_3 + V)^2}{R} - \frac{(V_3 - V)^2}{R} \right) = \cancel{m} \frac{4V_3 V}{R} \quad \cancel{m} - \frac{\Delta P R}{2V_3} =$$

$$4. V_3 = \frac{25, R}{24}$$

$$\Rightarrow \Delta P = \frac{1,5 \cdot R \cdot v_m}{3R} = \frac{1}{3} \pi v_m^2 \Rightarrow$$

$$5. 1296 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 360 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta P = 1,5 \Delta P \cdot \frac{3}{\pi \cdot 25} \\ \Rightarrow m = \frac{3 \cdot 1,5 \cdot 0,1}{3,14 \cdot 360} = \frac{1530}{314 \cdot 360} = \frac{86}{314 \cdot 72} = \frac{1}{314 \cdot 24} \approx 0,000316 \end{array} \right.$$

Объем: 0,26 л.



16.

Дано:

$$F_{12} = 0,1 \text{ м}$$

$$F_{23} = 0,025 \text{ м}$$

$$F_1 - ?$$

$$F_2 - ?$$

$$F_3 - ?$$

$$F_2 = \frac{1}{D_2} = 0,02 \text{ (м)};$$

$$F_3 = \frac{1}{D_3} = -0,1 \text{ (м)}.$$

Ответ:  $-0,025 \text{ м}; 0,02 \text{ м}; -0,1 \text{ м.}$ 

(равнв.) (сбиг) (равнв.)

(+)

17.

Дано:

$$8 \leq x \leq 15$$

$$2 \leq y \leq 12$$

$$v_x = 1 \frac{\text{дист}}{\text{с}}$$

$$v_y - ?$$

$$v_x = 1 \frac{\text{дист}}{\text{с}}$$

Задачи:

1. Равномерное движение  
манипулятора отсчит.

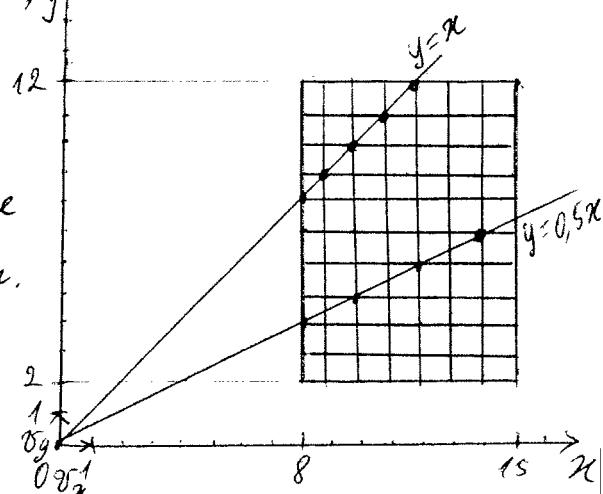
Конкретн:

$$v_y = v_m$$

$$v_x = 1 \frac{\text{дист}}{\text{с}}$$

2. Найти уравнение для координат манипулятора:

$$\left. \begin{array}{l} y = v_y t \\ x = t \\ v_y \text{ const} \\ 8 \leq x \leq 15 \\ 2 \leq y \leq 12 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} 8 \leq t \leq 15 \\ 2 \leq v_y t \leq 12 \Rightarrow \begin{cases} t \leq \frac{12}{v_y} \\ t \geq \frac{2}{v_y} \end{cases} \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} t \geq 8 \\ \frac{12}{v_y} \geq 8 \Rightarrow v_y \leq 1,5 \\ \frac{2}{v_y} \leq 15 \Rightarrow v_y \geq \frac{2}{15} \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} t \geq 8 \\ \frac{2}{15} \leq v_y \leq 1,5 \end{array} \right\}$$





Задача о движении тела в единице при  $V_y = 0,5 \text{ м/с}$ .

Наибольшее кинетическое значение при  $V_y = 1$ .

Ответ:  $1 \frac{\text{дюйм}}{\text{с}}$

±

15.

Дано:

$$\Delta t_1 = m \Delta t_0$$

$$\Delta t_2 = k \Delta t_0$$

$$\frac{m_0}{m_1} - ?$$

Решение:

$$1) Q = C_{np} M \Delta t_0 + c_n m_0 \Delta t_0$$

$$2) Q = C_{np} M \Delta t_1 + c_n m_1 \Delta t_1$$

$$3) Q = C_{np} M \Delta t_2 = C_{np} M k \Delta t_0 \Rightarrow C_{np} M = \frac{Q}{k \Delta t_0}$$

⇒

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} Q = \frac{Q}{k} + c_n m_0 \Delta t_0 \\ Q = \frac{Qm}{k} + m c_n m_1 \Delta t_0 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} Q \left( 1 - \frac{1}{k} \right) = c_n m_0 \Delta t_0 \\ Q \left( 1 - \frac{m}{k} \right) = m c_n m_1 \Delta t_0 \end{array} \right. \Rightarrow$$

$$\Rightarrow c_n m_0 \Delta t_0 \left( 1 - \frac{m}{k} \right) = m c_n m_1 \Delta t_0 \left( 1 - \frac{1}{k} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{m_0}{m_1} = \frac{m \left( 1 - \frac{1}{k} \right)}{1 - \frac{m}{k}} = \frac{m - \frac{m}{k}}{\frac{k-m}{k}} = \frac{km - m}{k - m} .$$

±

Ответ:  $\frac{km - m}{k - m}$  раз.

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7082

XV 59-77

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Егорова

ИМЯ

Людмила

ОТЧЕСТВО

НИКОЛАЕВНА

Дата

рождения

26.04.2000

Класс: 8 Б

Предмет

Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на

4 листах

Дата выполнения работы:

28.02.15

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Ильин

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



13.

Дано:

$\rho$  - плотность снега

$a$  - диаметр большого круга

$b$  - диаметр среднего круга

$c$  - диаметр маленького круга

$$a:b:c = 6:4:2$$

$\frac{m_2}{m_m} = ?$  (масса снеговика  
степной лайки  
 $m_2$  - масса снеговика  
лаборатории)

Решение:

1) а - диаметр большого круга  
снеговика

б - диаметр среднего круга  
снеговика

в - диаметр маленького круга  
снеговика.

Пусть в  $x$  - диаметр большого  
круга (а)

$$4x - b$$

$$2x - c$$

↓

$$12x - a$$

$$8x - c$$

4x - с, (так как вторая  
снеговика в 4 раза более  
весома снеговика)

$$2) m = \rho \cdot a \cdot b \cdot c = \rho \cdot 6x \cdot 4x \cdot 2x$$

$$m_1 = \rho \cdot a_1 \cdot b_1 \cdot c_1 = \rho \cdot 12x \cdot 8x \cdot 4x$$

$$3) \frac{m}{m_1} = \frac{\rho \cdot 48x^3}{\rho \cdot 384x^3} = \frac{1}{8}$$

$$4) \frac{m_2}{m_m} = \frac{\rho \cdot c_1^3}{\rho \cdot b^3} = \frac{\rho \cdot 64x^3}{\rho \cdot 8x^3} = 1$$

такая же масса снеговика  
равна массе тяжелейшей  
степной лайки

⊕

$$\text{Ответ: } \frac{m_2}{m_m} = 1.$$

14.

Несимметрично в парнике повышается не сразу,  
так как при прикосновении водя с насыщением  
происходит конденсация:) вода превращается в  
пар. Эффект будет сильнее, если использовать горячую воду,  
т.к. внутренние тепличные процессы водогорячие  
воды, чем у ходячей, (испаряющие в горячей воде  
выполняются быстрее из-за высокой теплопередачи, из-за  
этого энергия (воды) соответствующим образом



Больше жарится, то есть теплее.

№2.

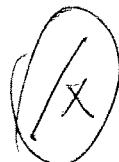
Дано:

 $c_f$  (теплоемкость фрукта)  
 $m_f$  (масса фрукта) $\Delta t_1$  (первое изменение температуры) $c_f$  (теплоемкость воды) $m_f$  (масса воды) $c_h$  (теплоемкость песка) $m_{n1}$  (масса песка в сухом виде) $m_{n2}$  (масса песка в засыпке)

$$\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = m$$

$$\frac{\Delta t_3}{\Delta t_4} = k$$

$$\frac{m_{n2}}{m_{n1}} = ?$$



Решение:

$$Q_1 = c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1 + c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1 +$$
  
$$+ c_n \cdot m_{n1} \cdot \Delta t_1$$

$$Q_2 = c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1 \cdot m + c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1 \cdot m +$$
  
$$+ c_n \cdot m_{n2} \cdot \Delta t_1 \cdot m$$

$$Q_3 = c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1 \cdot k + c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1 \cdot k$$
  
~~+~~

$$c_n \cdot m_{n1} \cdot \Delta t_1 = Q_1 - c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1 - c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1$$

$$m_{n1} = \frac{Q_1 - c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1 - c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1}{c_n \cdot \Delta t_1}$$

$$m_{n2} \cdot c_n \cdot \Delta t_1 \cdot m = Q_2 - c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1 \cdot m -$$
  
$$- c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1 \cdot m$$

$$m_{n2} = \frac{Q_2 - c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1 \cdot m - c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1 \cdot m}{c_n \cdot \Delta t_1 \cdot m}$$

$$\frac{m_{n2}}{m_{n1}} = \frac{Q_2 - c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1 \cdot m - c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1 \cdot m}{c_n \cdot \Delta t_1 \cdot m}$$

$$\frac{m_{n2}}{m_{n1}} = \frac{Q_2 - c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1 \cdot m - c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1 \cdot m}{Q_1 - c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1 - c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1}$$

$$= \frac{(Q_2 - c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1 \cdot m - c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1 \cdot m) \cdot k \cdot \Delta t_1}{(Q_1 - c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1 - c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1) \cdot m}$$

$$Q_2 = Q_1 = Q$$

$$\frac{Q - c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1 \cdot m - c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1 \cdot m}{Q - c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1 - c_f \cdot m_f \cdot \Delta t_1} = \frac{m_{n2}}{m_{n1}}$$
  
$$= m^2$$

$$\text{Ответ: } \frac{m_{n2}}{m_{n1}} = m^2$$



№6.

Дано:  
 $S = \text{поступ}$

N7.

Решение:

он движется движением со скоростью  $v = \frac{\text{дист}}{c}$  как цепь трамплина - максимум высоты  $13$  конфиг. тк.  $2 \leq y \leq 12$ ,  $8 \leq x \leq 15$



$$N = 15 - 2 = 13 \text{ конфиг.}$$

Ответ:  $v = \frac{\text{дист}}{c}$ ,  $N = 13$  конфиг.

N4.

Дано:  
 $v_{\text{ср}} = 9 \frac{\text{кил}}{\text{с}}$   
 $V = 15 \frac{\text{кил}}{\text{с}}$   
 $t$

 $v = ?$ 

Решение:

$$v_{\text{ср}} = \frac{s}{t}$$

$$v_q = \frac{V \cdot t_1 + v \cdot t_2}{t}$$

$$V \cdot t_1 + v \cdot t_2 = v_{\text{ср}} \cdot t$$

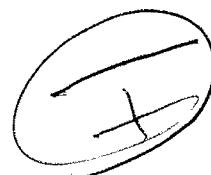
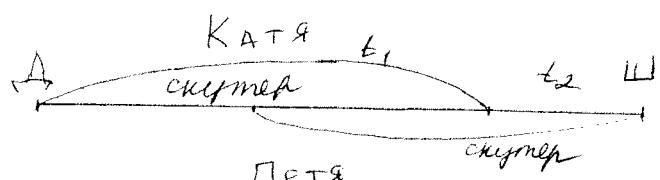
$$(t_1 + t_2)(V + v) = v_{\text{ср}} \cdot t$$

$$\text{и.к. } t_1 + t_2 = t$$

$$V - v = v_{\text{ср}}$$

$$v = 15 \frac{\text{кил}}{\text{с}} - 9 \frac{\text{кил}}{\text{с}} = 6 \frac{\text{кил}}{\text{с}}$$

Ответ:  $v = 6 \frac{\text{кил}}{\text{с}}$



N5.

Дано:

$$t = 1 \text{ с}$$

$$t_1 = 40 \text{ секунд} = \frac{40}{60} \text{ с} = \frac{2}{3} \text{ с}$$

 $t_2 = ?$ 

Решение:

$$S_1, (S \text{ от А до С})$$

$$S_2, (S \text{ от Б до С}) \quad (\text{С - место встречи})$$

$$\frac{S_1}{v_a} = \frac{S_2}{v_2} \quad (v_a - \text{автомобиль}, v_2 - \text{грузовик})$$

$$\frac{v_a \cdot t}{v_a} = \frac{v_2 \cdot t}{v_2}$$





## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

ШИФР НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ↳

XV 59-74

$$S_a = S_2 = S$$

$$v_a(t + t_1) = v_2 \cdot t + v_L \cdot t_2$$

$$v_2 = \frac{v_a \cdot t}{t} = v_a$$

$$v_2 = v_a$$

↓

$$t_2 = t_1 = 40 \text{ мин} = \frac{2}{3} \text{ ч}$$

$$\text{Ответ: } t_2 = \frac{2}{3} \text{ ч.}$$

Выдать дополнительный лист  
Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7092

WA 16-45

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Емелина

ИМЯ

Ксения

ОТЧЕСТВО

Игоревна

Дата  
рождения

30.06.1999

Класс: 9

Предмет

Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

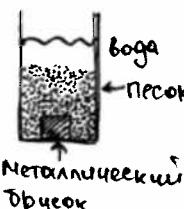
Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



55



Пусть изменение температуры в том опыте  $\Delta t_1$ , тогда изменение температуры во 2ом опыте  $\Delta t_2$ , причем  $\Delta t_2 = m \cdot \Delta t_1$ , изменение температуры в 3ем опыте  $\Delta t_3$ , причем  $\Delta t_3 = k \cdot \Delta t_1$ .  
 Масса песка в 1ом опыте  $m_1$ , во 2ом  $m_2$ .  $C_1$ -удельная теплоемкость песка  
 Масса воды  $m_3$ ,  $C_2$ -удельная теплоемкость воды  
 Масса железного бруска  $m_4$ ,  $C_3$ -удельная теплоемкость бруска

Калориметр содействует одно и тоже количество тепла, которое идет на нагрев воды, песка и железного бруска.

Опыт 1:  $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$ , где  $Q$ -тепло, затрач. на нагрев песка

$$Q_1 = m_1 C_1 \Delta t_1$$

$$Q_2 = m_3 C_2 \Delta t_1$$

$$Q_3 = m_4 C_3 \Delta t_1$$

$$Q = (m_1 C_1 + m_3 C_2 + m_4 C_3) \Delta t_1 \quad (1)$$

Опыт 2:  $Q = Q'_1 + Q'_2 + Q'_3$ , где

$$Q'_1 = m_1 C_1 m \Delta t_1$$

$$Q'_2 = m_3 C_2 m \Delta t_1$$

$$Q'_3 = m_4 C_3 m \Delta t_1$$

$$Q = (m_1 C_1 + m_3 C_2 + m_4 C_3) m \Delta t_1 \quad (2)$$

Опыт 3:  $Q = Q''_2 + Q''_3$ , где

$$Q''_2 = m_3 C_2 k \Delta t_1$$

$$Q''_3 = m_4 C_3 k \Delta t_1$$

$$Q = (m_3 C_2 + m_4 C_3) k \Delta t_1 \quad (3)$$

Левые части равн-в (1) и (2) равны, значит, равны и их правые части:

$$(m_1 C_1 + m_3 C_2 + m_4 C_3) \Delta t_1 = (m_1 C_1 + m_3 C_2 + m_4 C_3) m \Delta t_1 \quad | : \Delta t_1$$

$$m_1 C_1 + m_3 C_2 + m_4 C_3 = m_1 C_1 m + m_3 C_2 m + m_4 C_3 m$$

$$m_1 C_1 - m_1 C_1 m = m_3 C_2 m - m_3 C_2 + m_4 C_3 m - m_4 C_3$$

$$m_1 C_1 - m_1 C_1 m = m_3 C_2 (m-1) + m_4 C_3 (m-1)$$

$$m_1 C_1 - m_1 C_1 m = (m-1)(m_3 C_2 + m_4 C_3) \quad (4)$$

Левые части равн-в (2) и (3) равны, значит, равны и их правые части

$$(m_1 C_1 + m_3 C_2 + m_4 C_3) m \Delta t_1 = (m_3 C_2 + m_4 C_3) k \Delta t_1 \quad | : \Delta t_1$$

$$m_1 C_1 m + m_3 C_2 m + m_4 C_3 m = m_3 C_2 k + m_4 C_3 k$$



$$m_2 c_1 m = m_3 c_2 k - m_3 c_2 m + m_4 c_3 k - m_4 c_3 m$$

$$m_2 c_1 m = m_3 c_2 (k-m) + m_4 c_3 (k-m)$$

$$m_2 c_1 m = (k-m)(m_3 c_2 + m_4 c_3)$$

$$m_3 c_2 + m_4 c_3 = \frac{m_2 c_1 m}{k-m} \quad (5)$$

Подставим значение  $(m_3 c_2 + m_4 c_3)$  из (5) рав-ка в (4)

$$m_1 c_1 - m_2 c_1 m = (m-1) \frac{m_2 c_1 m}{k-m}$$

$$(m_1 c_1 - m_2 c_1 m)(k-m) = (m-1) \cancel{m_2 c_1 m}$$

$$m_1 c_1 k - m_2 c_1 m k - m_1 c_1 m + \frac{m_2 c_1 m^2}{k-m} = \frac{m_2 c_1 m^2 - m_2 c_1 m}{k-m}$$

$$m_1 c_1 k - m_2 c_1 m k - m_1 c_1 m = -m_2 c_1 m \quad / : c_1$$

$$m_1 k - m_1 m = m_2 m k - m_2 m$$

$$m_1 (k-m) = m_2 (m k - m)$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{m k - m}{k - m}$$

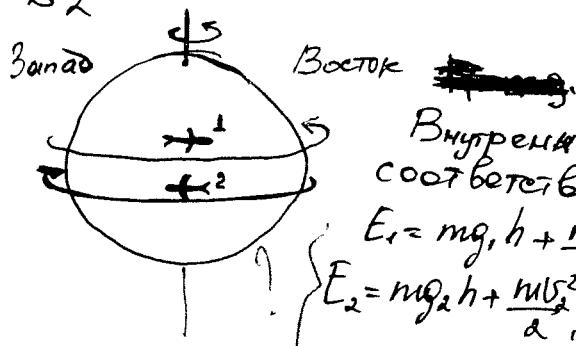
(x)

Ответ: Масса песка во 2 опыт ~~меньше~~ массы песка в 1 опыте в  $\frac{mk-m}{k-m}$  раз.

З.д.

При попадании воды на горячие камни, она сначала быстро нагревается, а при достижении температуры кипения начинает испаряться при этом высвобождая свою внутреннюю энергию. Происходит не сразу т.к. внутр. энергия сначала процесс требует некоторого времени). Эффект с горячей водой сильнее т.к. она обладает большей внутренней энергией, чем холодная (чем выше температура, тем больше внутренней энергии).

52



Внутренняя энергия самолётов равна  $E_1$  и  $E_2$  соответственно, где  $E_1 = E_{p1} + E_k$ ,

$$E_1 = mg_1 h + \frac{mv_1^2}{2}, \text{ где } h = R_{земли}, v_1 = V_{земли} - V_{самолёта}$$

$$E_2 = mg_2 h + \frac{mv_2^2}{2}, \text{ где } h = R_{земли}, v_2 = V_{земли} + V_{самолёта}$$



$E_1 = E_2$ , значит,

$$mg_1 R + \frac{m(V_3 - V_c)^2}{2} = mg_2 R + \frac{m(V_3 + V_c)^2}{2} \quad | : m$$

$$g_1 R + \frac{(V_3 - V_c)^2}{2} = g_2 R + \frac{(V_3 + V_c)^2}{2}$$

$$g_1 R - g_2 R = \frac{(V_3 + V_c)^2}{2} - \frac{(V_3 - V_c)^2}{2}$$

$$(g_1 - g_2)R = \frac{(V_3 + V_c)^2}{2} - \frac{(V_3 - V_c)^2}{2}$$

$$(g_1 - g_2) \cdot R = \frac{(V_3 + V_c - V_3 + V_c)}{2} \cdot (V_3 + V_c + V_3 - V_c)$$

$$(g_1 - g_2) \cdot R = \frac{2V_c \cdot 2V_3}{2}$$

$$(g_1 - g_2) \cdot R = 2V_c \cdot V_3$$

$$\underline{\underline{g_1 - g_2 = \frac{2V_c \cdot V_3}{R}}} \quad (1)$$

$$\Delta P = P_1 - P_2, \text{ где } P_1 = mg_1,$$

$$\Delta P = m(g_1 - g_2) \quad P_2 = mg_2$$

$$m = \frac{\Delta P}{g_1 - g_2} \quad (2)$$

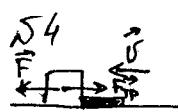
Подставим в уравнение (2) выражение (1)

$$m = \frac{\Delta P}{\frac{2V_c \cdot V_3}{R}}$$

$$m = \frac{\Delta P \cdot R}{2V_c \cdot V_3}$$

$$m = \frac{0,1^H \cdot R_z}{2 \cdot 1296 \frac{kg}{m^3} \cdot V_3}$$

$$m = \frac{0,1^H \cdot R_z}{2592 \frac{kg}{m^3} V_3}$$



$$A = F \cdot S \cos d, \text{ где } d = 45^\circ \quad F_{Tp} = \mu m g$$

$$A = F \cdot S \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\cancel{\sqrt{2} \cdot A = F \cdot S}$$

$$F = \frac{\sqrt{2} \cdot A}{S}$$

$$A = N \cdot t$$

Акцессорные опоры  $\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{2}}{\mu}$   
 $N = m g$   
 $N - \text{мощность.}$

$$\mu = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{S} = \mu m g \quad \frac{P_x \cdot N_t}{S} = \mu m g \quad \frac{\sqrt{2}}{S} = \mu \quad \mu = \frac{\sqrt{2}}{M}$$

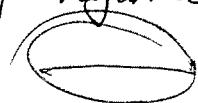




57

Манипулятор за время однократного пересечения транспортера сможет положить максимум 4 конфеты. т.к. если рассмотреть расположение конфет в виде прямогоугольника и посчитать количество конфет в длине и в ширине этого прямогоугольника, то получим прямогоугольник  $8 \times 11$  конфет. При этом в этом прямогоугольнике можно рассмотреть квадрат  $8 \times 8$  конфет, а оставшийся прямогоугольник  $3 \times 8$  конфет.

Причем заметим, что манипулятор может наклонить только 1 конфету в ряд по оси ОХ. Чтобы съесть 4 конфеты ~~на~~ манипулятору нужно ехать со скоростью 1 движ/c или 0,5 движ/c.



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

ГА 69-95

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

**ФАМИЛИЯ**

ЕМЕЛЬЧНОВА

**ИМЯ**

Анастасия

**ОТЧЕСТВО**

Владимировна

**Дата**

**рождения**

06.03.1998

**Класс:** 10

**Предмет**

физика

**Этап:** заключительный

**Работа выполнена на**

4

**листах**

**Дата выполнения работы:** 28.02.2015  
(число, месяц, год)

**Подпись участника олимпиады:**

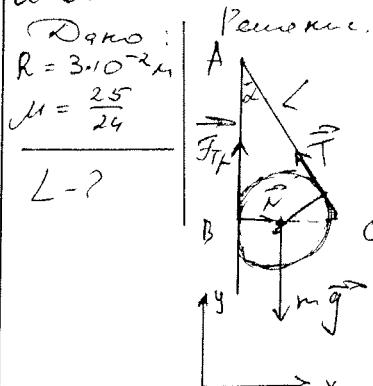
Анастасия Емельчнова

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№1. Если плавить не кипяток  $T_{\text{кп}}$ , то температура плавления не будет, так как это тепло  $T_{\text{кп}}$  не передается в эту предложенную систему. Но если плавить чайник, то температура перегревания чайника будет выше, чем в случае с кипятком. Использование избыточного тепла  $T_{\text{изб}}$  для нагрева чайника, т.е. избыточное тепло (если это тепло не используется для нагревания чайника до  $100^{\circ}\text{C}$ ), не является полезным, так как это тепло не используется.  $Q = L \cdot m$ . Помимо этого тепло не используется для нагревания чайника, так как  $Q_1 = C \cdot m_1 \cdot \Delta t + L \cdot m_1$ ,  $Q < Q_1$  (при одинаковой массе чайника), значит эффект от использования чайника будет меньше, чем от чайника (т.к. разница в температуре между чайниками одинакова).

№3.



$$AC = L \quad \Rightarrow \quad AB = \sqrt{L^2 - 4R^2}.$$

$$R = 0 - \pm 34. \text{ Нормаль.}$$

$$\vec{T} + \vec{mg} + \vec{N} + \vec{F_f} = 0.$$

$$Ox: N - T \cdot \sin \alpha = 0 \Rightarrow mg = T \cdot \sin \alpha.$$

$$Oy: -mg + \mu N + T \cdot \cos \alpha = 0$$

$$\downarrow \quad N = T \cdot \sin \alpha.$$

$$\downarrow \quad T = \frac{mg}{\sin \alpha}$$

$$-mg + \mu N + T \cdot \cos \alpha = 0$$

$$-mg + \mu \cdot T \cdot \sin \alpha + T \cdot \cos \alpha = 0$$

$$-mg + T / (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha) = 0$$

$$-mg + \frac{mg}{\sin \alpha / (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha)} = 0$$

$$\frac{1}{\sin \alpha / (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha)} = 1; \quad \sin \alpha = \frac{BC}{AC} = \frac{2R}{L} = \frac{6 \cdot 10^{-2}}{L}$$

$$\frac{L}{6 \cdot 10^{-2}} \left( \frac{25}{24} \cdot \frac{6 \cdot 10^{-2}}{L} + \frac{\sqrt{L^2 - 36 \cdot 10^{-4}}}{L} \right) = 1 \quad \cos \alpha = \frac{AB}{AC} = \frac{\sqrt{L^2 - 4R^2}}{L} = \frac{\sqrt{L^2 - 36 \cdot 10^{-4}}}{L}$$

$$\frac{L}{6 \cdot 10^{-2}} \left( \frac{25 \cdot 10^{-2}}{4 \cdot L} + \frac{\sqrt{L^2 - 36 \cdot 10^{-4}}}{L} \right) = 1$$

$$\frac{25 \cdot 10^{-2} + 8 \sqrt{L^2 - 36 \cdot 10^{-4}}}{24 \cdot 10^{-2}} = 1$$

$$25 \cdot 10^{-2} - 24 \cdot 10^{-2} + 4 \sqrt{L^2 - 36 \cdot 10^{-4}} = 0.$$

$$10^{-2} + 4 \sqrt{L^2 - 36 \cdot 10^{-4}} = 0$$

$$\frac{10^{-2}}{\sqrt{L^2 - 36 \cdot 10^{-4}}} = \frac{4 \sqrt{L^2 - 36 \cdot 10^{-4}}}{4} \Rightarrow$$

$$L^2 - 36 \cdot 10^{-4} = \frac{(10^{-2})^2}{16} \Rightarrow L^2 - 36 \cdot 10^{-4} = \frac{10^{-4}}{16}$$



$$L = \frac{10^{-4} (576 + 1)}{16}$$

$$L = \sqrt{\frac{10^{-4} \cdot 577}{16}} = \frac{10^{-2} \sqrt{577}}{4}$$

$$\text{Ответ: } L = \cancel{10^{-2} \frac{\sqrt{577}}{4} \text{ м.}}$$

( $\text{---}$ )  
( $+/-$ )

$\sqrt{7}$ .

$\begin{aligned} \text{Дано: } \\ U; k; \\ Q \\ m \end{aligned}$	$\begin{aligned} \text{Решение.} \\ A_{TF} = Q \\ 3C3: \\ \Delta W = A_{TF} + A_{обf} - Q \\ \Delta W = Q \\ \Delta W = W_{кон} - W_{нач} \end{aligned}$	$?$
--	--	-----

$$W_{нач} = \frac{m V^2}{2}$$

$$W_{кон} = \frac{m V_i^2}{2}$$

$$\frac{m V_i^2}{2} - \frac{m V^2}{2} = Q$$

$$m \left( \frac{V_i^2 - V^2}{2} \right) = Q$$

$$m = \frac{Q \cdot 2}{V^2 - V_i^2}$$

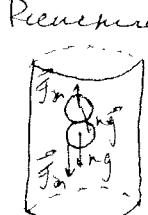
$$m = \frac{2Q}{kV^2 - V_i^2}$$

$$m = \frac{2Q}{\delta^2(k-1)}$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{2Q}{\delta^2(k-1)} \quad /-$$

$\sqrt{5}$  Дано:

$$\begin{aligned} m_1 = m_2 = m \\ q_1 = q_2 = q \\ R_1 = R_2 = R \end{aligned}$$



т.е. заряд имеет однаковые знаки, то они будут отталкивать друг от друга.  
Следовательно, для обоих зарядов действует斥力.

Значит, что никакая сила не будет действовать на заряды, так как они находятся на одинаковом расстоянии.

$$F_a = \frac{k |q_1| |q_2|}{(r+R)^2} = 0.$$

( $\times$ )

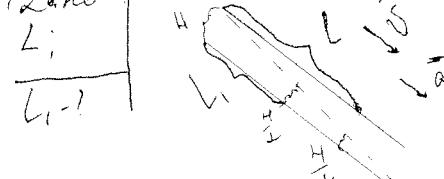
После этого можно сказать, что заряды не имеют силы.



№2

Дано:

$$L_1 = ?$$



Поиск длинны РУД.

$$L = \frac{aL^2}{2}$$

$$\frac{H + \frac{H}{2}}{2} \cdot L = \frac{5HL}{8}$$

$$\frac{H + \frac{H}{2}}{2} \cdot L_1 = \frac{3HL_1}{4}$$

$$\frac{5HL}{8} = \frac{3HL_1}{4} \quad | \cdot 8$$

$$5HL = 6HL_1$$

$$L_1 = \frac{5L}{6}$$

$$\text{Ответ: } \frac{5L}{6}.$$

(—)

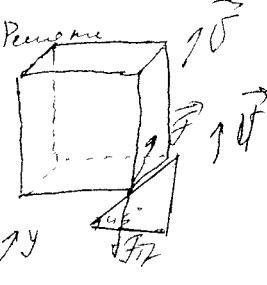
№4.

Дано:

$$x = 95$$

$$\frac{U}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}}, U$$

$$\mu = ?$$



$$\mu = \frac{F_F}{N}$$

$$N = mg$$

$$\mu = \frac{F_F}{mg}$$

$$\vec{R} = m\vec{a}^2$$

$$\vec{F}_{FL} + \vec{F} = m\vec{a}$$

$$\text{Oд: } \vec{F} - \vec{F}_{FL} = m\vec{a} \Rightarrow$$

$$F_F = ma + F$$

$$U = a \cdot t$$

$$U = at$$

$$F - m_1 a_1 = F + m_2 a$$

$$m_1 a_1 = m_2 a$$

$$\frac{m_1}{m} = \frac{a}{a_1}$$

$$\frac{m_1}{m} = \sqrt{\frac{3}{2}} \Rightarrow m = \frac{\sqrt{6} \cdot m_1}{3}$$

$$\frac{U}{V} = \frac{at}{a_1 t} = \frac{a}{a_1} = \sqrt{\frac{3}{2}} \Rightarrow a_1 = \frac{\sqrt{2}a}{\sqrt{3}}$$

$$a = \frac{a_1 \sqrt{6}}{2}$$

$$\frac{U}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$\frac{U^2}{V^2} = \frac{3}{2}$$

$$U^2 = \frac{3 \cdot V^2}{2}$$

$$V^2 = \frac{2 \cdot U^2}{3}$$

$$\Delta W = A_{\text{внж}} \cdot F \quad ; \quad A_{\text{внж}} = F$$

$$\frac{m_1 U^2}{2} + \frac{m_2 U^2}{2} = F$$

$$\frac{m_1 \cdot 5L}{2} + \frac{\sqrt{6} m_1 \cdot 3U^2}{4} = F$$

$$\frac{m_1 U^2}{2} \left( 1 + \frac{3\sqrt{6}}{2} \right) = F$$

$$F_F = \frac{m_1 U^2}{2} \left( 1 + \frac{3\sqrt{6}}{2} \right) - m_1 a_1$$

$$\mu = m_1 \left( \frac{U^2}{2} + \frac{U^2 \cdot 3\sqrt{6}}{4} - a_1 \right) = \frac{2 \cdot U^2}{8} + \frac{2 \cdot U^2 \cdot 3\sqrt{6}}{12} - a_1 = \frac{U^2}{3} + \frac{(\sqrt{6}U)^2}{2} - a_1$$



$$\mu = \frac{U^2 (2 + 3\sqrt{6})}{g} - \frac{q_1}{g} = \frac{U^2 (2 + 3\sqrt{6})}{6g} - \frac{\sqrt{2}q}{\sqrt{3}g} = \frac{q^2 (2 + 3\sqrt{6})}{6g} - \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$$

Ответ:  $\mu = \frac{q^2 (2 + 3\sqrt{6})}{6g} - \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$

—

✓ 6.

Дано:

$d_1 = d_2 = d_3 = d$

$F_{23} = 2,5 \cdot 10^{-2}$

$F_{12} = 10^{-2} \cdot 10^4$

$F_1 = ?$

$F_2 = ?$

$F_3 = ?$

Решение

Т.к. сила тяжести численно равна массе, то

~~если~~ сила тяжести и сила давления

~~равны~~ — сопротивление

$F_2 = +F_2$  — сопротивление

$F_{23} = F_2 - F_3 = 2,5 \cdot 10^{-2}$

$F_{12} = F_2 - F_1 = 10 \cdot 10^{-2}$

$F_1 + F_3 = 2F_2 - 12,5$

$F_1 - F_3 = 7,5$

$2F_1 = 2F_2 - 5$

$F_1 = F_2 - 2,5$

$2F_2 - 4,5 = 10$

$2F_2 = 14,5$

$F_2 = \frac{25}{5}$

$F_1 = \frac{15}{5}$

$F_3 = \frac{-15}{5}$

$F_1 = \frac{15}{5}$

$F_2 = \frac{25}{5}$

$F_3 = \frac{-15}{5}$

Ответ:  $F_1 = \frac{15}{5}; F_2 = \frac{25}{5}; F_3 = \frac{-15}{5}$

—

$F_1 + \frac{25}{5} = 10 \quad | \cdot 4$

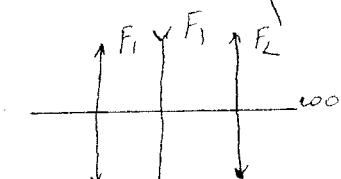
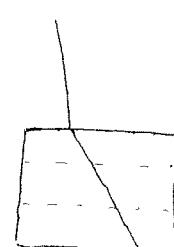
$4F_1 + 25 = 40$

$F_1 = \frac{15}{4}$

$F_3 + \frac{25}{5} = \frac{5}{2} \quad | \cdot 3$

$4F_3 + 25 = 20$

$F_3 = \frac{-15}{4}$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7082

XV 59-88

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ Ефремова

ИМЯ Полина

ОТЧЕСТВО Викторовна

Дата  
рождения 08.11.1999

Класс: 8

Предмет Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

ЕЖ

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N1.

Если в хорошо промытой парашке русской бани несущий на калитке воздух, температура в парашке через некоторое время неизменна. Эффект simplex, если используем горячую воду, а не холодную. Вода испаряется с поверхности калитки, засоряет часть трубы. И теперь воздух получает тепло не только от раскаленных калиток, но и от горячего водяного пара. Это происходит сразу, потому что новые испарения воды калитки охлаждаются, а это тепло теперь отдает пар. Через некоторое время калитки окажутся нагревателями первоначальной температуры, и теперь и они будут отдавать тепло, и пар, находящийся в воздухе. Если несущий холодную воду, то для испарения надо будет нагреться, а потом испариться, и тогда калитки отдают больше тепла и вода и они надо будет нагреваться.

(+)

N2.

$k > m > 1$  Рассмотрим изменение температуры в песке, когда  $\Delta t$  - во 2м, и  $\Delta t \cdot k$  - в 3-ем.

Рассмотрим 1 и 2 вариант:  $Q_1 = Q_3$ 

$$m_n p_n \Delta t + m_0 p_0 \Delta t + m_8 p_8 \Delta t = m_0 p_0 \Delta t m + m_8 p_8 \Delta t m + \\ + p_n \Delta t m (m_n - \Delta m), \text{ где}$$

 $m_n$  - масса песка $p_n$  - удельная теплоемкость песка $m_0$  - масса супеси  $p_0$  - уд. теплоемкость супеси $m_8, p_8$  - масса, состоящая из воды $\Delta m$  - на сколько увеличилась масса песка.

$$\underline{m_n p_n} + \underline{m_0 p_0} + \underline{m_8 p_8} = \underline{m_0 p_0} + \underline{m_8 p_8} + \underline{p_n \Delta t m (m_n - \Delta m)}$$

$$m_n p_n = m_0 p_0 (m_n - \Delta m) \quad \text{Ответ: } \frac{m}{m_0} = \frac{p_0}{p_n} \text{ раз увеличилась масса}$$

$$\frac{m_n}{m_0} = \frac{m}{m_0} \quad \frac{m_n}{m_0} = m.$$



$$H:T:\Gamma = 6:4:2$$

$$m_{Tc} = \rho V$$

$$V = Sh = 4x \cdot S = 4x \cdot \pi \cdot 16x^2 = \pi \cdot 64x^3$$

$$h = 2x \cdot 2 = 4x$$

$$S = \pi r^2 = \pi \cdot 16x^2$$

$$m_{Tc, \text{вс}} = \rho V \quad V = Sh = 4x \cdot \pi \cdot 16x^2 = \pi \cdot 64x^3.$$

(тогда ищем общую)

$$m_{Tc, \text{вс}} = \rho \pi \cdot 64x^3. \quad P_1 = \rho \pi \cdot 64x^3 g.$$

$$\frac{m_{Tc}}{m_{Tc, \text{вс}}} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{\rho \pi \cdot 64x^3 g}{\rho \pi \cdot 64x^3 g} = 1 \Rightarrow \text{масса (и все) генератора}$$

равна массе (и всем) гидроагрегата сопротивления.

⊕

№5.

Дано:

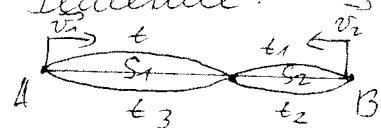
$$t = 1x$$

$$t_1 = 40 \text{ мин}$$

$$t_3 - ?$$

$$\left| \begin{array}{l} \frac{2}{3} x \\ \hline \end{array} \right|$$

Решение:



$v_1$  — скорость автобуса  
 $v_2$  — скорость грузовика

$$t_1 = t_2$$

$$S_1 = v_1 \cdot 1 \frac{2}{3} (t + t_3)$$

$$S_1 = v_2 \cdot (t + t_3) = 1 \frac{2}{3} v_1$$

$$S_2 = v_2 \cdot \frac{2}{3} \quad S_2 = v_2 \cdot 1$$

$$\frac{2}{3} v_1 = v_2$$

$$v_1 \cdot 1 \frac{2}{3} = \frac{2}{3} v_2 (1 + t_3)$$

$$1 + t_3 = \frac{5}{3} : \frac{2}{3} = 2,5$$

$$t_3 = 1,5.$$

Ответ: № 59. 10



$$W^7 \quad \begin{matrix} V_2 \\ V_1 \end{matrix} = - - +, - - -$$

$8 \leq x \leq 15 \quad V = 1 \text{ дм}^3/\text{с}$   
 $2 \leq y \leq 12 \quad V_1 = V_{\text{максимального}}$

Через 8 с после начала движения  
движение достигло максимального

Если  $\Sigma$  будет равна 1 дм<sup>3</sup>/с, то

через 8 с после начала движения

1 конкрета,  $V_C = 2 \text{ дм}^3$ ,  $T_{C1} = 3 \text{ с}$ ; 2

$T_{C2} = 4 \text{ с}$ ;  $T_{C3} = 5 \text{ с}$ . Численно сдвиг

нужна на 5 реев. Если  $\Sigma = 0,5 \text{ дм}^3/\text{с}$ ,

то через 8 с будет 1 конкрета ( $0; 4$ ); через 10 с 2-ая ( $0; 5$ );

12 с - 3-ая ( $0; 6$ ), через 14 с - 4-ая ( $0; 7$ ). При этом каждая

единица  $\Sigma$  придаёт движущему конкрету 1 сдвиг вправо и движущий конкрет не покидает

Следовательно:  $\Sigma = 1 \text{ дм}^3/\text{с}$ ; каскады конкретов: 5.



Численно

$$F_2 = 12 \text{ Н}$$

$$F_3 = 180 \text{ Н}$$

$$\frac{F_2}{F_3} = \frac{1}{15} \quad (\text{для н.1})$$

(для н.2)

$$\frac{F_2}{F_3} = \frac{1,2 \sqrt{2}}{1,44 \sqrt{2}} \quad (\text{н.н.1})$$

$$F_1 = ?$$

$$W^6. \quad 1) \quad p_1 = p_2 \quad (p = F/S)$$

$$F_1 (t_{1,2,3})^2 \pi = F_2 r^2 \pi$$

$$F_1 \cdot 1,44 r_2^2 = F_2 r^2$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{r^2}{1,44 r_2^2} = \frac{15}{144}$$

$$F_2 = 15 F_1$$

$$F_1 = \frac{F_2}{15} = \frac{1204}{15} = 8 \text{ Н}$$

Ответ:  $F = 8 \text{ Н}$ .

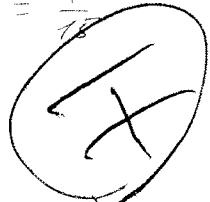
$$2) \quad p_1 = p_2$$

$$F_2 r_2^2 \pi = F_3 (t_{1,2,3})^2 \pi$$

$$\frac{F_2 r_2^2}{F_3} = 1,44 r^2$$

$$\frac{F_2}{F_3} = \frac{1,44 r^2}{r_2^2} =$$

$$= \frac{1204}{1800} = \frac{1}{15}$$



$$V_{cp} = 9 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$V = 15 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$V_x = ?$$

$$W^4. \quad S_1 + S_3 = S$$

$$t_1 = \frac{S_1 - S_2}{V_x} \quad (\text{левая})$$

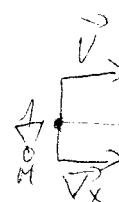
$$t_1 = \frac{S_1 + S_2}{V} \quad (\text{правая})$$

$$t_{\text{левая}} = \frac{S_1}{V} + \frac{S_3}{V_x}$$

$$t_{\text{правая}} = \frac{S_1 - S_2}{V_x} + \frac{S_2 + S_3}{V}$$

$$t_{\text{левая}} = \frac{S_1 + S_2 + S_2 + S_3}{V} = \frac{S_1 + 2S_2 + S_3}{V}$$

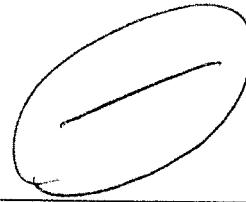
$$(левая = \frac{S_1}{V_x + V})$$



$$V_{cp} = \frac{S}{t}$$

$$t_{\text{левая}} = t_{\text{правая}} = t_{\text{левая}}$$

$$\frac{S_1 + S_3}{V_x} = \frac{S_1 - S_2}{V_x} + \frac{S_2 + S_3}{V} = \frac{S_1 + 2S_2 + S_3}{V}$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7072

KX 17-54

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Жидков

ИМЯ

Никита

ОТЧЕСТВО

Игоревич

Дата

рождения

16.04.2001

Класс: 7

Предмет

Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на

3

листах

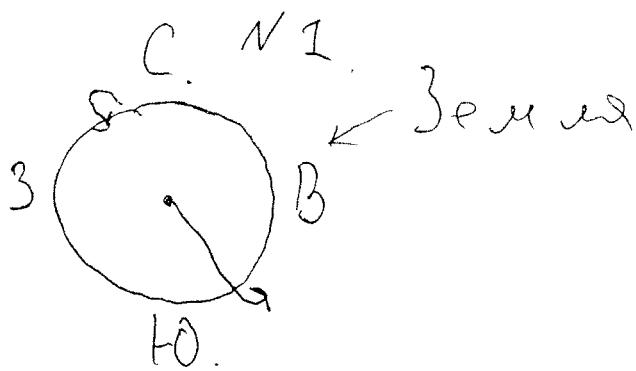
Дата выполнения работы: 28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Жидков

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



Если бы земля шла на ~~коэф-фактор~~, то  
хотя бы обогнула нашу планету кругом и пришла  
на Северо-запад.

Объем: на Северо-запад.

N2.

Вес груза в точке В будем считать OH, т.к. F  
перпендикульарен, с которой он лежит в воздухе = F<sub>T</sub> груза

Объем: Р груза в точке В = OH.

N3.

Пусть в скелетной бабе 12 частей. Тогда в скелетике  
будет  $12 \cdot 2 = 24$  части. Но мы учитываем 12 частей, тело выше  
8, а голова - 4. Тело выше у бабы занимает 4 ча-  
стей, а голова скелетика тоже 4. Значит их  
V равны, P тоже равны, значит и весы они одинаковы.

Объем: они одинаковы.

N4.

Представим 15  $\frac{\text{ки}}{2}$  в виде 5-ти скоростей.

Тогда 1-я скорость =  $\frac{15}{2} = 3 \frac{\text{ки}}{2}$  Тогда  $9 \frac{\text{ки}}{2}$ , среднюю  
V друзей можно разложить на 3 таких  $\frac{\text{ки}}{2}$  (  $\frac{9}{3} = 3 \frac{\text{ки}}{2}$  )



Если так,  $V$  больше средней на  $5 - 3 = 2$  единиц, то и ~~так~~  $V$ , с которой она ~~должна~~ ~~должна~~ проехать ~~быть~~ на 2 единицы меньше. Значит она проехала  $3 - 2 = 1$  единица = 3 км/ч.

 $\sqrt{5}$  $\text{X}$ 

1)  $60 + 40 = 100$  мин) - если автобус отдохнёт.

2) Пусть во всём пути будет 5 частей. Тогда, когда автобус встретил грузовик, он автобус уже проехал  $\frac{60}{20} = 3$  части пути, ( $1$  час  $= \frac{100}{5} = 20$  мин) Значит к тому времени грузовик уже проехал  $5 - 2 = 3$  части пути.

3) Следовательно, грузовик за 1 час проезжает 2 части пути, значит за 1 час он проедет за  $\frac{60}{2} = 30$  мин.

4) Тогда весь путь грузовик прошёл за  $30 \cdot 5 = 150$  мин.

5) Время встречи грузовика с автобусом:  $150 - 60 = 90$  мин. = 1,5 часа.  
Ответ: через полтора часа.

 $\sqrt{6}$ 

1) Укажем все порции в виде 2-20 порций:

$$\frac{1800}{120} = 15$$

2) Пусть 2-й порции даёт 100% всенародного. Тогда 1-й порции будут давать на  $20 + 20 = 40\%$ )



меньше выгоревши. Составим пропорцию:

$$100\% = 15$$

$$60\% - x \quad x = \frac{60 \cdot 15}{100} = \frac{900}{100} = 9 - \text{выгорев в}$$

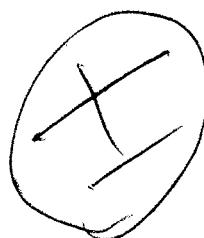
саме первом норме.

3) Наконец укажем ~~силу~~  $F_1$ .  $F_1 = \underline{\underline{F_2}}$

выгорев в саме

$$F_1 = \frac{120H}{g} = 13, (3)H$$

Объем: 13, (3)H.



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7/12

QB 99-54

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ ЖихИМЯ АртемОТЧЕСТВО ИгоревичДата  
рождения 26.06.99Класс: 11Предмет РусикаЭтап: ЗаключительныйРабота выполнена на 3 листахДата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)Подпись участника олимпиады: Жих

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

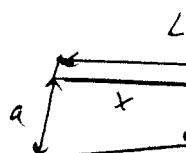


N1

Дни ~~в~~ возникновения мадам в архиве  
кумка зерна, отдававши камушкой. Так в  
камушке возникло, сформировано выражение (7)  
и изображал макушкою конь в чекане  
макушкой камушки. Высокогородское макушко  
конь создал высокогородское зв. конь, которое  
способствует возникновению мадам в архиве кубка  
с архивом.

N2.

$$\begin{array}{l} \text{Дано:} \\ L : \frac{a}{b} = 4 \\ \hline x : ? \end{array}$$

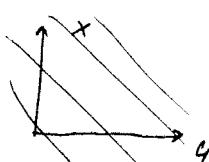
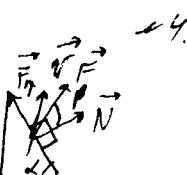


$$\begin{aligned} \frac{a}{b} &= 4 \\ \frac{b}{c} &= \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{a}{c} = 2 \end{aligned}$$

$$\frac{L}{x} = \frac{b}{c} \Rightarrow x = \frac{L}{2} \quad (1)$$

$$\text{Ответ: } \frac{L}{2}$$

$$\begin{array}{l} \text{Дано:} \\ \alpha = 45^\circ \\ \frac{4}{v} = \sqrt{3} \\ \hline \mu = ? \end{array}$$



F - равнодействующая силы, действующей  
на кубик со стороны при-ка.  
(|F| = |F\_{\text{про}}|)

Тогда - сила трения между кубиком и  
кубиком.

Следовательно кубик под действием силы F, где

$$\vec{F} = \vec{N} + \vec{F_g}$$

$$\mu = \frac{F_g}{N} = \tan \alpha$$



$$\frac{U}{U \cos \alpha} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

(+)

$$\cos \alpha = \sqrt{\frac{2}{3}}$$

$$\beta = \arccos \sqrt{\frac{2}{3}} + \frac{\pi}{4}$$

$$\mu_2 + \beta = \operatorname{tg}(\arccos \sqrt{\frac{2}{3}} + \frac{\pi}{4})?$$

$$\text{Ответ: } \mu = \operatorname{tg}(\arccos \sqrt{\frac{2}{3}} + \frac{\pi}{4}).$$

x 5

Дано:

Q

k

v

m=?

$$\frac{mv^2}{2} = Q$$

$$V_0 = v$$

$$sV = V_1 - V_0 = kV_0 - V_0 = V_0(k-1)$$

$$V_1 = KV_0$$

(+)

$$m = \frac{2Q}{sV^2} = \frac{2Q}{V_0^2(k-1)^2} = \frac{2Q}{V^2(k-1)^2}$$

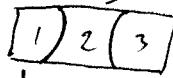
$$\text{Ответ: } \frac{2Q}{V^2(k-1)^2}$$

Дано:

$$F_{12} = 10 \text{ Н}$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ Н}$$

$$F_1, F_2, F_3 = ?$$



одинаковые

расстояние

$$\text{I } \boxed{1} \boxed{2} \leftarrow R_3 \quad F = 10 \text{ Н}$$

$R_3$  - радиус шара,  
лучше он быть еще шаром  
2 и шаром 3, что облегчает

$$F_3 = 10 \text{ Н.}$$

$$\text{II } \boxed{3} \boxed{2} \leftarrow R_1$$

$R_1$  - радиус шара,  
лучше он быть еще  
шаром 2 и шаром 1,  
чтобы не было

II

$$F_2 = \boxed{3} - F_1 = 7,5 \text{ Н}$$

Ответ:  $F_1 = 2,5 \text{ Н}; F_2 = 7,5 \text{ Н}; F_3 = 10 \text{ Н}$



Дано:

$$C_1 = C_2 = C_3 = C_0$$

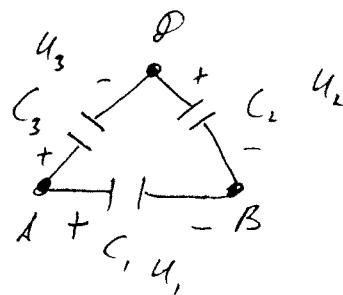
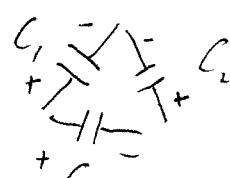
$$U_1 = 1B$$

$$U_2 = 2B$$

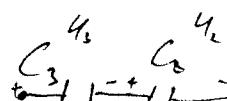
$$U_3 = 3B$$

$$U_A - U_B = ?$$

$$U_A - U_B = U_{AB} =$$



1)



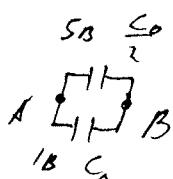
забавление

$$5B \frac{C_0}{2}$$

(7)

TK  $C_3 = C_2$ 

2)



$$q = q' + q_1 = \frac{C_0'}{U_1} + \frac{C_0}{U_1} = \frac{C_0}{10} + \frac{C_0}{10} = \frac{3}{10} C_0$$

~~$$\frac{q}{q'} = \frac{C_0'}{C_0} = \frac{1}{3}$$~~

$$C = \frac{C_0}{2} + C_0 = \frac{3}{2} C_0$$

$$U_A - U_B = U_{AB} = \frac{C}{q} = \frac{3 C_0 / 10}{2 C_0 / 10} = \frac{30}{22} B$$

Ответ:  $\frac{30}{22} B$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

2077ЛФ 82-95

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Зайцев

ИМЯ

Алексей

ОТЧЕСТВО

Викторович

Дата

рождения

17 июня 2001 года

Класс:

7

Предмет

Физика

Этап:

ЗаключительныйРабота выполнена на 3 листахДата выполнения работы: 28.02.15

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Зайцев

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



1. Пусть же, где мы были первоначально, ~~находились~~ наход. Т.к. земле это большой шар, то он и целиком сплошной металлический сферы из металлов так, где мы сейчас стоим и когда на него - восток, тогда мы будем на переднем и разошли дальше когда будем до другого полюса, потому будем на другом переднем и на этом дальше первоначального полюса. Оබясн: пусть, где мы были первоначально.

0

2. Т.к. meno в воде в находящие в воздухе и мы на это не обратим, то это все равно 0.  $\oplus$

3. Т.к. бывшая скорость увеличилась в 2 раза, а сопротивление между движущимися оснований раза.  $\oplus$

$m = \rho \cdot V \Rightarrow m = \rho \cdot \pi r^2 h$  из этого следим, что и  $m$ ,  $\rho$  не меняется, но в зависимости от  $V$ , если раза 4 уменьшение в 2 раза, то в увеличении в 2 раза.  $\oplus$  и сопротивление движущимися основаниями в  $\frac{4}{2} = 2$  раза больше, то в нем это  $\oplus$  маса бояла в 4 раза больше. Но масса больше в



человека в 4 раза больше чем масса человека  
и стоящий пасынок, как и пушинка склонной пасынок  
запаха из масса одинакова и масса пушинки  
человека в 1 раз больше массы пушинки  
стоящего пасынка.

(F)

Ответ: в 1 раз.

4. Сделали гипотезу

1-Кама 1-Ваше Тиме



По рисунку видно, что Тиме крьше всего прошел дополнительного 2 раза в 1 час  $\frac{AB}{X}$ .  
Допускаем, что весь путь у них одинаков.  
Х часов, тогда весь путь будет равен  $9X \text{ км}$ , тогда этот путь отрезок  $AB = (5 \times \frac{X}{2}) \cdot X = \frac{5X^2}{2} \text{ км}$ .

$$\frac{5X^2}{2} = 3X \text{ км.}$$

(X)

П.к. скорость скульптура Тиме выше скорости пасынка потому что их средние скорости не равны скорости скульптура. значит чисто большее значение скорости на скульптуре. mean большее то среднее значение скорости, значит она выше скорости на скульптуре одновременно время, которое  $A\overline{I} = B\overline{U} \Rightarrow AB + BA = AU + BU$

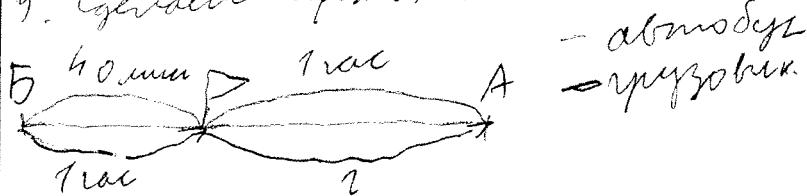
$$BA = AU = (9X - 3X) : 2 = 3X \text{ км}, \text{ значит, когда}$$

$$\text{мы имеем } 3X = BA \Rightarrow V_{AU} = 3X = 3V_B = 3V_K \Rightarrow V_{AU} = 15 \text{ км/ч} = 3 \cdot V_B = 3 \cdot V_K \Rightarrow V_B = V_K = \frac{15 \text{ км}}{2} = \frac{15}{2} \text{ км/ч}$$

Ответ:  $5 \frac{\text{кил}}{2}$ .



5. Составь чертёж.



(4)

Пл.к. за 40 мин автобус преодолел то же расстояние, что и грузовик, значит  $\frac{40 \text{ мин}}{60 \text{ мин}} = \frac{60 \text{ км}}{x \text{ км}}$

$$40x = 3600 \Rightarrow x = \frac{3600}{40} = 90 \text{ км} = 1,5 \text{ часа}$$

Ответ: 1,5 часа.

6.

Большой  
периметрмалый  
периметр

? км?

Прес. а

b

Прес. 1,2а

0,8 б

$$\text{могда } n_1 = \frac{a}{b}, n_2 = \frac{1,2a}{0,8b} = 1,5 \frac{a}{b} \Rightarrow \frac{n_2}{n_1} = \frac{1,5 \frac{a}{b}}{\frac{a}{b}} = 1,5$$

$$n_2 = \frac{F_3}{F_2} = \frac{1800 \text{ кг}}{1204} = 75 \Rightarrow n_1 = 75 : 1,5 = 50 \Rightarrow$$

$$n_1 = \frac{F_2}{F_1} = \frac{1204}{F_1} = 70 \Rightarrow F_1 = 1204 : 70 = 17,2 \text{ кН} \quad (\rightarrow)$$

Ответ: 17,2 кН.

? Если  $V = 1 \text{ годин}$  <sup>заполним</sup> <sub>тек</sub>, то он <sup>заполнит</sup> себе кондомини 5 раз в час, если  $V = 1 \text{ годин}$  <sup>заполнит</sup> <sub>тек</sub>, то спустя 8 ч. в час, расстояние между заполнениями, он <sup>заполнит</sup> максимум 4, а это меньше 5, при  $V > 2 \text{ годин}$  <sub>тек</sub>,  $V \in N$ ,

это конечно <sup>анонично</sup> будет <sub>тек</sub> меньше. Если брали продление  $y \in N \Rightarrow \frac{1}{y} < 8$  максимум 4, это тоже меньше  $\frac{1}{y} \cdot 8$ .

Ответ: 1 годин в сутки - 5 раз.

(4)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7112  
QB 10-96

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

ЗАОСТРОВЦЕВ

ИМЯ

ПАВЕЛ

ОТЧЕСТВО

АЛЕКСАНДРОВИЧ

Дата

рождения

27.04.1997

Класс:

11

Предмет

ФИЗИКАЭтап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙРабота выполнена на 3 листахДата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Задорожный

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N3.

Дано:

$$V = 2 \text{ моль}$$

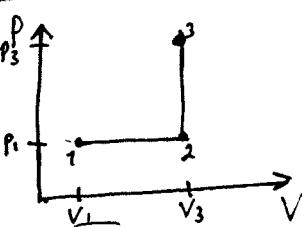
$$P_3 = \frac{3}{21} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$A_{14}' = 1200 R$$

$$\frac{T_1 - ?}{T_1 - ?}$$

Решение:



1-4) П.К. 1-4 изотерма, то  $T_1 = T_4 \Rightarrow \Delta U = 0$

$$Q = A_{14}' = 1200 R$$

$$1-2) Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12}$$

$$A_{12}' = P_1(V_3 - V_1) = P_1\left(\frac{7}{5}V_1 - V_1\right) = \frac{2}{5}P_1V_1$$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2}VR(T_2 - T_1) = \frac{3}{2}(P_1V_3 - P_1V_1) = \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{5}P_1V_1 = \frac{3}{5}P_1V_1$$

$$Q_{12} = \frac{3}{5}P_1V_1 + \frac{3}{5}P_1V_1 = P_1V_1$$

2-3) П.К. 2-3 изохора, то  $A_{23}' = 0$

(+)

$$Q_{23} = \Delta U_{23}$$

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2}VR(T_3 - T_2) = \frac{3}{2}(P_3V_3 - P_1V_3) = \frac{3}{2}V_3(P_3 - P_1) = \frac{3}{2}V_3\left(\frac{3}{21}P_1 - P_1\right) =$$

$$= \frac{3}{2} \cdot \frac{4}{5}V_1 \cdot \frac{10}{21}P_1 = P_1V_1$$

$$Q_{23} = P_1V_1$$

$$Q = Q_{12} + Q_{23} = 2P_1V_1 = 1200 R$$

$$2VR T_1 = 1200 R$$

$$T_1 = \frac{600}{V} = \frac{600}{2} = 300 \text{ (K)}$$

Ответ: 300 K.

N5.

Дано:

$$V, k > 1$$

Q

$$\frac{m - ?}{m - ?}$$

Решение:

П.К. скорость вращения колес возрастает в  $k$  раз, тогда  
~~а~~ скорость автомобилей тоже возрастёт в  $k$  раз.

$$ma = F_{\text{нр}}$$

$$ma \cdot s = F_{\text{нр}} \cdot d_{\text{нр}} = Q$$

$$ma \cdot s = Q$$

$$a = \frac{Vkt - v}{t} = \frac{(k-1)V}{t}$$

$$s = Vt + \frac{at^2}{2} = Vt + \frac{(k-1)Vt^2}{2} = \frac{(k+1)Vt^2}{2}$$

$$m \cdot \frac{(k-1)V}{t} \cdot \frac{(k+1)Vt^2}{2} = Q \Rightarrow m = \frac{2Q}{(k^2-1)Vt^2}$$

$$\text{Ответ: } \frac{2Q}{(k^2-1)Vt^2} \quad \text{---} \quad \text{---}$$



N6.

Дано:

$$F_{12} = 10 \text{ см}$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ см}$$

 $F_1 - ?$  $F_2 - ?$  $F_3 - ?$ 

Решение:

$$\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_{12}}$$

$$\frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = \frac{1}{F_{23}}$$

$$\frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} + \frac{1}{F_1} = 0$$

$$\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} + \frac{1}{F_1} = \frac{1}{F_{12}} + \frac{1}{F_{23}}$$

$$\frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = \frac{1}{F_{23}}$$

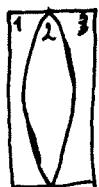
$$\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = 0$$

$$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_{12}} + \frac{1}{F_{23}} \Rightarrow F_2 = \frac{F_{12} \cdot F_{23}}{F_{12} + F_{23}} = \frac{10 \cdot 2,5}{12,5} = 2 \text{ (см)}$$

$$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{F_{12}} - \frac{1}{F_2} \Rightarrow F_1 = \frac{F_{12} \cdot F_2}{F_2 - F_{12}} = \frac{10 \cdot 2}{-8} = -2,5 \text{ (см)}$$

$$\frac{1}{F_3} = \frac{1}{F_{23}} - \frac{1}{F_2} \Rightarrow F_3 = \frac{F_2 \cdot F_{23}}{F_2 - F_{23}} = \frac{2 \cdot 2,5}{-0,5} = -10 \text{ (см)}$$

П.к.  $F_3$  и  $F_1$  отрицательные, тогда либо 1 из решения  
ложное, а либо 2 соизуравочное.



(+)

Ответ:  $F_1 = -2,5 \text{ см}$ ,  $F_2 = 2 \text{ см}$ ,  $F_3 = -10 \text{ см}$ .

N4.

Дано:

$$U_1 = 1 \text{ В}$$

$$U_2 = 2 \text{ В}$$

$$U_3 = 3 \text{ В}$$

$$C_1 = C_2 = C_3$$

 $\varphi_4 - \varphi_5 - ?$ 

Решение:

$$q_1 = C_1 U_1, q_2 = C_2 U_2, q_3 = C_3 U_3$$

Также что как конденсаторы подсоединенны параллельно, то потенциалы одинаковы.

~~$$q = \frac{q_1 + q_2 + q_3}{3} = \frac{C_1 U_1 + C_2 U_2 + C_3 U_3}{3}$$~~

~~$$\varphi_4 - \varphi_5 = U_{AB} = \frac{q}{C_1} = \frac{C_1 U_1 + C_2 U_2 + C_3 U_3}{3 C_1} = \frac{C_1 (U_1 + U_2 + U_3)}{3 C_1} =$$~~

$$= \frac{U_1 + U_2 + U_3}{3} = \frac{1 \text{ В} + 2 \text{ В} + 3 \text{ В}}{3} = 2 \text{ В}$$

Ответ: 2 В.

N2.

Дано:

$$L, 2x, \frac{x}{4}$$

 $l - ?$ 

Решение:



$$l = \sqrt{\frac{a^2 + b^2}{2}} \Rightarrow l_1 = \sqrt{\frac{2L^2}{\alpha}}$$

$$V_1 = at_1 = \sqrt{2L\alpha}$$



$$l = \frac{\alpha + t^2}{2} \Rightarrow t_2 = \sqrt{\frac{2l\alpha}{\alpha}}$$

$$V_2 = \alpha t_2 = \sqrt{2l\alpha}$$

Кас-ко воде прошедшее за единицу времени должно быть равной на протяжении всего пути.

$$n = V_1 t_1 S_1 = V_2 t_2 S_2$$

$$V_1 S_1 = V_2 S_2$$

$$\sqrt{2l\alpha} \cdot \frac{x}{q} \cdot y = \sqrt{2l\alpha} \cdot 2x \cdot y$$

$$\cdot \frac{\pi}{q} = 2\sqrt{l}$$

$$\sqrt{l} = \frac{\pi}{q}$$

$$l = \frac{L}{64}$$

$$\text{Ответ: } \frac{L}{64}.$$

(—)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

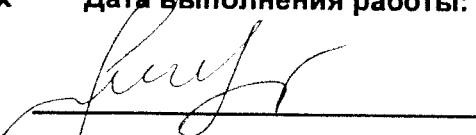
*УЯ 59-60*

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Зиновьев  
ИМЯ Антон  
ОТЧЕСТВО ЯКОВЛЕВИЧ  
Дата рождения 06.03.1998 Класс: 10  
Предмет ФИЗИКА Этап: Заключительный  
Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

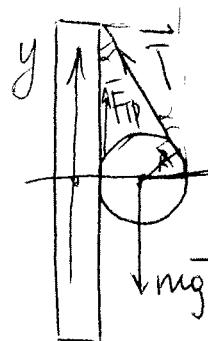


№1. Термодиаграмма - графическое представление тепловых явлений 3 вида термодиаграммы

- 1) конвекция (тепло в виде движущегося воздуха, тепло на поверхности, т.к. теплопроводность воздуха выше тепла)
- 2) теплонефракция (от теплого и холодного воздуха)
- 3) излучение (в вакууме).

Когда наливается вода из радиатора ванной, тепло передается теплому воде, нагревая ее до  $100^{\circ}\text{C}$ , а воде ее до теплости и парообразование. Из воды вода  $100^{\circ}\text{C}$  получает пар  $100^{\circ}\text{C}$ , пар попадает в ванну и теплее сливается с теплой водой. Если из подогревается холодную воду, то ее нужно брать, чтобы достичь  $100^{\circ}\text{C}$  и избежать, а горячую воду лучше носить для некоторого времени, чтобы достичь  $100^{\circ}\text{C}$  и испариться.

№3



Решение:

$$\begin{aligned} R &= 3 \text{ см.} \\ &= 3 \cdot 10^{-2} \text{ м.} \\ \mu &= \frac{25}{24} \end{aligned}$$

по 2 решению находим  
 $m\ddot{g} + N + F_{\text{нр}} + T = 0 = m\ddot{g}^2$   
 в проекции (введен оси)  
 $04: N - T \cos \alpha = 0 \quad (1)$

$$\begin{aligned} \cos \alpha &= \frac{T}{\sqrt{m^2 g^2 + N^2 + F_{\text{нр}}^2 + T^2}} \\ \text{пр. } \cos \alpha &= \frac{T}{\sqrt{m^2 g^2 + N^2 + F_{\text{нр}}^2 + T^2}} = 0 \\ \frac{F_{\text{нр}}}{N} &= \frac{F_{\text{нр}}}{T} \end{aligned}$$

$$F_{\text{нр}} = \mu \cdot N.$$

$$N = T \cos \alpha.$$

$$\text{но } \alpha \text{ (2)} \quad F_{\text{нр}} = \mu \cdot T \cos \alpha$$

$$N \cdot T \cos \alpha - m\ddot{g} + T \sin \alpha = 0$$

$F_{\text{нр}} = m\ddot{g}$  (т.к. это  $F_{\text{нр}}$  противоположно).  
 Применив правило равенства, получим  $F_{\text{нр}} = m\ddot{g}$ .  
 а это что  $F_{\text{нр}} = m\ddot{g}$ .



$$L = F_{\text{нр}} (\text{против}) + (2P)^2$$

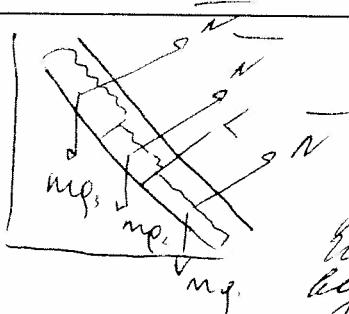
Нужно привести  $F_{\text{нр}}$  и по  
 пропорции привести  $m\ddot{g}$  из условия

(+)



N<sup>2</sup>  
Дано:  
на 1  $h/4$

26



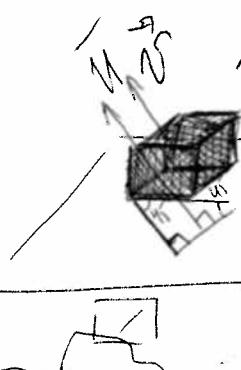
решение.  
изогнувшись от силы  
направленной вправо

если на 1  $h = h/4$  то  
когда "раскручивается" в землю  
может?



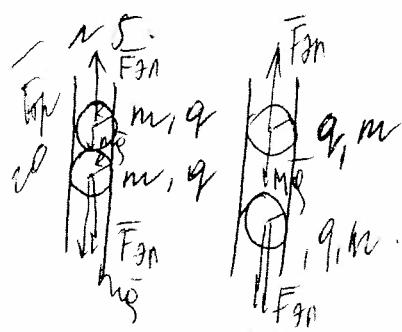
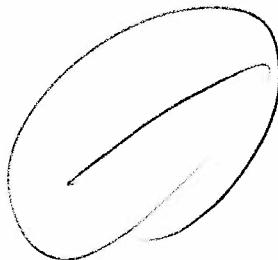
N<sup>4</sup>  
 $m/v = \sqrt{3/2}$ .  
 $\alpha = 45^\circ$ .

V<sub>0</sub>, g, t.  
x = x<sub>0</sub> + v<sub>0</sub>t +  $\frac{a_x t^2}{2}$   
y = y<sub>0</sub> + v<sub>0</sub>y t +  $\frac{a_y t^2}{2}$



Решение:

изогнувшись движется  
пробегает длину в  
шару вдоль оси и при  
этому сбрасывает порох  
самый себе. Если шарик  
(треуг) движется под углом  
и изогнувшись поступает  
вперед и изогнувшись  
последует.



если приближаясь к стенке, то  
F<sub>норм</sub> = 0. Если приблизиться к стенке  
то изогнувшись отталкивается от нее  
отталкивается от нее по З. Кулону.

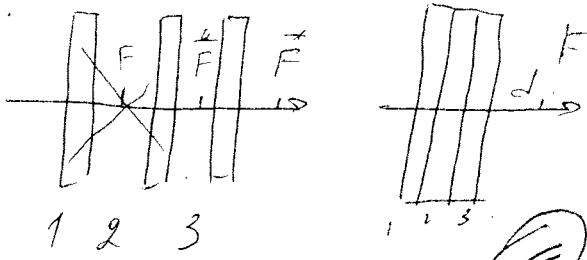
F<sub>норм</sub> = 0. Если перекидывается  
(не изогнувшись), то не происходит  
ни падения мяча, если он изогнувшись  
падает мяч или падает ему  
изогнувшись 2 раза. F<sub>норм</sub>; F<sub>норм</sub> Так же не падает  
для первого изогнувшись  
F<sub>норм</sub> = нормальная

для второго изогнувшись  
F<sub>норм</sub> + mg = тангенциальная





№ 6.



отличие оси  
 между балками

$$F_{12} = 10 \text{ дж. (1,2)} \quad ?$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ дж.}$$

- 

№ 7

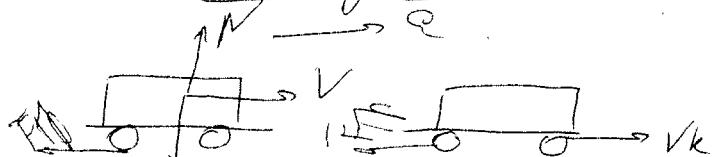
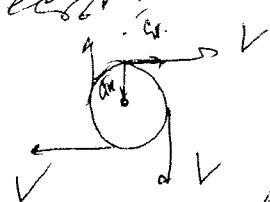
$$\begin{aligned} V &= \text{квадрат} \\ V &= k, Q, \\ M &= \text{const}, \\ F_{\text{норм}} &= 0 \end{aligned}$$

$$m = ?$$

$$S = V \cdot t$$

$$Q = A(F_{\text{норм}})$$

Решение:  
по закону горения  
F<sub>норм</sub> пропорциональна  $\sqrt{t}$ , но если  
изменяется меньшая физическая  
величина?



но в движении колеса

$$\sum F = m \cdot \ddot{r}$$

$$mg + N + F_{\text{норм}} = m \ddot{r}$$

$$Ox \approx F_{\text{норм}} = mg$$

$$Oy \approx N = mg$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

*ВМ 98-33*

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Зиновьев

ИМЯ Артём

ОТЧЕСТВО Владимирович

Дата  
рождения 29.09.1994

Класс: 11 А

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

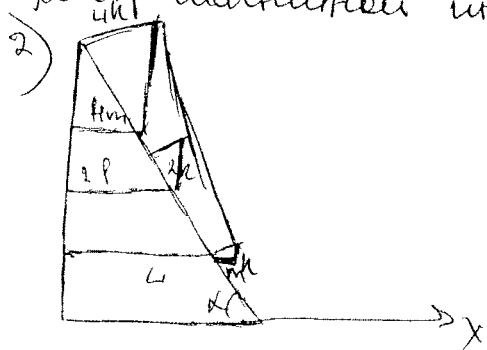
Подпись участника олимпиады:

*Зиновьев*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



1) После замыкания ВЧ разряда внутри трубы возникает машина, имеющая по своей структуре машину Гальтона (аргон). Вследствие этого на барабанах машинки, пронизывающих внутреннее пространство катушки ( $a$ , заимствованное из магнитного потока) уменьшается. В результате этого возникает  $E$  самоиндукции катушки  $\sim \Delta \Phi$ , а  $B$  уменьшается  $\sim A \Phi$  (заполняющий разрез для явления индукции).



Пусть ширина машинки  $= a$ ,

$$P = \rho g h = \frac{F}{S} ; S = \frac{ax}{sin \alpha} \Rightarrow$$

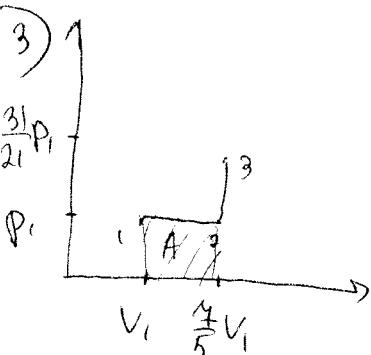
$$\Rightarrow h = \frac{F}{\rho g s} = \frac{F sin \alpha}{\rho g a x} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h(x) = \frac{\text{const}}{x} \Rightarrow h \sim \frac{1}{x};$$

отношение расстояний машинки проекции = отношение от начала отсчета до конечной точки проекции = отношение уровня машинки:

$$\frac{b+m}{4m} = \frac{4h}{h} \Rightarrow L+m = 16m \Rightarrow m = \frac{6}{15} \Rightarrow 2l = 8m = \frac{8L}{15}$$

Ответ:  $h = \frac{8L}{15}$



I). Согласно, что в процессе 1-4  $A_{14} = 1200 \text{ дж}$ . Т.к. процесс 1-4 - изотермический, то  $Q_{14} = A_{14} \Rightarrow Q_{123} = Q_{14} = A_{14}$ ;

II) Замыкание I звена термодинамического цикла процесса 123.

$$Q = \Delta U + A$$

В отличие от  $A$ , изменяющейся в других процессах (1-2 и 2-3),  $A$  совершается только в процессе 1-2 (и.к. 2-3 изотерма), а её величина определяется как  $A = S - P_1 (\frac{4}{5}V_1 - V_1) = \frac{2}{5}P_1 V_1$ ;



III) Найдите общее применение тепловой энергии:

$$\begin{aligned}\Delta U &= \Delta U_{12} + \Delta U_{13} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) + \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2) = \\ &= \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1 + P_3 V_3 - P_2 V_2) = \frac{3}{2} (P_3 V_3 - P_1 V_1) = \\ &= \frac{3}{2} \left( \frac{31}{21} P_1 \cdot \frac{4}{5} V_1 - P_1 V_1 \right) = \frac{3}{2} P_1 V_1 \left( \frac{2167}{105} - 1 \right) = \underline{\underline{326}}\end{aligned}$$

$$= \frac{3}{2} \cdot \frac{112}{105} P_1 V_1 = \frac{56}{35} P_1 V_1$$

IV)  $Q = \Delta U + A$

$$1200R = \frac{56}{35} P_1 V_1 + \frac{2}{5} P_1 V_1$$

$$1200R = 2P_1 V_1 \Rightarrow 1200R = 2\sqrt{R}T_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_1 = \frac{1200R}{2 \cdot \sqrt{R} \cdot 2} = 300k \quad \text{Ответ: } T_1 = 300k.$$

4) т.к. кубик из трехугольник движущийся вдоль стекла не опрокидывается, то выполняется закон сохранения относительного расположения нов.ти состояния:

$$mV = \mu m \quad (\text{т.к. масса кубика и кр.-ка сонст-но})$$

$$\frac{m}{\mu} = \frac{4}{V};$$

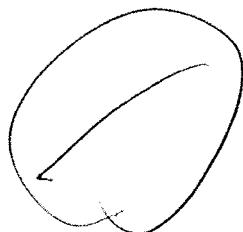
Записав 1 закон Ньютона для кубика (вследствие неподвижности опоры кинематика начального движения по оси, перпендикулярной стеклу), получим:

$$mg = F_{\text{нр}} \cos 45^\circ$$

$$mg = \mu Mg \cos 45^\circ / :Mg$$

$$\frac{m}{\mu} = \mu \cos 45^\circ \Rightarrow \mu = \frac{m}{\mu} \cdot \frac{1}{\cos 45^\circ} = \frac{4}{V} \cdot \frac{1}{\cos 45^\circ} =$$

$$= \sqrt{\frac{3}{2}} \cdot \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{3}$$



$$\text{Ответ: } \mu = \sqrt{3}$$



5) Из уравнений следует линейной и пропорциональной зависимости  $V \propto \sqrt{d}$ ;  $W_{\text{эл}} = kV^2 \Rightarrow W_{\text{эл}} = kV \cdot d \Rightarrow$

→ спортивная зависимость времени полёта тела к рез.

Запишем закон сохранения энергии:

$$\frac{mV^2}{2} = \frac{m(V^2 - Q)}{2}$$

$$\frac{mV^2}{2}(k^2 - 1) = Q \Rightarrow m = \frac{2Q}{V^2(k^2 - 1)}$$

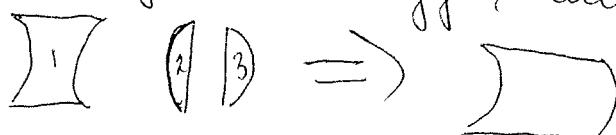
Ответ:  $m = \frac{2Q}{V^2(k^2 - 1)}$

6)  $\frac{1}{F} = F_1 + F_2$

$$\begin{cases} \frac{m}{F_{12}} = \frac{F_1 F_2}{F_1 + F_2} \\ \frac{m}{F_{23}} = \frac{F_2 F_3}{F_2 + F_3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} F_{12} = \frac{F_1 F_2}{F_1 + F_2} ? \\ F_{23} = \frac{F_2 F_3}{F_2 + F_3} ? \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} |F_2| = 2F_{23} = 5 \text{ см} = F_3 \text{ (од.)} \\ |F_1| = \frac{2F_{12}F_{23}}{2F_{23} - F_{12}} = 10 \text{ см (рас.)} \end{cases}$$

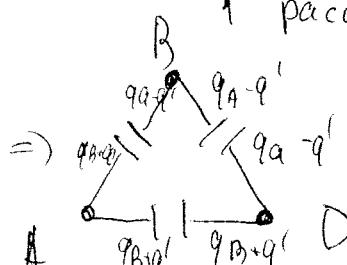
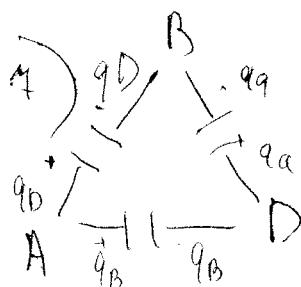
Из условия задачи, а также из значимого меньшего зн.  $F_{12}$  следует, что  $F_2 = F_3$



⊖

Ответ: 2 собирающая  $|F_2| = |F_3| = 5 \text{ см}$

1 рассеивающая  $|F_1| = 10 \text{ см}$ .

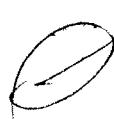


Вследствие начального расположения нейтронаторов (зарядов на концах), перераспределение заряда произойдет именно так

$$\begin{aligned} q_B + q' &= q_A - q' \\ q' &= \frac{q_A - q_B}{2} \Rightarrow q_B = q_B - q' = \\ &= \frac{q_A + q_B}{2} \end{aligned}$$

$$\Delta U = U_0 = \frac{q_0}{C} = \frac{q_A + q_B}{2C} =$$

$$= \frac{C(U_2 + U_3)}{2C} = \frac{U_2 + U_3}{2} = 2,5B$$



Ответ:  $\Delta U = 2,5B$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

203

№ группы

Вариант № 4112

ЯФ 91-14

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Зимов

ИМЯ Викторий

ОТЧЕСТВО Журович

Дата рождения 22.08.1994

Класс: 11

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: Зимов

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



Дано:

$C_1 = C_2 = C_3 = C$

$U_1 = 1B$

$U_2 = 2B$

$U_3 = 3B$

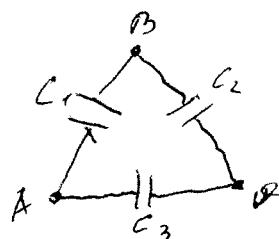
$Q_A - Q_B = ?$

V4.

Решение.

$Q = CU - \text{по определению}$

$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 3Q - \text{по закону суммы}$   
энергии тока



$C(U_1 + U_2 + U_3) = 3CU$

$\frac{U_1 + U_2 + U_3}{3} = U = Q_A - Q_B$

↓

$Q_A - Q_B = \frac{1B + 2B + 3B}{3} = 2B$

Ответ: 2B.

?

/-

V1.

Индукция магнитного поля ~~увеличивается~~, потому что  
она выше при разогреве тела. Чем больше сила тока  
протекающая за ~~за~~ протекающая в теле, тем  
меньше индукция магнитного поля. Максимальная  
индукция получает в теплообменнике.

V5

Дано:

$U_1$

$U_2 = kU_1$

$\frac{Q_{\text{тр}}}{m} = ?$

Решение

По З.С.З:

$Q_{\text{тр}} = \frac{mC_{\text{тр}}^2}{2} - \frac{mC_{\text{т}}^2}{2} ?$

$Q_{\text{тр}} = \frac{mkC_{\text{т}}^2}{2} - \frac{mC_{\text{т}}^2}{2} .$

$Q_{\text{тр}} = \frac{mC_{\text{т}}^2}{2} (k^2 - 1).$

↓

$m = \frac{2Q_{\text{тр}}}{C_{\text{т}}^2(k^2 - 1)}$

$\text{Ответ: } m = \frac{2Q_{\text{тр}}}{C_{\text{т}}^2(k^2 - 1)} / =$

(2)



Дано:

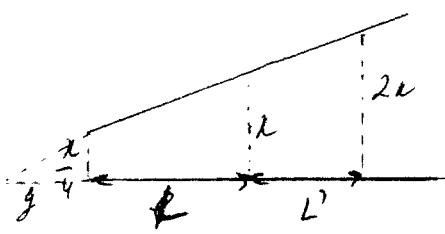
$$\frac{L}{L' - ?}$$

Рассмотрите соотношение:

$$\frac{4y}{x} = \frac{y+L}{x} = \frac{y+L+L'}{2x}$$

№2.

Демонстрация.



$$4y = y + L$$

$$L = 3y \Rightarrow y = \frac{L}{3}$$

$$\frac{4y}{x} = \frac{\frac{L}{3} + L + L'}{2x}$$

(—)

$$\frac{4L}{3} = \frac{\frac{L}{3} + L + L'}{2}$$

$$L' = \frac{4}{3}L$$

Ответ:  $\frac{4}{3}L$

Дано:

$$U; \alpha = 45^\circ$$

$$\frac{U}{\vartheta} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$F_{Np2}?$$

$$\sin \alpha = \frac{U}{\vartheta}$$

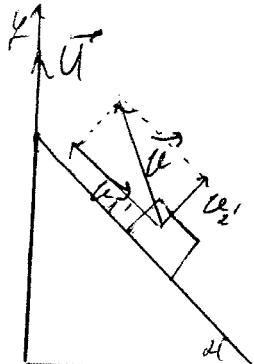
$$U_2 = \sqrt{\vartheta_1^2 \sin^2 \alpha + \vartheta_2^2 \cos^2 \alpha}$$

$$F_{Np2} = \mu N \quad N = mg$$

$$\mu = \frac{U}{\vartheta} \cdot \cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Ответ:  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ .

№9.  
Демонстрация

(—)



дано  
 $\partial = 2 \text{ шаров}$

$$P_3 = \frac{31}{21} P_1$$

$$V_3 = \frac{4}{5} V_1$$

$$A_{1,4} = 1200 R$$

$$\frac{T_1 - ?}{T_1 - ?}$$

$n^3$   
 Демонстрируется

$A_{1,4} = Q_{1,4} - m \cdot k$  процесс

изотермический по условию

$$Q_{1,4} = Q_{1,2} + Q_{2,3} - \text{по упр.}$$

$$Q_{1,2} = \frac{i+2}{2} DR (T_2 - T_1) - m \cdot k$$

изобарный процесс

$$Q_{2,3} = \frac{i}{2} DR (T_3 - T_2) - m \cdot k$$

изотермический процесс.

$$A_{1,4} = DR \left( \frac{i}{2} T_2 + T_2 - \frac{i}{2} T_1 - T_1 + \frac{i}{2} T_3 - \frac{i}{2} T_2 \right) =$$

$$= DR \left( T_2 - \frac{i+2}{2} T_1 + \frac{i}{2} T_3 \right)$$

$$PV = DR T - \text{упр. м-к.}$$



$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_3 V_3}{T_3}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_1 V_1 \cdot 31 \cdot 4}{T_3 \cdot 21 \cdot 5} \Rightarrow \frac{1}{T_1} = \frac{31}{15 T_3} \Rightarrow T_3 = T_1 \frac{31}{15}$$

$$\frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_1 V_1}{T_1} \Rightarrow \frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_1 V_3}{T_2} \Rightarrow \frac{P_2 V_2}{T_1} = \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_1 V_1 \cdot 4}{5 \cdot T_2}$$

$$T_2 = \frac{4}{5} T_1$$

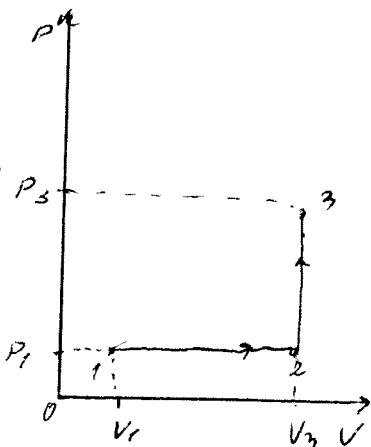
↓

$$A_{1,4} = DR \left( \cancel{\frac{4}{5} T_1} - \frac{i+2}{2} T_1 + \frac{i}{2} \cdot \frac{31}{15} T_1 \right)$$

$$1200 R \text{ да} = 2 \text{ шаров} \Rightarrow T_1 \left( \frac{42}{30} + \frac{93}{30} - \frac{45}{30} \right)$$

$$T_1 = 300 K$$

Ответ: 300 K





Дано:

$F_{1,2} = 10 \text{ см}$

$F_{2,3} = 2,5 \text{ см}$

$F_1 - ?$

$F_2 - ?$

$F_3 - ?$

№6.  
Решение

$$\left\{ \begin{array}{l} D_1 + D_2 + D_3 = 0 \quad \text{- по условию} \\ \frac{1}{D_1} + \frac{1}{D_2} = F_{1,2} \quad ? \Rightarrow D_1 = \frac{D_2}{D_2 F_{1,2} - 1} \\ \frac{1}{D_2} + \frac{1}{D_3} = F_{2,3} \quad ? \Rightarrow D_3 = \frac{D_2}{D_2 F_{2,3} - 1} \\ D = \frac{1}{F} \quad \text{- по опр.} \end{array} \right.$$

$$\frac{D_2}{D_2 F_{1,2} - 1} + D_2 + \frac{D_2}{D_2 F_{2,3} - 1} = 0$$

$$\cancel{D_2 F_{2,3} - 1} + \cancel{D_2^2 F_{1,2} \cdot F_{2,3}} - \cancel{D_2 F_{1,2}} - \cancel{D_2 F_{2,3}} + \cancel{1} + \cancel{D_2 F_{1,2}} - \cancel{1} = 0$$

$$\cancel{D_2^2 F_{1,2} \cdot F_{2,3}} = 1$$

$$D_2 = \sqrt{\frac{1}{F_{1,2} \cdot F_{2,3}}}$$

$$F_2 = \sqrt{F_{1,2} \cdot F_{2,3}} = \sqrt{2,5 \text{ см} \cdot 10 \text{ см}} = 5 \text{ см} - \text{собирательный мимза}$$

$$D_1 = \frac{D_2}{D_2 F_{1,2} - 1} \Rightarrow F_1 = 5 \text{ см} \Rightarrow \text{собирательный мимза}$$

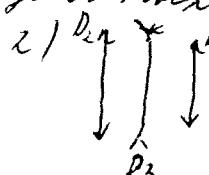
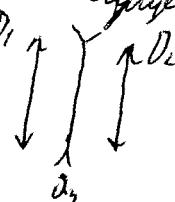
$$D_3 = -D_1 - D_2$$

④

$$D_3 = -\frac{1}{5} - \frac{1}{5} = -\frac{2}{5} \text{ см!}$$

$$|F_3| = \left| -\frac{2}{5} \text{ см} \right| = 2,5 \text{ см} - \text{мимза рассеивательный}$$

И.к.  $D_1 = D_2$ , то мимза однотиповой,  
значит собирательный мимза возможных расстояний мимза



$$\text{Ответ: } F_1 = F_2 = 5 \text{ см}, |F_3| = 2,5 \text{ см}$$

(-)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

206

№ группы

Вариант № 7082

YY 15-90

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Зубков

ИМЯ

Егор

ОТЧЕСТВО

АЛЕКСАНДРОВИЧ

Дата

рождения

21.03.2000

Класс:

8

Предмет

Русский

Этап:

Заключительный этап

Работа выполнена на

3

листах

Дата выполнения работы:

28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



11

Когда мы ложим на кипящую воду, она поглощает теплое теплое. Так  $t^{\circ}$  кипяток выше  $100^{\circ}\text{C}$  в несколько раз, и оно передается воде теплою иного  $Q$ . Тогда теплое кипяток теплое до определенной температуры. Установленная температура большого количества воды, в отличие от воздуха. Испарившаяся вода быстро нагревает воздух. За это время кипяток успевает нагреться и не поглощать теплое воздуха, потеряв при этом ее от воздуха. Из-за этого температура воздуха повышается. Происходит это не сразу, так проходит время на переходе кипятка воздуху водой и нагревания кипятка. Горячая вода подается до испарения быстрее и передает теплое и кипятку. Из-за этого кипяток быстрее нагревается и меньше поглощает теплое воздуха

12

(+)

Дано

Решение

$M_{\text{п}1} = M_1$

$M_0 = m_0$

$M_{\text{п}2} = M_2$

$M_0 = m_0$

$\Delta t_1 = t_1$

$\Delta t_2 = m \cdot t_1$

$\Delta t_3 = k \cdot t_1$

$\frac{M_{\text{п}1}}{M_{\text{п}2}} - ?$

$Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q$

$Q_1 = C_8 M_0 \Delta t_1 + C_0 M_0 \Delta t_1 + C_0 M_{\text{п}1} \Delta t_1$

$Q_2 = C_8 M_0 \Delta t_2 + C_0 M_0 \Delta t_2 + C_0 M_{\text{п}2} \Delta t_2$

$Q_3 = C_8 M_0 \Delta t_3 + C_0 M_0 \Delta t_3$

$C_0 M_{\text{п}1} \Delta t_1 = (C_8 M_0 + C_0 M_0)(t_1 - k - t_1)$

$C_0 M_{\text{п}2} = (C_8 M_0 + C_0 M_0)(k - 1)$

$(C_0 M_{\text{п}1} - C_0 M_{\text{п}2}) \Delta t_1 = (C_8 M_0 + C_0 M_0)(t_1 - m - t_1)$

$C_0 M_{\text{п}1} - C_0 M_{\text{п}2} = (C_8 M_0 + C_0 M_0)(m - 1)$

$C_0 M_{\text{п}2} = \frac{(C_8 M_0 + C_0 M_0)(k - 1 + m + 1)}{m} = \frac{(C_8 M_0 + C_0 M_0)(k - m)}{m}$

(4)

$\frac{M_{\text{п}1}}{M_{\text{п}2}} = \frac{C_0 M_{\text{п}1}}{C_0 M_{\text{п}2}} = \frac{(C_8 M_0 + C_0 M_0)(k - m)}{(C_8 M_0 + C_0 M_0)(k - m)} = \frac{k - m}{k - m}$

Ответ:  $\beta \frac{k - m}{k - m}$  раз

13



(—)

Дано:

Решение

$t_1 = t_2 = t_3$

$v_1 = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$v_2 = 9 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$\alpha_1 = ?$

Пусть теплое, где теплое подходит теплое  $A$ ; где теплое выходит теплое  $B$ , то  $DA = a$ ;  $AB = b$ ;  $BC = c$ ;  $S = a + b + c$ .

$t_1 = \frac{S_1}{v_1} = \frac{a + b + b + b + c}{15} = \frac{a + 3b + c}{15}$

$\alpha_1 = \frac{a + 3b + c}{a + b + c} = \frac{15}{15} = 1$

N Задача





N7

Максимальное возможное кол-во попаров машину  
 Мотор может утолстить за один переход не более  
 когда будем утолщать попаром в движение <sup>по диагонали</sup>  
 $\Rightarrow v_{\text{макс}} = v_{\text{двигатель}} = \frac{1 \text{ диаметр}}{c}$ . Макс кол-во попаров - 10 итак  
 Ответ: 10 итак;  $\frac{1 \text{ диаметр}}{c}$

( )

N6

Дано

Решение

$R_2 = 1,2 R_1$

$\frac{S_{\delta_1}}{S_{A_1}} = \frac{F_2}{F_1}$

$S_{M_2} = 0,8 S_{M_1}$

$F_2 = \frac{S_{M_2} F_2}{S_{\delta_1}}$

$F_2 = 120 \text{ H}$

$\frac{S_{\delta_2}}{S_{M_2}} = \frac{F_3}{F_2}$

$F_3 = 1800 \text{ H}$

$F_1 = ?$

$\frac{1,44 S_{\delta_1}}{0,8 S_{\delta_2}} = \frac{F_3}{F_2}$

$S_{M_1} = \frac{F_2 \cdot 1,44 S_{\delta_1}}{F_3}$

$F_1 = \frac{F_2 \cdot 1,44 \cdot S_{\delta_1}}{1800 S_{\delta_1}} = \frac{120 \cdot 120 \cdot 1,44}{1800} = \frac{20736}{1800} \approx 11,5 \text{ H}$

Ответ: 11,5 H

(— + —)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 3112

QB 48-57

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ ИВАНИСОВА

ИМЯ ЕВГЕНИЯ

ОТЧЕСТВО АНАРЕЕВНА

Дата  
рождения 07.03.1997

Класс: 11

Предмет физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

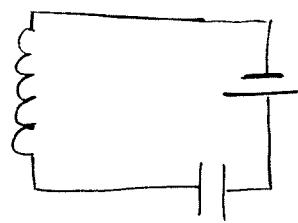
Подпись участника олимпиады:

Иванисова

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



1.



В рез-те разреда вкнтри катуш-  
ки поётся ток  $I \Rightarrow$  вкнтри нее  
будет увеличиваться магнит. по-  
ток  $\Phi \Rightarrow$  по правилу Ленца волник-  
ает магнит. поток  $\Phi'$ , препятству-  
ющий нарастанию сима тока и  
 $\Phi' \downarrow \Phi \Rightarrow B' \uparrow B$ , вкнтри катушки  
появится индукц. ток  $I_i \uparrow I \Rightarrow$  ~~вкнтри~~  
индукционного магнитного поляущес-  
твляясь



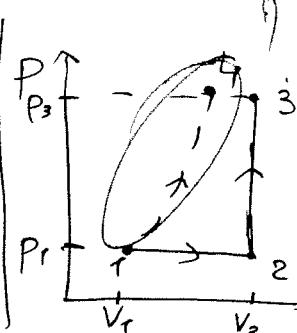
3. Дано:

$$V = \text{const}$$

$$P_3 = \frac{3f}{2} P_1$$

$$V_3 = \frac{3}{5} V_1$$

$$A_{T_4} = 1200 R_1$$

 $T_f - ?$ 

$$A_{T_4} = A_{T_1} = A_{T_3} \text{, т.к. при}\br/>изотермич. проц. \Delta U = 0$$

1-2 - изобарн. расшир.  $\Rightarrow$ 

$$C_p = \frac{\partial Q}{\partial T} = R$$

$$Q_{12} = \frac{5}{2} VR_1 (T_2 - T_1)$$

2-3 - изохорн. нагр.  $\Rightarrow A = 0$ 

$$Q_{23} = \Delta U_{23} = \frac{3}{2} VR_1 (T_3 - T_2)$$

$$P_1 V_1 = VR_1 T_1 \quad (1)$$

$$P_1 V_3 = VR_1 T_2 \quad (2)$$

$$P_3 V_3 = VR_1 T_3 \quad (3)$$



$$(1) : (2) \quad \frac{V_1}{V_3} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{5}{7} \Rightarrow T_1 = \frac{5}{7} T_2$$

$$(2) : (3) \quad \frac{P_1}{P_3} = \frac{T_2}{T_3} = \frac{2f}{3f} \Rightarrow T_3 = \frac{3f}{2f} T_2$$

$$Q_{12} = \frac{5}{2} VR_1 \cdot \frac{2}{7} T_2 = \frac{5}{7} VR_1 T_2$$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} VR_1 \cdot \frac{1}{7} T_2 = \frac{3}{14} VR_1 T_2$$

$$Q_{123} = Q_{12} + Q_{23} = \frac{10}{7} VR_1 T_2 = 1200 R_1$$

$$T_2 = \frac{7 \cdot 1200}{2} = 420 K$$

$$Q_{12} = \frac{5}{2} Q_{123} = 600 R_1 = \frac{5}{2} VR_1 (T_2 - T_1)$$

$$T_2 - T_1 = 240 \Rightarrow T_1 = 420 - 240 = 180 K$$



6. Рассо:

$$F_{12} = 10 \text{ см}$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ см}$$

$$\underline{F_1, F_2, F_3 - ?}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} D_{12} = D_p + D_2 \\ D_{23} = D_2 + D_3 \end{array} \right. - \text{оптические сино. между}$$

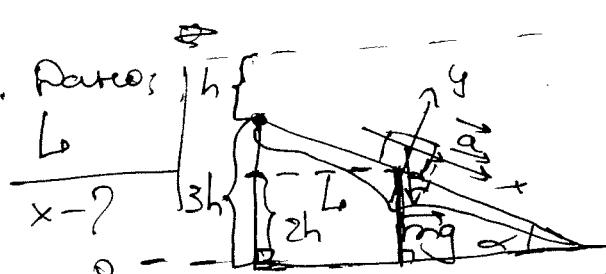
$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{F_{12}} = \frac{1}{F_p} + \frac{1}{F_2} \\ \frac{1}{F_{23}} = \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} \end{array} \right.$$

$$\frac{1}{F_{12}} - \frac{1}{F_{23}} = \frac{1}{F_p} - \frac{1}{F_3}$$

$$\frac{1}{F_3} = \frac{1}{F_p} - \frac{1}{F_{12}} + \frac{1}{F_{23}}$$

собир. рассея.

2. Рассо:



$$L \sin \alpha = h$$

$$(L-x) \sin \alpha = 2h$$

$$Ox, mg \sin \alpha = ma$$

$$a = g \sin \alpha$$

$$x = \frac{0^2}{2a} = \frac{0^2}{2g \sin \alpha}$$

$$\beta^2 = x^2 g \sin \alpha$$

$$\frac{2g(L-x)}{L-x} \sin \alpha = 2x g \sin \alpha$$

$$L-x = x \Rightarrow x = \frac{L}{2}$$

т. к. трение о стекло и дно отсутствует, то приложим  $\Sigma \tau$ :

$m$  - масса скользящего тела

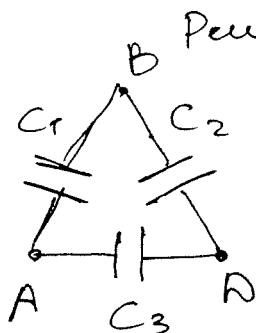
$$3mg h = 2mg h + \frac{m \beta^2 L^2}{2}$$

$$mg h = \frac{\beta^2 L^2}{2} \Rightarrow \beta^2 = 2gh = 2g(L-x) \sin \alpha$$



7. Дано:

$$\begin{aligned}C_1 &= C_2 = C_3 = C \\U_1 &= 1B \\U_2 &= 2B \\U_3 &= 3B \\U_A - U_B &=?\end{aligned}$$



Решение:

По т.з., как конденсаторы соединены на них должны заряды:

$$\begin{aligned}q_1 &= CU_1 \\q_2 &= CU_2 \\q_3 &= CU_3\end{aligned}$$

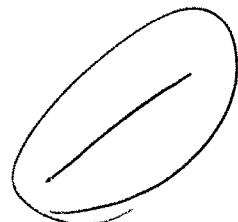
После соединения конденсаторов произошло перераспределение зарядов, приведя т.к.  $C_1 = C_2 = C_3$ , то  $q_1' = q_2' = q_3' = \frac{q_{\text{общ}}}{3} =$

$$= \frac{q_1 + q_2 + q_3}{3} = \frac{C(U_1 + U_2 + U_3)}{3}$$

$$U_A - U_B = U_1' - U_1$$

$$U_1' = \frac{q_1'}{C} = \frac{U_1 + U_2 + U_3}{3} = 2B \Rightarrow$$

$$U_A - U_B = 2 - 1 = 1B$$



5. Дано:

$$k(k>1)$$

$$\frac{m}{m-k}$$

$$F' = 5k \Rightarrow$$

~~$$F_{\text{тр.каэ.}} = M \frac{N}{R}$$~~

$$F_{\text{тр.каэ.}} = M \frac{N}{R}$$

$$N = mg \Rightarrow F_{\text{тр.каэ.}} = \frac{Mmg}{R} ; \text{т.к. } k \text{ каэка } R - \text{ радиус каэка, } M - \text{ каэдр. трек.} \Rightarrow F_{\text{тр.каэ.}} = 4M \frac{mg}{R}$$

За время разгона автодороги прошёл путь

$$S = \frac{\delta^2 - \delta^2}{2a} = \frac{\delta^2(k^2 - 1)}{2\omega^2 R k^2} \Rightarrow$$

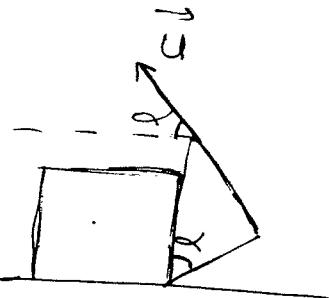
$$\delta = \omega R ; a = k^2 \omega^2 R, \text{ т.к. } \omega' = k\omega$$

$$S = \frac{\omega^2 R^2 (k^2 - 1)}{2\omega^2 R k^2} = \frac{R(k^2 - 1)}{2k^2}$$

$$A_{\text{тр.}} = F_{\text{тр.}} S = \frac{Mmg R (k^2 - 1)}{R \sqrt{2k^2}} = Q \Rightarrow$$



$$Q_2 = \frac{2Mm g(k^2 - 1)}{k^2} \Rightarrow m = \frac{Q_2 k^2}{2Mg(k^2 - 1)} / \mp$$



4. Дано,

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\frac{U}{F} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$\mu = ?$$

$F_{\text{тр.1}}$  - сила трения между кубиком и стаканом

$$F_{\text{тр.1}} = \mu m g$$

Треугольник движется совершая работу против силы трения и передает часть своей энергии, та же самая сила движет кубик и действует на кубик (один из)

$$F \geq (F_{\text{тр.1}} + F_{\text{тр.2}})$$

$$A = F_{\text{тр.1}} - F_{\text{тр.2}}$$

$$F_{\text{тр.1}} = m g \frac{U^2}{2} - m g \frac{F^2}{2}$$

$$S_1 = U t \sin \alpha, S_2 = F t - \text{путь,}$$

пройденные треугольником  
и кубиком

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{U t \sin \alpha}{F t} = \sqrt{\frac{3}{2}} \sin \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$S_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} S_2 ; \text{ на пред. действ. сила:}$$

~~$$A_{\text{тр.2}} = F_{\text{тр.2}} S_1$$~~

$$A_{\text{тр.1}} = F_{\text{тр.1}} S_2$$

$$A_{\text{тр.2}} = \frac{F_{\text{тр.2}} S_1}{A_{\text{тр.1}} S_2}$$

$$A_{\text{тр.2}} = \frac{F_{\text{тр.2}}}{F_{\text{тр.1}}} \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{A_{\text{тр.2}}}{A_{\text{тр.1}}} = \frac{F_{\text{тр.2}}}{F_{\text{тр.1}}} \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$F_{\text{тр.2}}$  - сила трения между кубиком и треугол.

~~$$A_{\text{тр.1}} = F_{\text{тр.2}}$$~~

~~$$F \geq \mu F_{\text{тр.1}}$$~~

~~$$F \geq 2 M m g$$~~

на пред. действ. сила:

~~$$F_1 - F_{\text{тр.1}} - F_{\text{тр.2}} = 0 \Rightarrow F_1 = F_{\text{тр.1}} + F_{\text{тр.2}}$$~~

на кубик:

б) сила трения от треугол. передает кубику.

~~$$F_{\text{тр.1}}, F_{\text{тр.2}}$$~~

~~$$F_1 - F_{\text{тр.1}} \Rightarrow F_{\text{тр.2}} = 0 \Rightarrow F_1 = F_{\text{тр.2}} + F_{\text{тр.1}}$$~~

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

*WX 20-49*

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ Иванова

ИМЯ Анастасия

ОТЧЕСТВО Викторовна

Дата  
рождения 09 марта 1999

Класс: 10

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: Ильин

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

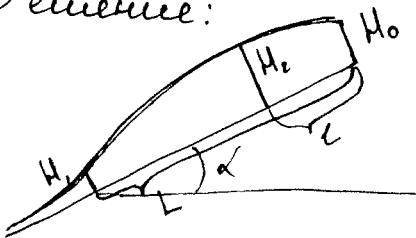


1. Сухой воздух — плохой проводник тепла, поэтому чем больше влажность воздуха в парнике, тем выше температура; температура не повышается сразу, т.к. для увлажнения воздуха всегда должна превратиться в пар; у воды высокая удельная теплота нагревания, поэтому при использовании холодной воды камни отдают ей большие температуры, т.е. и сами камни охлаждаются  $\Rightarrow$  температура в парнике ниже, чем при использовании горячей воды.

2. Дано:

$$\begin{aligned} L \\ H_1 &= \frac{1}{4}H_0 \\ H_2 &= 2H_0 \\ l - ? \end{aligned}$$

Решение:



По закону сохранения энергии

$$E_{k0} + E_{p0} = E_k + E_p = \text{const}$$

тогда, в первоначальном состоянии

$$E_{p0} = m_0 gh_0, \text{ где } m_0 = f_B V = f_B \cdot S \cdot H_0;$$

~~$$h_0 = L \cdot \sin \alpha$$~~

$$E_{k0} = m_0 g L \cdot \sin \alpha;$$

при  $H = H_1$ :

$$\begin{aligned} E_k &= \frac{m_1 v^2}{2}, \text{ где } m_1 = f_B \cdot V_1 = f_B \cdot S \cdot h_1 = \frac{m_0 \cdot H_1}{H_0} = \\ &= \frac{m_0}{4}; \quad v^2 = v_x^2 + v_y^2 = v_y^2(1 + \sin \alpha) = 2g L \cdot \sin \alpha (1 + \sin \alpha) \end{aligned}$$

$$E_p = \frac{m_0 v^2}{8} = \frac{m_0 g L \cdot \sin \alpha (1 + \sin \alpha)}{4}$$

$$\begin{aligned} \text{при } H = H_2: \quad E &= E_k + E_p = m_2 g h_2 + \frac{m_2 v_2^2}{2} = 2m_0 g h_2 + \\ &+ m_0 v_2^2; \quad h_2 = (L - l) \sin \alpha; \quad v_2^2 = v_{y2}^2 (1 + \sin \alpha) = \\ &= 2g l \sin \alpha (1 + \sin \alpha) \end{aligned}$$



$$\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_{k_2} + \mathcal{E}_{p_2}$$

$$\frac{m_0 g L \sin \alpha (1 + \sin \alpha)}{4} = 2 m_0 g (L - l) \sin \alpha + m_0 2 g l \sin \alpha (1 + \sin \alpha)$$

$$L(1 + \sin \alpha) = 2 \cdot 4(L - l) + 8l(1 + \sin \alpha)$$

$$L(1 + \sin \alpha) - 8l = 8l(1 + \sin \alpha) - 8l$$

$$L(1 + \sin \alpha - 1) = 8l(1 + \sin \alpha - 1)$$

$$L = 8l$$

$$l = \frac{1}{8}L$$

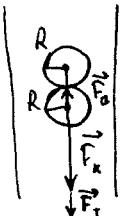
( $\text{F}$ )

$$\text{Ответ: } \frac{1}{8}L$$

5. Дано:

$m$	
$g$	
$R$	
$a - ?$	

Решение:



$$\vec{a}_m = \vec{F}_G + \vec{F}_K + \vec{F}_T$$

$$a_m = F_K + F_T - F_G$$

$$a_m = k \frac{q^2}{(2R)^2} + mg + G \frac{m^2}{(2R)^2}$$

$$a = k \frac{q^2}{4R^2 m} + g + G \frac{m}{4R^2}$$

(—)

т.е. нижний шарик будет двигаться равнозамедленно, с ускорением равным по модулю  $a$ ; направление движения зависит от знака  $a$ ; при  $a > 0$   $a \uparrow g$

$$\text{Ответ: } \frac{kq^2}{4R^2 m} + g - G \frac{m}{4R^2}$$

6. Дано:

$$F_{12} = 10 \text{ см}$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ см}$$

$$F_{123} = 0$$

$$F_1 - ?$$

$$F_2 - ?$$

$$F_3 - ?$$

Решение:

$$\begin{cases} F_{12} = F_1 + F_2 \\ F_{23} = F_2 + F_3 \\ F_{123} = F_1 + F_2 + F_3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} F_{12} + F_{23} = F_1 + 2F_2 + F_3 \\ F_{123} = F_1 + F_2 + F_3 \end{cases}$$

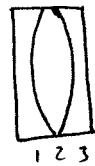
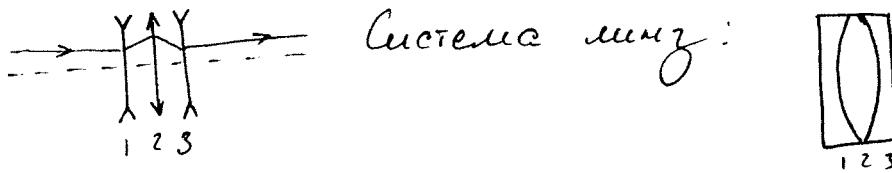
$$F_{12} + F_{23} - F_{123} = F_2$$

$$F_2 = 10 \text{ см} + 2,5 \text{ см} - 0 = 12,5 \text{ см}$$

$$F_1 = F_{12} - F_2 ; F_1 = -2,5 \text{ см}$$

$$F_3 = F_{23} - F_2 ; F_3 = -10 \text{ см}$$

т.е. 1 и 3 между — рассеивающие;  
2 между — собирающие



Ответ: -2.5 см; 12.5 см; -10 см

3. Дано:

$$\begin{array}{c} V \\ k \\ Q \\ \hline \mu - ? \end{array}$$

Решение:

По закону сохранения энергии:

$$E_{m_0} + V_0 = E_{m_1} + V_1 \quad ?$$

$$E_{k_0} + V_0 = E_{k_1} + V_1$$

$$\frac{M\sigma_0^2}{2} + V_0 = \frac{M\omega_1^2}{2} + V_1$$

$$\frac{MV^2}{2} + V_0 = \frac{M(kV)^2}{2} + V_0 - Q$$

$$\frac{MV^2}{2} = \frac{Mk^2V^2}{2} - Q$$

$$M\left(\frac{V^2}{2} - \frac{k^2V^2}{2}\right) = -Q$$

$$\frac{MV^2}{2}(k^2 - 1) = Q$$

$$MV^2(k^2 - 1) = 2Q$$

$$M = \frac{2Q}{V^2(k^2 - 1)} \quad /-$$

Ответ:  $\frac{2Q}{V^2(k^2 - 1)}$

4. Дано:

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\frac{v}{u} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

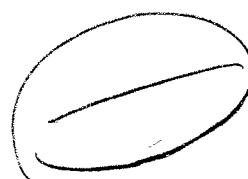
$$\mu - ?$$

Решение:

$$\mu = \frac{v \cdot \sin \alpha}{u \cdot \sin \alpha} = \frac{v}{u}; \text{ при } \frac{v}{u} = 1 \quad \mu = 1; \text{ при } v = 0 \quad \mu = 0$$

$$\mu = 1 \cdot \sqrt{\frac{3}{2}} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

Ответ:  $\sqrt{\frac{3}{2}}$



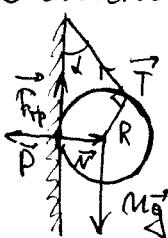
3. Дано:

$$R = 3 \text{ см}$$

$$\mu = \frac{25}{24}$$

$$L - ?$$

Решение:



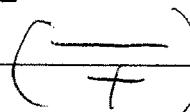
$$\vec{T} + \vec{mg} + \vec{P} + \vec{f}_{Tp} = 0$$

$$OX: P = T \cdot \sin \alpha$$

$$OY: f_{Tp} + T \cdot \cos \alpha = mg$$

$$T(\mu \sin \alpha + \cos \alpha) = Mg$$

$$\mu = \tan \alpha \Rightarrow \tan \frac{\alpha}{2} = \frac{R}{L} \Rightarrow L = R \cdot \tan \frac{\alpha}{2} = \mu ?$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

73 14 75-43

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ ИВАНОВА

ИМЯ ГАЛИНА

ОТЧЕСТВО СЕРГЕЕВНА

Дата  
рождения 26. 09. 97

Класс: 11 А

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Иванов

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№3.

Дано:

$$\gamma = 3$$

$\gamma = 2$  моль

$$P_3 = \frac{3}{2} P_1$$

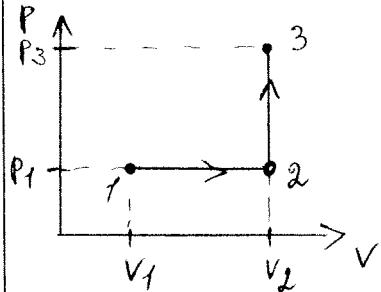
$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$A_{14} = 1200R$$

$$Q_{14} = Q_{123} = A_{14}$$

$$T_1 = ?$$

Решение:



$$Q_{123} = Q_{12} + Q_{23}$$

$$Q_{12} = \Delta U + A' = \frac{3}{2} \gamma R (T_2 - T_1) + P_1 (V_2 - V_1) =$$

$$= \frac{5}{2} P_1 (V_2 - V_1)$$

$$V_2 = V_3$$

$$Q_{12} = \frac{5 P_1 2 V_1}{2} = P_1 V_1$$

$$Q_{23} = \Delta U = \frac{3}{2} \gamma R (T_3 - T_2) = \frac{3}{2} (P_3 - P_1) V_3 = \frac{3 \cdot 10 P_1 \frac{7}{5} V_1}{2 \cdot 2} =$$

$$= P_1 V_1$$

$$Q_{14} = Q_{123} = 2 P_1 V_1$$

$$Q_{14} = A_{14} = 1200R = 2 P_1 V_1$$

$$P_1 V_1 = 600R$$

⊕

$$P_1 V_1 = \gamma R T_1 = 600R$$

$$\gamma T_1 = 600$$

$$T_1 = 300K$$

Объем: 300K

№5.

Дано:

v

$$k > 1, k$$

$$Q, \mu = \text{const}$$

m?

Решение:

з. г. д.

$$\frac{mv'^2}{2} - \frac{mv^2}{2} = Q$$

$$v' = kv$$

$$\frac{mk^2 v^2}{2} - \frac{mv^2}{2} = Q$$

$$\frac{mv^2}{2} (k^2 - 1) = Q$$

$$m = \frac{2Q}{v^2(k^2 - 1)}$$

$$\text{Объем: } m = \frac{2Q}{v^2(k^2 - 1)} / -$$



N7.

Дано:

$$C_1 = C_2 = C_3$$

$$U_1 = 1B$$

$$U_2 = 2B$$

$$U_3 = 3B$$

$$\varphi_A - \varphi_B = ?$$

Решение:

$$\varphi_A - \varphi_B = U_{C_1}$$

$$q_1 = C_1 U_1$$

$$q_2 = C_2 U_2$$

$$q_3 = C_3 U_3$$

$$q_{\text{общ}} = C + 2C + 3C = 6C$$

$$q_1 = \frac{q_{\text{общ}}}{3} = 2C$$

$$U_1 = \frac{q_1}{C} = \frac{2C}{C} = 2(B)$$

Ответ:  $\varphi_A - \varphi_B = 2B$ .

N1.

Индукция магнитного поля увеличивалась, т.к. сквозь арки при разряде прошел электрический ток.

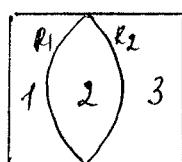
$$B = \frac{\mu_0 I}{S}$$

$$I > \rightarrow B >$$



N6.

Система состоит из двух рассеивающих и одной собирающей линз:



$$-F_1 = (n-1) \left( -\frac{1}{R_1} \right)$$

$$F_2 = (n-1) \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$-F_3 = (n-1) \left( -\frac{1}{R_2} \right)$$

$$F_{12} = F_2 - F_1 = (n-1) \left( \frac{1}{R_2} \right)$$

$$F_{23} = F_2 - F_3 = (n-1) \left( \frac{1}{R_1} \right)$$

$$F_{12} + F_{23} = (n-1) \left( \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1} \right) = F_2 = 10 + 2,5 = 12,5 \text{ см}$$

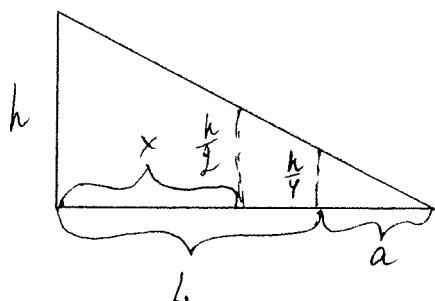
$$F_1 = F_2 - F_{12} = 2,5 \text{ см}$$

$$F_3 = F_2 - F_{23} = 10 \text{ см}$$

Ответ: 12,5 см; 2,5 см; 10 см



№1



x?

Решение:

$$\frac{h}{L+a} = \frac{h}{4a} \Rightarrow L+a = 4a$$

$$L = 3a, a = \frac{L}{3}$$

$$\frac{h}{4a} = \frac{h}{2(L-x)}$$

$$4a = 2(L-x)$$

$$4a = 6a - 2x$$

$$2x = 2a$$

$$x = a$$

$$x = \frac{L}{3}$$

Ответ:  $\frac{L}{3}$ 

(—)

№4.

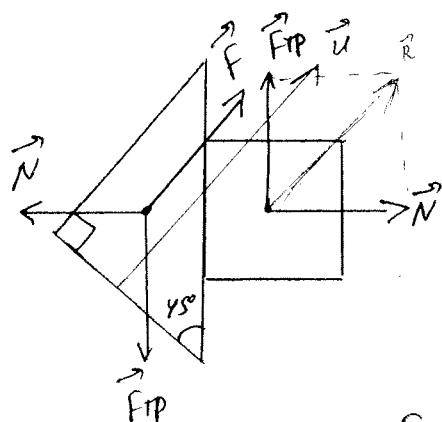
т.к. скорость треугольника постоянна, то

$$F = N \cos 45 + F_{\text{тр}} \cos 45 = N \cos 45 (1 + \mu)$$

На кубик действующие силы:

$$F_{\text{тр}} \cos 45^\circ + N \cos 45^\circ = ma$$

$$N \cos 45 (\mu + 1) = m \frac{v^2}{t^2} = \frac{m v t \sqrt{2}}{t^2 \sqrt{3}}$$



(—)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

QB 99-63

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ ИВЧЕНКО

ИМЯ АРТЕМ

ОТЧЕСТВО ИГОРЕВИЧ

Дата  
рождения 07.12.1997

Класс: 11

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Учеб

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

N3

Дано:

$$\rho = 2 \text{ макр}$$

$$P_3 = \frac{3}{2} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$A_{14} = 1200 R$$

$$\text{Отв: } T_1$$

$$A_{14} = 1200 R = Q$$

$$Q_{12} = P_1 V_2 - P_1 V_1 + \frac{3}{2} P_1 (V_2 - V_1)$$

$$Q_{23} = P_3 V_2 - P_1 V_2 = V_2 (P_3 - P_1) ?$$

+

$$1200 R = Q = Q_{12} + Q_{23}$$

$$1200 R = P_1 \cdot \frac{7}{5} V_1 - P_1 V_1 + \frac{3}{2} P_1 \cdot \left( \frac{7}{5} V_1 - V_1 \right) + \frac{7}{5} V_1 \left( \frac{3}{2} P_1 - P_1 \right)$$

$$1200 R = P_1 V_1 \cdot \left( \frac{7}{5} - 1 + \frac{3}{2} \left( \frac{7}{5} - 1 \right) + \frac{7}{5} \left( \frac{3}{2} - 1 \right) \right)$$

$$1200 R = \rho T_1 \cdot \left( \frac{2}{5} + \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{5} + \frac{7}{5} \cdot \frac{1}{2} \right)$$

$$1200 R = \rho T_1 \cdot \frac{5}{3}$$

$$T_1 = \frac{720}{\rho} = 360 K$$

$$\text{Отв: } T_1 = 360 K$$

N2

Дано:

$$L$$

$$\text{Отв: } X$$

• Пусть  $k$  - коэффициент изменения гидростатического давления

$$\frac{k}{L} = \frac{1}{4} \rho$$

 $\rho$  - величина гидростатического давления в нижней водоструйке

$$\frac{k}{X} = 2 \rho$$

$$\frac{X}{L} = \frac{1}{8}$$

$$X = \frac{L}{8}$$

—

$$\text{Отв: } X = \frac{L}{8}$$

N5

Дано:

$$V, k, Q$$

$$\text{Отв: } M$$

Закон сохранения энергии

$$k_1 + Q = k_2$$

$$\frac{MV^2}{2} + Q = \frac{MV^2 k^2}{2}$$

$$Q = \frac{MV^2 (k^2 - 1)}{2} \Rightarrow M = \frac{2 Q}{V^2 (k^2 - 1)}$$

$$\text{Отв: } M = \frac{2 Q}{V^2 (k^2 - 1)}$$

—

N6

P Dano:

$$F_{12} = 10 \text{ кн} = 9,1 \text{ м}$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ кн} = 9,025 \text{ м}$$

Oтв:  $F_1, F_2, F_3$ 

$$F_{12} = \frac{1}{D_1 + D_2}$$

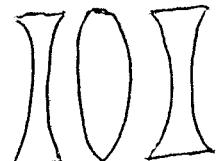
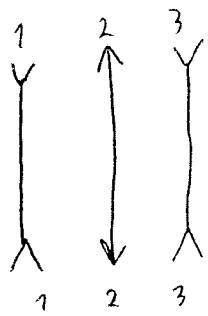
$$F_{23} = \frac{1}{D_2 + D_3}$$

$$D_1 + D_2 + D_3 = 0$$

$$F_{12} = -\frac{1}{D_3}$$

$$D_3 = -F \frac{1}{F_{12}} = -10 \text{ дин}$$

Схема сил:



$$D_2 + D_3 = \frac{1}{F_{23}}$$

$$D_2 = \frac{1}{9,025} + 10 = 5^{\circ} \text{ дин}$$

$$D_1 = \frac{1}{F_{12}} - D_2 = 10 - 5^{\circ} = -40 \text{ дин}$$

$$F_1 = \frac{1}{D_1} = -\frac{1}{40} = -2,5 \text{ м}$$

$$F_2 = \frac{1}{D_2} = \frac{1}{5^{\circ}} = 2 \text{ м}$$

$$F_3 = \frac{1}{-10} = -10 \text{ м}$$

Отвем:  $F_1 = -2,5 \text{ м}; F_2 = 2 \text{ м}; F_3 = -10 \text{ м}$ N7

Dano.

$$u; \alpha = 45^{\circ}$$

$$\frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

Oтв: v.

$$v = \sqrt{\frac{2}{3}} u$$

$$u_x + v_x$$

$$P V^2 = \frac{2}{3} u^2$$

$$V_x^2 + V_y^2 = \frac{2}{3} u^2$$

$$U_x^2 + V_y^2 = \frac{2}{3} u^2$$

$$U_x = V_x = \frac{u}{2}$$

$$\frac{u^2}{2} + V_y^2 = \frac{2}{3} u^2$$

$$V_y^2 = \frac{u^2}{6}$$

$$V_y = \frac{u}{\sqrt{6}}$$

представление на магнитном поле

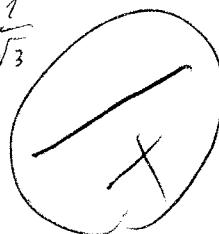


$$M = \frac{V_y}{U_y}$$

$$U_y = U_x = \frac{U}{\sqrt{3}}$$

$$M = \frac{U \sqrt{2}}{\sqrt{6} \cdot U} = \sqrt{\frac{1}{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\text{Ответ: } M = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

N7Dано

$$U_1 = 18$$

$$U_2 = 28$$

$$U_3 = 38$$

$$C_1 = C_2 = C_3$$

$$\text{Отр: } \varPhi_A - \varPhi_B$$

$$\varPhi_A - \varPhi_B = -U_{1x}$$

$$\varPhi_A - \varPhi_B = -U_{2x} - U_{3x}$$

$$U_{1x} = U_{2x} + U_{3x}$$

$$U_{1x} + U_{2x} + U_{3x} = U_1 + U_2 + U_3$$

$$U_{1x} = U_1 + U_2 + U_3 - U_2x - U_3x$$

$$U_{2x} + U_{3x} = U_1 + U_2 + U_3 - U_2x - U_3x$$

$$\frac{U_1 + U_2 + U_3}{2} = U_{2x} + U_{3x} = U_{1x}$$

$$U_{1x} = \frac{1+2+3}{2} = 38$$



$$\varPhi_A - \varPhi_B = -38$$

$$\text{Отр: } \varPhi_A - \varPhi_B = -38$$

N1

~~Напоминание~~ Индукция машинного поля неизменна, так как постоянный разрез в сечении контура, состоящего из концентрического контура,



Воддано фол. листъв 1+1

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7112

ВМ28-78

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Чилич

ИМЯ

Андрей

ОТЧЕСТВО

Владимирович

Дата

рождения

19.07.1997.

Класс:

115

Предмет

физика

Этап:

Заключительный

Работа выполнена на

5

листах

Дата выполнения работы:

28.02.15

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Чилич

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



(1)

Последующее введение внутренней энергии ( $Q$ ).

По закону сохранения энергии эта энергия пополняет кинетической энергии  $L$ , издаваемой энергией катушки  $W = \frac{L^2 I^2}{2}$  увеличивается на  $Q$ , если пренебречь потерями энергии в окружающую среду.

Так как увеличивающееся количество энергии катушки, увеличивается сила тока. Сила тока  $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \Rightarrow$  большее количество зарядов будет

протекать через катушку за определенное кол-во времени. Но здесь,

это магнитное поле порождается электрическим полем, а электрическое поле порождается внешними зарядами  $\Rightarrow$  по закону  $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$  увеличение

$\Rightarrow$  заряды проходят быстрее  $\Rightarrow$  электрическое поле сильнее  $\Rightarrow$  сильное поле сильнее  $\Rightarrow$  итоговая магнитная сила больше.

Ответ: итоговое магнитное поле увеличивается

(2)

Решение:

1) На расстоянии  $h$  от начала бороздки глубина потока

$$\cancel{L_1, h} = h$$

2) На расстоянии  $h_1$  от начала бороздки глубина потока

$$\cancel{h_1, L_2} = \frac{h}{2}$$

Увеличивается в 4 раза, если можно пренебр.

Преимущество в том что при этом можно судить о гориз.

Это потенциальная энергия  $E_p$  в воде наименьшего перехода в

кинематическую энергию воды  $E_k$ . При этом  $E_p$  уменьшается в 4 раза

на расстоянии  $h_1$ , а на расстоянии  $h_2$  уменьшается в

$$2 \text{ раза} \Rightarrow h_2 = \frac{h_1}{2}$$

Ответ:

на расстоянии  $\frac{h_1}{2}$ , глубина потока



(N2)

Дано:

 $h, h'$   
 $h$ -зубчатая  
погоня

Решение:

1) На расстоянии  $h$  зубчатые погоны  $h$  уменьшились в 4 раза.  $h = \frac{h}{4}$ , т.е.  $h = 4h'$

Найти:  $L_1$   
 $\text{т.е. } h = 2h'$ 

2) На каком расстоянии  $L_1$ , зубчатые погоны  $h_1 = 2h$ .

& если уменьшить  $L_1$ , так что  $L_1 = \frac{1}{2}L_1$  то

$$h_1 = 2h. \quad h = 4L_1 \text{ заменим} \quad (1) \rightarrow (2)$$

$$h = \frac{4L_1}{8}, \quad 2h = L_1$$

-

Ответ: на расстоянии  $\frac{L_1}{8}$ , зубчатые погоны  $h$  System

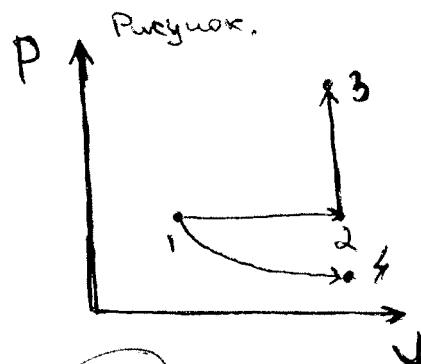
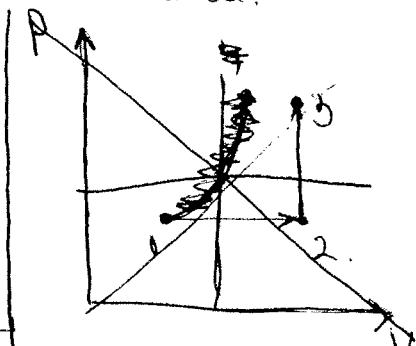
в 2 раза больше.

(N3)

Дано:

 $J = 2 \text{ ккал}$  $P_3 = \frac{3}{21} P_1$  $U_3 = \frac{2}{5} U_1$  $A_{14} = 1200 R$ 

Решение:

Найти:  $T_1$ 

Решение:

1) Рассмотрим 1-2-3 процесс, используя ур. Менделеев-Клапейрона  
Процесс 1-2 (изобарного расширения)  $P = \text{const}$

$$\frac{U_1}{T_1} = \frac{U_2}{T_2}$$

$Q_{1-2} = \Delta U_{12} + A_{12}$ . ( $Q$ -количество тепла в процессе,  $\Delta U$ -внутренняя  
энергия процесса) т.е.  $\Delta U = \frac{3}{2}JRT$ , а из ур. Менделеев-  
Клапейрона  $JRT = PV \Rightarrow \Delta U = \frac{3}{2}PV$ ; т.е.  $\Delta T$ -разница  
температур.  $A$ -работа газов процесса  $A = PdV$ ;  $A = JRT$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 7112

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ!

B M 28-78

Найдем  $\Delta U_{12}$ ;  $A_{12}$ .

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} JR(T_2 - T_1) = 3R(T_2 - T_1)$$

$$A = 2R(T_2 - T_1)$$

$$Q_{12} = 3R(T_2 - T_1) + 2R(T_2 - T_1) \quad (1)$$

2) Рассмотрим процесс (2-3) изокорицкого нагревания, где  $V_2 = \text{const}$ 

$$\frac{P_2}{T_2} = \frac{P_3}{T_3} \quad ; \quad Q_{23} = \Delta U_{23}, \quad \text{так} \quad V_2 = \text{const} \Rightarrow A = 0; \quad \Delta V_{23} = 0.$$

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} JR(T_3 - T_2) = 3R(T_3 - T_2)$$

$$Q_{23} = 3R(T_3 - T_2) \quad (2)$$

3) По условию  $A_{14} = Q_{23} + Q_{12}$ . (3)

$$(1); (2) \rightarrow (3)$$

$$1200R = 3R(T_2 - T_1) + 2R(T_2 - T_1) + 3R(T_3 - T_2)$$

$$1200R = 3R(T_3 - T_2) + R(T_2 - T_1)$$

$$1200R = R(3(T_3 - T_2) + (T_2 - T_1))$$

$$1200 = 3(T_3 - T_2) + (T_2 - T_1)$$

$$T_1 = T_3 - 400. \quad (4)$$

4) По упр. находим.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_3 V_3}{T_3} \quad \text{представим условие в видах } T_3. \quad (P_3 = \frac{31}{21} P_1; \quad V_3 = \frac{7}{5} V_1)$$

$$T_3 = \frac{217 T_1}{105} \quad (5)$$

5) (5)  $\rightarrow$  (4)

$$T_1 = \frac{217 T_1}{105} - 400.$$

$$105 T_1 = 217 T_1 - 42000.$$

$$T_1 = \frac{42000}{112}$$

$$T_1 = 375 \text{ K}$$

Ответ:  $T_1 = 375 \text{ K}$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 7112

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇒

BH 28-78

11

Daneo

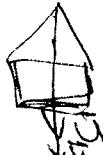
$$\frac{U}{U_0} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$a = 45^\circ$

Hannu  
H

Pennw.

Так как треугольные волны с перпендикулярными векторами суммируются по закону  $\sqrt{2}$ , то этих волнистов 2  $\Rightarrow$   $\sqrt{2}$  будет складываться в 2 скорости. Векторная.



2) Если сила тяжести  $F$  действует вниз, то  $\vec{v}$  имеет горизонтальную составляющую  $v_x$ , направленную вправо. Тогда сила тяжести  $F_g$  и сила инерции  $F_{in}$  (равна силе тяжести) будут направлены влево. Составим уравнение движения в горизонтальном направлении:

$$m \ddot{x} = -F_{in} = -F_g \Rightarrow m \ddot{x} = -mg \Rightarrow \ddot{x} = -g \cdot \frac{1}{m} t^2 + v_0 \cos \alpha_0 t + x_0$$

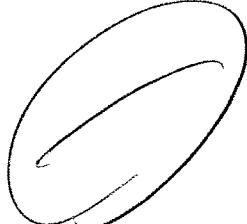
где  $m$  — масса тела,  $g$  — ускорение свободного падения,  $v_0$  — начальная скорость,  $\alpha_0$  — угол наклона наклонной плоскости,  $x_0$  — начальное положение тела.

$$3) \frac{U}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}} ; \quad V = -\sqrt{\frac{2U}{3}}(2) \Rightarrow U = \sqrt{\frac{3V}{2}} \quad (3)$$

4) (2); (3)  $\Rightarrow$  (1)

$$5) \quad \mu = \sqrt{\frac{3V}{2}} - \sqrt{\frac{3U}{2}} \quad 9$$

$$\text{Ombrej: } \mu = \sqrt{\frac{3U}{2}} - \sqrt{\frac{3U}{3}}$$



N5

Dans:  
U

Review:

Dans:  
U  
Q, K  
Kartina

1) По закону сохранения энергии, выигранный заряд, бывший при трении между ограждениями, передано движущему заряду.  $\Delta E_k = \frac{mV^2}{2} = E_{k_1} + E_{k_2}$  - это же энергия

$$Q. E_k = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow \frac{E_k}{E_{k_0}} = k_{\text{peze}}, \text{s.t. } m = \text{const}, v = \text{Vyběrujte k} \\ \text{až k různ.}$$

$$Q = E_{K_1} - E_{K_2}$$

$$2Q = k^2 m v^2 - m v^2$$

$$2Q = m(k^2V^2 - V^2)$$

$$m = \frac{2Q}{k^2 v^2 - j^2}$$

$$\text{Omben: } m = \frac{2Q}{k^2 v^2 - v^2}$$

1



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

139

№ группы

Вариант № 4102

XS 36-65

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

ИНКИНА

ИМЯ

ВАЛЕНТИНА

ОТЧЕСТВО

АЛЕКСАНДРОВНА

Дата

рождения

20.08.1998

Класс:

10

Предмет

Физика

Этап:

Заслужительный

Работа выполнена на

2

листах

Дата выполнения работы:

28.02.16

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№1 При попарении вода на солнце, она остывает, а влага нагревается. При этом всплескается пар. Если добавить горячую воду, пар будет меньше и дистанция остынет. А если добавить холодную воду, пар будет горячим и насогреваться, значит дистанция будет больше. Поэтому вариант  будет лучше.

№2 В начальном положении скорость воды была 0.

$$L = \delta t - \frac{v^2}{2}$$

$$L = \frac{\delta^2 - v^2}{2a}$$

$$\text{Ответ: } \frac{L}{\delta}$$

В начальном положении скорость

0. В конце т.

значит в середине положения

избрано будет 2р.

(—)

№3

$$H_2 MR^2 \frac{25}{24} \cdot 3_2 \frac{25}{8}$$

Можно заменить  $H_2$  на  $H$ .  
Можно заменить  $M$  на  $m$ .

$$L^2 = H^2 + (2R)^2$$

$$L^2 = \left(\frac{25}{8}\right)^2 + (6)^2$$

$$L = \sqrt{\frac{625}{64} + 36} \approx 6,8$$

(—)

Ответ: ~~6,8~~



(—)

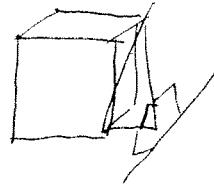
№5 Заряд шариков одинаковый, значит, когда шарик отпущен он начинает двигаться под действием силы тяжести и силы库仑овской.

Но т.к. трудно отследить она получаем отрицательного заряда. Шарик пройдет расстояние равное его радиусу. Шарик остановится. и расстояние между нижним и верхним шаром  $R$ .



(№4)

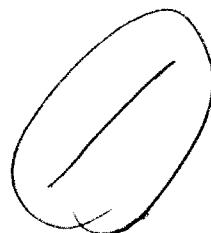
$$\frac{U}{D} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

скорость  $U$ .

Значит. скорость судна.

$$S = \frac{U \cdot D}{\sqrt{3}}$$

$$Yat \cdot d = 45^\circ$$

Концентрическим радиусом  $S$ .

(№5)

(1)

Скорость автомобиле  $v$ .  
стацио кр. Масса  $m_1$ 

$$a = \frac{v - v_0}{t} = S ?$$

По второму закону Ньютона:  $\Sigma F = m a = Q$ 

$$m \frac{v(t-k)}{t} = Q$$

$$\frac{m v(t-k)}{t} = Q$$

$$m = \frac{Q t}{v(t-k)}, \text{ Но. Т.к. } t \neq 1, \text{ Тогда}$$

 $k \neq 0$  (По условию)

$$\text{Однако } m = \frac{Q}{v(t-k)}$$

$$(№6) f_{12} = \frac{F_{12} d_{12}}{d_{12} - F_{12}} \Rightarrow f_{12} d_{12} - f_{12}^2 = F_{12} d_{12} (d_{12} - d_{23})$$

$$f_{12}^2 = d_{12} (f_{12} - F_{12})$$

(1)

$$\frac{f_{23} F_{23}}{d_{23} - F_{23}} = \frac{f_{12} F_{12}}{d_{12} - F_{12}} ; \quad d_{23} = \frac{f_{23} F_{23}}{f_{12} - F_{12}}$$

$$\frac{2,5 f_{23}}{d_{23} - 2,5} \cdot \frac{10 f_{12}}{f_{12} - 10} \Rightarrow 2,5 f_{23} f_{12} - 25 f_{23}^2 = 10 f_{12} f_{23} - 25 f_{12}^2. \quad \text{т.к.}$$

$$2,5 f_{23} f_{12} = 25 (f_{23} - f_{12}) \Rightarrow \frac{f_{23} f_{12}}{d_{23} - f_{12}} = \frac{25}{45} = \frac{5}{9} \Rightarrow [3,33]$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

4102  
*WX 20-88*

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ НонкинИМЯ КириллОТЧЕСТВО АНАДРЕЕВИЧДата рождения 27.06.1998Класс: 10Предмет ФизикаЭтап: ЗамкнутыйРабота выполнена на 7 листахДата выполнения работы: 28.01.16.  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

*Нонкин*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



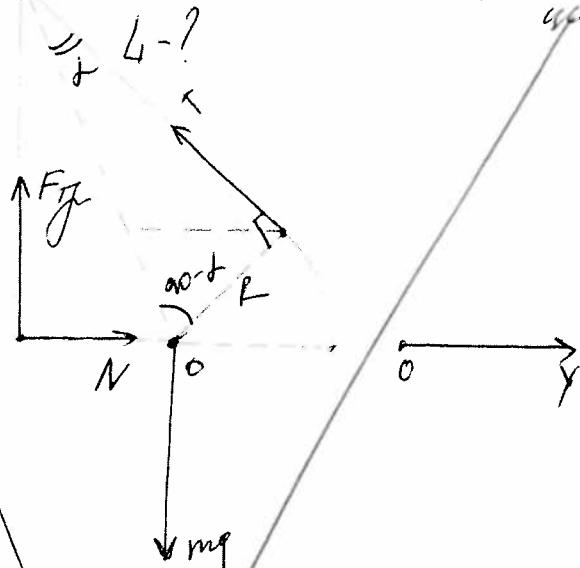
Дано:  
 $l = 3\text{ см}$   
 $\mu = \frac{25}{24}$

R - ?

(N=3)

Бюдже + 1/один/числ.  
 + 1/один/  
 + 2,864

4) Сдел. рисунок (в расчетах использовать схематич. изображение, отличное от реального).

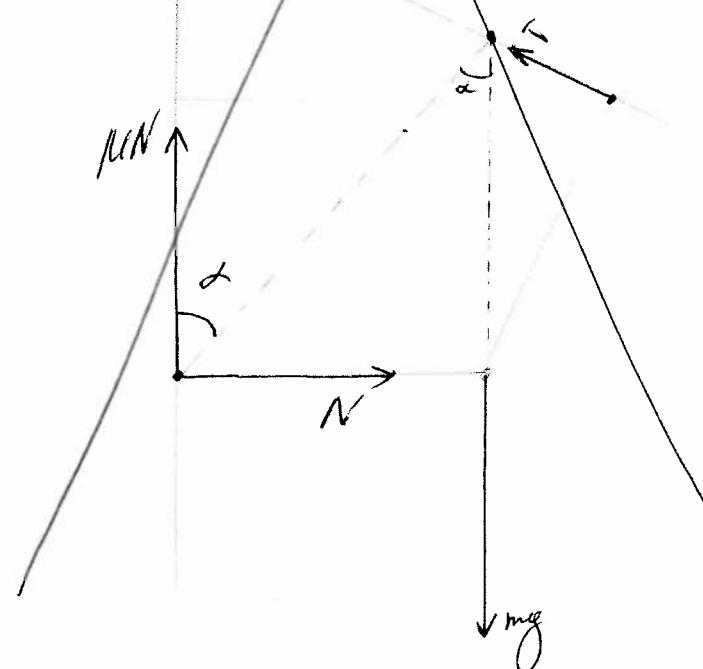


2) И.у.  $\mu_{min} = \frac{25}{24}$  из условия подъема, что члены  $f$  на грани проявляются  $\Rightarrow F_f = \mu N$

3) ~~Масса груза~~ - (из) определите радиус крив.

~~$F_f = T \cdot R \Rightarrow \mu N = T$~~

4) Расчетное более подробно рисунок:





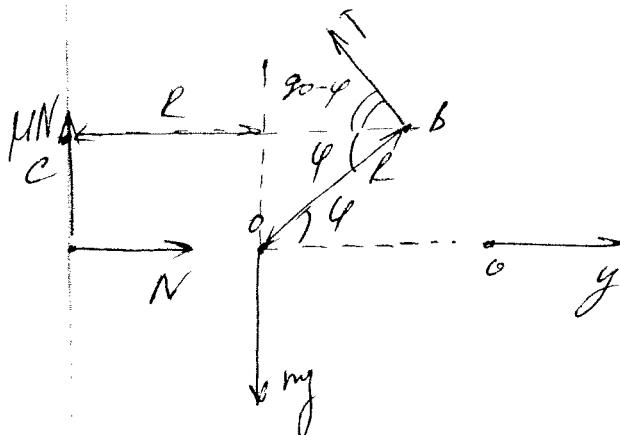
~~5) По уравнению трёх сил Т. О. груз проскальзывает  
все время (продолжая вращаться) если наклонность в  
одной точке~~

$N = 3$

Дано:  
 $\mu = \frac{25}{24}$ ;  
 $R = 3\text{ м}$ ;  
 $G = ?$

$\varphi$

$6$



- 1) из.  $\mu_{min} \Rightarrow$  величина из грани проскальзывания  
2) из. величина в начале от центра вращения:

$$\mu NR = Tr \Rightarrow T = \mu N.$$

3) из  $\Delta ABC$ :

$$N = T \cdot \sin \varphi \Rightarrow$$

$$(\#) \sin \varphi = \frac{1}{\mu};$$

3) из  $\Delta ABC$ :

$$\sin \varphi = \frac{R + R \cos \varphi}{4}, \text{ учтём } (\#) \Rightarrow$$

$$\frac{1}{\mu} = \frac{R(1 + \cos \varphi)}{4} \Rightarrow \frac{1}{\mu} = \mu R(1 + \cos \varphi),$$

$$\text{из } \cos \varphi = \sqrt{1 - \sin^2 \varphi} \Rightarrow \cos \varphi = \sqrt{1 - \frac{1}{\mu^2}} = \frac{\sqrt{\mu^2 - 1}}{\mu}$$

$$4) \quad L = \mu R \left( 1 + \frac{\sqrt{\mu^2 - 1}}{\mu} \right) \Rightarrow L = R \left( \mu + \sqrt{\mu^2 - 1} \right)$$

 $L = 4 \text{ см. (последний числовое)}$ Ответ:  $L = 4 \text{ см.}$  $(\pm)$ 

Рассо:

$F_{12} = 9 \text{ Н}$

$F_{23} = 0,025 \text{ Н}$

$D_1 - ? \quad F_1 - ?$

$D_2 - ? \quad F_2 - ?$

$D_3 - ? \quad F_3 - ?$

 $N^{\circ} 6$ 

1) т.к. есть стоячий колебание пластинки  $\Rightarrow$   
 погр. пластинка не работает  $\Rightarrow$   
 $D_1 + D_2 + D_3 = 0 \text{ и } D_{\text{пластинка}} = 0$

2) когда имеется сдвиг (перекладывания)  
 вместе  $D_{\text{пластинка}} = D_1 + D_2$  и  $D_3 = 0$   $\Rightarrow$   
 погр. пластинка не работает

$$\begin{aligned} 3) \frac{1}{F_{12}} &= D_1 + D_2 \\ \frac{1}{F_{23}} &= D_2 + D_3 \end{aligned} \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{F_{12}} - \frac{1}{F_{23}} = D_1 - D_3 \Rightarrow$$

$$D_3 = D_1 - \frac{1}{F_{12}} + \frac{1}{F_{23}}$$

4) нейтральность (3) б (1):

$D_1 + \left( D_1 - \frac{1}{F_{12}} + \frac{1}{F_{23}} \right) + \left( \frac{1}{F_{12}} - D_1 \right) = 0 \Rightarrow$

$D_1 = - \frac{1}{F_{23}}$

Установка (1) нейтральность в воздухе  $D_2$  и  $D_3$ :

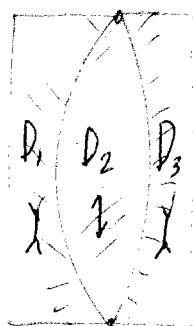
$$\Rightarrow \frac{D_2}{F_{12}} = \frac{1}{F_{12}} + \frac{1}{F_{23}} \quad 5) \quad (\text{нейтраль. характеристика связана с } D_1, D_2, D_3)$$

$$D_3 = - \frac{1}{F_{12}}$$

$$6) D_1 = -40 \text{ дН/м} \quad |F_1| = 0,025 \text{ Н} \quad (\text{расстояние между})$$

$$D_2 = 50 \text{ дН/м} \quad |F_2| = 0,02 \text{ Н} \quad (\text{среднее расстояние}) \quad \text{Y} \quad \text{+}$$

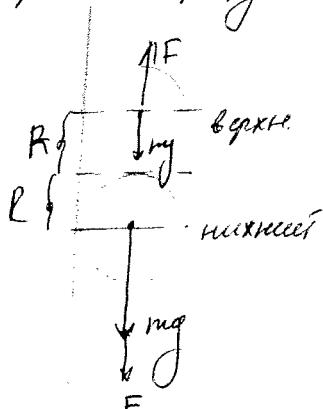
$$D_3 = 10 \text{ дН/м} \quad |F_3| = 0,1 \text{ Н} \quad (\text{расстояние между}) \quad \text{Y}$$

 $\Rightarrow$  нейтральность пластинки.



Dанные  
R, g, m  
a - ?

• для того, чтобы погасить, или будем забегающим  
шаром, определим это  $a(t)$ :  
1) Схема рисунок (сразу после того как их отпустили):

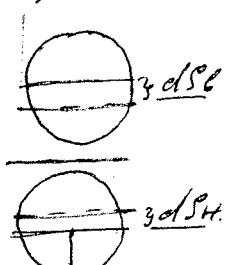
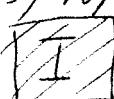


2) № 234. (для кинематики) б)

$$\begin{cases} a_H = g + \frac{kq}{(2R)^2 \cdot m} \\ a_B = g - \frac{kq^2}{(2R)^2 \cdot m} \end{cases}$$

- ускорение  
изогиба  
6% (0) момента

3) Путь шарика забегающего на малое  $dS$ , при истечении времени  $dt$   
( $dt + dS = \text{const}$ )



• при малой скорости  
 $a_H \approx \text{const}$ ,  
 $a_B \approx \text{const}$ ,

4) Кинематический

$$dS6 = \frac{abt^2}{2}$$

$$dSB = \frac{aHt^2}{2}$$

рота

но 234. для кинематики  
(затормозил)

F'

$$5) a_H = g + \frac{kq^2}{(2R + dS6 + dSB)^2 \cdot m},$$

учтыв.  $dS6$  и  $dSB \Rightarrow$

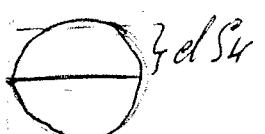
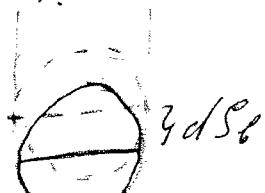
$$a_H = g + \frac{kq^2}{(2R + \frac{1}{2}(2g))^2 \cdot m} \Rightarrow a_H = g + \frac{kq^2}{(2R + gt^2) \cdot m} \rightarrow \text{запол. при ускорении.}$$

Анимация со временным

Ответ:  $a_H = g + \frac{kq^2}{(2R + gt^2) \cdot m}$ .

N<sup>о</sup> 6 продолжение

- 3) Пусть шарик с радиусом  $d_3$ , при испытании наложено давление  $d_4$ ,



- 4) Аналогично прошлому процессу, только  $d_3 \rightarrow$   
сжатие  
шири. т.к.  
неподвижно,  
изда напр  
упругий  
пластик верни.  
ширина
- 5) Из дальнейших процессов:

$$a_H = g + \frac{Kg^2}{(2R + \frac{f^2}{2} \left( \frac{2Kg^2}{(2R)^2 \cdot m} \right))^2 \frac{1}{m}} \Rightarrow$$

$$a_H = g + \frac{Kg}{(2R + \frac{Kg^2 + f^2}{(2R)^2 \cdot m})^2 \frac{1}{m}} - \text{запись при професии}$$

диплом. ее пред.

Ответ:  $a_H = g + \frac{Kg^3}{(2R + \frac{Kg^2 + f^2}{(2R)^2 \cdot m})^2 \frac{1}{m}}$

N<sup>о</sup> 4

Дано:  
 $\frac{U}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}}$   
 $f = 45^\circ$   
 $\mu - ?$

- 1) Рассмотрим процесс сжатия  
шарика из пружинки!



- 2) Использование (формула для отпора)

$$U_z = V_z$$

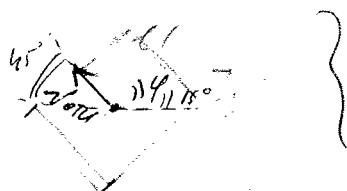
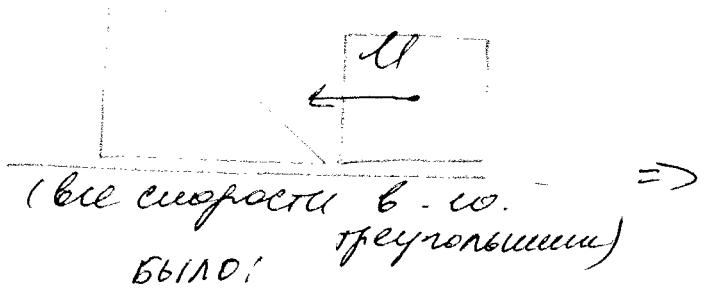
$$(U \cdot \cos f = V \cdot \cos \varphi \Rightarrow \text{установка}, что } \frac{U}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}} \Rightarrow$$



(№4 проходка)

$$\omega_1 \varphi = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \varphi = 30^\circ$$

3) Переезд с. со. треугольник.

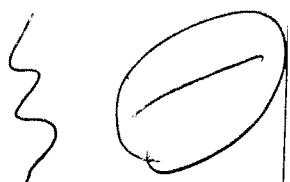
обратный  
переводящий: избыточ.

Числ - скорость шварт. в со. треугольнике

4) По теореме Пифагора (важно с помощью проектирования по оси)

$$(V_{\text{отн.сод}})^2 = (U - V \cos 15^\circ)^2 + (V \sin 15^\circ)^2$$

...



(№1)

Даны три кривые обозначены так, что  
пересекающиеся в первых водах, они испаряются, если  
средний учащиваются на - во втор. паре, в  
одинаковом количестве. Но т.к. при температуре пар они  
для плавления, то в первых водах испаряется не  
может, а в дне же склон может быть ниже  
или же не испаряется, так как выше т.к.  
если в первых водах не превышает давление  
давление пары, то испаряется так, что никаких давле-  
ния не будет. Пары сильно учащиваются для этого  
подогрева температура это происходит не  
известно, т.к. из этого генерируется потреб-  
ление топлива.

—

N=7

Дано,

 $k; V; Q;$  $M - ?$  $M$ - масса автомобиля

1) Т.ч. по условию сказано, что  
масса автомобиля уменьшается скорость  
 бралась старой авто то  $\rightarrow$   
процесс продолжавшийся после  
но при этом автомобилю пришло до огороду (дороге).

$$2) E_{к.сущ.стар} = \frac{M \cdot V^2}{2}$$

$$3) E_{к.сущ.новое} = \frac{M \cdot V_e^2}{2}, \quad \text{где } V_e = kV \text{ т.ч. уменьшение}$$

скорости бралась

приведено в задаче

автомобилей во сколько

не раз до того момента

после бралась до тех пор пока

нет препятствия

( $V \sim w$ )

$$E_{к.сущ.новое} = \frac{M(kV)^2}{2},$$

$$4) E_{к.сущ.новое} = 0. \text{т.ч. на огородах побужд.} \Rightarrow$$

No 3c2:

$$E_{к.сущ.стар} + Q = E_{к.сущ.новое} \Rightarrow ?$$

$$\frac{MV^2}{2} + Q = \frac{M(Vk)^2}{2} \Rightarrow ?$$

$$2Q = M((V^2k^2 - V^2)) \Rightarrow$$

$$M = \frac{2Q}{V^2(k^2 - 1)}$$

Ответ:

$$M = \frac{2Q}{V^2(k^2 - 1)}$$

~~—~~

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

10В 98-40

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ ИСАКОВА  
ИМЯ ЛАДА  
ОТЧЕСТВО МИХАЙЛОВНА  
Дата рождения 05.05.1998 Класс: 10  
Предмет ФИЗИКА Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ  
Работа выполнена на 5 листах Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)  
Подпись участника олимпиады: Руф -

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



Дано: СИ  
 $R = 3 \text{ см} = 0,03 \text{ м}$   
 $M = \frac{25}{24}$   
 $L = ?$

②  $M = \operatorname{tg} \alpha$   
 $\operatorname{tg} \alpha = \frac{25}{24}$   
 $\operatorname{tg} \beta = \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha} = \frac{24}{25}$ .  
 $\operatorname{tg} \alpha = \frac{b}{a} = \frac{25}{24} \Rightarrow a = \frac{24b}{25}$   
 $c^2 = a^2 + b^2 = b^2 + \frac{576b^2}{625}$

③  $\cos \gamma = \cos 2\beta = \frac{\cos^2 \beta - \sin^2 \beta}{2}$   
 $= \frac{b^2 - a^2}{c^2} = \frac{b^2 - \frac{576b^2}{625}}{\frac{625}{625}}$

но м. cos.

$$b^2 = R^2 + R^2 - 2R^2 \cdot \cos \gamma$$

$$b^2 c^2 = 2R^2 C^2 - 2R^2 \left( b - \frac{576b^2}{625} \right)$$

Поправив  $C^2 = b^2 + \frac{576b^2}{625}$ .

$$b^2 + \frac{576b^2}{625} = \frac{2R^2 \cdot 576 \cdot 2}{625} | \cdot 625.$$

$$b^2 = \frac{4R^2 \cdot 576}{1201}$$

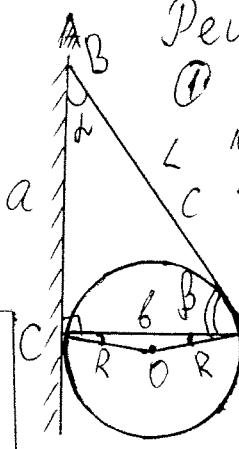
$$C^2 = b^2 \left( 1 + \frac{576}{625} \right) = b^2 \cdot \frac{1201}{625} = \frac{4R^2 \cdot 576}{1201} \cdot \frac{1201}{625} = \frac{4R^2 \cdot 576}{625}$$

$$C = \frac{48R}{25} = \frac{48 \cdot 3 \text{ см}}{25} = 5 \frac{19}{25} \text{ см. Ответ: } 5 \frac{19}{25} \text{ см.}$$

$$C = L \Rightarrow L = 5 \frac{19}{25} \text{ см.}$$

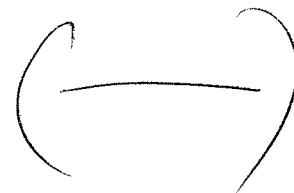
Решение:

① Обозначим катеты  $\Delta$ -ка, как  $a$  и  $b$ , а гипотенузу  $c$ , где  $c = L$ .



В  $\Delta$ -ке  $AOC$   $\angle ACO = \angle CAO = \alpha$ , а т.к.  $\alpha + \beta = 90^\circ$ ,  $a \perp BA$  (т.к.  $\angle BAD = 90^\circ$ ), потому что углы между касательной и радиусом, проведенным в точку касания.

$$\angle AOC = \gamma = 2\beta.$$





Дано:

$$V_0 = V$$

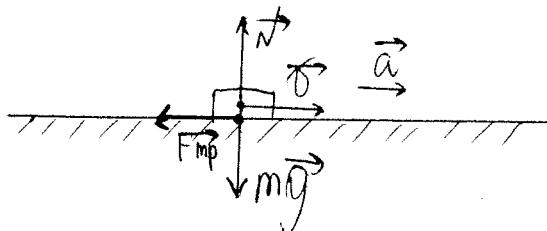
$$\sigma = KV$$

$$Q_{\text{был}} = Q$$

$$\mu = \text{const}$$

$$\frac{m = ?}{}$$

Решение:



① По 2-ому з. Ньютона:

$$N = mg, F_{mp} = ma.$$

$$② F_{mp} = \mu N = \mu mg = ma \Rightarrow a = \mu g$$

③  $\sigma = V_0 + at$  Скорость возрастает по логарифмическому закону, значит время t мало, возьмем  $t = 1 \text{ с.}$ ?

$$\sigma = V_0 + a$$

$$KV = V + a \Rightarrow a = V(K-1).$$

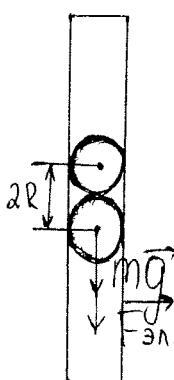
$$④ Q = F_{mp} = ma \Rightarrow m = \frac{Q}{a} = \frac{Q}{V(K-1)}$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{Q}{V(K-1)}$$

Дано:

$$m, g, R$$

$$\sigma = ?$$



Решение:

Трубка абсолютно гладкая, значит трения нет.

Изобразим на рисунке силы, которые будут действовать на нижний шарик.

Оба шарика заряжены + и - , а заряды не перекрывают друг друга, значит они будут отталкиваться.

По 2-му закону Ньютона:

$$mg + F_{\text{эл.}} = ma \quad F_{\text{эл.}} = \frac{k_1 q^2}{4\pi R^2}$$



$$F_{\text{эл}} = \frac{k q_1^2}{4 \pi R^2} \quad \text{- начальная сила взаимодействия}$$

✓5 (продолжение)

Постепенно расстояние между шариками будет увеличиваться, а  $F_{\text{эл}}$  будет уменьшаться, а значит и ускорение шарика будет уменьшаться, через некоторое время  $F_{\text{эл}}$  будет настолько мала, что ускорение станет приблизительно равным  $g \Rightarrow a \rightarrow g$ , т.к. начальное ускорение  $a = \frac{k q_1^2}{4 \pi R^2} + g$ . Значит шарик будет двигаться с переменным ускорением, стремящимся к  $g$ , где  $g$  - ускорение свободного падения.

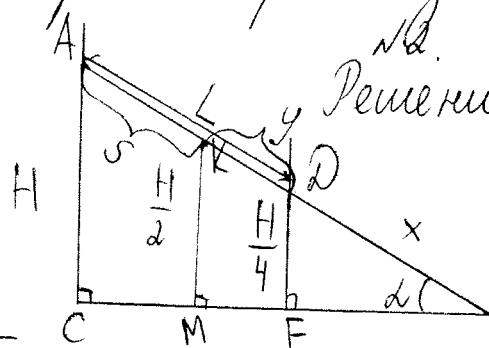
$v_0 = 0 \frac{\text{м}}{\text{s}} \Rightarrow v_m \approx gt$ , где  $\approx$  в любой точке траектории в момент времени  $t$  от начала движения.

Ответ: шарик будет ускоренно двигаться вниз, а его скорость приблизительно равна  $v_m \approx gt$ .

Дано:

$$\frac{h_1'}{h_1} = 4$$

$$\frac{S}{?}$$



Решение:

Перед нами подобные треугольники.

Из подобия  $\triangle ABC \sim \triangle ACD$

$$\frac{L+x}{x} = \frac{H}{\frac{H}{4}} = 4$$

$$4x = L + x \Rightarrow L = 3x$$



№21 продолжение.  
Из подобия  $\triangle ABC \sim \triangle BML$

$$\frac{4x}{x+y} = \frac{2H}{H} - 2. \quad 4x = 2x + 2y \Rightarrow y = x.$$

$$S = L - y = 3x - x = 2x.$$

$$L = 3x$$

$$S = \frac{2}{3} L. \quad (\rightarrow)$$

Ответ:  $S = \frac{2}{3} L$ ,  $S$ -расстояние от начала броска до точки, в которой губка поглощает воду в 6 раза, чем в точке, где губка поглощает воду в 4 раза меньше, чем в точке начала броска.

Энергии горячей воды больше, чем энергии холодной воды. Поэтому для того, чтобы вода нагрелась до  $t = 100^\circ\text{C}$  и испарилась, меньше тепла потребуется горячей воде. Водяной пар в хорошо пропущенной парнике горячий, он будет охлаждаться и отдавать тепло воде, которая нагреется до  $100^\circ$ , испарится, а получившийся водяной пар, возможно, еще нагреется.

Пока установится тепловое равновесие. Если в парнику больше не будет поступать тепло извне, то пар начнет охлаждаться, а потом конденсироваться, поэтому температура в парнике резко повысится.





Дано:

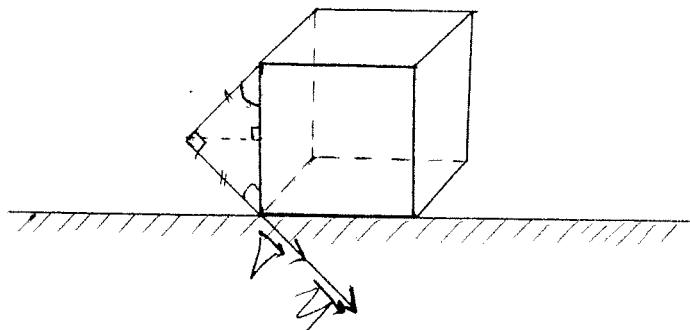
$$\frac{U}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

---

$$U = ?$$

№4

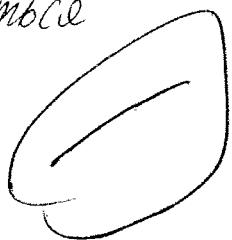
Решение:



Треугольник движется поступательно со скоростью  
1-ной катету.



Треугольник проходит касание  
одной из боковых граний куба



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112  
*QB 10-36*

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Комарикова

ИМЯ

Людмила

ОТЧЕСТВО

Владимировна

Дата

рождения

23.01.1998Класс: 11

Предмет

физикаЭтап: заключительныйРабота выполнена на 3 листахДата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



A black and white photograph of a fossilized fish specimen. The fish is elongated and laterally compressed, showing a distinct dorsal fin and a long, segmented ventral fin. A small number '9' is written near the head area.

$$q^A = C \cdot u_c^A$$

$$U_1 \neq U_{C^*}$$

$$\Psi' \downarrow z \in U_L \oplus$$

$\phi_{Bz}$  Bdsord

$L_0|_z \Psi_0$

Одно из изображений монументального панно установлено в

11

$$D \neq T_{\frac{1}{2}} - \frac{1}{2}$$

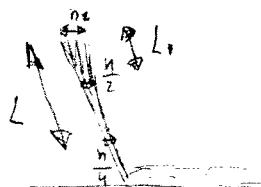
$T_{\text{Hz}} = \frac{\pi}{2} \sqrt{S_{L1q}}$

L<sub>t+1</sub> = e<sub>t+1</sub>

$$\phi_1 = B + S \cos \alpha$$

Чеки: изображение машинного № на чеке означает после зонирования баконсервированного  
рэпера в архив.

12



$$\left\{ \begin{array}{l} 4\delta_1 = \delta_2 \\ 2\delta_1 = \delta_3 \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} L = \frac{\delta_2^2 - \delta_1^2}{2a} = \frac{16\delta_1^2 - \delta_1^2}{2a} = \frac{15\delta_1^2}{2a} \\ L_{1,2} = \frac{\delta_3^2 - \delta_1^2}{2a} = \frac{4\delta_1^2 - \delta_1^2}{2a} = \frac{3\delta_1^2}{2a} \end{array} \right.$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{15\delta_1^2}{2a} : \frac{3\delta_1^2}{2a} = \frac{15}{3} = 5$$

$$L_1^2 = \frac{L}{\pi}$$

$$\text{Über: } L_1 = \frac{L}{5} \quad /+$$

3

~~Bray~~  $\text{D}_2\text{ZnO}_{1-x}$

1-2 VP P<sub>3connel</sub>

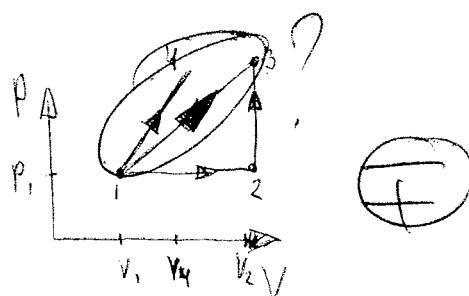
2-3 TP V<sub>2</sub> sonne

$$P_3 = \frac{3i}{2j} P_1$$

$$V_3 = \frac{2}{\pi} V_1$$

1-4 T<sub>2</sub> const VP A<sub>14</sub> ± 1200 k

12?





$$1-2 \quad P_{\text{const}} \quad \Delta U = Q - A \quad Q = \Delta U + A = \frac{5}{2} \Delta R (T_2 - T_1) = \frac{5}{2} (V_2 - V_1) P$$

$$2-3 \quad V_{\text{const}} \quad A = 0 \quad \Delta U = Q \quad Q = \frac{3}{2} \Delta R (T_3 - T_2) = \frac{3}{2} V_2 (P_3 - P_2)$$

$$4-1 \quad T_{\text{const}} \quad \Delta U = 0 \quad Q = A = \frac{1}{2} (P_4 - P_1) (V_4 - V_1) = 0$$

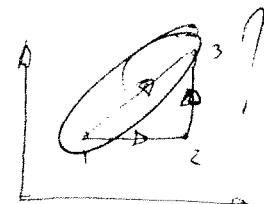
1-3 (показываю теми же приемами, которые применяли выше процессов 1-2 и 2-3,  
~~также~~ в газотермии приемы теплопередачи, а по усл. эти приемы  
 $PV = \Delta R T$  равновесия процессу 1-4 следование процесса 1-3 является  
 процессом 1-4

$$(P_3 - P_1) (V_3 - V_1) = \Delta R (T_3 - T_1)$$

$$\frac{10}{105} P_1 \cdot \frac{2}{3} V_1 = \Delta R (T_3 - T_1) \quad T_3 - T_1 = T_4 - T_1 \quad (\text{по усл.})$$

$$\frac{10}{105} P_1 V_1 = \Delta R (T_4 - T_1)$$

$$T_4 - T_1 = \frac{20 P_1 V_1}{105 \Delta R}$$



~~1-4 3 кв. теплопередачи~~

$$A = \frac{1}{2} (P_3 - P_1) (V_3 - V_1) = \frac{10}{105} P_1 V_1 = \frac{10}{105} \Delta R (T_3 - T_1) = 1200 K$$

$$\frac{10}{105} \Delta (T_3 - T_1) = 1200$$

$$\frac{20}{105} (T_3 - T_1) = 1200$$

$$T_3 - T_1 = 60 \cdot 105 = 6300$$

$$T_1 = 6300 - T_3$$

✓ 6

$$F_{12} = 10 \text{ см}$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ см}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$\begin{cases} \frac{1}{10} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f_{12}} \\ \frac{1}{2,5} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f_{23}} \end{cases}$$

$$\frac{1}{d} = \frac{1}{10} - \frac{1}{f_{12}}$$

$$\frac{1}{2,5} = \frac{1}{f_{23}} - \frac{1}{f_{12}} + \frac{1}{10}$$

$$0,4 + \frac{1}{f_{12}} = \frac{1}{f_{23}} + 0,1$$

$$0,3 + \frac{1}{f_{12}} = \frac{1}{f_{23}}$$

$$f_{12} > f_{23}$$

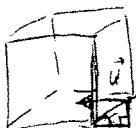
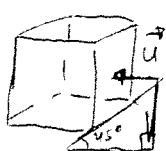
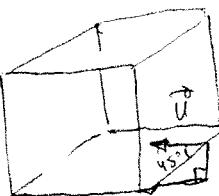
()

Ответ:  
 между 3 - рассасывание,  
 между 2 - сжигание  
 между 1 - седиментация



№4

$$\frac{U}{\delta} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

~~F<sub>up</sub> ≠ F<sub>down</sub>~~ $\mu = ?$ 

?

~~$F_{up} = \mu N$~~

$$M = Fd \quad \sum M = 0$$

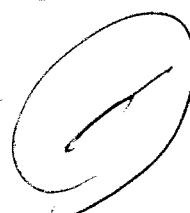
~~$F_{up} = \mu N_1 = \mu mg$  (на 1 предупреждение)~~

~~$F_{up} = \mu N_2 = \mu Mg$  ( между ходом и ходом)~~

~~$F_{up} = \mu N$  ( между ходом и ходом.)~~

~~$Mg = ma + Ma$~~

~~$Mg = ma + Ma$~~



№5

(когда увлекается скоростью бросания, в неизвестную разбросалась  
 (или же увлекается в неизвестную)



$$\vec{v}_2 - \vec{v}_1 = \vec{v} \cdot \vec{x}$$

$$E_{x1}^2 = \frac{m \vec{v}_1^2}{2}$$

$$E_{x2}^2 = \frac{m \vec{v}_2^2}{2}$$

$$E_{x1} + Q = E_{x2}$$

$$\frac{m \vec{v}_1^2}{2} + Q = \frac{m \vec{v}_2^2}{2}$$

$$m \vec{v}_1^2 + 2Q = m \vec{v}_2^2$$

$$m (\vec{v}_2^2 - \vec{v}_1^2) = -2Q$$

$$m = \frac{2Q}{\vec{v}_2^2 - \vec{v}_1^2}$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{2Q}{\vec{v}_2^2 - \vec{v}_1^2}$$



№7

$$C_1 + C_2 + C_3 = C_1 + C_2 + C_3$$

$$U_1 = 1B; U_2 = 2B; U_3 = 3B$$

$$f_A - f_B$$

$$C = \frac{q}{U}$$

$$C = \frac{q}{d}$$

$$U_{AB} = f_A - f_B$$

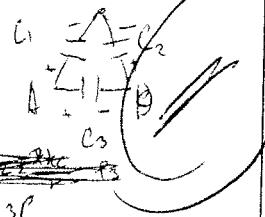
$$f = \frac{kq}{r}$$

~~$f$~~

~~$f$~~

$$q_1 = C_1 q_2 = 2C_1 q_3 = 3C_1$$

B



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»



№ группы

Вариант № 7112

QB 51-16

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ КАПУСТИК

ИМЯ Андрей

ОТЧЕСТВО ГЕНИАДЕВИЧ

Дата  
рождения 26.07.1998

Класс: 11

Предмет Русика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 7 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№2

Дано:

 $L$  $AA_1 - ?$ 

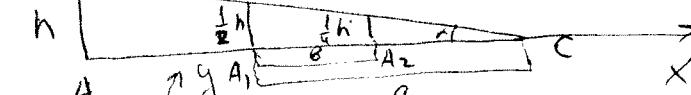
$$L = \ell$$

$$B_2 A_2 = \frac{1}{4} h \quad (1)$$

$$AA_2 = L = \ell$$

$$B_1 A_1 = \frac{1}{2} h \quad (2)$$

$$B_1 \quad B_2$$



(2) - обеимиая картина богослова

(1) - картина богослова в маске  
 $\triangle ABC$ , где  $AC$  - ~~ее нога~~ а картина богослова

$$AA_2 = \ell$$

сделаем приведительной расстоян, так как  
расстояние от точки  $C$  к  $H(AE) \neq 0$ . $B_1 B_2$  - средняя линия  $\triangle ABC$ 

$$AA_1 = A_1 C = a$$

 $A_2 B_2$  - средняя линия  $\triangle A_1 B_1 C$ 

$$\Rightarrow A_1 C = 2b$$

$$b = \frac{a}{2}$$

$$a + b = \ell \quad AA_1 = \ell - b, \quad b = \frac{1}{3} \ell \Rightarrow AA_1 = \frac{2}{3} \ell$$

$$\text{Ответ: } AA_1 = \frac{2}{3} \ell$$



Дано:

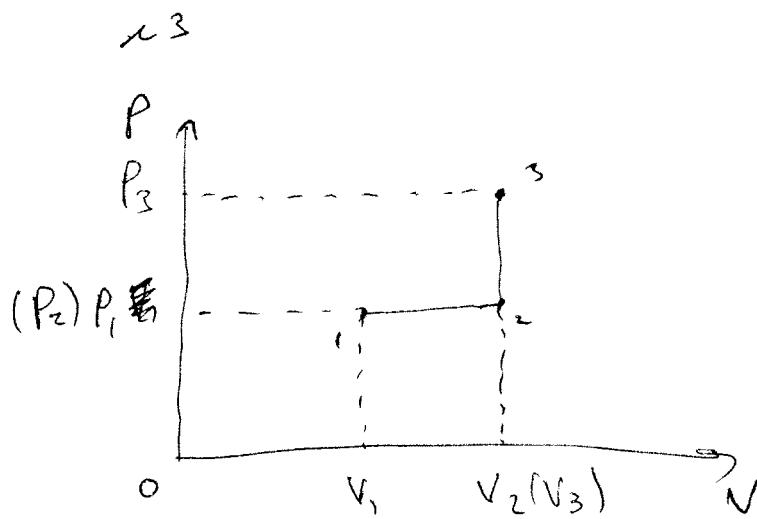
$$\bar{V} = 2 \text{ моль}$$

$$P_3 = \frac{3}{2} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$A_{14} = 1200 R$$

$$T_1 - ?$$



I характер термодинамики:

$$Q = A + \Delta U$$

$$Q_{1,2,3} = A_{14} + \Delta U_{1,4}, \text{ т.к. процесс изотермический} \Rightarrow \Delta U_{1,2} = 0$$

$$Q_{1-2-3} = A_{1,4}$$

wg 1-2-3

$$2-3 \rightarrow \text{изотермический } A_{2-3} = 0 \quad (\nabla = \text{const})$$

$$Q_{1-2-3} = A_{1,2} + \Delta U_{1-3} \quad (\Delta U - \text{зависит только от начальной и конечной температуры})$$

$$Q = Q_{1-2-3} = P_1(V_2 - V_1) + \frac{1}{2} \bar{V} R (T_3 - T_1) = \\ = P_1 V_1 \cdot \frac{2}{5} + \frac{1}{2} \bar{V} R T_1 \cdot \frac{16}{15} \quad (\text{уравнение для } i=3 \text{ Капенгауз})$$

$$P_1 V_1 = \bar{V} R T_1 \Rightarrow Q = \bar{V} R T_1 \cdot \frac{2}{5} + \frac{8}{5} \bar{V} R T_1 \quad (i=3, \text{ т.к. } \bar{V} \text{ одинаковый})$$

$$Q = 2 \bar{V} R T_1 = A_{1,4}$$

$$T_1 = \frac{A_{14}}{2 \bar{V} R} = \frac{1200 R}{2 \cdot 2 R} = 300^\circ K$$

$$\text{Ответ: } T_1 = \frac{A_{14}}{2 \bar{V} R} = 300^\circ K$$



Дано:

$$F_{23} = 2,5 \text{ кн} = 0,025 \text{ т}$$

$$F_{12} = 10 \text{ кн} = 0,1 \text{ т}$$

$$\cancel{F_1 - ?}$$

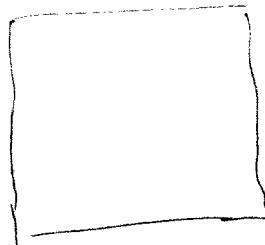
$$\cancel{F_2 - ?}$$

$$\cancel{F_3 - ?}$$

46

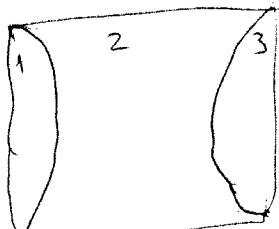
(1)

кусок стекла



Решение  
сделано предположительный  
рисунок, возможно ошибочный  
ко не повлияющий на ответ  
задачи (в решении)

(2)



$$D_1 = \frac{1}{F_1}$$

$$D_2 = \frac{1}{F_2}$$

$$D_3 = \frac{1}{F_2}$$

Как мы знаем, что  
если расположение  
меньшее между любыми  
противоположными местами  
то их отрицательные  
числа складываются.

$$D_{\text{од}} = D_1 + D_2 + \dots + D_n \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (D_1 + D_2 + D_3) = 0 \quad (\text{так как } F_1 \text{ и } F_2 \text{ противоположные})$$

$$\left\{ \begin{array}{l} D_1 + D_2 = \frac{1}{F_{1,2}} \\ D_2 + D_3 = \frac{1}{F_{23}} \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} ① \\ ③ \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} D_1 + D_2 = \frac{1}{F_{1,2}} \\ D_2 + D_3 = \frac{1}{F_{23}} \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} F_1 = -F_{23} = -0,025 \text{ т} \\ F_3 = -F_{12} = -0,1 \text{ т} \end{array} \right\}$$

$$① - ③ \Rightarrow D_1 = -\frac{1}{F_{23}}$$

$$① - ② \Rightarrow D_3 = -\frac{1}{F_{12}}$$

$$D_2 = \frac{1}{F_{12}} + \frac{1}{F_{23}}$$

$$F_2 = \frac{F_{12} \cdot F_{23}}{F_{12} + F_{23}} = \frac{10 \cdot 2,5 \cdot 10}{10 + 2,5} =$$

$$= 2 \cdot 10^{-2} = 0,02 \text{ т}$$

7

н<sup>6</sup>

~~получилось~~ получилось, что 1-ая и 3-ая машины  
расцепляются (потому что  $F_n < 0$ )  $\Rightarrow$  картинка  
предполагалась (2) неправильная. А машина  
2-я собирается

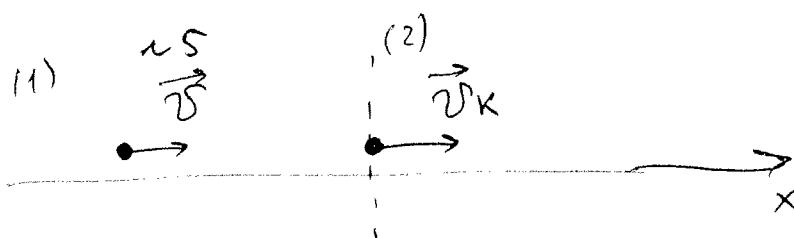
Ответ: машина 1, 3 - расцепляются  
машина 2 - собирается

$$F_1 = -F_{23} = -0,025 \text{ н}$$

$$F_3 = -F_{12} = -0,1 \text{ н}$$

$$F_2 = \frac{F_{12} \cdot F_{23}}{F_{12} + F_{23}} = \pm 0,02 \text{ н}$$

Dane:  
 $v, k, Q$   
 $m - ?$



Решение:

автомобили ехали со скоростью  $v \Rightarrow$   
 $\Rightarrow W_k = \frac{mv^2}{2}$ , но не змогли за остановить  
 время разгона до  $v_k$ , при этом получаем  
 что радиус разгона  $s$  превышает  $\rightarrow Q$ , ткже или  
 $t \rightarrow 0 \Rightarrow s \rightarrow 0 \Rightarrow A = F \cdot s \rightarrow 0 \Rightarrow W_k = \frac{mv^2k^2}{2}$

Затем ~~затраченной~~ энергии:

~~$W_k = W_k + Q = \frac{mv^2k^2}{2} - \frac{mv^2}{2}$~~

$$W_k + Q = \cancel{W_k} \Rightarrow \frac{mv^2k^2}{2} - \frac{mv^2}{2} = Q$$

$$m = \frac{2Q}{v^2(k^2-1)}$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{2Q}{v^2(k^2-1)} / - +$$



Дано:

$$C_1 = C_2 = C_3 = C$$

$$U_1 = 1B$$

$$U_2 = 2B$$

$$U_3 = 3B$$

$$\Psi_A - \Psi_B$$

$$C = \frac{q_n}{U_n}$$

$$q_n = CU_n$$

$$\frac{q_n}{C} = U_n$$

закон сохранения заряда

$$\left\{ q_1 + q_2 = q_3' + q_1' \quad (1) \right.$$

$$\left\{ -q_3 + q_2 = -q_3' + q_2' \quad (2) \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} -q_1 - q_2 = -q_1' - q_2' \quad (3) \end{array} \right.$$

закон Кирхгофа

$$\frac{q_1'}{C} - \frac{q_2'}{C} - \frac{q_3'}{C} = 0$$

$$q_1' = q_2' + q_3' \quad (4)$$

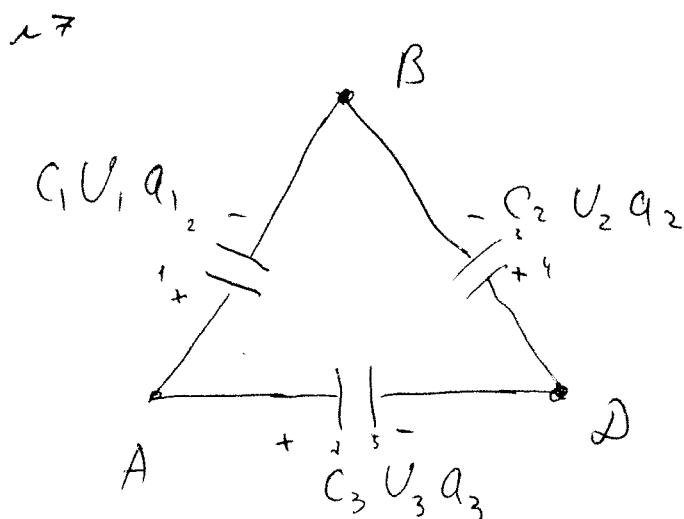
решаем систему 1, 2, 3, 4

$$\left\{ \begin{array}{l} -q_2' - q_3' - q_2' = -q_1 - q_2 \\ -q_3 + q_2 = -q_3' + q_2' \end{array} \right.$$

⊕ ✗

$$\left\{ \begin{array}{l} 2q_2' + q_3' = q_1 + q_2 \\ 2q_2' = q_1 + 2q_2 - q_3 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 3q_2' = q_1 + 2q_2 - q_3 \\ q_2' = \frac{q_1 + 2q_2 - q_3}{3} \end{array} \right.$$



~~$$\Psi_A - \Psi_B = 2q_3'$$~~

ночё мало как конденсаторы  
сомкнут, то заряды пересыплют  
одну другую сбрасывая.



~~алгоритм~~

$$-q_1 - q_2 = -2q_2^1 - q_3^1$$

$$-q_3 + q_2 = -q_3^1 + q_2^1$$

~~$$-q_2 - q_3$$~~

$$-q_1 - 2q_2 + q_3 = -3q_2^1$$

$$q_2^1 = \frac{q_1 + 2q_2 - q_3}{3}$$

$$q_3 + q_1 = 2q_3^1 + q_2^1$$

$$-q_3 + q_2 = -q_3^1 + q_2^1$$

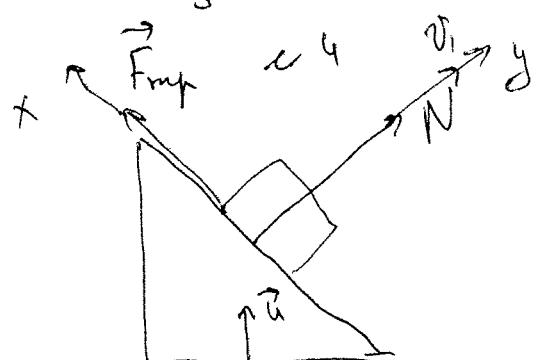
$$2q_3 - q_1 - q_2 = 3q_3^1$$

$$q_3^1 = \frac{2q_3 - q_1 - q_2}{3}$$

$$q_1^1 = \frac{q_3 + q_2}{3}$$

$$\varphi_A - \varphi_B = -\frac{q_1^1}{C} = -\frac{q_3 + q_2}{3C} = \frac{\ell(U_3 + U_2)}{3\ell} = -\frac{U_2 + U_3}{3} - \frac{5}{3}\beta$$

$$\text{Ответ: } -\frac{5}{3}\beta = \varphi_A - \varphi_B = -\frac{q_1^1}{C}$$



Дано:

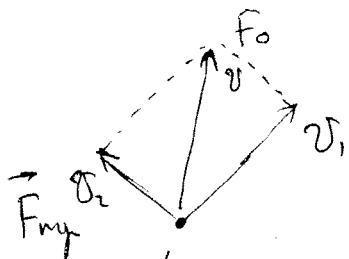
$$\frac{W}{G} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$\alpha = 45^\circ$$

M - ?

$$F_{fr} = \mu N$$

$$N = k \cdot \dot{v}_i$$



скорости постоянные,  
массы постоянные

$$N = K v_1$$

кубик

$$F_{mg} = \cancel{N} K v_1$$

$$F_0 = K_1 v$$

$$v_1 = u \sin \alpha$$

$$v_2 = v_1 \mu = u \sin \alpha \mu$$

~~закон сохранения энергии~~  
закон сохранения энергии

~~$v^2 = u^2 \sin^2 \alpha \mu^2 + u^2 \sin^2 \alpha$~~

$$M = \sqrt{\frac{1 - (\frac{u}{v})^2 \sin^2 \alpha}{(\frac{u}{v})^2 \sin^2 \alpha}} = \sqrt{\frac{1}{3}}$$

$$\text{Ответ: } \mu = \sqrt{\frac{1 - (\frac{u}{v})^2 \sin^2 \alpha}{(\frac{u}{v})^2 \sin^2 \alpha}} = \sqrt{\frac{1}{3}} \quad \text{+}$$

и

при высокогазомном заряде  $E$  неизменно  
но принципиально сущность газа ( $E \sim q$ ),

$$\vec{E}_{\text{од}} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_n$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 712

*ВМ 45-93*

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ КАРЛЫШЕВА

ИМЯ АНЖЕЛА

ОТЧЕСТВО ВЛАДИСЛАВОВНА

Дата  
рождения 24.05.1997

Класс: 11 А

Предмет Физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

*Анжела*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



Получено устн. места: 2 + 2.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 7112

шифр, не заполнять! ⇒

BM 45-93

3) Дано:

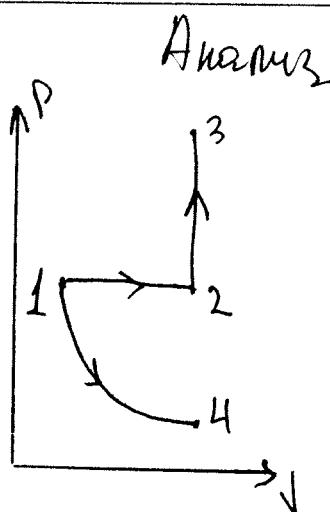
$$V = 2 \text{ мон}$$

$$P_3 = \frac{31}{21} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$A_{14} = 1200 \text{ R}$$

$$T_F = ?$$



1-2) Изобаре

2-3) изохоре

1-4) изотерм.

12)  $P = \text{const.}$

$$Q = P \Delta V.$$

из общеизвестных газовых законов

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$23) V = \text{const.} \quad Q = \Delta H.$$

$$\frac{P_2}{T_2} = \frac{P_3}{T_3}$$

$$P_2 = P_1$$

$$T_2 = \frac{21}{31} T_3$$

$$14) t = \text{const}$$

$$\Rightarrow Q; \quad P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}, \text{ т.е. } V_3 = V_2$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{7 V_1}{5 T_2} \quad T_2 = \frac{7}{5} T_1$$

$$(T_1 = \frac{5 \cdot 21}{7 \cdot 31} = \frac{15}{31} T_3, \quad T_3 = \frac{31}{15} T_1)$$



$$Q_{123} = Q_{12} + Q_{23} = P_0 V_{12} + \frac{3}{2} \nu R_0 T_{23} = \nu R_0 T_{12} + \frac{3}{2} \nu R_0 T_{23} = A_{14}.$$

$$\text{т.к. } A_{14} = Q_{14} = Q_{123}.$$

$$\nu R (T_2 - T_1 + \frac{3}{2} T_3 - \frac{3}{2} T_1) = 1200 \text{ R.}$$

$$\frac{7}{5} T_1 - T_1 + \frac{3 \cdot 31}{15 \cdot 2} T_1 - \frac{3}{2} T_1 = \frac{1200}{2}.$$

$$\frac{T_1}{160} = 600$$

$$T_1 = 300.$$

Опредм: температура за 300.

5) Дано:

$$J, K, Q$$

$$m = ?$$

Анализ.

из закона сохранения энергии.

$$E_{K2} = E_{K1} + Q$$

$$\frac{m \omega_k^2}{2} - \frac{m \omega_0^2}{2} - Q = 0$$



$$\frac{(k^2 - \sigma^2) \cdot M}{2} = Q.$$

$$M = \frac{2Q}{\sigma^2(k^2-1)}$$

$$\text{Ответ: } \frac{2Q}{\sigma^2(k^2-1)} \quad \begin{matrix} / \\ + \end{matrix}$$

6) Дано:

$$F_{12} = 0,1 \text{ М}$$

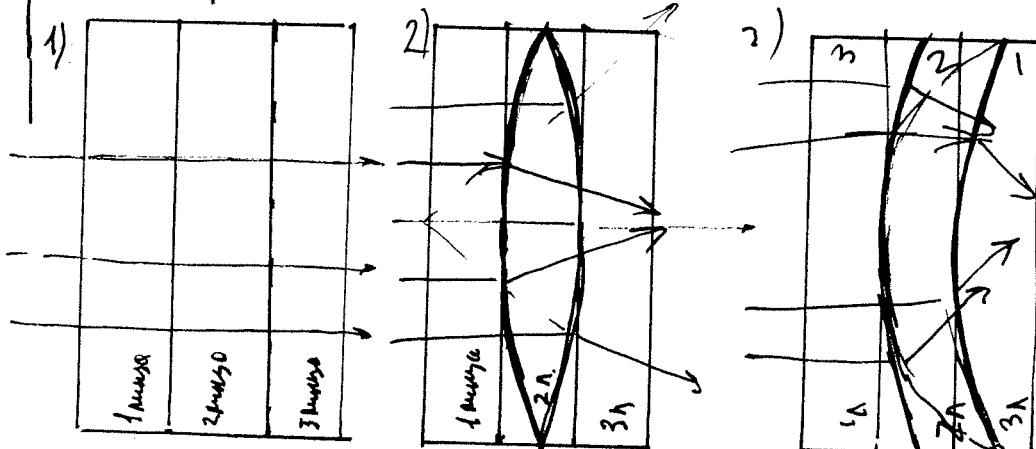
$$F_{23} = 0,025 \text{ М}$$

$$d_1 = d_2 = d_3.$$

$$F_{12}, F_2, F_3 = ?$$

Анализ

Если сломать все мицца винограда, получим  
плоское параллельное пространство. Рассмотрим 3 вари.



1 случай: не нарывает, т.к. по условию, гроздьки.

2 случай: мицца (2 пары миц) 1-2 ~~рассевяется~~<sup>сажас</sup> ~~мицза~~  2-3 ~~собираются~~

3 случай: пары миц a) 1-2 ~~собираются~~<sup>рассевяются</sup> ~~мицза~~  2-3 ~~собираются~~<sup>рассевяются</sup> ~~мицза~~   
б) или 1-2 ~~собир..~~<sup>мицза</sup>  2-3 ~~рассев..~~<sup>мицза</sup>

Нам нарывают 3 случай б.



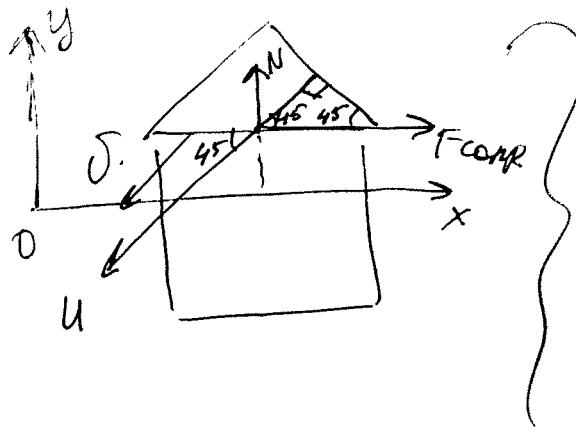
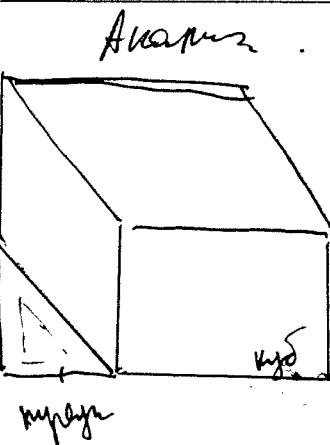


В) Дано:

$$\angle = 45^\circ$$

$$\frac{U}{J} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

И

 $M_2?$ 

Мы знаем что:

 $P = m\delta = F \cdot t$   
 по 2-ому закону Ньютона  
 Спроектируем все на оси Ox и Oy

$$-F_N - F_{xy} + F_{mp} = 0$$

$$F = \frac{m\delta}{t}$$

$$\frac{m_n U}{t} + \frac{M_2 J}{t} = M N \quad \text{где } N = \left( \frac{m_n U}{t} + \frac{M_2 \delta}{t} \right) \cdot \cos \angle \quad (\text{всё } Oy)$$

~~$$\frac{m_n U}{t} + \frac{M_2 \delta}{t} = M \cos \angle \left( \frac{m_n U}{t} + \frac{M_2 \delta}{t} \right)$$~~

~~$$I = M \cos \angle$$~~

~~$$\cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$$~~

~~$$M_2 \sqrt{2}$$~~

из закона сохранения энергии

$$\frac{m_n U^2}{2} = A(F_{mp}) + \frac{M_2^2}{2} \quad \text{где } D = \sqrt{\frac{2}{3}} U$$

$$\frac{m_n U^2}{2} = A(F_{mp}) + \frac{M_2^2 U^2}{2 \cdot 3}$$

$$A(F_{mp}) = \frac{m_n U^2}{2} - \frac{M_2^2 U^2}{3}$$

$$A = l \cdot F_{mp} = l \cdot M N = M l \cdot \cos \angle \left( \frac{m_n U}{t} + \frac{M_2 \delta}{t} \right)$$

$$\frac{U^2 (3m - 2M)}{6} = M \cdot l \cdot \cos \angle \cdot U / \left( M + \frac{M \sqrt{2}}{\sqrt{3}} \right) \Rightarrow \frac{3m - 2M}{6} = M \cos 45^\circ \cdot \left( \frac{m_n U + M \sqrt{2}}{\sqrt{6}} \right)$$



$$\frac{3m-2M}{6} = M \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \left( \frac{m\sqrt{3} + M\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \right)$$

$$\frac{(3m-2M)}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{m\sqrt{3} + M(\sqrt{2})} = M$$

$$M = \frac{1}{\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{6}}{6}$$

Ответ:  $\frac{\sqrt{6}}{6}$

7) Дано:

$$U_1 = 1B$$

$$U_2 = 2B$$

$$U_3 = 3B$$

$$C_1 = C_2 = C_3$$

$$\varphi_A - \varphi_B = ?$$

Анализ.  
Сперва их нужно подогнать и везде  
одинаково.

зде  $q_1 = C_1 U_1$   
здесь наследует нормальную  
 $q_1 = q_2 = q_3$   $U_{\text{общ}} = U_1 + U_2 + U_3$

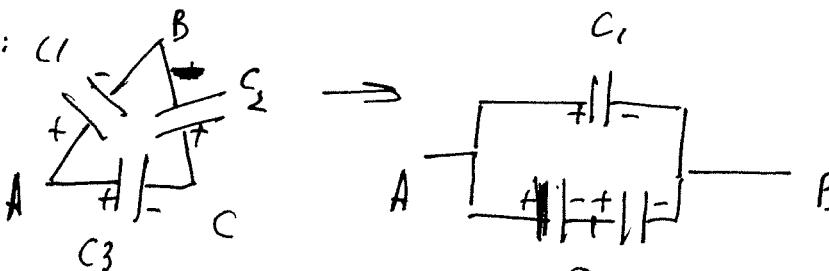
$$C = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

$$C_{\text{общ}} = 6B$$

$$C_{\text{общ}} = \frac{3}{C}$$

$$q = \frac{18}{C}$$

Задача:



$$\text{зде } q_1 + q_{23} = q_{\text{общ}}$$

$$U_2 \varphi_A - \varphi_B = U_1 = q_{23}$$

$$C = C_1 + C_{23}$$

$$C_{\text{общ}} = C_1 + \frac{1}{C} + \frac{1}{C} = \frac{C^2 + 2}{C}$$

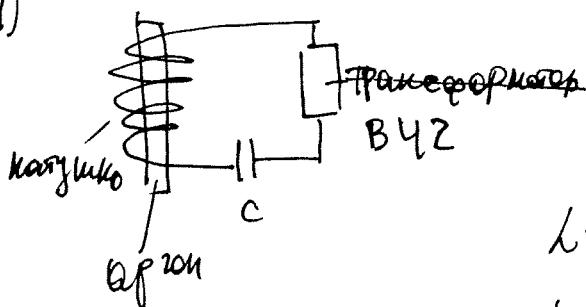
$$q_{\text{общ}} = q_1 + q_{23} = \frac{18}{C} + \frac{18}{C} = \frac{36}{C}$$

$$U = \frac{q}{C} = \frac{36 \cdot C}{C \cdot (C^2 + 2)} = \frac{36}{C^2 + 2}$$

Ответ:  $\frac{32}{C^2 + 2}$



1)



Две цепи замещения Ферромагнитного якоря машины:

$$L = \frac{BS}{I} \quad \text{где } B - \text{магнитная индукция}$$

$$L = \frac{W^2}{I^2} \quad \text{где } W - \text{периметр якоря}$$

$I$  - сила тока

$S$  - сечение якоря

и сила, что

После замыкания высокочастотного разряда в ядре, ярон начал светиться.

Т.е. от него пошли световые волны, генерации.

На ~~якорь~~ якорь <sup>ядро</sup> якоря машины якоря катушки приводились токами, излучаемыми ярким. С увеличением токов <sup>излучаемых</sup> будет увеличиваться и индуктивность.

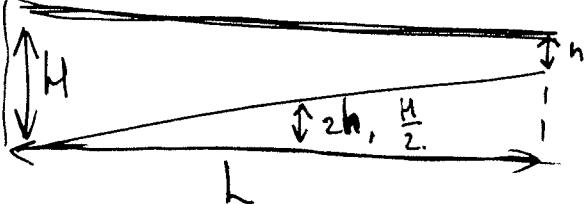
2) Дано:

$$L = 4h = H$$

$$a = ? \quad a = 2h$$

Анализ.

?



На расстоянии  $\frac{L}{2}$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7072

МХ 17 - 73

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ КАРПУХИН

ИМЯ ДМИТРИЙ

ОТЧЕСТВО ЮРЬЕВИЧ

Дата рождения 06 ДЕКАБРЯ 2001

Предмет Физика

Работа выполнена на 3 листах

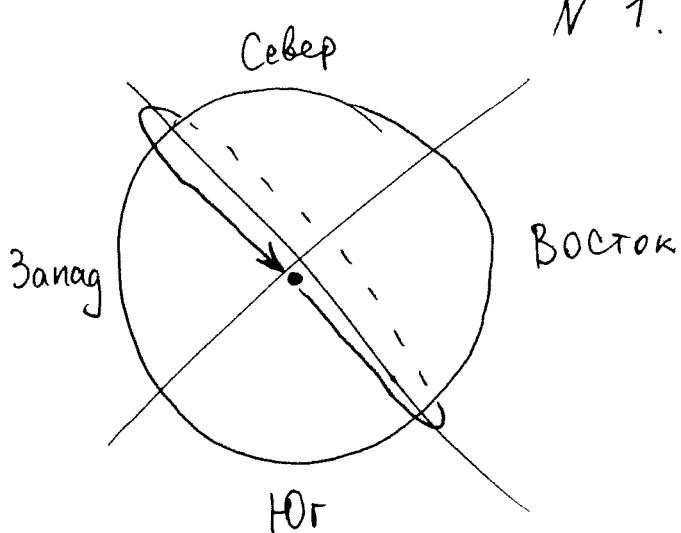
Класс: 7

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

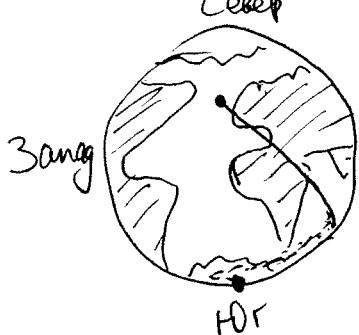
Дата выполнения работы: 28.02.2015.  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: Чинец

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



Двигаясь все время на юго-восток можно попасть на Север Южный полюс, потому что двигаясь на юго восток, ты все время двигаешься и на юг и на восток, а ты двигался все время на юг и попадешь на Юж. полюс, т.к. все меридианы пересекаются на Юж. полюсе.



№2.

Бес = 0 т.к. в высшей точке приска груз и при ~~своб. падении~~ свободном падении не действует на опору (руку)  $\Rightarrow P = 0$ .



№3.

Дано:  $D_1$  (головы, сн. бабы)

$D_2$  (тулов. сн. бабы)

$D_3$  (ног сн. бабы)

$$D_1 : D_2 : D_3 = 2 : 4 : 6.$$

$D_4$  (головы снегов.)

$D_5$  (тулов. снегов.)

$D_6$  (ног снеговика)

Найти: ~~длины~~  $m_4 : m_2$

МКС

МКС

лист  1 из  3



Решение:

1)  $D_1 : D_2 : D_3 = 2 : 4 : 6$ . Тогда  $D_1 = 2x$ ,  $D_2 = 4x$ ,  $D_3 = 6x$ .

2)  $h_{\text{сн. бабы}} = 2x + 4x + 6x = 12x$

3) Схема к - твч. конус сн. бабы  $\Rightarrow D_4 : D_5 : D_6 = 2 : 4 : 6$ .

$h_{\text{снег.}} = 2h_{\text{сн. бабы}} \Rightarrow h_{\text{снег.}} = 24x \Rightarrow D_4 = 4x$ ,  $D_5 = 8x$ ,  $D_6 = 12x$ .

4)  $V = \frac{4}{3} \pi R^3$

$$V_1 = \frac{4}{3} \pi R_1^3$$

$$V_2 = \frac{4}{3} \pi R_2^3$$

$$R_2 = \frac{D_2}{2} = \frac{4x}{2} = 2x$$

$$R_4 = \frac{D_4}{2} = \frac{4x}{2} = 2x.$$

$$\frac{V_4}{V_2} = \frac{\frac{4}{3} \pi R_4^3}{\frac{4}{3} \pi R_2^3} = \frac{1}{1}$$



5) ~~из к. ч~~  $\Rightarrow$  Всегда одинаково  $\Rightarrow m_4 = m_2 \Rightarrow \frac{m_4}{m_2} = 1 : 1$ .

Ответ: массы одинаковы.

16.

Дано:  $F_2 = 120 \text{ Н}$

$F_3 = 1800 \text{ Н}$

$R_{\text{д.н. 2 пр.}} = 120\%$  от  $R_{\text{д.н. 1 пр.}}$

$S_{\text{м.н. 2 пр.}} = 80\%$  от  $S_{\text{м.н. 1 пр.}}$

$F_1 - ?$

9)  $\frac{S_{\text{м.н. 2 пр.}}}{S_{\text{д.н. 2 пр.}}} = \frac{120}{1800}$

$$\frac{S_{\text{м.н. 2 пр.}}}{S_{\text{д.н. 1 пр.}}} = \frac{120}{1800 \times 100 : 144} = \frac{120}{1250}$$

$$S_{\text{д.н. 1 пр.}} = \pi R^2$$

$$S_{\text{д.н. 2 пр.}} = \frac{120\%}{120\%} \cdot \pi R^2 = \frac{120\%}{120\%} \cdot \pi (120\% \text{ от } R_{\text{д.н. 1 пр.}})^2$$

$$S_{\text{д.н. 2 пр.}} = 144\% \text{ от } S_{\text{д.н. 1 пр.}}$$



$$\frac{S_{\text{м.п. 1 пр.}}}{S_{\text{м.п. 2 пр.}}} = \frac{120}{120 - 120 : 100 \cdot 20} = \frac{120}{96}$$

2)  $\frac{F_{\text{на м.п. 1 пр.}}}{F_{\text{на б.п. 1 пр.}}} = \frac{x}{120 \text{H}}$        $\frac{S_{\text{м.п. 1 пр.}}}{S_{\text{б.п. 1 пр.}}} = \frac{48}{625}$

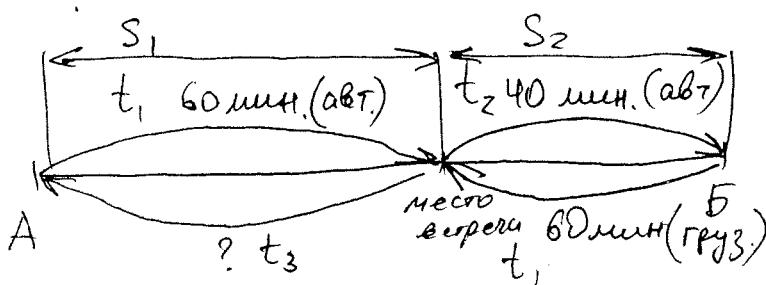
$$\frac{F_{\text{на м.п. 2 пр.}}}{F_{\text{на б.п. 2 пр.}}} = \frac{120 \text{H}}{1800 \text{H}} \quad \frac{S_{\text{м.п. 2 пр.}}}{S_{\text{б.п. 2 пр.}}} = \frac{8}{120}$$

$$\frac{48}{625} = \frac{x}{120}$$

$$x = \frac{48 \cdot 120}{625} = 9,216.$$

Ответ:  $F = 9,216 \text{ H}$        $\sqrt{5}$

(— +)



⊕

Дано:  $t_1 = 60 \text{ мин.}$

$t_2 = 40 \text{ мин.}$

$t_3 - ?$

1)  $V_{\text{авт.}} = \frac{S_1}{60 \text{ мин.}} = \frac{S_2}{40 \text{ мин.}} \Rightarrow \frac{S_1}{S_2} = \frac{60}{40} = \frac{3}{2}$ .

2)  $V_{\text{груз.}} = \frac{S_2}{60 \text{ мин.}} = \frac{2}{3} V_{\text{авт.}} \Rightarrow t_3 = \frac{3}{2} t_1 = 90 \text{ мин.}$

Ответ: 90 мин.

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

204

№ группы

Вариант № 7092

DD 45-91

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Катунов

ИМЯ Дмитрий

ОТЧЕСТВО Александрович

Дата  
рождения 20.06.1999

Класс: 9

Предмет физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 2 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Коу

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 4092

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨

DD 45-91

Когда же кончил говорить боязь, она вспомнила покойного сына. Но м. к. вспомнила  
того самого покойного сына, но боязь исчезла. Тогда же она со спокойствием  
вспомнила, что ~~всегда~~ <sup>всегда</sup> любила этого сына. Сознание было, что неизвестно  
о погибшем покойном сыне. Затем again спокойно вспомнила покойного сына,  
м. к. ее руки несли ребенка и она продолжала сидеть в кресле, где вспомнила  
исчезнувшую у матери сына. Тогда спокойно поклонилась.

Datos:  
 $V = 1296 \text{ km}^3$   
 $\Delta P_{0,18}$   
 $m = ?$

The diagram shows a circular domain representing a permeable medium. The radius of the circle is labeled  $a$ . At the top boundary, there is an inward-pointing arrow labeled  $N$ , indicating a no-slip boundary condition. At the bottom boundary, there is an outward-pointing arrow labeled  $d\phi/dy$ , representing a convective boundary condition where the dependent variable  $\phi$  changes with respect to the vertical coordinate  $y$ .

$$\begin{aligned}
 P_1 &= m(g+a) & P_2 &= m(g-a) & P_2 &= P_1 - \Delta P \\
 \frac{P_1 - P_2}{P_2} &= \frac{m(g+a) - m(g-a)}{m(g-a)} = \frac{g+a - g+a}{g-a} & P_1g - P_1a &= P_2g + P_2a - \Delta P(g+a) \\
 \Delta P(g+a) &\approx 2P_1a & P_{1\Delta} &= \frac{\Delta P(g+a)}{2a} & m &= \frac{P_1}{g+a} = \frac{\frac{\Delta P(g+a)}{2a}}{\frac{g+a}{2a}} = \frac{\Delta P(g+a)}{2a^2} = \frac{\Delta P}{2a}
 \end{aligned}$$

Amben: m =

七三

9040:

Pemphigus:

$$\begin{aligned}
 & M \\
 & d = 45^\circ \\
 & \frac{U}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{3}{2}} U \\
 & M = \dots \\
 & R = 3.5 \text{ m} = 0.035 \text{ km} \\
 & U = \frac{25}{24}
 \end{aligned}$$

1

Amherst, N.H.

Ninth day

Domino

$$R = 3 \text{ km} = 0,03 \text{ M}$$

$$N = \frac{25}{24}$$

18

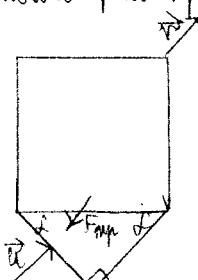
$$\begin{aligned}d &= 45 \\u &= \sqrt{3}\end{aligned}$$

$$\frac{N - V\bar{x}}{1 - \bar{x}}$$

11

Романо.

Всюду прошел гибельный ветер.



Ambew:  $\lfloor \frac{1}{\epsilon} N \rfloor$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 7092

шифр, не заполнять!

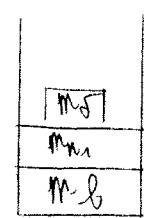
DD 45-91

N5

Дано:

$$\begin{matrix} m \\ k \\ k > m > 1 \end{matrix}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = ?$$



$$\Delta t_1 = \frac{\Delta t_2 = m \Delta t_1}{(k-m)(C_f m_f + C_B m_B)}$$

$$\frac{(k-m)(C_f m_f + C_B m_B)}{m_1 m_2} = \frac{(k-1)(C_f m_f + C_B m_B)}{m_1}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{k-1}{k-m} = \frac{m_1(k-1)}{m_1 - m_1(k-1) / (k-m)}$$

Ответ:

$$\begin{matrix} F_{12} = 10 \text{ Н} \\ F_{23} = 2,5 \text{ Н} \end{matrix}$$

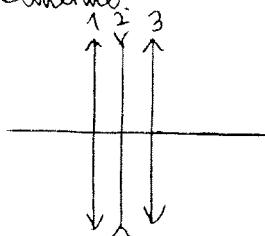
$$F_1 = ?$$

$$F_2 = ?$$

$$F_3 = ?$$

$$\text{Ответ: } F_1 = 1 \text{ Н}; F_2 = -\frac{11}{9} \text{ Н}; F_3 = \frac{18}{13} \text{ Н.}$$

Решение:



N6

$$F_{1,2} = \frac{1}{D_{1,2}} = \frac{1}{F_1 + F_2} = \frac{1}{F_1 + F_2} = \frac{1}{F_1 + F_2} = \frac{F_1 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{F_1 F_2}{F_1 + F_2} \quad F_{2,3} = \frac{F_2 F_3}{F_2 + F_3}$$

$$\begin{cases} \frac{F_1 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{10}{100} \\ \frac{F_2 F_3}{F_2 + F_3} = \frac{2,5}{20,5} \end{cases} \rightarrow F_1 = 10 \text{ Н}; F_2 = -\frac{11}{9} \text{ Н}; F_3 = \frac{18}{13} \text{ Н.}$$

(+)

Дано:

$$8 \leq x \leq 15$$

$$2 \leq y \leq 12$$

$$r = 1 \text{ см}$$

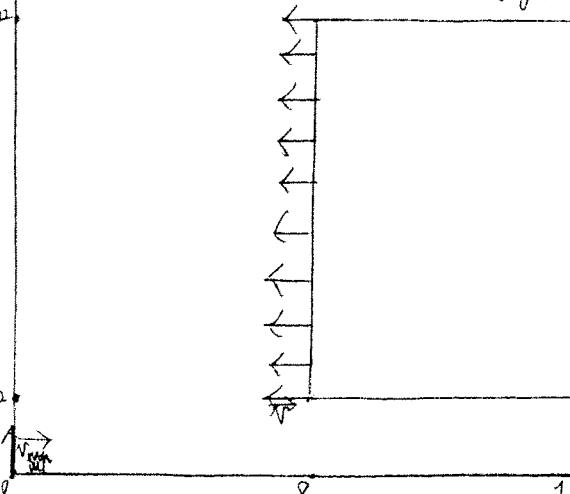
$$K = ?$$

$$x-y \text{ - конус -}$$

$$\text{такое}$$

$$\text{что}$$

Решение:



$$\text{Ответ: } r_{\text{max}} = \frac{10 \sqrt{2}}{5}, K = 5.$$

Коробки находятся в плоскости  $(x; y)$ , где  $x$  и  $y$ -направлены, знаям  $x$  и  $y$  нужно определить какую коробку (или две) будет в том случае, когда транспортер приводит 1 коробку из

или 2 из шести, которые будут. Понятно что коробки упали, что это время было больше времени падения шаров секунду, иное значение времени падения может быть только если  $x = 10$  и не восьмом или девятом, поэтому можно сказать что коробка падает за 1 секунду, т.е.  $t = 1$  с. В этом случае можно видеть что коробки лежат в точке  $(8, 8)$  (он является самой дальней по  $y$ ) ближе расположение коробки первого до  $(y=8)$ , поэтому отметки  $y=9$ ;  $y=10$ ;  $y=11$  и  $y=12$  и та же самая транспортер  $y=10$  ( $2 \leq y \leq 12$ ). Значит,  $K=5$ .

T

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7102  
79 59-85

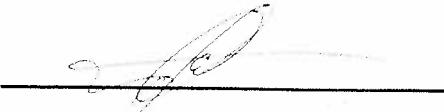
шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ КашубаИМЯ ЕгорОТЧЕСТВО АндреевичДата  
рождения 13.02.1999Класс: 10Предмет физикаЭтап: заключительныйРабота выполнена на 3 листахДата выполнения работы: 28.02.15

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



(N1)

В Русской бане стоит горячая вода, на ней плавают камни. Камни сгорячением бренчеси нагреваются. Т.к. русская баня не имеет большого количества пара, то водой брызгают на камни. Камни очень сильно раскаливаются, и видно как тепло на них испаряет сразу же испаряется. Для этого сильнее если брызнут теплой водой потому что ей требуется меньшее количество теплоты на то, чтобы довести её до температуры кипения ( $\approx 100^\circ\text{C}$ ) и испарить.

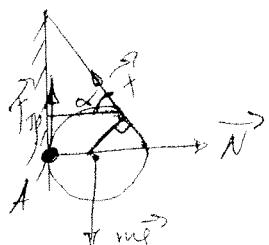
(N3)

Рано:

$$R = 3 \text{ м} = 0,03 \text{ км}$$

$$M = \frac{25}{24}$$

$$l = ?$$



$$\omega s d = \frac{2R}{l}$$

Тело находится в покое, выделим ось вращения в точке A.

$$\sum M = 0$$

$$T = mg$$

$$M(\vec{mg}) = 0$$

(т.к. линия невесомости и не растяжима.)

$$M(\vec{F}_{P\perp}) = F_{P\perp} \cdot R$$

$$M(\vec{N}) = 0$$

$$M(\vec{T}) = T \cdot \frac{2R}{l}$$

$$N \neq mg \text{ всегда?}$$

$$M(\vec{F}_{P\parallel}) + M(\vec{T}) = 0$$

$$M(\vec{F}_{P\parallel}) = M(\vec{T})$$

$$NMR + \frac{T^2 R}{l^2} = NMR + \frac{mg^2 R}{l^2}$$

$$mg\left(MR + \frac{2R}{l^2}\right) = 0$$

(— + )

$$MR = \frac{2R}{l^2}$$

$$l^2 = \frac{2}{M}$$

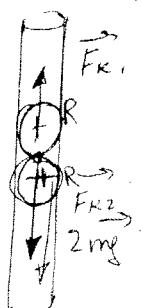
$$l = \sqrt{\frac{2}{M}} = \frac{\sqrt{48}}{5} = \frac{4\sqrt{3}}{5}$$

$$Ober = \frac{4\sqrt{3}}{5}$$



(N5)

На каждую из зарядов действует сила



Также, также, т.к. они заряжены

одинаково на них действует сила Кулона

$$F_k = \frac{k|q_1|q_2}{R^2} = \frac{kq^2}{R^2} \Rightarrow \text{и она на каждую}$$

заряд действует в разные стороны.

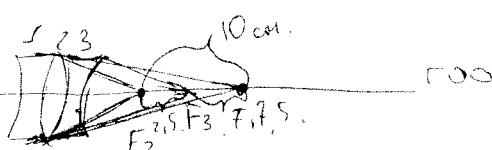
Если электрического поля нет, то электрический <sup>их</sup> сип так же нет.

Если не происходит перераспределение зарядов то никаких шариков просто не будет вылез, т.к. на него будут действовать 2 силы и все будет в одну сторону.

Верхний шарик подскочит вверх и когда разойдет вылез, т.к.  $F_k$  уменьшается с увеличением расстояния, а  $m$  остается той же. Вывод очевиден друг от друга и оба покидают вылез.



(N6)



- 1) Первая линза - рассеивающая.
- 2) Вторая линза - собирающая.
- 3) Третья линза - рассеивающая.

$D_{12} = \frac{1}{F_{12}}$	<u>Дано:</u>
$F_{12} = 10 \text{ см.}$	$F_{12} = 10 \text{ см.}$
$D_{23} = \frac{1}{F_{23}}$	$F_{23} = 2,5 \text{ см.}$
$D_{31} = \frac{1}{F_{31}}$	

$$D_{12} = \frac{1}{F_{12}}. \quad \text{На рисунке}$$

$$D_{23} = \frac{1}{F_{23}}. \quad \text{расстояния}$$

$$\cancel{D_{12} = D_{23}}.$$

6 порядке

2; 3; 1.

$$F_{31} = 10 - 2,5 = 7,5 \text{ см.}$$



$$F_2 = 2,5$$

$$F_3 = 5$$

$$F_1 = 5 + 7,5 = 12,5$$

Ответ:  $F_1 = 12,5 \text{ см.}$ ;  $F_2 = 2,5 \text{ см.}$ ;  $F_3 = 5 \text{ см.}$



№7

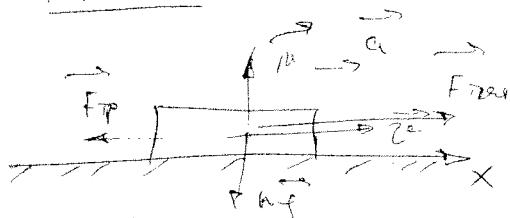
Решение:Дано:

$$\vartheta, \mu$$

$$a = k\vartheta^2$$

 $Q$ 

$$m - ?$$



$$\sum F = ma$$

$$\vec{F}_P + \vec{mg} + \vec{N} = \vec{ma}$$

$$\text{OX}: -F_P + F_{fix} = ma.$$
  
$$\Rightarrow F_{fix} = \mu \cdot N + ma.$$

OY:  $N = mg.$

$$F_{fix} = \mu \cdot mg + ma$$

$$F_{fix} = m(\mu g + a)$$

$$\Delta W_K = Q.$$

$$\frac{mK^2\vartheta^2}{2} - \frac{m\vartheta^2}{2} = Q.$$

$$\frac{m\vartheta^2}{2}(K-1) = Q$$

$$\Delta W = F_{fix}r \Rightarrow F_{fix} = Q$$

$$m = \frac{F_{fix}}{\mu g + a}$$

$$m = \frac{Q}{\mu g + a}$$

$$\boxed{m = \frac{Q}{\mu g + K\vartheta}}$$

Решение:  $m = \frac{Q}{\mu g + K\vartheta}.$  /

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

*QB 52-36*

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ КИРЕЕВА

ИМЯ ВАЛЕНТИНА

ОТЧЕСТВО АНДРЕЕВНА

Дата  
рождения 14.02.1997

Класс: 11

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

*Софья*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



(3) Дано:

$$\Delta_{14} = 1200R$$

$$\Delta_{14} = Q_{123}$$

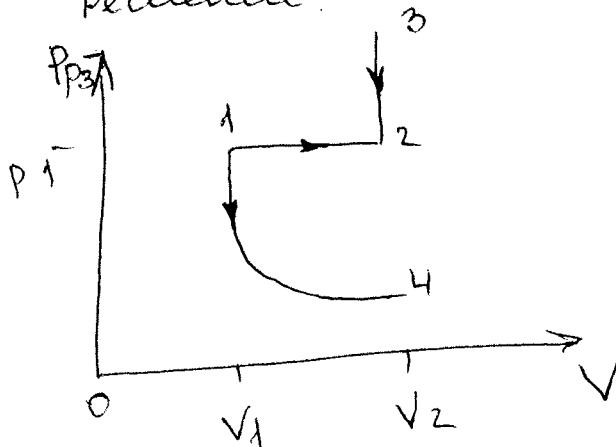
$$P_3 = \frac{3}{2} p_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$\frac{V_3}{V_2} = 2 \text{ моль}$$

$$T_1 = ?$$

Решение:

1-2  $P = \text{const}$ 

$$Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12}$$

$$A_{12} = p_1 (V_2 - V_1)$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} (T_2 - T_1) R$$

$$p_1 (V_2 - V_1) = (T_2 - T_1) R$$

$$T_2 - T_1 = \frac{p_1 (V_2 - V_1)}{R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta U_{12} = \frac{3}{2} p_1 (V_2 - V_1)$$

$$A_{12} = p_1 (V_2 - V_1)$$

$$Q_{12} = \frac{3}{2} p_1 (V_2 - V_1) + p_1 (V_2 - V_1) =$$

$$= \frac{5}{2} p_1 (V_2 - V_1)$$

2-3  $V = \text{const}$ 

$$Q = \Delta U$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} R (T_3 - T_2)$$

$$(p_3 - p_2) V_2 = VR (T_3 - T_2)$$

$$T_3 - T_2 = \frac{(p_3 - p_2) V_2}{VR} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta U_{23} = \frac{3}{2} V_2 (p_3 - p_2) = Q_{23}$$



$$\left\{ \begin{array}{l} Q_{123} = Q_{12} + Q_{23} = \frac{3}{2} V_3 (p_3 - p_1) + \\ + \frac{5}{2} p_1 (V_3 - V_1) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} V_2 = V_3 \\ p_1 = p_2 \end{array} \right.$$

$$Q_{123} = \frac{3}{2} \cdot \frac{7}{5} V_1 \left( \frac{3}{2} p_1 - p_1 \right) + \frac{5}{2} \cdot$$

$$+ p_1 \left( \frac{2}{5} V_1 - V_1 \right) = \frac{21}{10} V_1 \left( \frac{10}{21} p_1 - p_1 \right) +$$

$$+ \frac{5}{2} p_1 \left( \frac{2}{5} V_1 \right) = V_1 p_1 + p_1 V_1 = 2 p_1 V_1$$

$$Q_{123} = A \cdot 4 = 2 p_1 V_1 = 1200 R$$

$$\left\{ \begin{array}{l} p_1 V_1 = 600 R \\ p_1 V_1 = R V T_1 \end{array} \right.$$

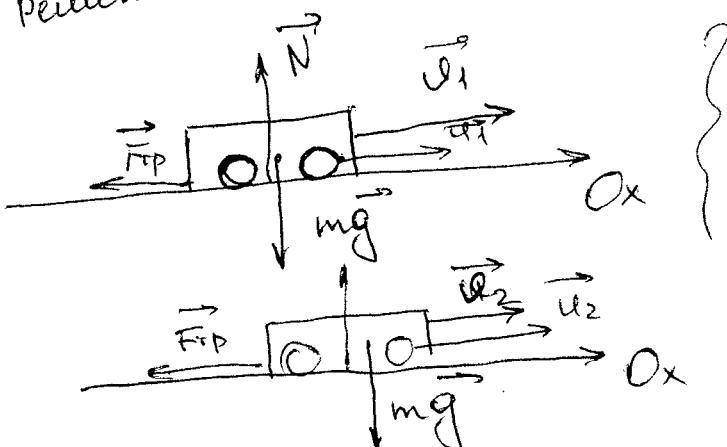
$$600 R = 2 R T_1$$

$$T_1 = 300 K$$

Ombet:  $T_1 = 300 K$

решение:

- ⑤ Дано:  
 $V_1 = V$   
 $k > 1$   
 $Q$   
 $m = ?$



Скорость колеса  $\vec{v}_1 = 2 \vec{v}_h$   
 $\vec{v}_2 = 2 k \vec{v}_h = 2 \vec{v}_2$



$$\text{Скорость конца } \overrightarrow{U_1} = 2\overrightarrow{V_1} = 2\overrightarrow{v} \\ \overrightarrow{U_2} = 2\overrightarrow{V_2} = 2\overrightarrow{v} k^c \quad \left. \right\}$$

$$\vec{V}_k = \frac{\cancel{vk}}{2} \quad ?$$

$$3C7: \quad \frac{m v^2}{2} + Q = \frac{m \left( \frac{vk}{2} \right)^2}{2} \quad ?$$

$$\frac{m v^2}{2} + Q = \frac{m \frac{v^2 k^2}{4}}{2}$$

$$\frac{m - 4 k^2 m}{8} = -Q$$

$$\frac{m(\lambda - 4k^2)}{8} = -Q$$

$$m(1-4k^2) = -8Q$$

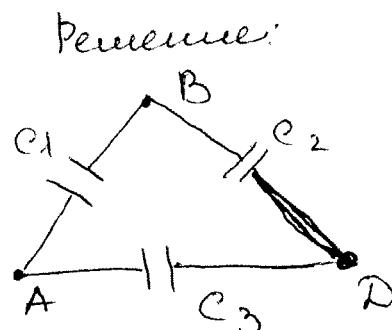
$$m = \frac{(1-4k^2)}{8Q} = \frac{(4k^2-1)}{8Q}$$

$$\text{Dr. Best: } m = \frac{(h k^2 - l)}{8Q}$$

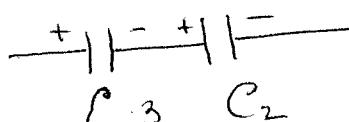
1) ~~Фон~~ то связь с более поздними -  
усле ~~предшествующими~~ ~~появ~~  
После ~~появления~~ бородавкового рака в  
апреле ~~появление~~ злокачественного рака не исключается.  
Из-за того в наименее возрасных ~~возраст~~ <sup>год</sup> и мол-  
одых индивидов. Так ~~переходит~~ <sup>переходит</sup> из  
человека в человека с C. Чигунгире-  
макинской ~~ной~~ <sup>в</sup> возраст.



7. Дано:  
 $C_1 = C_2 = C_3 = C$   
 $U_1 = 1B$   
 $U_2 = 2B$   
 $U_3 = 3B$   
 $\varphi_A - \varphi_B = ?$



Конденсаторы  $C_2$  и  $C_3$  соединены последовательно



a)  $C_{23}$  и  $C_1$  параллельно

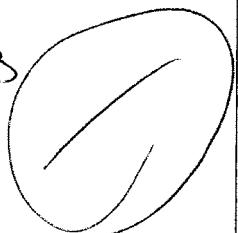
$$C_{23} = \frac{C^2}{2C} = \frac{C}{2}$$

$$C_{123} = C_{23} + C_1 = \frac{C}{2} + C = \frac{3C}{2}$$

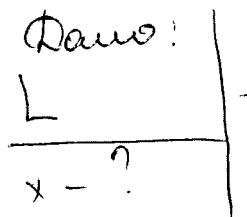
$$U_{C1} = U_{C2} + U_{C3}$$

$$\varphi_A - \varphi_B = U_{C2} + U_{C3} = 5B$$

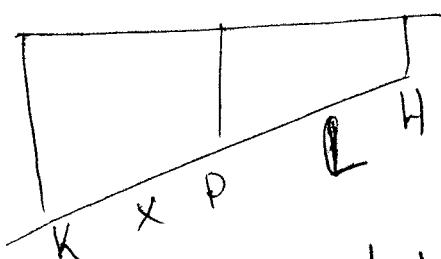
Ответ:  $\varphi_A - \varphi_B = 5B$



2. Дано:



Решение



$$KP = \frac{1}{2}KH = \frac{L}{2}$$

~~$KH = \frac{1}{2}L$~~

Ответ:  $\frac{L}{2}$

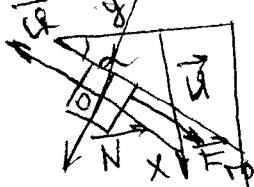
4. Дано:

$$U/V = \sqrt{3}/2$$

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\mu = ?$$

Решение



$$Ox: \vec{F}_F + \cos\alpha \vec{N} = 0$$

$$Oy: \vec{F}_F \sin\alpha - \vec{N} = 0$$

$$\vec{N} = F_F \sin\alpha$$

$$F_F = \sqrt{V + \cos^2\alpha}$$

$$N = \sqrt{V + \cos^2\alpha}$$

$$\mu = \frac{\sqrt{V + \cos^2\alpha}}{\sqrt{3}\sin\alpha} =$$

$$= \frac{\sqrt{2} \sin\alpha}{\sqrt{3}\sin\alpha} = \sqrt{\frac{2}{3}} \approx 0.816$$

Ответ:  $\mu = \sqrt{\frac{2}{3}} \sin\alpha + \operatorname{ctg}\alpha$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7072

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Кирий

ИМЯ Семен

ОТЧЕСТВО АЛЕКСЕЕВИЧ

Дата  
рождения 02.11.2001

Класс: 7

Предмет Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

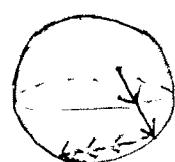
Работа выполнена на 2 листах Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: Ко.

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№1.



Ответ: на юг, т.к. Земля имеет ШАРОБРАЗНОЕ форму, значит движение будет в форме спирали, и в конечном итоге дойдет до горы.

№2. Дано:

$$m = 3 \text{ кг}$$

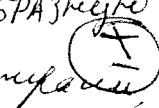
$$g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Найди: Р в точке В

Решение:

В-ник приска, где  $F_g = P = mg \Rightarrow$ 

$$P = 3 \text{ кг} \cdot 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 29,4 \text{ Н}$$

Ответ:  $P = 29,4 \text{ Н}$ 

№3.

Пусть движение си. бабы 6, 4, 2. Тогда высота  $h_1 = 6 + 4 + 2 = 12$ . Следовательно, то  $h_2 = 12 - 2 = 10$ . Разница высота между бабами, значит каждая с высотой 6 единиц, тогда движение  $(6+3) + (6+3) + (2+3) = 21$ ;  $(6+6) + (4+5) + (2+5) = 28$  и т.д.

$$\frac{6}{4} = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ раза.}$$

Ответ: скорость спидометра наименее движущих бабы 1,5 раза.



№4. Дано:

$$t = 12 = 60 \text{ мин}$$

$$t_1 = 40 \text{ мин.}$$

Найди:  $t_2$ 

Решение:

$$t_A = t + t_1 = 60 \text{ мин} + 40 \text{ мин} = 100 \text{ мин.}$$

т.к. автодорога встречная грузовик не проходит, т.е. одна

$$S_1 < t_A = 60 \text{ мин}, \text{ т.е. } S_1 > S_2$$

$$60 \text{ мин.} \frac{S_1}{2} = 90 \text{ мин. Значит } \frac{S_1}{S_2} = \frac{60}{40} = \frac{3}{2} \text{ раза.}$$



Ответ: грузовик проходит за 90 минут (1,5 часа)

= 1,5

№5. Дано:

$$F_2 = 120 \text{ Н}$$

$$F_3 = 1800 \text{ Н}$$

 $V_1$  - радиус основного 2·10 $V_2$  - радиус основного 1·10Найди:  $F_1$ 

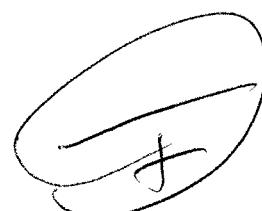
Решение:

$$S_3 = \pi V_1^2; S_4 = \pi (V_1 + (V_2 - V_1))$$

$$S_1 = \pi V_2^2; S_2 = \pi (V_2 + (V_2 - V_1))$$

$$\frac{1800 \text{ Н}}{120 \text{ Н}} = \frac{S_4}{S_3} \Rightarrow 15 \frac{(1,2 V_1)^2}{(V_2 - 0,2 V_1)^2} = \frac{1,44 V_1^2}{(V_2 - 0,2 V_1)^2}$$

$$V_2 = 1,16 V_1$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № Ч102

*ЧЯ 99-64*

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ КИРЯКИНА

ИМЯ МАРИНА

ОТЧЕСТВО АЛЕКСЕЕВНА

Дата  
рождения 11.12.1998

Класс: 10

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

*Марина*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



1. Вода обладает хорошей минерализованностью, следовательно, когда она попадает на раскаленные камни (см. усн. "... в ходе прогрева парилке..."), то быстро нагревается и при определенной минерализации превращается в пар. А именно горячий пар навыпашем минералы в парилке. Процесс навыпашения минералов в парилке происходит не сразу, т.к. на нагревание воды и дальнейшее её парообразование уходит время. Но, если использовать горячую воду, то навыпашение времени только один процесс парообразования.

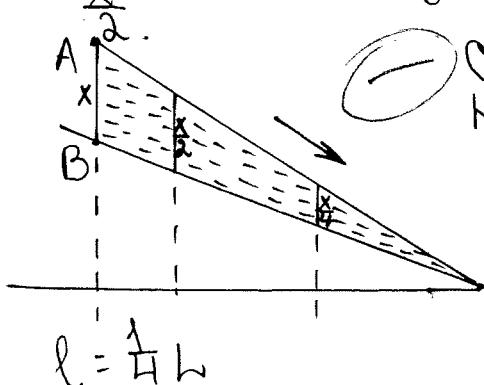
2. Дано:

$L$  дли  $\frac{X}{2}$

$l = ?$  (дли  $\frac{X}{2}$ )

Решение:

Пусть  $x$ -ширина штабика помока на водостоке, тогда через расстояние  $L$  ширина помока  $\frac{x}{2}$ .  
Надо найти расстояние  $l$ , когда ширина помока



С при мой АВ  
наминимимися  
водостокс.

Ч.Дано:

$V = \text{const}$

Q-коэффициенты,  
выделившиеся из-за  
перемены или в дюйму  
при разломе  
в  $k$  раз ( $k > 1$ )

$m = ?$

Ответ:  $\frac{1}{4} L$

Решение:  
 $E_k = \frac{m^2}{2}$



3. Дано:

$$R = 3 \text{ см}$$

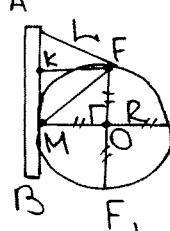
$$\mu = \frac{25}{24}$$

$$L = ?$$

см:

$$3 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

Решение:



$\triangle MFO$  - равнобедренный, т.к.  
 $MO = FO$  (радиусы)  
 $FF \perp MM$ , (но построим)

$\Rightarrow$  Из равнобедренного и прямогульного  $\triangle MOF$  по теореме Пифагора:

$$FM^2 = FO^2 + MO^2$$

$$FM = \sqrt{3^2 + 3^2} = \cancel{3\sqrt{2}} = \sqrt{18} = 3\sqrt{2} \text{ см}$$

Отсюда мы можем сделать вывод, что  $KFOM$ -квадрат (диагональ квадрата равна стороне четырехугольника на  $\sqrt{2}$ )

$$KF = MO = 3 \text{ см}$$

$$AK = KF = 3 \text{ см}$$

$\Rightarrow L = 3\sqrt{2} \text{ см}$  (по теореме Пифагора)

Ответ:  $3\sqrt{2} \text{ см}$

4. Дано:

 $\triangle ABC$  - прямой.

$$\angle B = 90^\circ$$

$$\angle A = 45^\circ$$

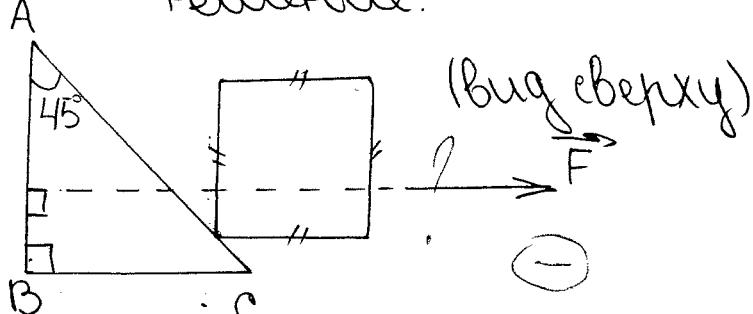
$$F \perp AB$$

$$U = \text{const}$$

$$\frac{U}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$k = ?$$

Решение:



$$\angle C = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ = \angle A$$

$\Rightarrow \triangle ABC$  - равнобедренный

$$F_{\text{тр}} = \mu \cdot N$$

$$N = mg$$

$$F_{\text{тр}} = \mu mg$$



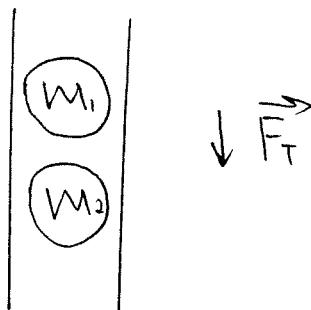
5. Дано:

$$m_1 = m_2$$

$$q_1 = q_2 \oplus$$

$$R_1 = R_2$$

Решение:


 $\begin{array}{c} \ominus \\ \oplus \end{array}$ 

Т.к. 2 заряда заключены в вертикальную систему приблизительно друг к другу, то они не могут двигаться вправо или влево.

На 2 однотипных заряда будем действовать сила Кулона, т.к. они однотипные  $\Rightarrow$  они притягиваются.

В этом случае сила Кулона будем уравновешивать силу тяжести  $\Rightarrow$  шарик останется в том же положении.

6. Дано:

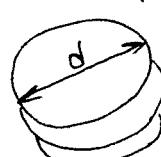
$$d_1 = d_2 = d_3 = d$$

$$F_{12} = 10 \text{ см}$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ см}$$

$$F_1 = ? \quad F_2 = ? \quad F_3 = ?$$

Решение:



~~$F_1 + F_2 = 10 \text{ ?}$~~

~~$F_2 + F_3 = 2,5$~~

$\Rightarrow F_2 = 10 - F_1$

$F_2 = 2,5 - F_3$

$10 - F_1 = 2,5 - F_3$

$F_3 - F_1 = 4,5$

$F_1 = F_3 - 4,5$

$2,5 - F_3 = F_3 - 4,5$

$-2F_3 = -4,5 - 2,5$

$F_3 = 5 \text{ см}$

$F_2 = 2,5 - 5 = -2,5 \text{ см}$

$F_1 = 2,5 \text{ см}$

2 шара зафиксированы;  
1 и 3 - пассивно

Объем: 12,5 см; -2,5 см; 5 см

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7092  
WA 55-65

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Киселев

ИМЯ

Николай

ОТЧЕСТВО

МихайловичДата  
рождения04. 11. 98Класс: 9

Предмет

физикаЭтап: Учебно-учительскойРабота выполнена на 3 листахДата выполнения работы: 18. 02. 15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Кирилл

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



Задача №5.

Дано:

 $m, k$ 

Решение:

Обозначат:

 $c_1, c_2, c_3$ 

- 1) Т.к. изначально бруски, песок и вода находились вместе, то их  $t$  равны
- 2) Т.к. после отдачи некоторого кол-ва тепла бруски, песок и вода, их держали горячее время, то их  $t_{конеч.}$  равны
- 3) Тогда по условию

$$Q = (c_1 \cdot m_1 + c_n \cdot m_n + c_3 \cdot m_3)(t_{конеч.} - t) = 0$$

4) Допустим

$$c_1 \cdot m_1 + c_n \cdot m_n = a \quad \text{и}$$

$$t_{конеч.} - t = n$$

5) Тогда

$$Q = (a + c_n \cdot m_n) \cdot n = (a + c_n \cdot m_n \cdot x) \cdot \frac{m}{k} n =$$

$$= a \cdot kn$$

$x$  - отношение массы песка во 2 случая к массе песка в 1 случае

1) из (1) и (3) получаем, что  $c_n \cdot m_n = a(k-1)$ 2)  $(1)=(2)$ 

$$c_1 \cdot m_1 \cdot n + a \cdot n = a \cdot m \cdot n + c_n \cdot m_n \cdot x \cdot m \cdot n$$

$$c_n \cdot m_n (1-xm) = a(m-1)$$

$$a(k-1)(1-xm) = a(m-1)$$

$$k - 1 - km + xm = m - 1$$

$$xm(m-km) = m-k$$

$$x = \frac{m-k}{m-km} = \frac{m \text{ песка во 2 опыта}}{m \text{ песка в 1 опыте}}$$

У морга твои м песка в 1 опыте ~~твои~~ м песка во 2

$$\text{т.е. } \frac{k-1}{m} \text{ раз, т.е. } m \cdot \frac{k-1}{m-k} = m \cdot \frac{k-1}{k-m}$$

Ответ:  $m \cdot \frac{k-1}{k-m}$



## Задача №1.

Температура камней ~~воздуха~~ в несколько раз больше температуры ~~воздуха~~ воздуха, т.е. они нагреты до высокой температуры. Когда вода попадает на раскалённые камни она мгновенно испаряется из-за высокой разницы температур но в то же время камни ~~воздуха~~ успевают отдать необходимую # # энергию, чтобы вода нагревалась и испарялась, но так как произошло мгновенное испарение части полученной водой температуры остается  $\Rightarrow$  эта температура уменьшается в воздухе, но она уменьшается не сразу из-за мгновенного испарения воды. Задерживаясь испаряющей горячую воду, т.к. и дает горячей воде и дает холода даете зажигание ковра количества от камня, то зажигание приводит к этой температуре большую часть, чем горячая  $\Rightarrow$  при использовании горячей воды в воздухе выходит большее количество теплоты чем при использовании холода воды.

## Задача №7.

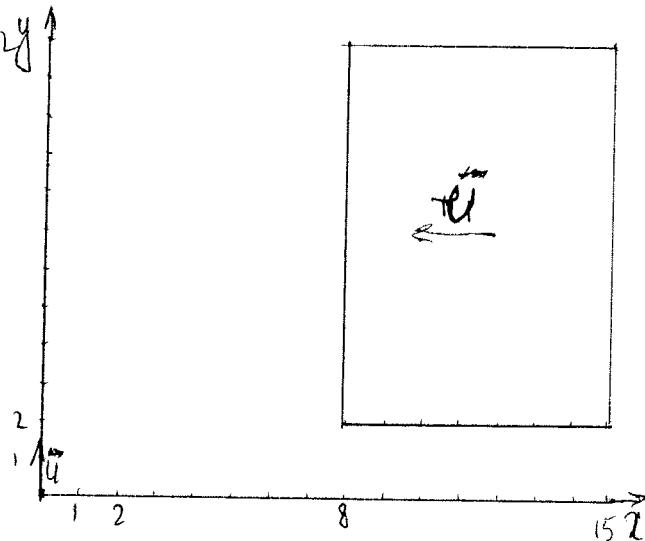
Дано:

$$V = 1 \text{ градус/секунду}$$

$$8 \leq x \leq 15$$

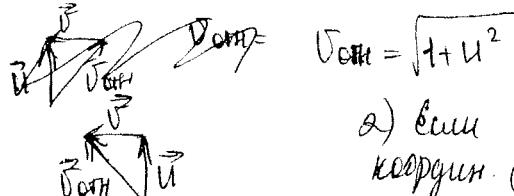
$$2 \leq y \leq 12$$

U - ?



- 1) Воздушную координатную систему отсчета - коробка, тогда

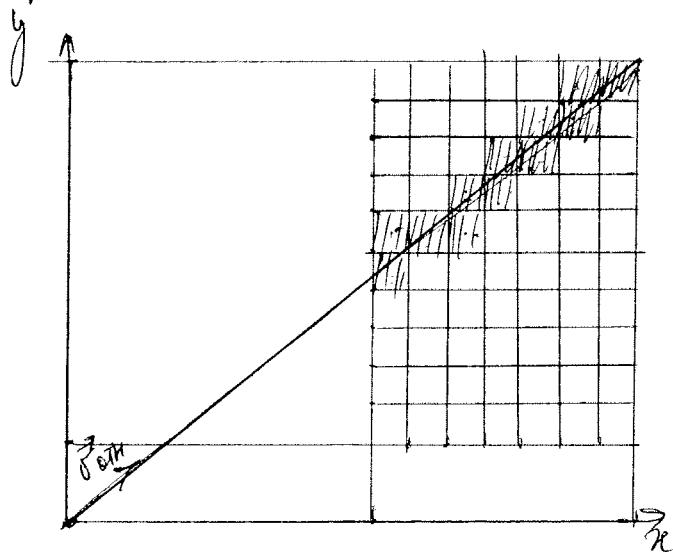
$$V_{\text{отн}} = \vec{U} + \vec{V}$$



- 2) Если же за 15 с машина пройдет не ~~законченной~~ координаты (0; 12), то он не будет максим. колво ковров



- 3) Тогда будем считать, что если не за 15 с он будет за пределами коробки, то это от того что не ~~заполнит~~ ~~будет~~ максимум кол-во конфет
- 4) Следовательно на момент времени 12 с он будет находиться на краю коробки



- 5) Тогда получили, что кол-во конфет, которое машина торт заполняет равно кол-ву квадратов, которое пересечёт машине, проходящими по направлению с 0 м;
- 6) кол-во таких квадратов равно 12

Ответ: за 15 с он

прошёл 12 ~~м~~ дюймов  $\Rightarrow S = 0,8$  дюйм/с

Ответ: 0,8 дюйм/с, 12 конфет

~~F~~

Задача №.

Дано:

$$S = 1296 \text{ мм/час}$$

$$\Delta P = 0,1 \text{ Н}$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

QB 52 - 34

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

КЛЫКОВ

ИМЯ

ГЛЕБ

ОТЧЕСТВО

ИГОРЕВИЧ

Дата  
рождения

10.03.1997

Класс: 11

Предмет

ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 2 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

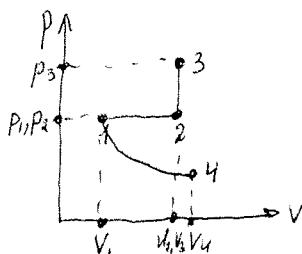
Подпись участника олимпиады:

Ру

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N3.



$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = \frac{3}{2} VR(T_2 - T_1) + P \Delta V$$

По закону Менделеева-Клапейрона:

$$P \Delta V = VR \Delta T, \text{ значит}$$

$$Q_{12} = \frac{3}{2} VR(T_2 - T_1) + VR(T_2 - T_1) = \frac{5}{2} VR(T_2 - T_1) - \text{ изобарный процесс}$$

$$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23} = \frac{3}{2} VR(T_3 - T_2) - \text{ изохорный процесс}$$

$$Q_{14} = \Delta U_{14} + A_{14} = \Delta U_{14} - \text{ изотермический процесс}$$

$$V = 2 \text{ моль}; P_3 = P_2 = \frac{31}{21} P_1; V_3 = \frac{7}{5} V_1; \\ P_2 = P_1, \text{ т.к. процесс изобарный} \\ V_2 = V_3, \text{ т.к. процесс изохорный} \\ Q_{14} = Q_{12} + Q_{23}; A_{14} = 1200 R \\ \left| \begin{array}{l} \frac{5}{2} VR(T_2 - T_1) = 1200 R; \quad \frac{5}{2} VR(T_2 - T_1) + \frac{3}{2} VR(T_3 - T_2) = 1200 R; \\ 5(T_2 - T_1) = 1200; \quad 5(T_2 - T_1) + 3(T_3 - T_2) = 1200 R; \\ T_2 - T_1 = 240; \end{array} \right. \quad \text{+}$$

Закон Менделеева-Клапейрона:

$$P_1 V_1 = VR T_1 \quad | P_2 = P_1; \Rightarrow P_1 V_1 = VR T_1 \quad |$$

$$P_2 V_2 = VR T_2 \quad | V_2 = V_3; \quad | P_1 V_3 = VR T_2 \quad |$$

$$\frac{V_1}{V_3} = \frac{T_1}{T_2} \quad | V_3 = \frac{7}{5} V_1 \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{5}{7}; \quad T_1 = \frac{5}{7} T_2$$

$$T_2 = \frac{7}{5} T_1; \quad \frac{7}{5} T_1 - T_1 = 240; \quad \frac{2}{5} T_1 = 240; \quad T_1 = 600 \text{ K} \quad \text{Ответ: } 600 \text{ K}$$

$$5 \cdot (T_2 - \frac{5}{7} T_2) + 3 \cdot (\frac{31}{21} T_2 - T_2) = 1200; \quad \frac{10}{7} T_2 + \frac{30}{21} T_2 = 1200; \quad \frac{60}{21} T_2 = 1200; \quad T_2 = 420 \text{ K}$$

$$T_1 = \frac{5}{7} \cdot 420 = 300 \text{ K}$$

Ответ: 300 K

N4.

Ч3 Определение ёмкости конденсатора:  $C = \frac{Q}{U}$ 

$$Q_1 = C_1 \cdot U_1 \quad | C_1 = C_2 = C_3 = C \Rightarrow Q_1 = C;$$

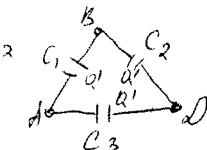
$$Q_2 = C_2 \cdot U_2 \quad | U_1 = 1B; \quad | U_2 = 2B; \quad | \Rightarrow Q_2 = 2C;$$

$$Q_3 = C_3 \cdot U_3 \quad | U_2 = 2B; \quad | U_3 = 3B; \quad | \Rightarrow Q_3 = 3C;$$

При соединении 3 конденсаторов ~~одинаковой ёмкости~~, заряд равен ~~одинаковому~~ заряду:  $Q'_1 = Q'_2 = Q'_3 = Q' = \frac{Q_1 + Q_2 + Q_3}{3} = \frac{6C}{3} = 2C$ ;

$$U_A - U_B = U_{AB} = \frac{Q_{AB}}{C} = \frac{Q'}{C_1} = \frac{2C}{C} = 2B$$

Ответ: 2B



N5.

Оптическая сила системы складывается из оптических сил линз системы:

$$D_{12} = D_1 + D_2 = \frac{1}{F_{12}} \quad | F_{12} = 10 \cdot 10^3 \mu \Rightarrow D_{12} = D_1 + D_2 = \frac{1}{10 \cdot 10^2} = 10 \text{ дптр};$$

$$D_{23} = D_2 + D_3 = \frac{1}{F_{23}} \quad | F_{23} = 2,5 \cdot 10^3 \mu \Rightarrow D_{23} = D_2 + D_3 = \frac{1}{2,5 \cdot 10^2} = 40 \text{ дптр};$$

В полнопараллельной системе оптическая сила равна нулю

$$D_{123} = D_1 + D_2 + D_3 = 0;$$

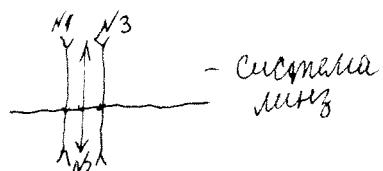
N5 нет N1 нет N2 нет



Планарная система:

$$\begin{cases} D_1 + D_2 = 10 \\ D_2 + D_3 = 40 \\ D_1 + D_2 + D_3 = 60 \end{cases}$$

3) - 2):  $D_1 = -40$  дин/м - 1 линза рассеиваточная  
1):  $-40 + D_2 = 10 \rightarrow D_2 = 50$  дин/м - 2 линза собирающая  
2):  $50 + D_3 = 60 \rightarrow D_3 = -10$  дин/м - 3 линза рассеиваточная.



- система линз

$$F = \left| \frac{1}{D} \right|; F_1 = \frac{1}{40} = 2,5 \text{ см};$$

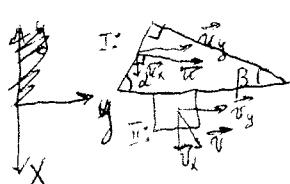
$$F_2 = \frac{1}{50} = 2 \text{ см};$$

$$F_3 = \frac{1}{10} = 10 \text{ см}$$

(7)

Ответ: 2,5 см; 2 см; 10 см.

№ 4.



$$\beta = 90^\circ - d \quad |d = 45^\circ \rightarrow \beta = d = 45^\circ;$$

Разложим скорость треугольника и скорость кубика в  
по осям  $Ox$  и  $Oy$  $(\vec{U_x}, \vec{v}) = d$ , т.к. угол между  $\vec{U_x}$  и  $\vec{v}$  равен пересечением  
перпендикуляров к сторонам, замкнутым углом  $d$ .

$$\begin{aligned} U_x &= U \cdot \cos d; \\ U_y &= U \cdot \sin d; \end{aligned} \Rightarrow U_x = U_y$$

По оси  $Ox$  кубик будет двигаться с такой же скоростью, что и  
треугольник:  $v_x = U_x$ 

$$\begin{aligned} U^2 &= U_x^2 + U_y^2 = 2U_x^2 \\ U^2 &= U_x^2 + U_y^2 = U_x^2 + v_y^2 \quad \left| \frac{U}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}} \right. \Rightarrow \frac{U^2}{v^2} = \frac{2U_x^2}{U_x^2 + v_y^2} = \frac{3}{2}; \quad 3U_x^2 + 3v_y^2 = 4U_x^2 \Rightarrow v_y^2 = \frac{U_x^2}{3}; \end{aligned}$$

$$v_y^2 = \frac{1}{3} U_x^2;$$

$$\Delta W_{MEX} = \Delta W_K + \Delta W_T = A(F_{\text{непот}}); \quad \Delta W_T = A(F_{\text{непот}}) - A(F_{\text{тр}}$$

Пусть мы можем преодолеть с силой  $F$ ;  $F_{Tp1}$  - сила трения о смесь;  
 $F_{Tp2}$  - сила трения о кирпич

(7)

II закон Ньютона:

$$\begin{aligned} \text{I: } \vec{F}_T + \vec{F}_{Tp1} + \vec{F}_{Tp2} + \vec{m}g + \vec{N}_T &= \vec{m}\vec{a}; \quad \text{II: } (\text{y}): F_{Ty} - F_{Tp1} - F_{Tp2} = 0; \quad \left| \rightarrow F_{Ty} = 2F_{Tp2}; \quad \mu = \frac{F_{Tp2}}{F_{Ty}} = 0,15 \right. \quad ( \right. \\ \text{III: } \vec{F}_T + \vec{F}_{Tp1} + \vec{F}_{Tp2} + \vec{m}g + \vec{N}_K &= \vec{m}\vec{a}; \quad \text{IV: } (\text{y}): -F_{Tp1} + F_{Tp2} = 0; \quad \left. \text{Ответ: } 0,5 \right. \end{aligned}$$

 $\Delta W_{MEX} =$  Пусть до того, как грань кирпича начала выходить за пределы грани  
треугольника прошло время  $t$ , тогда путь, преодоленный треугольни-  
ком, -  $S_T = U_y \cdot t$ , а кирпича -  $S_x = v_y \cdot t$ ;

$$\text{поэтому } \Delta W_{MEX} = F_{Tp1} \cdot S_x$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7092

*СЛ 36-94*

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ Князева

ИМЯ Татьяна

ОТЧЕСТВО Витальевна

Дата  
рождения 5.03.1999

Класс: 9

Предмет физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

*knej*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N5.

Дано:

 $k$  $m$  $k > m > 1$ 

$$\frac{m_0}{m_1} - ?$$

Решение:

стуєть  $Q$  - кол-во теплоти;  $c_B, c_S, c_n$  - теплоемкости води, бруска и песка.  
 $m_B, m_B$  - массы воды и бруска;  $\Delta t$  - изменения температуры.

По условию можно составить 3 ур-я.

$$1. Q = c_B \cdot m_B \cdot \Delta t + c_S \cdot m_S \cdot \Delta t + c_n \cdot m_0 \cdot \Delta t$$

$$2. Q = c_B \cdot m_B \cdot m_0 \Delta t + c_S \cdot m_S \cdot m_0 \Delta t + c_n \cdot m_1 \cdot m_0 \Delta t$$

$$3. Q = c_B \cdot m_B \cdot k \Delta t + c_S \cdot m_S \cdot k \Delta t$$

Вынесу температуру за скобку

$$\left\{ \begin{array}{l} Q = \Delta t (c_B \cdot m_B + c_S m_S + c_n m_0) \\ Q = k \Delta t (c_B \cdot m_B + c_S m_S + c_n m_1) \end{array} \right. \quad (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Q = k \Delta t (c_B \cdot m_B + c_S m_S) \\ Q = k \Delta t (c_B \cdot m_B + c_S m_S + c_n m_1) \end{array} \right. \quad (2)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Q = k \Delta t (c_B \cdot m_B + c_S m_S) \\ Q = k \Delta t (c_B \cdot m_B + c_S m_S + c_n m_0) \end{array} \right. \quad (3)$$

стриавивав 3 ур-е к 1 и второму получу

$$\left\{ \begin{array}{l} k \Delta t (c_B \cdot m_B + c_S m_S) = \Delta t (c_B \cdot m_B + c_S m_S + c_n m_0) \\ k \Delta t (c_B \cdot m_B + c_S m_S) = m_0 \Delta t (c_B \cdot m_B + c_S m_S + c_n m_1) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} k (c_B m_B + c_S m_S) - (c_B m_B + c_S m_S) = c_n m_0 \\ k (c_B m_B + c_S m_S) - m_0 (c_B m_B + c_S m_S) = c_n m_1 \cdot m_0 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} (k-1)(c_B m_B + c_S m_S) = c_n m_0 \\ (k-m)(c_B m_B + c_S m_S) = c_n m_1 \cdot m_0 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} (k-1)(c_B m_B + c_S m_S) = c_n m_0 \\ (k-m)(c_B m_B + c_S m_S) = c_n m_1 \cdot m_0 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} (k-1)(c_B m_B + c_S m_S) = c_n m_0 \\ (k-m)(c_B m_B + c_S m_S) = c_n m_1 \cdot m_0 \end{array} \right.$$

разделю одно  
ур-е на другое

$$\frac{(k-1)(c_B m_B + c_S m_S)}{(k-m)(c_B m_B + c_S m_S)} = \frac{c_n m_0}{c_n m_1 \cdot m_0}$$

$$\frac{m_0}{m_1 \cdot m_0} = \frac{k-1}{k-m} \Rightarrow$$

$$\boxed{\frac{m_0}{m_1} = \frac{(k-1) \cdot m_0}{(k-m) \cdot m_1}}$$

(f)



N 7

Dare.

$$J = 1 \text{ g/mol} \%$$

$$8 \leq x \leq 15$$

$$2 \leq y \leq 12$$

$$N = ?$$

S<sub>M</sub> - 7

Pensée :

Задачу решая, рассматривая различные ситуации, и на ходу оптимальное решение, соответствующее данным условиям.

1. Область, где автомат может встретить конкретик ОУ:  $(2; 12)$
  2. Конкреты начинают там появляться через 8 с, а заканчивают через 15 (включительно)
  3. Места встречи в целых числах  $(x; y)$
  4. Манипулятор ~~затрудняется~~ ~~затрудняется~~ ~~затрудняется~~ движаться вместе с конкретами.

Рассмотрю **2** ситуации со скоростью  
0,5 и 1 групп в с.

1  $S_h = 0,5$  гт/м<sup>2</sup>/с. Автомат собирает кондитер

2.  $S_M = 1 \text{ group/c}$  Автомат собирает конкретно б  
тормах 8; 9; 10; 11; 12 через 8; 9; 10; 11; 12 секунд  
после начала движение

Число дробные значения редко находят  
на чистые числа, чистые значения переходят  
область раньше, чем туда доходят конкретно.

Ответ: со скоростью  $v_m = t \text{ градус}/\text{с}$ ; кон-б.о  
конус  $N=5$  штук.

6



№ 1

Мне кажется, что явление объясняется испарением воды. Не сразу это происходит из-за теплообмена между камнями и водой и переходом из жидкого агрегатного состояния в газообразное. Естественно, с горячей водой фактор усиливается, т.к. она уже достаточно нагрета, процесс будет протекать быстрее и тепло не будет тратиться на нагревание.

( + )

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

203

№ группы

Вариант № 711

ЯФ 82-99

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

КОБЕЦ

ИМЯ

ВЯЧЕСЛАВ

ОТЧЕСТВО

СЕРГЕЕВИЧ

Дата

рождения

11.07.1997

Класс:

11

Предмет

ФИЗИКА

Этап:

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на

3

листах

Дата выполнения работы:

28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

В. Кобецу

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



(2) Дано

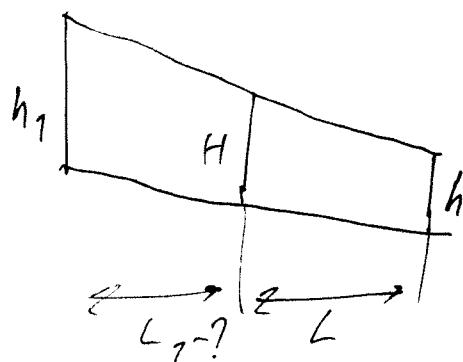
 $L$ 

$$\frac{H}{h} = 4$$

$$h_1 = 2H$$

 $L_1 - ?$ 

Решение



$$L \sim \frac{H}{h}$$

$$L_1 \sim \frac{h_1}{H} \text{ по подобию.}$$

$$\frac{L}{L_1} = 2$$

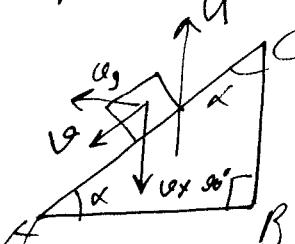
$$L_1 = \frac{L}{2}. \text{ Ответ: } L_1 = \frac{L}{2}$$

Решение:

(4)

$$\frac{U}{\vartheta} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$\alpha = 45^\circ$$

 $M - ?$ 

Когда  $\Delta$  начинает двигаться, куда пойдет винт

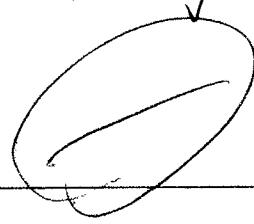
Кубик будет двигаться под углом так что  $\angle \alpha > \angle \varphi$ , где  $\varphi$  - угол движения кубика относительно  $AB$ .

В момент отрыва, связанный с торможением, кубик имеет скорость  $v_x$  и  $v_y$  по горизонтали и по вертикали соотношению

$AB = BC$  т.к.  $\triangle ABC$  - равнобедр (  $\angle A = 45^\circ, \angle B = 90^\circ \Rightarrow$

$\angle C = 45^\circ$ ). со скоростями  $v_x$  и  $v_y$  это происходит в один момент  $AB$

$$F = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t};$$





$$\textcircled{6} \cdot F_{12}^{\text{дано}} = 10 \text{ ам}$$

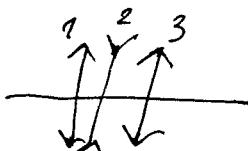
$$F_{23} = 2,5 \text{ ам}$$

$$F_1 = ?$$

$$F_2 = ?$$

$$F_3 = ?$$

*Решение:*  
Т. к. при извлечении магнитного поля из магнитина, то в данном случае входит одна рассеивавшаяся и две собирающие магниты, причем фокусы собирающих магнитов



$$\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_{12}}$$

$$\frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = \frac{1}{F_{23}}$$

 $\textcircled{1}$ 

$$F_1 = F_2 \text{, необходимо для выполнения усло-} \\ F_1 = F_2 = 5 \text{ ам; } F_3 = 10 \text{ ам} \quad \text{дели: } F_1 = F_2 = 5 \text{ ам; } F_3 = 10 \text{ ам}$$

$\textcircled{1}$  Гипотеза максимального поля

переходит в гипотезу международного в данном случае максимального концентрации. Потому что поля в данном случае увеличиваются, а следовательно индуцируется максимальное поле увеличивается.  $\textcircled{1}$

 $\textcircled{5}$ 

$$\begin{matrix} \text{дано} \\ V \\ K \\ Q \\ M \end{matrix}$$

*Решение:*

$$Q = E_1 - E_2 ; A_{TP} = E_2 - E_1 \quad W_1 = KW_2$$

$$Q = A_{TP}$$

$$a = Mg$$

$$Q = Mga$$

$$W = \sqrt{\frac{a}{R}}$$

 $\diagup$



(3) Дано

$$A_{14} = 1200 \text{ R}$$

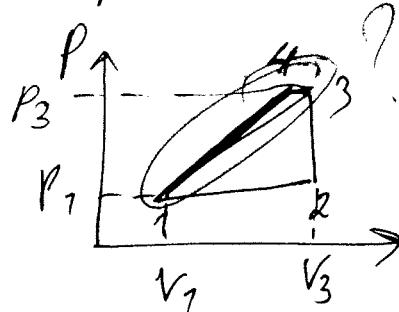
 $\dot{J} = 2 \text{ мА}$ 

$$P_3 = \frac{3}{21} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

 $T_1 - ?$ 

Решение



$$Q_{14} = A_{14} - \text{изолюма}$$

$$Q_{14} = Q_{123}$$

$$A_{14} = Q_{12} + Q_{23} =$$

$$= \frac{3}{2} \sqrt{R(T_2 - T_1)} +$$

$$+ A_{12} + \frac{3}{2} \sqrt{R(T_3 - T_1)} +$$

$$+ 0$$

$$A_{14} = \frac{3}{2} \sqrt{R T_2} - \frac{3}{2} \sqrt{R T_1} + P_1(V_3 - V_1) +$$

$$+ \frac{3}{2} \sqrt{R T_3} - \frac{3}{2} \sqrt{R T_1} \quad \oplus$$

~~$$3 \sqrt{R T_1} = \frac{3}{2} \sqrt{R T_2} - A_{14} + P_1(V_3 - V_1) +$$~~

~~$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} ; T_2 = \frac{7}{5} T_1 ; T_3 = \frac{3}{21} T_2 = \frac{31}{21 \cdot 5} T_1 = \frac{31}{15} T_1$$~~

~~$$3 \sqrt{R T_1} = \frac{3}{2} \sqrt{R \frac{7}{5} T_1} - A_{14} + P_1(V_3 - V_1) +$$~~
~~$$+ \frac{3}{2} \sqrt{R \frac{31}{15} T_1}$$~~

~~$$T_1 = 300 \text{ K} \quad \text{допущение: } T_1 = 300 \text{ K}$$~~

(7) Дано

$$C_1 = C$$

$$C_2 = C$$

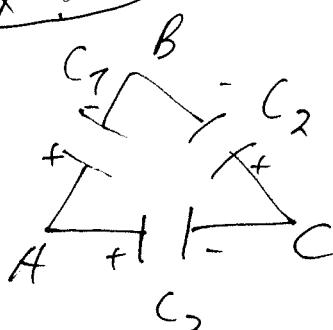
$$C_3 = C$$

$$U_1$$

$$U_2$$

$$U_3$$

$$(U_A - U_B) - ?$$



$$(U_A - U_B) = U_1$$

$$(U_A - U_B) = 7,8 \text{ B}$$

$$q_1 + q_2 + q_3 = q'_1 + q'_2 + q'_3$$

$$(U_1 + U_2 + U_3) = (U'_1 + U'_2 + U'_3)$$

$$U_1 + U_2 + U_3 = U'_1 + U'_2 + U'_3$$

$$U_2' = U_3'$$

~~$$(U_A - U_B) = 7,58$$~~

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

206

№ группы

Вариант № 7092

ДД 45-44

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ КОВАЛЕВ

ИМЯ Даниил

ОТЧЕСТВО ЮРЬЕВИЧ

Дата рождения 25.04.2001

Класс: 9

Предмет физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: Джон

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



(N1)

В хорошо промышленной деревне келихи будут гореть. Когдa ик пекли на них борь, то через некоторое время они испарятся, и температура повысится. Если же пользоваться горячим борь, то температура испарения борь уменьшится, а на разогрев пароэнергии, полученной при использовании горячей борь, затраты будут сильнее (— +)

(N5)

Обозначим теплоемкость бруса  $C_B$ , массу яко  $m_0$  изменение температуры борь  $\Delta t$ , удельную теплоемкость пекла  $C_p$ , изменение температуры в первом очаге  $\Delta t$ , массу пекла в первом очаге  $m_1$ , то имеем  $m_1$  (составлено из  $m_0$  теплоемкостью  $C_B$  и  $m_0$  теплоемкостью  $C_p$ )

$$C_B \Delta t + C_p \Delta t + C_{m_0} \Delta t = C_B m_0 \Delta t + C_p m_1 \Delta t$$

$$C_B \Delta t + C_p \Delta t + C_{m_0} \Delta t = C_B k \Delta t + C_p k \Delta t$$

$$C_B \Delta t + C_p \Delta t + C_{m_0} \Delta t = C_B k \Delta t + C_p k \Delta t$$

$$A = C_B \Delta t + C_p \Delta t, \text{ следовательно}$$

$$A + C_{m_0} \Delta t = m A + C_{m_1} \Delta t$$

$$A + C_{m_0} \Delta t = k A$$

Отсюда

$$m_0 (k-1) A = C_A \Delta t (m_0 - m_1)$$

$$(k-1) A = C_A \Delta t m_0$$

$$(k-m) A = C_A m_1 \Delta t$$

$$m_0 = \frac{(k-1) A}{C_A \Delta t}$$

$$m_1 = \frac{(k-m) A}{C_A \Delta t} = \frac{(k-1) A}{C_A \Delta t} \cdot \frac{(k-m)}{k-1} = \frac{m(k-1)}{k-m}$$

$$\text{Отсюда } \frac{m_0}{m_1} = \frac{(k-1) A}{C_A \Delta t} : \frac{(k-m) A}{C_A \Delta t} = \frac{m(k-1)}{k-m}$$

Ответ: масса пекла во втором очаге в  $\frac{m(k-1)}{k-m}$  раза меньше.

(+) 4



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 7092

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ↳

ДД 45-44

№1

Луна движется по окружности со скоростью  $V$  зем.к/с, тогда  
через время  $t$  она будет в координате  $y=vt$ . Рассмотрим движение  
Луны с начальной позиции  $x_0$ . П.к. скорость конст. 1 зем.к/с,  
то через время  $t$  эта линия будет иметь вид  $y = x_0 + Vt$ .  
После движения Луны вправо останется в точке  $0$ , т.к. имеем  
 $x=0$ ,  $x_0+t=0$ ,  $x_0=6$ , и  $y=Vx_0$ .  $x_0$  принимает значение  
от 3 до 15 (натуральное). Тогда  $V = \frac{P}{q}$ , где  $P$  - несогра-  
димое от 3 до 15 (натуральное). Установим  $y$  будет четной лишь в  $\frac{1}{q}$  случаях.  
получим, что всего имеется одна скорость. Но если  
скорость  $V$  чётная, то она не может быть больше 5, и на-  
зываемые конфигурации Луны с началь-  
ной позицией  $(3;3), (9;3), (10;10), (11;11), (12;12)$ ,  
и.e. 5 пар.

+/-

Ответ: 5 пар при скорости 1 зем.к/с.

№2

Скорости вращения Земли (т.е. массы не экваторе Земли) вокруг  
своей оси примерно 1667 км/с, т.е. один из направлений центр  
притяжения Земли со скоростью 371 км/с, а другой со скоростью  
2963 км/с, это примерно в 8 раз больше. Получили, что  
единственное движение от массы Земли  $0,8 \text{ кг} = 800 \text{ г}$ .

Ответ: 800 г.

()



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 7092

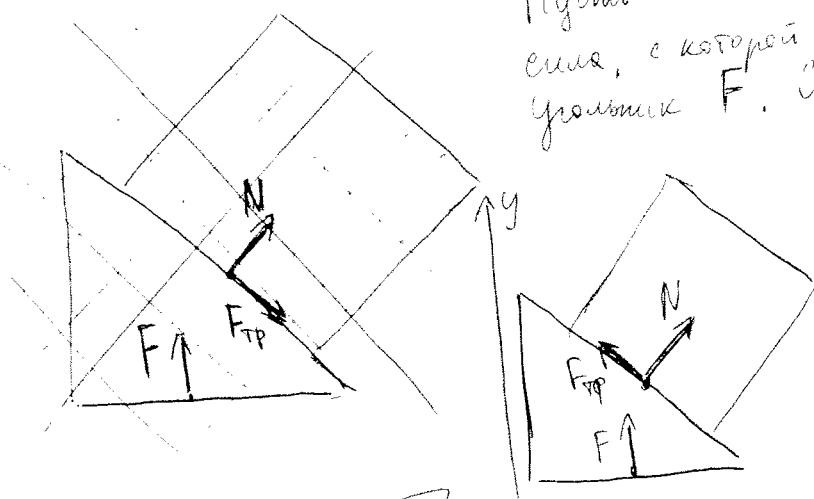
ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ!

2D 45-74

№4

(Выражение син рис.)

Пусть искомой коэффициент трения  $\mu$ , с которой она действует на наклонную плоскость  $F$ . Тогда трение  $F_{TP} = \mu N$



—

В проекции на ось  $y$  имеем  $N_y = F \cos \alpha$ ,

$F_{TP} = \mu F \sin \alpha$ ,  $y$  — это изменение скорости времени:

$$\frac{F}{F \cos \alpha + \mu F \sin \alpha} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$\frac{1}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$\cos \alpha + \mu \sin \alpha = \sqrt{\frac{2}{3}}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} (\mu + 1) = \sqrt{\frac{2}{3}}$$

$$\mu + 1 = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

$$\mu = \frac{2\sqrt{3} - 3}{3}$$

$$\text{Ответ: } \frac{2\sqrt{3} - 3}{3}$$

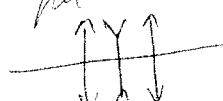
№3



$$F_{TP} = \mu N$$

||

№6 Помимо, что крайние шины сидят на концах, а среднее — расставлено; также если, то радиусное расстояние второй шины 10 см, третий 2,5 см, отсюда радиусное расстояние первой шины 7,5 см



=

Ответ: собир.-расс.-собир.; 7,5 см, 10 см, 2,5 см.

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 2112

9Ф 82-14

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

**ФАМИЛИЯ** Колесниченко

**ИМЯ** Дмитрий

**ОТЧЕСТВО** Евгеньевич

**Дата  
рождения** 11.02.1997

**Класс:** 11

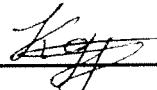
**Предмет** физика

**Этап:** Зональный

**Работа выполнена на** 4 **листах**

**Дата выполнения работы:** 28.02.2015  
(число, месяц, год)

**Подпись участника олимпиады:**



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

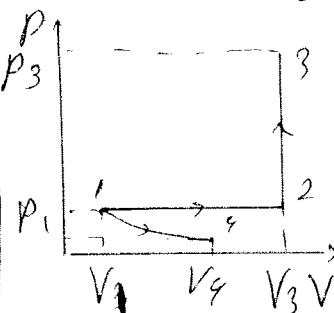


w3:

Дано  
 $P_3 = \frac{3}{2} P_1$ 

$$V_3 = \frac{4}{3} V_1$$

$$Q_{14} = Q_{123}$$
  
$$A_{14} = 1200 \text{ K}$$



демонстрация

Рассмотрим процесс

1-2 по закону

Гей-Люссака,  $P = \text{const}$ 

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{T_1 V_2}{V_1}$$

Воспользовавшись условием

$$T_2 = \frac{T_1 \cdot \frac{7}{5} V_1}{V_2} = \frac{7}{3} T_1 \quad (1)$$

Рассмотрим процесс 2-3, по закону

Мариотта,  $V = \text{const}$ ,  $\frac{P_2}{T_2} = \frac{P_3}{T_3} \Rightarrow T_3 = \frac{P_3 T_2}{P_2}$ 

условие

$$T_3 = \frac{\frac{3}{2} P_1}{P_2} T_2 = \frac{3}{2} T_2 \quad (2)$$

Проверив (1) в (2), тогда  $T_3 = \frac{3}{2} \cdot \frac{7}{3} T_1 = \frac{3}{2} T_1$ 

рассмотрим процесс 1-4 (изобарическое

воспользовавшись первыми условиями Гермодинамики)

$$Q_{14} = A_{14} + A_{123}, \quad T, K, \quad T = \text{const}, \quad \text{то } A_{14} = 0$$

значит  $Q_{14} = A_{14} \quad (3)$ 

С помощью первого закона термодинамики

выразим конечную температуру для процесса

$$\begin{aligned}
 A_{123} &= Q_{12} + Q_{23} = A_{112} + A_{12} + A_{113} + A_{13} = \\
 &= \frac{3}{2} VR(T_2 - T_1) + P_1(V_3 - V_1) + \frac{3}{2} VR(T_3 - T_2) + Q = \\
 &= \frac{3}{2} VR(T_3 - T_1) + VR(T_2 - T_1) = \frac{3}{2} VR\left(\frac{3}{2} T_1 - T_1\right) + VR\left(\frac{7}{3} T_1 - T_1\right) = \\
 &= \frac{3}{2} VRT_1\left(\frac{3}{2} - 1\right) + VRT_1\left(\frac{7}{3} - 1\right) = VRT_1\left(\frac{3}{2}, \frac{16}{15}, + \frac{2}{3}\right) = \\
 &= 2 VRT_1, \quad \text{воспользовавшись условием } Q_{13} = Q_{14} \quad (4) \\
 \text{проверив (3) в (4)} &\Rightarrow Q_{123} = A_{14} \\
 2 VRT_1 = A_{14} &\Rightarrow T_1 = \frac{A_{14}}{2 VR}
 \end{aligned}$$

Бесспорное условие:  $T_1 = \frac{200}{272 \cdot R} = 300 \text{ K}$ 

$$\text{Ответ: } T_1 = 300 \text{ K}$$

Задача 1

## Решение

Дано:

$$V_{\text{спр}} = k \omega_1$$

$$K (K > 1)$$

QmСкорость вращения колес - это  
увеличивающая скорость

$$\text{то движущееся } V = \omega R$$

У автомобилей имеется, значит  
движущая скорость автомобиля  
равна  $V = \omega R$ , т.е.Сл., - начинаящая скорость вращения  
колес,  $R$  - радиус колес.

$$\text{По условию } \omega_2 = K \omega_1$$

$$V_2 = \omega_2 R$$

Погрешность (2) нес(1)

$$\frac{V_2}{V} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{K \omega_1}{\omega_1} = K \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_2 = KV$$

Мн. автомобилей получают воду из  $\rightarrow$ , то  
расхода синяя трещина идет на вращение  
тормоза и на приводные колеса  
двигателя автомобиля. АР =  $W_2 - W_1$ В увеличенной форме, что колесо вращается  
всегда вспомогательной трещине синяя о дюйму  
при работе автомобилей, потому  $Q \Rightarrow$ 

$$\Rightarrow AR = Q$$

$$W_1 = \frac{m_1 V^2}{2}, W_2 = \frac{m_2 V_2^2}{2} = \frac{m_2 K^2 V^2}{2}$$

$$\text{тогда, } Q = \frac{m_2 K^2 V^2}{2} - \frac{m_1 V^2}{2} = \frac{m_2 V^2}{2} (K^2 - 1) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_2 = \frac{2Q}{V^2 (K^2 - 1)}$$

$$\frac{1}{V^2 (K^2 - 1)} / \frac{1}{?}$$

Задача 2

Дано

L<sub>1</sub>

$$h_1 = \frac{H}{4}$$

$$h_2 = 2H$$

X - ?Пусть начинаящая высота  
равна H, тогда на расстоянииL<sub>1</sub> начинаящая  $\frac{H}{4}$ , на расстоянииX начинаящая  $\frac{H}{4}$ , на расстоянииX начинаящая  $\frac{H}{4}$ , значит,

вода в баке одинаково, трещинки

воды в трещине иду в водосборное

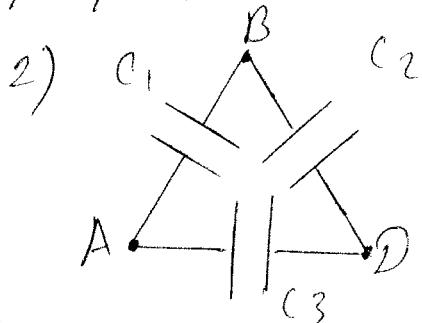
устройство пропадает, то имеет

место соединение L<sub>1</sub> - H,получаем, что  $\frac{4}{4} = \frac{1}{8} \Rightarrow X = 8L_1$   $\frac{X - H_2}{X - H_1}$  ответ:  $X = 8L_1$



$$\begin{aligned} & \text{у7) дано} \\ & C_1 = C_2 = C_3 = C \\ & U_1 = 1V \\ & U_2 = 2V \\ & U_3 = 3V \end{aligned}$$

$$U_A - U_B$$



Воспринимаем  
такие, что

$$U = CU, \quad U = C_1 U_1 + C_2 U_2 + C_3 U_3$$

тогда

$$U_1 - U_2 = U_1' + U_2' \quad (1)$$

$$U_2 - U_3 = U_2' + U_3' \quad (2)$$

$$U_1 + U_3 = U_1' + U_3' \quad (3)$$

$$\text{Суммируем } (1), (2) \quad U_1 + U_3 - U_2 + U_3 = U_1' - U_2' + 2U_3 \quad (4)$$

$$2U_3 + U_1 - U_2 = U_1' - U_2' \quad (5)$$

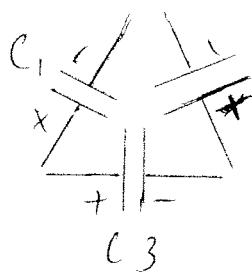
$$\text{Сложим } (5) \text{ и } (3) \Rightarrow 2U_3 - 2U_2 = 2U_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U_1' = U_3 - U_2 = 1V$$

$$U_A - U_B = U_1' = 1V$$

Ответ:  $U_A - U_B = 1V$

решение



если конденсаторы заряжены, то они имеют заряды.

$$q_1 = C_1 U_1$$

$$q_2 = C_2 U_2$$

$$q_3 = C_3 U_3$$

конденсаторы соединены «переключателем» ⇒ заряды переключаются, но ячейку сохраняется заряд

$$-q_1 - q_2 = q_1' + q_2' \quad (1)$$

$$q_2 - q_3 = q_2' + q_3' \quad (2)$$

$$q_1 + q_3 = q_1' + q_3' \quad (3)$$

$$-CU_1 - CU_2 = CU_1' + CU_2'$$

$$CU_2 - CU_3 = CU_2' + CU_3'$$

$$CU_1 + CU_3 = CU_1' + CU_3'$$

$$-U_1 - U_2 = U_1' + U_2' \quad (4)$$

$$U_2 - U_3 = U_2' + U_3' \quad (5)$$

$$U_1 + U_3 = U_1' + U_3' \quad (6)$$

$$\text{Суммируем } (4), (5) \quad U_1 + U_3 - U_2 + U_3 = U_1' - U_2' + 2U_3$$

$$2U_3 + U_1 - U_2 = U_1' - U_2' \quad (7)$$

✓



1856

88.  
Dixie

$$F_{19} = 10 \text{ cm}$$

$$F_{23} = 2.5 \text{ cm}$$

卷之三

F2 - 6

F3-7

Pennell

и могут ли в дальнейшем бессмертные, когда умрут, существовать бесконечно, потому что бесконечное существо не может умереть  $\Rightarrow$   $D_2 = \frac{1}{\infty}$

$$\text{смешевается} \Rightarrow D_{1,2} = \frac{1}{F_{1,2}}$$

Аккумулятор  
при смешении

$$D_1 + D_2 = \frac{1}{F_{1,2}}$$

шаг 2 из 3

но ожидаемо  $D_2 \neq k$ , значит  $D_2 + D_3 = \frac{1}{F_{23}}$

$$\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_{12}} \Rightarrow \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_{12}} - \frac{1}{F_1} \quad (1)$$

$$\frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = \frac{1}{F_{23}} \Rightarrow \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_{23}} - \frac{1}{F_3} \quad (12)$$

$$\begin{aligned} \text{uf (1)} \Rightarrow F_2 &= \frac{F_{12} F_1}{F_1 - F_{12}} \\ \text{uf (2)} \Rightarrow F_2 &= \frac{F_{23} F_3}{F_3 - F_{23}} \end{aligned} \left. \begin{array}{l} \text{uf (1)} \\ \text{uf (2)} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{F_3 F_3}{F_3 - F_{23}} = \frac{F_{12} F_1}{F_1 - F_{12}}$$

неграбеиъ <sup>13-7231</sup> рекка, наукаиъ <sup>108</sup> <sub>255</sub>

$$F_2 = \frac{10F_1}{10+F_1}, F_3 = \frac{25F_1}{25-25F_1}$$

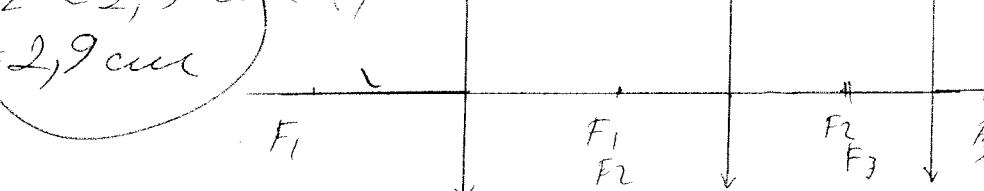
$$\text{Target } D_2 = \frac{1}{F_2} = \frac{10 + F_1}{R_2 F_1}, \quad D_3 = \frac{1}{F_3} = \frac{25 - 2,5 F_1}{25 F_1}$$

$$\frac{10+F_1}{10F_1} + \frac{25-7,5F_1}{25F_1} = \frac{1}{F_{23}} \Rightarrow \frac{100-10F_1}{30F_1} = \frac{1}{F_{23}}$$

$$25 - 2,5 F_1 = 3F_1 \rightarrow 2,5 F_1 = 25 \Rightarrow F_1 \approx 3,3 \text{ cm} \quad 13$$

Targor F12 ≈ 2,5 cm (1)

a)  $F_3 \neq 2,9 \text{ cm}$



ст. то обучение то учение  
выводится иззаимствование

$$E_s = -L \frac{dI}{dt}, \quad L - \text{engyntrebekots nergiun} \quad (2)$$

Так, проспект заходит вперед на юг, то он  
переключается через железнодорожные  
переезды и выходит на юг в сторону

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102  
ЧЯ 59-83

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Холомицева

ИМЯ

Диана

ОТЧЕСТВО

ВладимировнаДата  
рождения04.08.1998

Класс:

10

Предмет

Русика

Этап:

ЗаключительныйРабота выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы:

28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



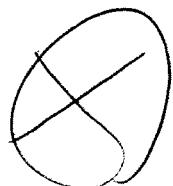
Числовой.

Задание 1.

III. к. температура высокая, а температура 100°<sup>o</sup> вода сразу испаряется (но не мгновенно, так как это требует определенного кол-ва времени). Однако в парнике температура меньше 100°, поэтому вода испаряется медленно конденсируясь и, выделяя тепло,  $\Rightarrow$  создавая тем самым проявление ее сразу (вода не способна конденсироваться мгновенно). Образующийся горячий насыщенный пар. Горячая вода испаряется быстрее, чем холодная, и при этом меньше испаряется для парообразования. Конденсирующиеся вода дает тепло, как холодной, поэтому  $\Rightarrow$  общему процессу прибавляется большинство тепла конденсации (конденсация не бывает забрана водой для парообразования) и большая скорость процесса,  $\Rightarrow$  большее количество при испарении горячей воды. Это происходит именно.

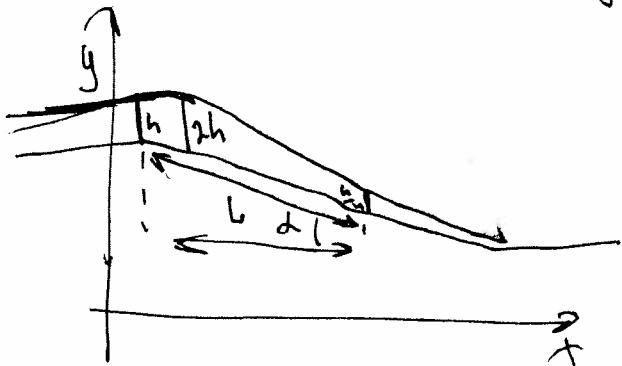
Вывод: 1) При конденсации, выделяющейся из влаги, повышается температура парника.

2) Горячая вода требует меньше тепла для парообразования из-за конденсации опускается снизу вниз же, скользя и холода, такое процессе идет быстрее.





Чижовик.  
Задание 2.



1) По ширине колеса будь продолжен граничные горизонты до, несущие от рельса на склон шоссе син.

2) При движении на вагоне действует  $F_T = Mg$ ,  $\Rightarrow$  она не может быть вынуждена скользить скольжению и начинает падать.

3) П.к. вагон движется с ускорением  $\frac{Mg}{\rho R}$ , её масса увеличивается

4) Как только масса начинает уменьшаться, она  $\downarrow$  идет. ~~уменьшается~~ Скорость.

$$U \Leftrightarrow 2h$$

$$U \cdot \frac{Mg}{\rho R} \Leftrightarrow \frac{1}{4}h ?$$

$$\begin{aligned} & \cancel{U} \cancel{\frac{Mg}{\rho R}} \Leftrightarrow \cancel{\frac{1}{4}h} \\ & \cancel{\sin \alpha} = \cancel{\frac{2h}{l}} \cancel{\frac{2h}{l}} \cancel{\frac{2h}{l}} \cancel{\frac{2h}{l}} \\ & \cancel{\sin \alpha} = \cancel{\frac{2h}{l}} \cancel{\frac{2h}{l}} \cancel{\frac{2h}{l}} \cancel{\frac{2h}{l}} \cancel{\frac{2h}{l}} \end{aligned}$$

$$5) 8 \cdot U \Leftrightarrow \frac{h}{\frac{1}{8}}$$

$$5) 6, (Qh \rightarrow \frac{h}{4}) = 0,8L$$

Ответ: 0,2L

(— +)



Числовик.

Задание 3.

Решение:

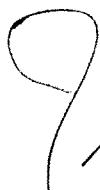


$$R = 3 \text{ см} = 0,03 \text{ м}$$

$$\mu = \frac{v}{24}$$

$$1) N = \mu mg = \frac{25}{24} \text{ м} =$$

$$= \frac{125}{12} \text{ м} = F_{\text{тр.}}$$



На  $F_{\text{тр.}}$  наход. изог  
прам. уравн.,  $\Rightarrow$   
обр. равнос. изодр.  
1-к

2) Однако шарик не движется вдоль наход., т.к. стена и проход. через т. касания, не позволяют ему действовать, т.к. ~~угол 20° = 90°~~

$$3) L = \cancel{90}^{\cancel{25}} \cdot \cancel{25}^{\cancel{25}} = \cancel{90}^1 \cdot \cancel{25}^1 = \frac{0,25}{4} = \frac{1}{16} \text{ м} = \frac{1}{16} \text{ м} \left( \begin{array}{c} - \\ + \end{array} \right)$$

$$= \frac{125}{16} \text{ см} = \frac{125}{2} \text{ см} = 62,5 \text{ см}$$

Ответ: 62,5 см

Задание 4.

Без выражения:  $V = \frac{U}{\sqrt{2}}$ (т. к.  $\sqrt{2}$  равнос. изодр. 1-к)

$$\frac{U}{V} = \sqrt{2}$$

( выражение:  $\frac{U}{V} = \cancel{\sqrt{2}} \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$ )Пусть  $U = \text{const}$   
 $V_1 = \frac{U}{\sqrt{2}}$ 

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{\sqrt{2} \cdot U \cdot \sqrt{2}}{\sqrt{3} \cdot U} \quad 1) U_1 = \sqrt{2} V_1$$

$$= 2 \quad 2) U_2 = \frac{\sqrt{3} V_2}{\sqrt{2}}$$

$$V_2 = \frac{\sqrt{2} U_1}{\sqrt{3}}$$

$$\text{Ответ: } \frac{\sqrt{6}}{3} = \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

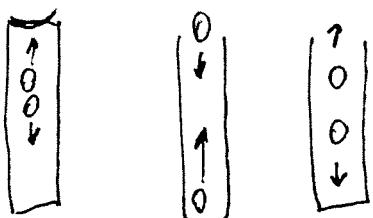
$$R = \frac{U}{V} = \frac{2}{\sqrt{6}} = \frac{2\sqrt{6}}{6} = \frac{\sqrt{6}}{3}$$





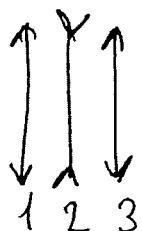
## Числовик

## Задание 5



Он (нижний шарик)  
будет двигаться  
верх - вниз, т.к. верхний  
будет его толкать (отталки-  
вать), а  $F_{up}$  заставляет  
подскакивать.

## Задание 6.



$$F_{12} = 10 \text{ см}$$

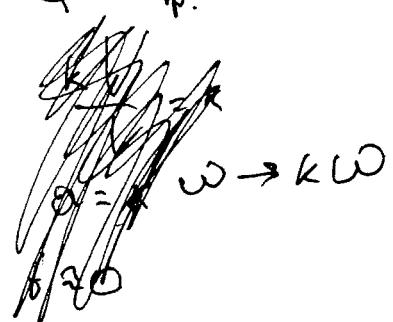
$$F_{23} = 2,5 \text{ см}$$

$$F_{31} = 2,5 \text{ см}$$

$$\begin{cases} F_1 \text{ или } F_2 = 10 \\ F_2 \text{ или } F_1 > 10 \end{cases}$$

## Задание 7.

$$1) Q = F_{sp} l = A$$



$$2) F_{fr} = \mu f_{norm} = \mu mg$$

$$Q = \mu mg l$$

$$m = \frac{Q}{\mu mg l}$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{Q}{\mu mg l} \neq$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

PBF 05-00

№ группы

Вариант № 7112

ЯФ З2-27

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ КОЛОСОВ

ИМЯ НИКИТА

ОТЧЕСТВО СЕРГЕЕВИЧ

Дата  
рождения 25.10.1997

Класс: 11

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 6 листах

Дата выполнения работы: 28.02.16  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Колосов

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№3.

Дано:  
 $\lambda = 2 \text{ моль}$ 

$P_3 = \frac{3}{2} P_1$

$V_3 = \frac{7}{5} V_1$

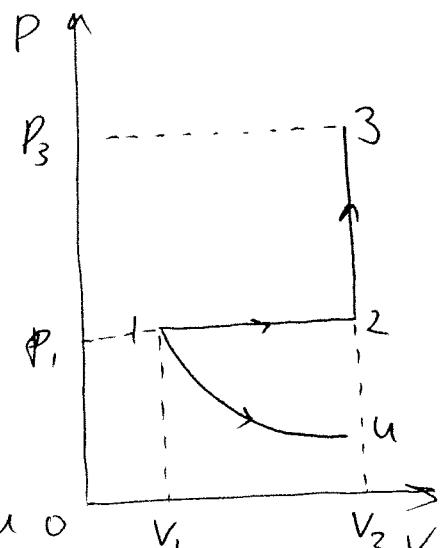
$Q_{1,u} = Q_{123}$

$A_{1,u} = 1200R$

 $T_1 = ?$ 

Решение:

Выясним, что происходит с газом в кампании из процессов:

1-2:  $P = \text{const}; V \uparrow; T \uparrow$ 2-3:  $V = \text{const}; P \uparrow; T \uparrow$ 1-U:  $T = \text{const}; V \uparrow; P \downarrow$ 

Для решения задачи о воспроизводимые первые законы термодинамики:

$Q = \Delta U + A$

$$Q_{123} = Q_{12} + Q_{23} = \Delta U_{12} + A_{12} + \Delta U_{23} + A_{23} \geq \frac{3}{2} P_1 (V_2 - V_1)$$

$$\leftarrow = \frac{3}{2} \lambda R (T_2 - T_1) + P_1 (V_2 - V_1) + \frac{3}{2} \lambda R (T_3 - T_2) + 0 =$$

$$= \frac{5}{2} P_1 (V_2 - V_1) + \frac{3}{2} (P_3 V_3 - P_1 V_3) = \frac{5}{2} P_1 (V_3 - V_1) + \frac{3}{2} (P_3 - P_1) V_3 =$$

$$= \frac{5}{2} P_1 (V_3 - \frac{7}{5} V_1) + \frac{3}{2} V_3 \left( \frac{3}{2} P_1 - P_1 \right) = \frac{10}{7} P_1 V_3 = 2 P_1 V_1$$

(воспроизводимы тем, что работа равна произведению силы на путь по линии).

по условию задачи:

$Q_{1,u} = Q_{23} = \Delta U_{1,u} + A_{1,u} = A_{1,u} = 1200R$

окончательно получаем, что

$2 P_1 V_1 = A_{1,u}$

из уравнения Менделеева - Капельюма следим, что

$2 \lambda R T_1 = A_{1,u} \Rightarrow T_1 = \frac{A_{1,u}}{2 \lambda R}$

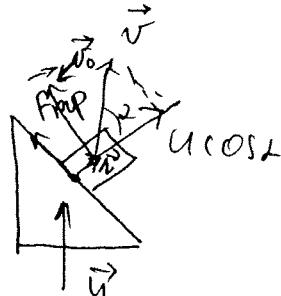
$T_1 = 300 \text{ K}$

Ответ: 300K.

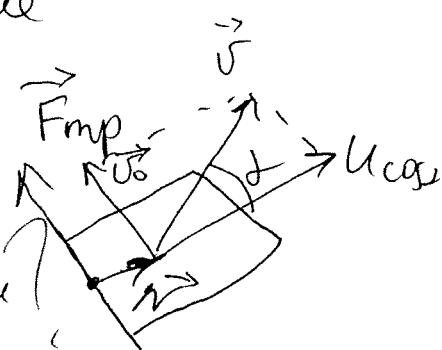


$$\begin{aligned} \text{нч.} \\ \alpha = 45^\circ \\ \frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}} \\ \underline{\mu?} \end{aligned}$$

Если бы трение между кубом и треугольником не было, то скорость кубика должна была бы равна  $v = u \cos \alpha$ . Но трение есть, поэтому наивысшее соответствующая скорость  $v_0$ . В это же время коэффициент наивысшего  $F_{\text{тр}}$  и реакции опоры  $N$  не пропорциональны



если, потому что наивысшая соответствующая скорость  $v_0$ . В это же время коэффициент наивысшего  $F_{\text{тр}}$  и реакции опоры  $N$  не пропорциональны



$$\left. \begin{aligned} N - u \cos \alpha \\ F_{\text{тр}} = v_0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow v_0 = \mu N \cos \alpha \geq v_0 = u \cos \alpha$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N$$

$$\frac{u^2}{v^2} = \frac{u^2}{u^2 \cos^2 \alpha + v_0^2} = \frac{u^2}{u^2 \cos^2 \alpha (1 + \mu^2)} = \frac{3}{2}$$

$$1 + \mu^2 = \frac{2}{3 \cos^2 45^\circ} = \frac{4}{3}$$

$$\mu = \frac{\sqrt{3}}{3} \approx 0,577$$

$$\text{Ответ: } \frac{\sqrt{3}}{3} \approx 0,577.$$



Nb.

$$F_1 + F_2 = F_{12} = 0,1 \text{ м}$$

$$F_2 + F_3 = F_{23} = 0,025 \text{ м}$$

$$\underline{F_1 = ? \quad F_2 = ? \quad F_3 = ?}$$

Решение:

Обозначим оптические сиши линзы, как  $D_1, D_2, D_3$ . Так как вспомогательные образуют наклоненные



илю пластику, то праведимо наенство:

$$\vartheta_1 + \vartheta_2 + \vartheta_3 = 0$$

Составим систему

$$\begin{cases} \vartheta_1 + \vartheta_2 = 10 \\ \vartheta_2 + \vartheta_3 = 40 \\ \vartheta_1 + \vartheta_2 + \vartheta_3 = 0 \end{cases}$$

научиме, что

$$\vartheta_1 + \vartheta_2 + \vartheta_3 - \vartheta_2 - \vartheta_3 - \vartheta_1 - \vartheta_2 = -50$$

$$-\vartheta_2 = -50$$

$$\vartheta_2 = 50 \text{ градус}$$

Тогда

$$F_2 = \frac{1}{\vartheta_2} = \frac{1}{50} = 0,2 \text{ кн}$$

$$\underline{F_1 + F_2 = 0,1 \Rightarrow F_1 = 0,1 - F_2}$$

$$\underline{F_1 = -0,1 \text{ кн}}$$

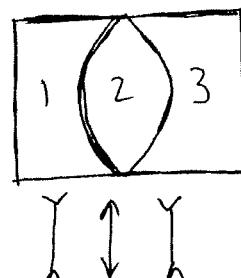
$$\underline{F_2 + F_3 = 0,025 \Rightarrow F_3 = 0,025 - F_2}$$

$$\underline{F_3 = -0,175 \text{ кн} = -0,175 \text{ м}}$$



Сема винходит следующими образам

лини 1; 3 - расставляющие  
лини 2 - собирающие



Ответ:  $F_1 = -0,1 \text{ кн}; F_2 = 0,2 \text{ кн}; F_3 = -0,175 \text{ кн}.$

N1.

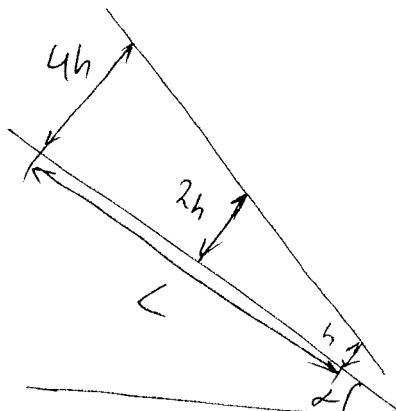


При движении магнитного поле в катушке будет возникать ЭДС индукции, пропорциональной изменению магнитного потока в катушке. Следовательно индукция магнита наше изменяется?



№2.

$L$  | движение каждого  
 $4h$  | зерен магнита  
 $h$  | определяет уравнение  
 $\frac{L}{L-?}$  | движения  
 $X = X_0 + V_0 t + \frac{at^2}{2}$



Ускорение равно:

$$a = g \sin \alpha$$

$$x = L$$

$$X_0 = 0$$

$$V_0 = 0$$

Тогда уравнение имеет следующий вид

$$L = \frac{at^2}{2} = \frac{g \sin \alpha t^2}{2}$$

Но № не обозначено правило идет  
Могут быть возможные ошибки



$$\frac{4h}{v_1} = \frac{h}{\sqrt{2}}$$

тогда

$$v_1 = 4\sqrt{2}$$

И тогда

$$L_1 = \frac{3L}{4}$$

-

$$\text{Ответ: } \frac{3L}{4}.$$

№5.

$$\begin{matrix} V \\ K(K>1) \end{matrix}$$

Q

$$\mu = \text{const}$$

$$\underline{m - ?}$$

Движение и торможение автомобиля можно описать законом сохранения энергии

$$A = W_2 - W_1 + Q$$

$$W_2 = \frac{m(KV)^2}{2}$$

$$W_1 = \frac{m(V_0)^2}{2} \quad W_1 = \frac{mV^2}{2}$$

Работа силы по формуле  
 $A = FScos\alpha$ , где  $\alpha$  - угол между направлением силы и проекцией перемещения. В нашем случае  $\alpha = 0^\circ$ ,  $\cos\alpha = 1$ .

$$S = \frac{V_i^2 - V_0^2}{2a} = \frac{K^2V^2 - V_0^2}{2\mu g} = \frac{V^2(K^2 - 1)}{2\mu g}$$

Покажем, что, двигаясь по скользкой дороге с прискорением, которое меньше нуля

$$a = \mu g$$

мы найдем с помощью вто-



по закону Ньютона в дифференциальном выражении

$$F = \frac{dP}{dt}$$

$$dP = m\kappa V - mV = mV(K-1)$$

$$dt = \frac{ds}{a} = \frac{V^2(K^2-1)}{2\mu g}$$

$$F = \frac{m\kappa(V(K-1))^2 \mu g}{2\mu^2 g^2} = \frac{m\kappa(K-1)^2 \mu^2 g^2}{V^2(K^2-1)(K+1)}$$

$$= \frac{m\kappa^2 \mu^2 g^2}{V(K+1)}$$

тогда получаем, что

$$\frac{m\kappa^2 \mu^2 g^2}{\kappa^2(K+1)} \cdot \frac{V^2(K^2-1)}{2\mu g} = \frac{mV^2}{2}(K^2-1) + Q$$

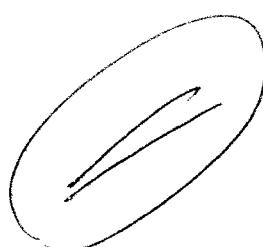
$$mV(K-1)/\mu g = \frac{mV^2}{2}(K^2-1) + Q$$

$$m = \frac{Q}{V(K-1)\mu g - \frac{mV^2}{2}(K^2-1)}$$

NF

 $C_1$  $C_2$  $C_3$  $U_1 = 1B$  $U_2 = 2B$  $U_3 = 3B$  $\Phi_A - \Phi_B$ 

нужно пересовать схему



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

QB 51-36

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

№ группы

Вариант № 7112

шифр

ФАМИЛИЯ

КОЛОТИНСКИЙ

ИМЯ

ДАНИИЛ

ОТЧЕСТВО

АЛЕКСАНДРОВИЧ

Дата  
рождения

03.03.1998

Класс: 11

Предмет

ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 6 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

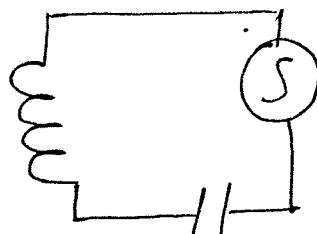
Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



1.



$$B = \frac{\mu_0 N I}{l} =$$

$$I = I_m \sin(\omega t + \varphi)$$

Из-за изменения магнитного потока в индукционной катушке возникает внутренний ток Фуко.

$$\mathcal{E} = \cancel{\frac{d\Phi}{dt}} \quad \Phi = B \cdot S$$

т.к. ~~всегда~~ появления тока, создаваемого

внешним током, то возникновение возмущения явления называется явлением артефакта, что и приводят к появлению всесистемного разряда.

т.к. у такого состояния ядра пропадают свойства парашютности  $M > 1$ , то  $\rightarrow$  индукция магнитного, после увеличивается, несмотря на то, что сам ток

$$B_1 < B_2 \text{ т.к } M_1 < M_2$$

меньшего уменьшается

$$I = \frac{\mathcal{E}(\text{источника})}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C} + \omega\right)^2}} \quad \text{где } L = \frac{\mu_0 N^2 S}{l}$$

т.к

$$B = \frac{\mu_0 N \mathcal{E}(\text{источника})}{l \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C} + \frac{\omega M_1 N^2 S}{l}\right)^2}}$$

- возраст фукоид

Ответ: В уменьшается. F



2.

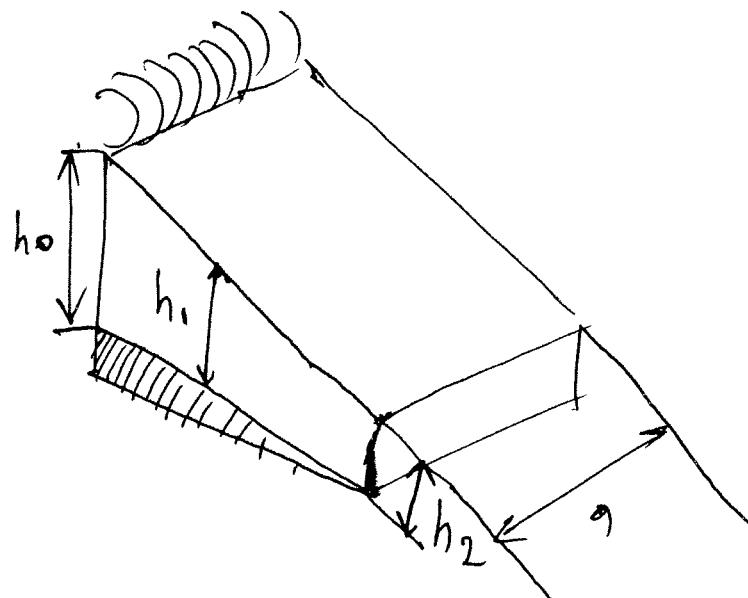
Дано:

L

$$h_2 = \frac{h_0}{4}$$

$$\frac{h_1}{h_0} = \frac{1}{2}$$
  
L<sub>1</sub> - ?

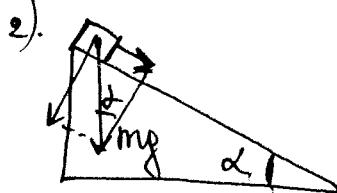
Решение:



$$\left\{ \begin{array}{l} v_2 s_2 = v_0 s_0 \\ s_0 = a \cdot h_0 \end{array} \right.$$

$$s_1 = a \cdot h_2 = \frac{a \cdot h_0}{4} \Rightarrow v_2 \cdot \frac{a \cdot h_0}{4} = 2 v_0 \cdot a \cdot h_0$$

$$v_2 = 4 v_0$$



$$mg \sin \alpha = m a$$

$$a = g \sin \alpha$$

$$3) L = \frac{v_2^2 - v_0^2}{2a} = \frac{16 v_0^2 - v_0^2}{2g \sin \alpha} = \frac{15 v_0^2}{2g \sin \alpha}$$

$$15 v_0^2 = 2 L g \sin \alpha$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{2 L g \sin \alpha}{15}}$$

$$4) v_1 s_1 = v_0 s_0$$

$$v_1 a \cdot h_1 = v_0 \cdot s_0$$

$$v_1 \cdot \frac{a \cdot h_0}{2} = v_0 \cdot a \cdot h_0$$

$$v_1 = 2 v_0 = 2 \sqrt{\frac{2 L g \sin \alpha}{15}}$$

$$5) L_1 = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2a} = \frac{4 v_0^2 - v_0^2}{2g \sin \alpha} = \frac{3 v_0^2}{2g \sin \alpha}$$

$$L_1 = \frac{4 \sqrt{\frac{2 L g \sin \alpha}{15}} - 1 \cdot \sqrt{\frac{2 L g \sin \alpha}{15}}}{2g \sin \alpha}$$

$$L_1 = \frac{3}{15} L = \frac{1}{5} L$$

Ober: L<sub>1</sub> =  $\frac{1}{5} L$  ✓ +



3  
Дано:

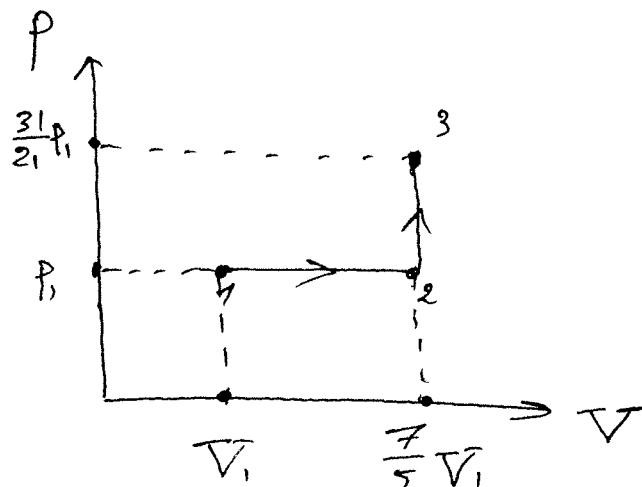
$$D = 2 \text{ моль}$$

$$P_3 = \frac{31}{21} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$\underline{A_{1 \rightarrow 4} = 1200 R}$$

T<sub>1</sub>



$$Q_{1 \rightarrow 2} = A_{12} + \Delta U_{12}$$

$$A_{12} = P_1 \left( \frac{7}{5} V_1 - V_1 \right) = P_1 \cdot \frac{2}{5} V_1$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} D R T_2 - \frac{3}{2} D R T_1 =$$

$$= \frac{3}{2} \left( P_1 V_1 \cdot \frac{7}{5} - P_1 \cdot V_1 \right) = \frac{3}{2} P_1 \cdot V_1 \cdot \frac{2}{5} = \frac{6}{10} P_1 V_1$$

$$Q_{1 \rightarrow 2} = \frac{2}{5} P_1 V_1 + \frac{6}{10} P_1 V_1 = P_1 V_1$$

$$Q_{2 \rightarrow 3} = \Delta U_{23}$$

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} (D R T_3 - D R T_2) = \frac{3}{2} \left( \frac{31}{21} \cdot \frac{7}{5} P_1 V_1 - \frac{7}{5} P_1 V_1 \right) =$$

$$= \frac{3}{2} \cdot P_1 V_1 \left( \frac{31}{3 \cdot 5} - \frac{7}{5} \right) = \frac{3}{2} P_1 V_1 \left( \frac{31 - 21}{15} \right) = \frac{3}{2} \cdot \frac{10}{15} P_1 V_1 =$$

$$= P_1 V_1$$

$$Q = Q_{1 \rightarrow 2} + Q_{2 \rightarrow 3} = P_1 V_1 + P_1 V_1 = 2 P_1 V_1 = 2 D R T_1$$

$$\text{при } T = \text{const} \quad Q = A_{1 \rightarrow 4} = Q$$

$$2 D R T_1 = A_{1 \rightarrow 4}$$

$$T_1 = \frac{A_{1 \rightarrow 4}}{2 D R} = \frac{1200 R}{4 R} = 300 K$$

$$\text{Ответ: } T_1 = 300 K$$



3.

Дано:

$$\begin{array}{|c|c|} \hline V & E_{\text{пол}} = \text{const} \\ Q & \\ \hline k > 1 & \left\{ \begin{array}{l} E_1 = Q + \frac{M V^2}{2} \\ E_2 = \frac{M V_2^2}{2} \\ V_2 = V k \end{array} \right. \\ \hline M - ? & \Rightarrow Q = \frac{M V^2 k^2}{2} - \frac{M V^2}{2} = \\ & = \frac{M V^2 (k^2 - 1)}{2} \end{array}$$

$$M = \frac{2Q}{V^2(k^2 - 1)} \quad \text{при } k \leq 1 \text{ ответ не имеет} \\ \text{без смысла.}$$

$$\text{Ответ: } M = \frac{2Q}{V^2(k^2 - 1)}$$

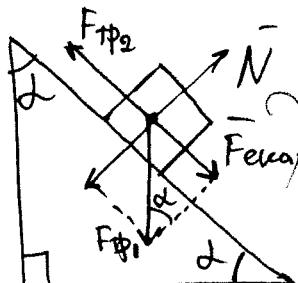
4  
Дано:

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\frac{U}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$M - ?$$

Решение:



$F_{tr1}$  - сила трения кубика о стену  
 $F_{tr2}$  - сила трения кубика о инклейку

$$3) \text{ при } \frac{U}{V} = \sqrt{\frac{2}{3}}$$

$$\begin{cases} N = F_{tr1} \cdot \cos \alpha \\ F_{ekar} = F_{tr1} \cdot \sin \alpha \\ F_{tr2} = N \cdot M \end{cases}$$

$$\frac{F_{tr2}}{F_{ekar}} = \frac{F_{tr1} \cos \alpha \cdot M}{F_{tr1} \sin \alpha} = \frac{U}{V}$$

$$M = \frac{V}{U} = \sqrt{\frac{2}{3}}$$

$$\text{Ответ: } M = \sqrt{\frac{2}{3}}$$

$$2) F_{tr2} = F_{tr1} \cdot \cos \alpha \cdot M$$

$$F_{ekar} = F_{tr1} \cdot \sin \alpha$$

$$\text{при } \frac{U}{V} = 1$$

$$F_{tr2} = F_{ekar} ; \begin{cases} F_{tr1} \cdot \cos \alpha \cdot M = F_{tr1} \cdot \sin \alpha \\ \cos \alpha = \sin \alpha \end{cases}$$

$$M = 1$$





6. Дано:

$$F_{12} = 10 \text{ см}$$

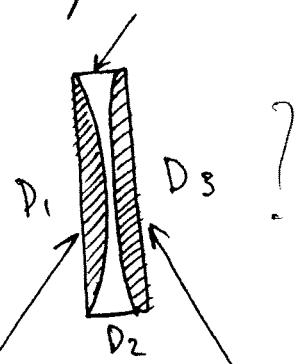
$$F_{23} = 2,5 \text{ см}$$

$$F_1 - ?$$

$$F_2 - ?$$

$$F_3 - ?$$

рассекающие шнеки.



собирающие шнеки

$$\begin{cases} D_1 + D_2 = D_{12} \\ D_3 + D_2 = D_{23} \\ D_1 + D_2 + D_3 = 0 \end{cases}$$

$$D_1 = D_{12} - D_2$$

$$D_3 = D_{23} - D_2$$

$$-D_2 + D_{12} + D_{23} = 0$$

$$D_{12} + D_{23} = 0 + D_2$$

$$\begin{cases} D_2 = D_{12} + D_{23} \\ D_1 = -D_{23} \\ D_3 = -D_{12} \\ D = \pm \frac{1}{|F|} \end{cases}$$

$$2. \quad -\frac{1}{|F_2|} = -\frac{1}{|F_{23}|} - \frac{1}{|F_{12}|}$$

$$F_2 = \frac{F_{23} \cdot F_{12}}{F_{23} + F_{12}} = 2 \text{ см}$$

$$\frac{1}{|F_1|} = -\left(-\frac{1}{|F_{23}|}\right) = \frac{1}{|F_{23}|}$$

$$F_1 = F_{23} = 2,5 \text{ см}$$

$$\frac{1}{|F_3|} = -\left(-\frac{1}{|F_{12}|}\right) = \frac{1}{|F_{12}|}$$

$$F_3 = F_{12} = 10 \text{ см.}$$

Ответ:  $F_2 = 2 \text{ см}$   
 $F_1 = 2,5 \text{ см}$   
 $F_3 = 10 \text{ см}$



Дано:

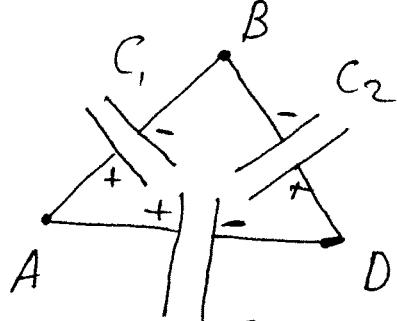
$$U_1 = 1B$$

$$U_2 = 2B$$

$$U_3 = 3B$$

$$\frac{U_3 - U_1}{U_2 - U_1}$$

Решение:

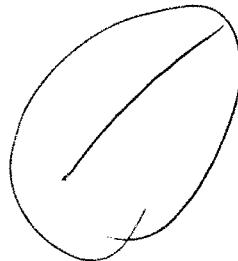


$$\varphi_A = |U_3 - U_1|$$

$$\varphi_B = - |U_1 - U_2|$$

$$\varphi_A - \varphi_B = |U_3 - U_1| - (- |U_1 - U_2|) =$$

$$= 2B + 1B = 3B$$

Ответ:  $\varphi_A - \varphi_B = 3B$ 

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7092

МЧ Ч9-15

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Колупаев

ИМЯ

Кирилл

ОТЧЕСТВО

Васильевич

Дата

рождения

27.06.2000

Класс:

9

Предмет

физика

Этап:

заключительный

Работа выполнена на

2

листах

Дата выполнения работы:

28.02.16

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Колупаев

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N1.

Если погаснуть в хорошо прогореленной парилке русской бани на камни водой, то она испарится. Повсупившийся пар поднимется к потолку и начнет конденсироваться. При конденсации пар обратится в воду и отдаст тепло, которое поглощается при увеличении температуры в парилке. Этот процесс происходит не сразу, так как на конденсацию требуется некоторое время. Эффект сильнее при использовании горячей воды ~~в бане~~, потому что при использовании холодной воды, парилка и камни будут охлаждаться при вспышивании воды и испарении. Эффект называют метаболизм. /±

Дано:

$$k > m > 1$$

$$m_1 > m_2$$

$$\frac{m_2 - y}{m_1}$$

Решение: №5.

$$1) -Q + Q_f + Q_g + Q_n = 0$$

$$C_f m_f \Delta t + C_g m_g \Delta t + C_n m_1 \Delta t = Q$$

$$2) -Q + Q_f + Q_g + Q_n = 0$$

$$m f C_f m_f \Delta t + C_g m_g \Delta t + C_n m_2 \Delta t = Q$$

$$3) -Q + Q_f + Q_g + Q_n = 0$$

$$k C_f m_f \Delta t + k C_g m_g \Delta t + k C_n m_3 \Delta t = Q$$

⊕

$$I: \Delta t / (C_f m_f + C_g m_g + C_n m_1) = Q$$

Пусть  $C_f m_f + C_g m_g = y$ 

$$\Delta t / (C_n m_1 + y) = Q$$

$$II: m \Delta t / (C_n m_2 + y) = Q$$

$$III: k \Delta t / y = Q$$

Монга:

$$C_n m_1 + y = Q : \Delta t$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m / (C_n m_2 + y) = Q : \Delta t \\ k y = Q : \Delta t \end{array} \right. \Rightarrow$$

$$k y = Q : \Delta t$$

$$m_1 = \frac{y(k-1)}{C_n}$$

$$C_n m_2 + y m = k y$$

$$m_2 = \frac{y(k-m)}{C_n m_1}$$

Монга:

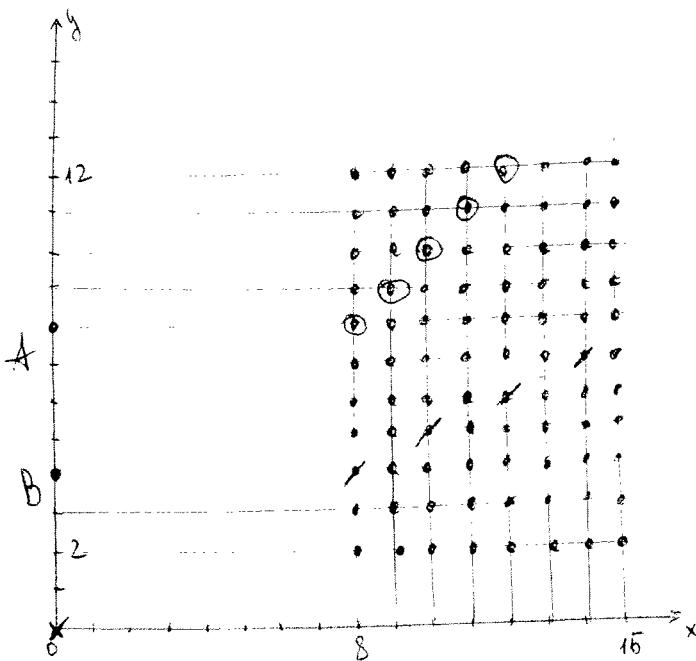
$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{y(k-m) C_n}{C_n m y (k-1)} = \frac{k-m}{km-m}$$

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{k-m}{km-m}$$

$$\text{Ответ: } \frac{k-m}{km-m}$$



№ 7.



- - коробка с елкой
- ✗ - манипулятор

Пусть манипулятор движется со скоростью 1 дм/с.

Пока его положение через 8 секунд будет в точке II через 8 секунд первая елочка окажется под манипулятором.

Затем с течением времени манипулятор занимает данное место.   
② - защищенные елочки. Получается 5.

+

Если увеличить  $v_m$  манипулятора, то он либо уже перейдет транспортер либо заполнит меньшее кол-во елочек.

Если уменьшить, допустим,  $90,05\text{ см}/\text{с}$ , то произойдет следующее:

Манипулятор через 8 секунд проросет первую конфетку в точке B. со временем он занимает данное место:   
Получается 4.

И если дальше уменьшать  $v_m$ , то будет еще меньше конфет.

Ответ: 5 елочек

1 дм/сек.

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

AB 36-81

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Кольцов

ИМЯ

Алексей

ОТЧЕСТВО

Андреевич

Дата  
рождения

23.05.97.

Класс: 11

Предмет

физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



(N1) Водян таол. лист

1) Представим схему, на изображении выше:



2) Т.к. изменение индукции магн. поля произошло сразу после включения источника, будем говорить про начальный момент.

3) в катушке индуктивности Ток стояком не меняется

$$\begin{aligned} A & \xrightarrow{\text{---}} t \\ O & \\ I_L = 0 & ; \quad I_L = \text{const} \\ I_L = 11 & \\ U_L = 0 & \\ I_L = \text{const} & \end{aligned}$$

4) Современное значение тока расход.

5)  $I_L = L \cdot U_L'$

6)  $\varphi = B \cdot S \cdot \cos \alpha = \left| \frac{I}{L} \right| \rightarrow B = \frac{I}{S} = \left( \frac{I}{L \cdot S} \right)$

7) Из этого следует, что при изменении тока (увеличении) изменяется и индукция магн. поля.

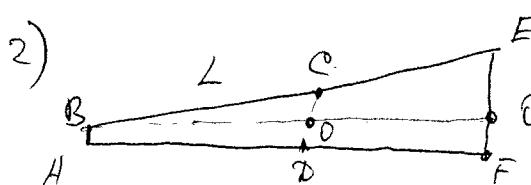
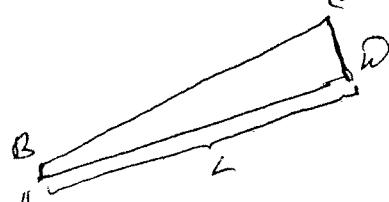
Ответ: все рассчитано верно. В тубе используется.

(N2)

Дано:

$$\frac{L}{S?}$$

Решение:



6) Задача, 280.  $\frac{CO}{BC} = \frac{EQ}{BE} \rightarrow \frac{\frac{1}{4}S}{\frac{3}{4}S} = \frac{\frac{2}{3}S}{\frac{1}{3}S} \Rightarrow$

$$\boxed{EQ = 2S - \frac{1}{4}S \cdot \frac{2}{3}S} \quad (\times)$$

$f = CE$

1) Из условия задачи, что

$\frac{CD}{AB} = 4$

4) Найдем высоту конуса.

CE, т.к. (CD)-боковое.

5) Гипот.  $CD = S$ , тогда

$CD = CO - AB = S - \frac{1}{4}S = \frac{3}{4}S$

$$\Rightarrow f + L = \frac{\frac{3}{4}S \cdot \frac{4}{3}}{L} = \frac{2}{3}L$$

7) Итоговый ответ:  $f = \frac{2}{3}L - L = \boxed{\frac{1}{3}L}$

Ответ:  $f = \frac{4}{3}L$ 



(13)

Дано:

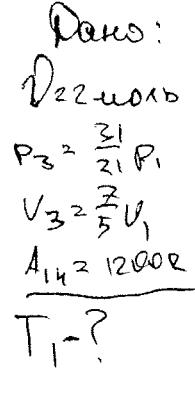
Д22 и 010

$$P_3 = \frac{3}{2} P_1$$

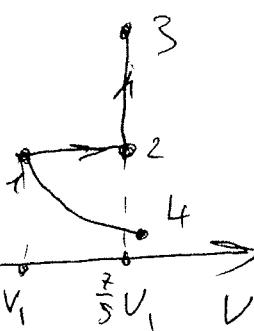
$$V_3 = \frac{3}{5} V_1$$

$$A_{14} = 1200 \Omega$$

$$T_1 - ?$$



Решение:



$$1) Q_{12} = \frac{5}{2} P_1 V_1 = \frac{5}{2} P_1 \frac{2}{5} V_1 = P_1 V_1$$

$$2) Q_{14} = Q_{23}?$$

$$Q_{14} = A_{14} + A_{24} \quad (\text{т.к. } T = \text{const})$$

$$3) Q_{12} = A_{14}$$

$$P_1 V_1 = 1200 \Omega$$

$$\Delta R T_1 = 1200 \Omega$$

$$T_1 = \frac{1200 \Omega}{2 \Omega} = \frac{1200}{2} =$$

$$= 600 K$$

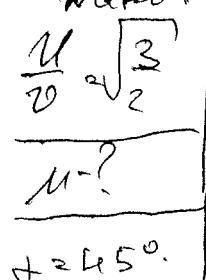
Ответ:  $T_1 = 600 K$ 

(14)

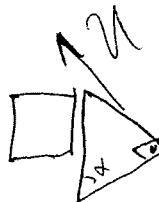
Дано:

$$\frac{U}{D} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$\mu - ?$$



Решение:

1) Вес свинца:  $\frac{U}{D} = \sqrt{\frac{3}{2}}$ 2) Т.к. если считать за  $\alpha$  и  $\beta = 45^\circ$ , то  $\alpha = 45^\circ$ . А - прямой угол. И ревнодейств.3) Выразим  $\beta$  из уравнения остаточного сплошного бинома:  $\frac{U}{D} = \sqrt{\frac{3}{2}} \text{ при } \mu = 0$ .  
(2b звонок зеркально)4) Значит получаем  $\rightarrow \mu = \frac{U}{D} = \frac{\sqrt{\frac{3}{2}}}{\sqrt{\frac{3}{2}}} = \frac{\sqrt{\frac{3}{2}}}{\sqrt{\frac{3}{2}}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$ 

$$\frac{\sqrt{\frac{3}{2}}}{\sqrt{\frac{3}{2}}} = \frac{\sqrt{\frac{3}{2}}}{\sqrt{\frac{3}{2}}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$$

$$\boxed{\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}}$$

Ответ:  $\mu = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$ 



Дано:

 $V$  $K > 1$  $\frac{Q}{m \cdot ?}$ 

Решение

- 1) Заметим, что работа сопротивления равна выделяемой теплоте  $(A_{tr}) \cdot Q$
- 2) Из этого следует, что можно воспользоваться законом об избытке кин.энер.

$$\text{Зн. } K > 1 : \frac{mV^2}{2} - \frac{m(V)^2}{2} = Q \rightarrow$$

$$mV^2(K^2-1) = 2Q$$

$$m = \frac{2Q}{V^2(K^2-1)}$$

Обрати:

$$m = \frac{2Q}{V^2(K^2-1)}$$

Дано:

 $F_{12} = 10 \text{ см}$  $F_{23} = 2,5 \text{ см}$  $F_1 = ?$  $F_2 = ?$  $F_3 = ?$ 

Решение:

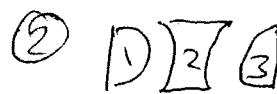
- 1) Возможны 2 случая



первый мкз - расc.

второй мкз - сд.

третий мкз - расc.

первый мкз - сд  
второй мкз - расc.

третий мкз - сд и р.

1) Рассмотрим ①-й случай, зная что уравнения находятся также для других мест.

$$\begin{cases} \frac{1}{F_2} - \frac{1}{F_1} = \frac{1}{F_{12}} \\ \frac{1}{F_2} - \frac{1}{F_3} = \frac{1}{F_{23}} \\ \frac{1}{F_2} - \frac{1}{F_1} - \frac{1}{F_3} = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_3} - \frac{1}{F_1} = \frac{1}{F_{12}} \rightarrow F_3 = F_{12} = 10 \text{ см} \\ \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_3} - \frac{1}{F_3} = \frac{1}{F_{23}} \rightarrow F_1 = F_{23} = 2,5 \text{ см} \\ \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_3} = \frac{1}{10} + \frac{2}{5} = \frac{1}{2} \rightarrow F_2 = 2 \text{ см} \end{cases}$$

2) Вторую ситуацию что ~~не~~ рассмотривать не буду, т.к. она не возможна и я не хочу засорять чистоту места (так же засоряю чистоту оракула)!

Обрати:

$$\begin{cases} F_1 = 2,5 \text{ см} \\ F_2 = 2 \text{ см} \\ F_3 = 10 \text{ см} \end{cases}$$

1-ое мкз рассчитан

2-ое мкз сд и р.

3-ое мкз рассчитан

⊕



Начо!

$$U_1 = 1B$$

$$U_2 = 2B$$

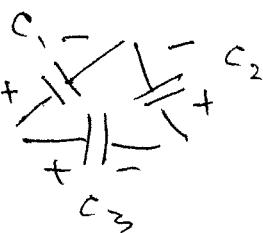
$$U_3 = 3B$$

$$U_A - U_B - ?$$

Решение:  
№ 7.

$$C_1 = C_2 = C_3 = C$$

Быстро



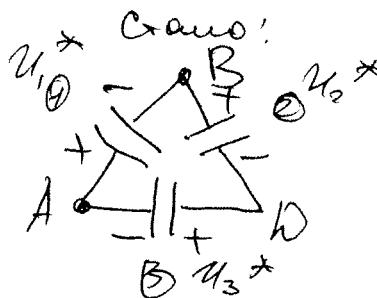
1) З. С. З.



$$-C(U_1 - C U_2) = \text{const.}$$

$$-3C \cdot B = -C U_1 + C U_2$$

Слово:



закон зарядов  
на конденсаторах

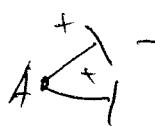
расстояние  
на один "

2) З. С. З.

$$C(U_2 - C U_3) = \text{const.}$$

$$C B = -C U_2 + C U_3$$

3) З. С. З.



$$C \cdot U_3 + C \cdot U_1 = \text{const.}$$

$$Q = C \cdot U_1 !$$

4) Получаем:

$$\begin{cases} U_1^* - U_2^* = 3B \\ U_2^* - U_3^* = 1B \\ U_1^* - U_3^* = 4B \end{cases}$$

$$\begin{cases} U_1^* - U_2^* - U_2^* + U_3^* = 3 - 4 \\ U_3^* - U_2^* = -1 \\ U_2^* - U_3^* = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_3^* = 0 \\ U_2^* = 1 \\ U_1^* = 4B \end{cases}$$

5) Получаем эквивалентную цепь

$$\begin{array}{c} +1B \\ | \\ Q \\ | \\ +4B \\ | \\ A \quad B \quad D \end{array} \Rightarrow U_A - U_B = 4B - 1B = 3B$$

$$\text{Ответ: } U_A - U_B = 3B$$

✓

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»



№ группы

Вариант №

7/12AB 52-53

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ КОМЛЕВАИМЯ ИРИНАОТЧЕСТВО АЛЕКСАНДРОВНАДата рождения 09.07.97Класс: 11Предмет ФИЗИКАЭтап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОСТЬРабота выполнена на 4 листахДата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

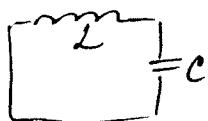
Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№1.



св.



Индукция магнитного поля увеличивается в катушке зависит от протекающего в ней т.л. тока.

$$\mathcal{E} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \text{ где } \Delta \Phi = \Delta B S \cos \alpha$$

по закону Фарадея:

$$\mathcal{E} = \frac{I}{R} \text{ в катушке } R = \omega L,$$

$$I = \frac{Q}{t}, \text{ при замыкании } \mathcal{E} = \frac{I}{\omega L}$$

заряда I увелич.

т.к. заряд высокочастотный, то

$$I = Q_m (\omega = Q_m / 2\pi)$$

$$\mathcal{E} = \frac{Q_m 2\pi \omega}{2\pi} = Q_m \quad Q_m \text{ с замыканием заряда уб.}$$

$$\mathcal{E} \uparrow \Rightarrow \Delta \Phi = \Delta B S \cos \alpha \text{ увелич.}$$

Из чего следует, что  $\Delta B$  увелич.

№2.

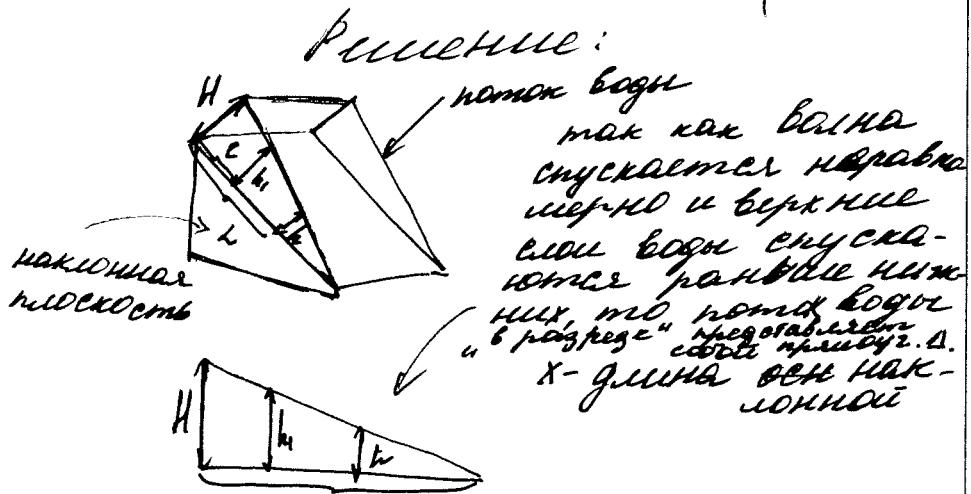
Дано:

$$h$$

$$\frac{H}{h} = 4$$

$$\frac{H}{h_1} = 2$$

$$l - ?$$



Решение:

норма воды  
так как волна спускается неравно  
мерно и верхнее  
шель воды спуска-  
ются равномерно  
ниже, то норма воды  
“в бордюре” предо-  
ставляет ся при приведе-  
нии длины всех нак-  
лонных

из подобия треугольников сле-  
дует, что

$$\frac{H}{h} = \frac{x}{x-h} = 4$$

$$\frac{H}{h_1} = \frac{x}{x-l} = 2$$

$$x = 4x - 4h$$

$$4h = 4x - x$$

$$4h = 3x$$

$$x = \frac{4h}{3}$$

$$x = 2x - 2l$$

$$l = \frac{x}{2} = \frac{4h}{6}$$

Ответ:  $\frac{4h}{6}$



№5.

Дано:

$$V = \text{const}$$

$$U = kV$$

$$k > 1$$

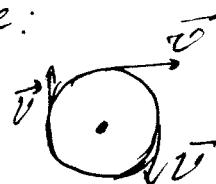
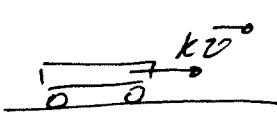
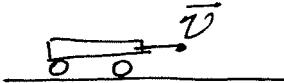
$$U = \text{const}$$

Q

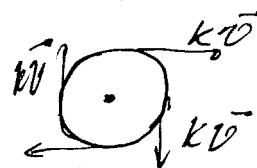
$$\mu = \text{const}$$

$$m - ?$$

Решение:



$$F_{\text{тр}} \approx 0$$



но II з. Используя:

$$F - F_{\text{тр}} = 0$$

$$F = F_{\text{тр}}$$

при разгоне сила торможения увеличивалась, т.к. за счет боковых сил тормозов Q не поддается

но ЗКГ:

$$\Delta W_k = Q$$

$$\frac{m k^2 V^2}{2} - \frac{m V^2}{2} = Q \quad \{$$

$$\frac{m V^2 (k-1)}{2} = Q \quad ? \quad ?$$

$$m = \frac{Q \cdot 2}{V^2 (k-1)}$$

$$\text{Ответ: } \frac{2Q}{V^2 (k-1)}.$$

№3.

Дано:

2 шага

$$i = 3$$

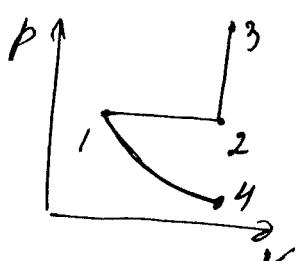
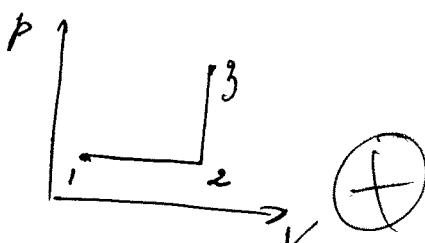
$$P_3 = \frac{3}{21} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$A_{14} = 1200 \Omega$$

$$T_1 - ?$$

Решение:





1) по 2 закону термодинамики:

$$Q = A_2 + \Delta U$$

на участке (2-3)  $A_2 = 0$

$$Q_{13} = A_{13} + \Delta U_{13}$$

$$Q_{13} = A_{12} + \Delta U_{13}$$

$$A_{12} = P_1(V_2 - V_1) = \nu R(T_2 - T_1)$$

Ур-е Ньютона-Клап.:

$$\nu V = \nu R T$$

т.к. по газовому закону

$$\frac{\nu V}{T} = \text{const} \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{R_X}{T_1} = \frac{R_X \cdot \frac{2}{5} X}{T_2}$$

$$\frac{1}{T_1} = \frac{\frac{2}{5} X}{T_2} \quad T_2 = \frac{5 T_1}{2}$$

$$\text{следовательно, } A_{12} = \nu R \left( \frac{7 T_1}{5} - T_1 \right)$$

$$A_{12} = \nu R \cdot \frac{2}{5} T_1$$

$$\Delta U_{13} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_1) = \frac{3}{2} \nu R \left( \frac{31 - 15}{15} T_1 \right)$$

$$\frac{R_X}{T_1} = \frac{P_3 V_3}{T_3} = \frac{\frac{31}{15} R_X \cdot \frac{2}{5} X}{T_3}$$

$$\Delta U_{13} = \frac{3}{2} \nu R \cdot \frac{16}{15} T_1 = \frac{16 \nu R T_1}{10}$$

$$\frac{1}{T_1} = \frac{31}{15 T_3}$$

$$Q_{13} = \frac{2}{5} \nu R T_1 + \frac{16 \nu R T_1}{10} =$$

$$T_3 = \frac{31 T_1}{15}$$

$$= \frac{2}{5} \nu R T_1 + \frac{8 \nu R T_1}{5} = 2 \nu R T_1$$

2)  $Q_{14} = A_{14} + \Delta U_{14}$ , т.к. процесс изотермический, то ур-е примет вид

$$Q_{14} = A_{14}$$

по условию  $Q_{14} = Q_{13} \Rightarrow$

$$2 \nu R T_1 = Q_{14} = 1200 K$$

$$T_1 = \frac{1200 K}{2 \nu R} = \frac{600}{\nu} = 300 K$$

Ответ: 300 K.



57.

Дано:

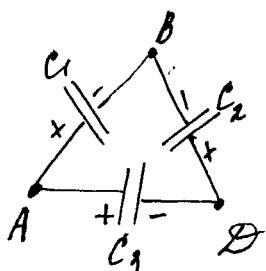
$$C_1 = C_2 = C_3 = C$$

$$U_1 = 1B$$

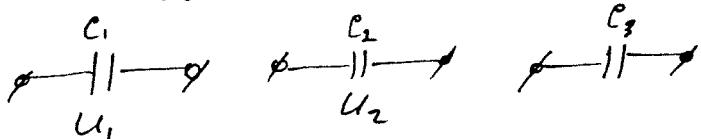
$$U_2 = 2B$$

$$U_3 = 3B$$

$$\varphi_A - \varphi_B - ?$$



решение:



$$C = \frac{q}{U} \Rightarrow q = CU$$

$$q_1 = CU_1$$

$$\frac{q_1}{U_1} = \frac{q_2}{U_2} = \frac{q_3}{U_3} \quad \frac{q_1}{1} = \frac{q_2}{2} = \frac{q_3}{3}$$

$$q_2 = 2q_1$$

$q_3 = 3q_1$ , т.к. конденсаторы зарядили и откл. от аккумулятора  $q = q'$

конденсаторы соединены последовательно

$$\frac{1}{C_{\text{од}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{C} \quad C_{\text{од}} = C = C_1 = \frac{q_1}{U_1}$$

$$\varphi_A - \varphi_B = U_1 \quad U_1' = \frac{q_1}{C_1} = \frac{q_1 \cdot U_1}{q_1} = \left( C_1 = \frac{q_1}{U_1} \right)$$

$$= 1B$$

Ответ: 1B.

56.

Дано:

$$D_1 = D_2$$

$$F_{12} = 0,1 \text{ Н}$$

$$F_{23} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ Н}$$

$$F_1 - ? \quad F_2 - ?$$

$$F_3 - ?$$

решение:

Симметричные штанги образуют маслонеф. пластину:



следовательно, такая пластина состоят из одной рассеивающей и двух собирающих штанг.

Т.к. маслонеф. пластина не имеет фокусного расстояния, а просто преломляет лучи, можно сказать в общем, что

$$F_1 + F_2 + F_3 = 0 \quad 10 \cdot 10^{-2} - F_2 + 2,5 \cdot 10^{-2} - F_2 = 0$$

$$\begin{cases} F_1 + F_2 = 10 \cdot 10^{-2} \\ F_2 + F_3 = 2,5 \cdot 10^{-2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F_1 = 10 \cdot 10^{-2} - F_2 \\ F_3 = 2,5 \cdot 10^{-2} - F_2 \end{cases} \quad \begin{array}{l} F_2 = 12,5 \cdot 10^{-2} \\ F_1 = -2,5 \cdot 10^{-2} \\ F_3 = 10 \cdot 10^{-2} \end{array}$$

(-)

$$\text{Ответ: } F_1 = -2,5 \text{ см} \quad F_3 = 10 \text{ см}$$

$$F_2 = 12,5 \text{ см}$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

ЧЭ 21-34

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Кондаков

ИМЯ Илья

ОТЧЕСТВО Владимирович

Дата  
рождения 17.07.1998

Класс: 10

Предмет физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 03 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Юрий

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

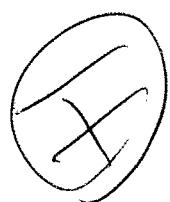


① Если поливать на камни воду, она нагревается и испарится, т.к. камни нагреты до высокой температуры. Понятно, что  $t$  в бане вынужденно засчитан пар равновесного распределения по данной комнате.

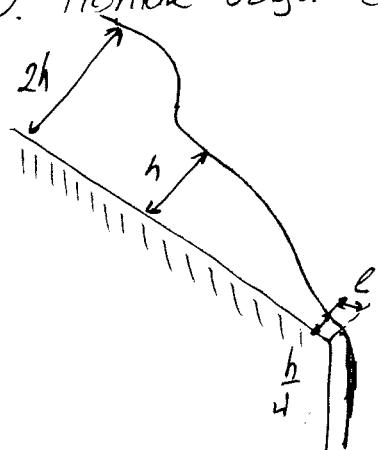
Разберемся почему от теплой воды большее тепло, известно же что чтобы нагреть воду требуется  $Q$ . Чтобы испарить ее  $\Rightarrow Q = Cm(t_2 - t_1) + mL$ .

I случай. Вода естественно  $t_0 = 0^\circ\text{C}$  чтобы испарить ее ~~нужна~~ масса  $m$ , понадобится  $Q = Cm(t_{\text{кип}} - t_0) + mL$ .

II случай. Вода горячая  $t = 100^\circ\text{C}$ , для того чтобы испарить эту же массу ~~нужно~~  $Q = mL \Rightarrow$  при испарении горячей понадобится меньше  $Q$ .



② Поток воды стекает, поэтому уровень или глубина воды будет разной. (т.к. наклонная плоскость).



Представим, что на плоскости вода бы текла с одинаковой глубиной  $(h)$ . Раз так то можем предположить, что здесь можно пользоваться принципом: где вода удавалась, там че-то прибавилось.

Значит что  $\frac{L}{2h} = \frac{4l}{K} \Rightarrow L = 8l$ , конечно это возможно только при малых значениях  $l$ , т.к. иначе бы вода не стекала

Ответ:  $L = 8l$ .





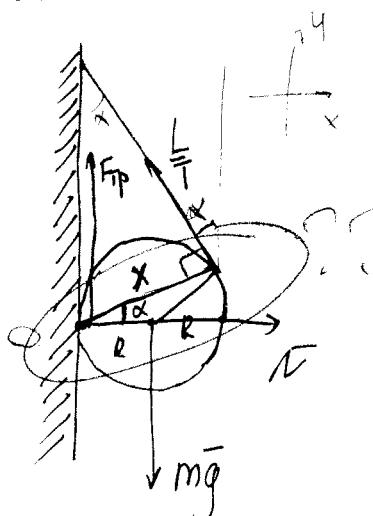
(3) Дано:

$$R = 3 \text{ см}$$

$$\mu = \frac{25}{24}$$

 $L - ?$ 

Решение



$$\begin{cases} T \cos \alpha + F_{Tp} = mg \\ T \sin \alpha = N \end{cases}$$

$$F_{Tp} = \mu N$$

$$T \cos \alpha + \mu N = mg$$

$$T \cos \alpha + \mu T \sin \alpha = mg.$$

Запишем правило моментов.

$$M_1 = mg R$$

$$M_2 = 2R T \cos \alpha$$

$$mg R = 2R T \cos \alpha \Rightarrow T \cos \alpha = \frac{mg}{2};$$

$$T = \frac{mg}{2 \cos \alpha}; \quad \frac{mg}{2} + \frac{\mu mg \tan \alpha}{2} = mg$$

$$\frac{\mu mg \tan \alpha}{2} = \frac{mg}{2} \Rightarrow \mu \tan \alpha = 1 \Rightarrow \tan \alpha = \frac{1}{\mu}$$

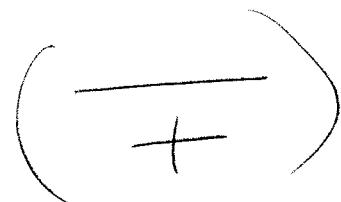
$$\frac{X}{2R \cos \alpha} = \frac{1}{\mu}$$

$$2R \cos \alpha$$

$$L = 2R \mu \Rightarrow$$

$$L = 2 \cdot 3 \cdot \frac{25}{24} = \frac{25}{4} = 6,25 \text{ см.}$$

Ответ: 6,25 см



(4) Дано:

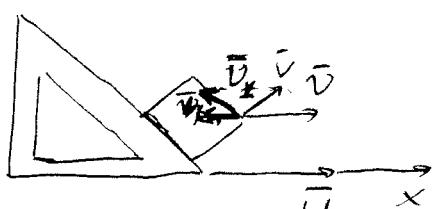
Решение

$$U; \alpha$$

$$\frac{U}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

 $U - ?$ 

вдоль склону.

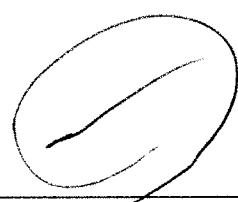


$$U = V \cos \alpha = V$$

$$\frac{U}{U - V \cos \alpha} = \sqrt{\frac{3}{2}} \Rightarrow$$

$$2U = U\sqrt{3} - V\sqrt{3} \Rightarrow$$

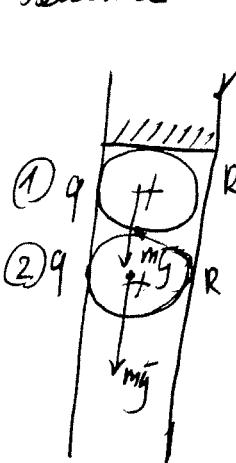
$$\Rightarrow U_1 = \frac{V(\sqrt{6}-2)}{\sqrt{3}}$$





(3) Дано | Решение

$$\begin{aligned} m; \\ q_1, q_2 \\ R \\ q_1 = q_2 \\ \mu = 0. \\ h(t)? \end{aligned}$$



$$F_{\text{Эн}} = E \frac{q_1 q_2}{4R^2}; F_T = mg.$$

В начальный момент времени удерживают 2 шарика вместе, потом отпускают 2 шарика, а 1 остается не подвешенным (его дергают).

Учтём, что односигменные заряды отталкиваются, с силой  $-F_{\text{Эн}}$  (по III з. Ньютона).

~~На первом же мгновении векторы силы тяжести и силы отталкивания совпадают.~~

Совпадают есть. Поэтому  $F_{\text{Эн}}$  (действующую на 1 шарик)  $= F_{\text{Эн}} + mg$ . ~~так как это значит что 2 шарик~~ движется вниз со скользящим ускорением равным  $a = \left(g + \frac{F_{\text{Эн}}}{m}\right) \Leftrightarrow a = \left(g + E \frac{q^2}{4R^2 m}\right)$ .

(+)   
 (-)

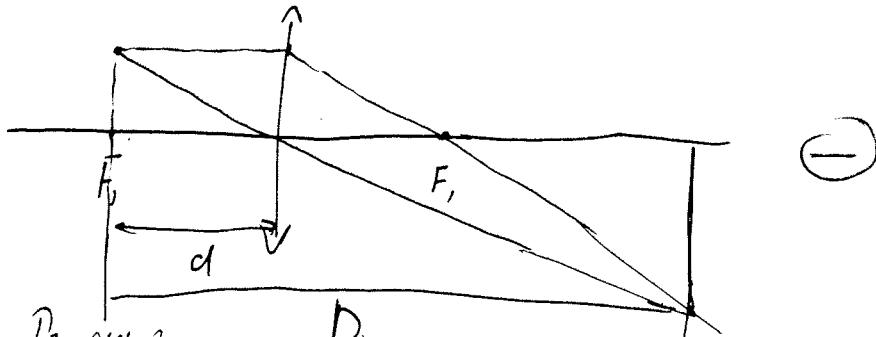
(6) Дано | Решение

d.

$$h = \frac{1}{3} d$$

$$F_1? F_2? F_3?$$

$$\text{формула Тонкайлини} \quad \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{D}$$



(7) Дано

V

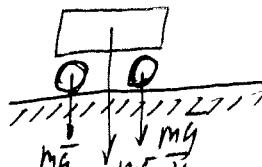
k &gt; 1

Q

 $\mu = \text{const}$ 

m - ?

Решение



$$\frac{mk^2 V^2}{2} - \frac{mv^2}{2} = Q \leftarrow k_2 = Q + k_1 ?$$

$$k_2 = \frac{mk^2 V^2}{2}, k_1 = \frac{mv^2}{2}.$$

$$\frac{mv^2}{2} (k^2 - 1) = Q$$

$$m = \frac{2Q}{v^2 (k^2 - 1)}$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7072  
KX 41-88

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Копалуров

ИМЯ

Леонид

ОТЧЕСТВО

Романович

Дата

рождения

23.04.2002.Класс: 7

Предмет

ФизикаЭтап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на

3 листахДата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

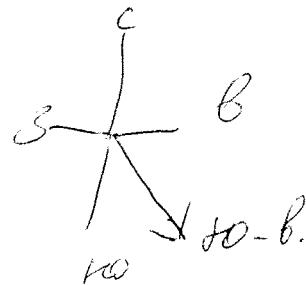
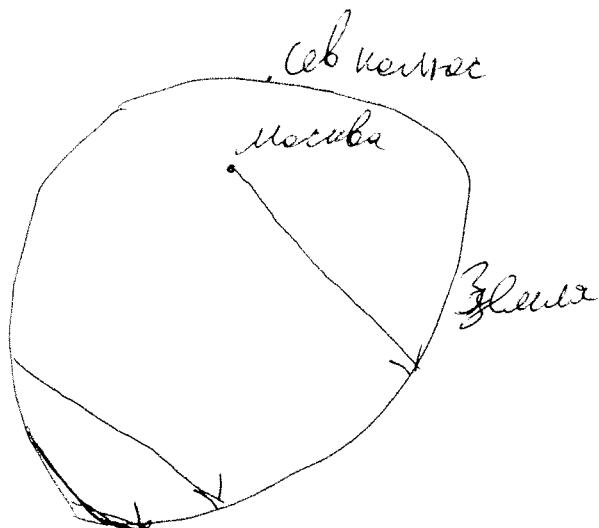
Подпись участника олимпиады:

Коньк

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



1. Монтируя копасчик на концентрических цепях, мы начали ~~закручивать~~<sup>закручивая</sup> эллипс, а движущий механизм ~~закрутился~~<sup>закрутила</sup>, когда в конече ~~конце~~<sup>когда</sup> копасчик оказался на концентрическом.



Ответ: на концентрический центр.

2. Дано:  $m = 3 \text{ кг}$

$$g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Найдем:  $P$   
~~Гравитационный~~  
груза блока.

Решение:  $\square$   $? P = ?$   
 $P$  - сила с которой земля действует на массу или первое.  
Также как массой является притяжение

Земли, а земя с грузом не касается друг друга первым, то есть земля с ~~и~~ грузом смотрят друг на друга, то есть, а это находит виновато, то земля тянет на себя вес груза потому что ~~и~~ земля смотрит на груза, а земля на груза действует в тяжести.  $\oplus$

Ответ:  $P = 0$

3. Дано:  $3 \text{ кирп.} = (6:4:2) \cdot d_1$   
 $h_1$

$$3 \text{ кирп.} = (6:4:2) \cdot d_2$$

$$h_2 = 2 h_1$$

~~и~~

Решение:  
1)  $6+4+2 = 12(2)$  (кирпичей)  
2)  $h_2 = 2 h_1$   
 $\Downarrow$   
 $x = 2 \cdot 12$   
 $\Downarrow$   
 $x = 24?$  1 кирпич, израсходован



Задачи:

 $m_2$  головы, >  
 $m_1$  туловища?

3)  $h_2 = 2h_1$   
||

(смешан балл)

голова человека = 2-я голова бабы.

$h_2 = 2h_1 \Rightarrow 4) \text{ Голова бабы} = 4^2.$   
22 головы бабы ~~22 головы~~ голова =  $2 \cdot (24 : 12) = 42$

голова человека = ~~человека~~ голова бабы  
P - одинак., V - одинак.  $\Rightarrow m_2$  головы =  $m_1$  туловища (4)

4) Дано:

Каша -  $V_k = V_b$   
Тесто -  $V = 15 \text{ куб/2}$   
Сок -  $V_b = V_k$

Задачи:  $V_k; V_b$ .

$\frac{(15+x)}{2} = 9 / 2$

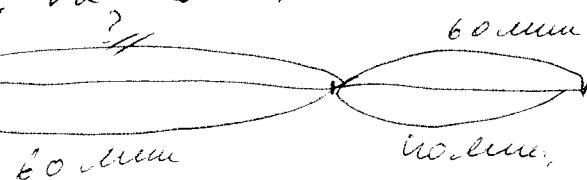
1

$15 + x = 18$

$x = 3 \text{ куб/2} (V_k; V_b.)$

Решение:  $V_k = 3 \text{ куб/2} = V_b$ .

Дано:



Решение: (X)

1) грузовик за 60 мин, продлится на 40 мин  
Будет за 40 мин2)  $40 + 60 = 100 \text{ мин} - \text{автобус весь путь}$ 3)  $60 - 40 = 20 \text{ мин} (\text{остановка прохождение грузовика  
минут автобуса})$ 

4)



Чтобы выйти за 30 мин израсходовать 2 мин автобуса (или 10 единиц)

Чтобы оставшись автобуса = 30 мин - 2 мин = 28 мин.

$$5) \underline{60} + \underline{60} + \underline{20} = 140 \text{ мин (Бесшумный)}$$

$$6) 200 - 60 = 80 \text{ мин - необходимое израсходование.}$$

Ответ: 80 минут.

6. Дано: ~~20 единиц~~



$R\delta_2$  на 20% >

$S_{M_2}$

$R\delta_1$

$S_{M_1}$  на 20%?

$$20\% = \frac{2}{10} \quad 80\% = \frac{8}{10}$$

Глядим:  $F_1$ .

$$F_3 = 1800 \text{ Н}$$

$$F_2 = 120 \text{ Н}$$

$$F_1 = ?$$

$$P = \frac{F}{S} \text{ Па? ?}$$

Печенье:

$$1) \frac{120}{1} : \frac{8}{10} = \frac{120}{1} \cdot \frac{10}{8} = 150 \text{ Па} = P$$

2)  $150 : 1 = 150 \text{ Н (если не разрушить)} (\delta_1; M_2)$

$$3) \frac{1800}{150} = 12 \text{ (рас) } \cancel{\text{Глядим}}$$

Глядим боком  
аналогично во сколько раз преувеличено давление

(+)

$$4) \frac{150}{12} = 12,5 \text{ Н} \cancel{= F_1}$$

Ответ:  $12,5 \text{ Н} = F_1$ .

7. Дано:  $a = 8 \text{ град/мин}$

$b = 11 \text{ град/мин}$

$$V_{\text{нр}} = 18 \text{ град/с}$$

Найти:  $V_{\text{автомата}}$ ;  $v_{\text{автомата}} - b$

Печенье:

1) Каче чак-бо пандем при прохождении ~~брюхов~~ по срочн ~~столбам~~ прямой Оу, перенесли

Максимум определить 11 концами, так  $a = 12 \text{ град/мин}$ .

2) Скорость при этом движении должна не меньше 11 град/с

Ответ: 11 концов;  $V_{\text{авт}} = 11 \text{ град/с} \text{ или более.}$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 2092

ВО 10-13

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Константинов  
ИМЯ Илья  
ОТЧЕСТВО Андреевич  
Дата рождения 19.06.99  
Предмет Физика  
Работа выполнена на 5 листах  
Подпись участника олимпиады: Уточнить  
Класс: 9  
Этап: Заключительный  
Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

1. ~~Контакт~~

Если погаснуть какими-либо предметами, то происходит теплообмен между контактами и водой, и вода испаряется. Водяной пар устремляется вверх и отдаёт тепло воздуху. теплообмен между контактами и воздухом настолько сухим, что между водяным паром и воздухом так же, как между соприкосновением пара и воздуха настолько сухим, что контакт и воздуха. таким образом вода, как пограничный ~~перенос~~ переносит тепло от контакта к воздуху, что значительно повышает температуру. Это происходит не сразу так как вначале вода дармно испаряется. Дармеки сгорают с горячей водой, потому что сюда можно только тепло газов испаряется и она неизменно задувает тепло.

2. ~~Песок~~

6

Пусть  $M_1$ - масса бруска,  $C_1$ - теплоемкость бруска,  $M_2$ - масса воды,  $C_2$ - теплоемкость воды  $M_3$ - масса песка,  $C_3$ - теплоемкость песка и во второй раз песка было меньше в 2 раза ~~масса~~ и в первом раз  $\Delta t = 4$  раза:  $\text{коэффициент } \alpha \text{ для тепла}$



$$\left\{ \begin{array}{l} (m_M \cdot c_M + m_B \cdot c_B + m_H \cdot c_H) \cdot y = x \quad (1) \\ (m_M \cdot c_M + m_B \cdot c_B + \frac{1}{2} m_H \cdot c_H) \cdot my = x \quad (2) \end{array} \right.$$

$$(m_M \cdot c_M + m_B \cdot c_B) \cdot ky = x \quad (3)$$

правые части равны  $\Rightarrow$  левые тождества  
всегои (1) и (3)

$$(m_M \cdot c_M + m_B \cdot c_B + m_H \cdot c_H) y = (m_M \cdot c_M + m_B \cdot c_B) \cdot ky$$

$$m_M \cdot c_M + m_B \cdot c_B + m_H \cdot c_H = k m_M \cdot c_M + k m_B \cdot c_B$$

$$m_H \cdot c_H = (k-1) m_M \cdot c_M + (k-1) m_B \cdot c_B$$

$$m_H \cdot c_H = (k-1)(m_M \cdot c_M + m_B \cdot c_B) \quad (4)$$

подставим во (2) уравнение

$$(m_M \cdot c_M + m_B \cdot c_B + \frac{k-1}{2} (m_M \cdot c_M + m_B \cdot c_B)) \cdot my = x$$

$$(\frac{k-1}{2} + 1)(m_M \cdot c_M + m_B \cdot c_B) \cdot my = x \quad (5)$$

всегои (3) и (5)

$$(m_M \cdot c_M + m_B \cdot c_B) \cdot ky = (\frac{k-1}{2} + 1)(m_M \cdot c_M + m_B \cdot c_B) \cdot my$$

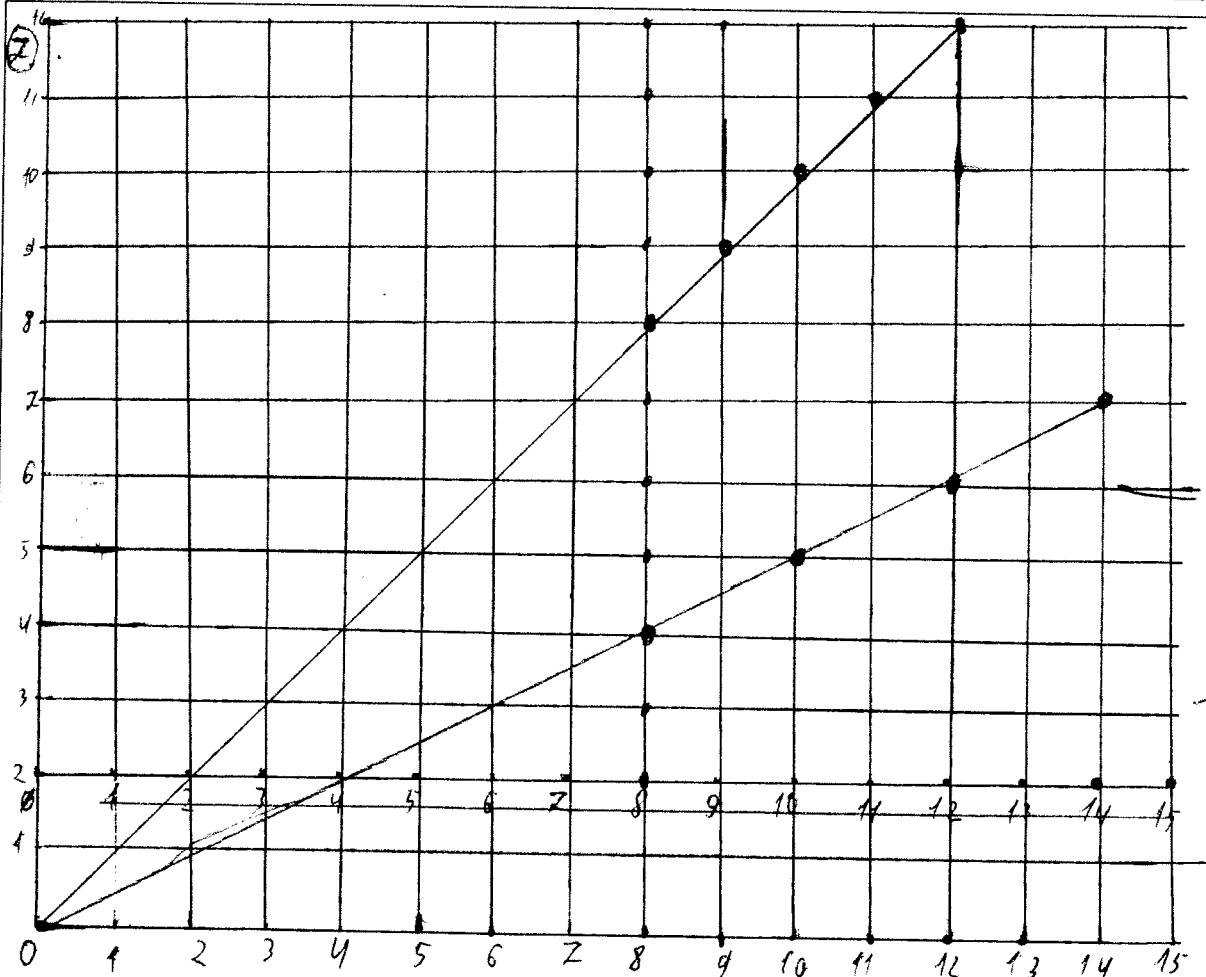
$$k = (\frac{k-1}{2} + 1) \cdot m \Rightarrow \frac{k}{m} = \frac{k-1}{2} + 1 \Rightarrow$$

$$\frac{k}{m} - 1 = \frac{k-1}{2} \Rightarrow 2 = \frac{k-1}{\frac{k}{m} - 1} = \frac{km - m}{k - m}$$

$$\boxed{\Sigma = \frac{km - m}{k - m}}$$

$$\text{Ответ: } \Sigma = \frac{km - m}{k - m}$$





при варноте когда скорость машинала  $V$   $\text{дюйм}/\text{с}$   
он пересечет 5 морок

можешнальто он вонем пересечет 8 морок  $(15-8)+1$   
это ширина прямоугольника с коробками, но для  
этого надо либо увеличить длину прямоугольника  
либо машинала поставит на морок 2 и скорость  
его буде  $0,5 \text{ дюйм}/\text{с}$

если его скорость буде дробью, то он буде пропускать  
некоторые кирки, например если скорость  $0,5$ , то  
он пропускает через 1, а если скорость  $0,3$  то он пропуска-  
ет по 2. а ширина 8 и если идет через 1 то  
 $max = \frac{8}{2} = 4$ , а зноо меньше 5

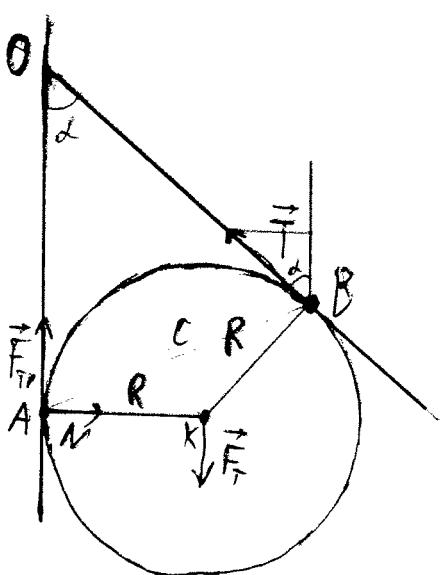
и таким образом наилучший варнот:

Когда скорость равна  $1 \text{ дюйм}/\text{с}$  и тогда он прои-  
дем 5 коробок.

Ответ: 5 коробок можно при  $V=1 \text{ дюйм}/\text{с}$



3.



по закону

по II закону Ньютона

$$\vec{F}_{Tp} + \vec{N} + \vec{F}_g + \vec{T} = 0$$

$$Ox: N = \sin \alpha \cdot T$$

$$Oy: F_{Tp} + \cos \alpha \cdot T = F_g$$

$$F_{Tp} = \mu \cdot N$$

и так как meno в покое то правило качелей  
путь точки вращения в центре пулleya

$$d_{F_g} = 0 \quad \text{и} \quad d_N = 0 \Rightarrow F_{Tp} \cdot d_{F_g} = T \cdot d_T$$

$$d_{F_g} = R \quad \text{и} \quad d_T = R \Rightarrow F_{Tp} = T \Rightarrow T = \mu \cdot N$$

$$\Rightarrow N = \sin \alpha \cdot \mu \cdot N \Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{\mu} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{24}{25}$$

$$OB = L \quad \text{и} \quad OB = OA \Rightarrow CA = L$$

$$AB^2 = L^2 + L^2 - 2L^2 \cdot \cos \alpha = 2L^2(1 - \cos \alpha)$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{24}{25}} \cdot (1 + \frac{24}{25}) = \sqrt{\frac{25}{25} \cdot \frac{49}{25}} = \frac{7}{25}$$

$$AB^2 = 2L^2 \cdot \left(1 - \frac{7}{25}\right) = 2L^2 \cdot \frac{18}{25} = \frac{36}{25}L^2$$

$$AB = \frac{6}{5}L \Rightarrow AC = \frac{3}{5}L$$



$$\sin \frac{1}{2}\alpha = \frac{AC}{AO}$$

$$\sin \frac{1}{2}\alpha = \frac{\frac{3}{5}L}{1L} = \frac{3}{5}$$

$$\sin \frac{1}{2}\alpha = \frac{AK}{OK} \quad (AK = R = 3 \text{ см})$$

$$\frac{3}{5} = \frac{3}{OK} \Rightarrow OK = 5 \text{ см}$$

$$\cos \frac{1}{2}\alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \frac{1}{2}\alpha} = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{4}{5}$$

$$\cos \frac{1}{2}\alpha = \frac{OK}{CK}$$

$$\cos \frac{1}{2}\alpha = \frac{L}{OK} \Rightarrow L = \cos \frac{1}{2}\alpha \cdot OK \Rightarrow L = \frac{4}{5} \cdot 5 = 4 \text{ см}$$

Ответ:  $L = 4 \text{ см}$ .



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112.

QB 99 - 19

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Константинов

ИМЯ Илья

ОТЧЕСТВО Павлович

Дата  
рождения 08.08.1997.

Класс: 11

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 6 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15.  
(число, месяц, год)

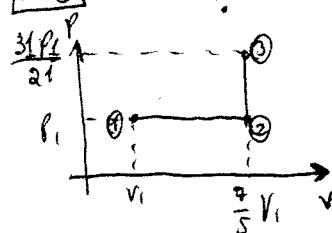
Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N 3



1) кон-во темперы за 1-2-3.

$$Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} = P_1 V_1 \left( \frac{2}{5} + \frac{2}{5} \right) = P_1 V_1. \quad i = \frac{3}{2}, \text{ но условие}$$

$$A_{12} = P_1 \left( \frac{2}{5} V_1 - V_1 \right) = P_1 V_1 \cdot \frac{2}{5}.$$

$$\Delta U_{12} = \frac{i}{2} \sqrt{R} (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} P_1 V_1 \frac{2}{5}.$$

$$\begin{cases} P_1 V_1 = \sqrt{R} T_1 \\ P_1 \frac{2}{5} V_1 = \sqrt{R} T_2 \end{cases} \quad (*)$$

$$\begin{cases} Q_{23} = A_{23} + \Delta U_{23} = P_1 V_1. \\ \cancel{\Delta U_{23}} \Rightarrow V = \text{const} \Rightarrow A_{23} = 0. \end{cases}$$

$$\sqrt{R} (T_3 - T_2) = P_1 V_1 \left( \frac{2}{5} - 1 \right) \quad \Delta U_{23} = \frac{3}{2} \sqrt{R} (T_3 - T_2) = \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{3} P_1 V_1 = P_1 V_1$$

( из п. 1.1 и 1.2 получим:

$$P_1 \frac{2}{5} V_1 = \sqrt{R} T_2$$

$$\frac{3}{2} P_1 \frac{2}{5} V_1 = \sqrt{R} T_3.$$

$$\sqrt{R} (T_3 - T_2) = \frac{3}{2} P_1 V_1 \left( \frac{3}{2} - \frac{2}{5} \right) = \frac{7}{8} \cdot \frac{10}{21} P_1 V_1 = \frac{2}{3} P_1 V_1$$

2) процесс 1-4:

$$Q_{123} = A_{14} + \Delta U_{14} = Q_{14} \Rightarrow \begin{cases} 2 P_1 V_1 = 1200 K. \\ P_1 V_1 = 600 K. \end{cases}$$

$$Q_{123} = 2 P_1 V_1.$$

$$A_{14} = 1200 K.$$

$$\begin{cases} \Delta U_{14} = \frac{i}{2} \sqrt{R} (\Delta T) \\ \Delta T = 0 \end{cases} \Rightarrow \Delta U_{14} = 0.$$

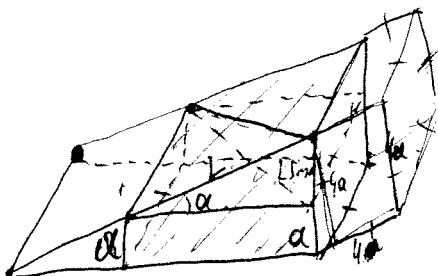
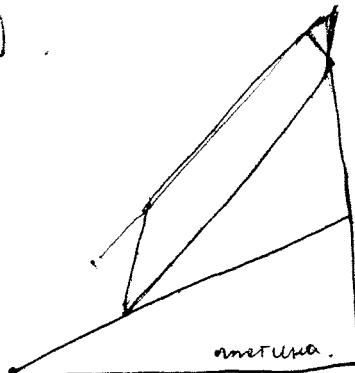
у2 (\*).

$$T_1 = \frac{P_1 V_1}{\sqrt{R}} = \frac{600 K}{K \cdot 2 \text{ мол.}} = 300^{\circ} K.$$

Ответ:  $T_1 = 300^{\circ} K.$



№2



посчитали объем:  
 объем, вычисляемый с водосбросом, должен учитываться в объеме  
 закрашенной фигуры:

$$(4a)^3 = V_1 + V_2$$

$$V_1 = L \cos \alpha \cdot 4a \cdot a.$$

$$V_2 = V_{\text{нр-гл}1} + V_{\text{нр-гл}2} =$$

$$V_{\text{нр-гл}1} = V_{\text{нр-гл}2} \Rightarrow V_2 = \frac{1}{2} L \cos \alpha \cdot 4a \cdot L \sin \alpha.$$

$$\begin{cases} (4a)^3 = 4a^2 L \cos \alpha + \frac{1}{2} L^2 \cos \alpha \cdot \sin \alpha \cdot 4a \\ \text{или } 4a \text{ и } \alpha \text{ разные} \end{cases}$$

$$(4a)^3 = X \cos \alpha \cdot 4a \cdot 8a + \frac{1}{2} X \cos \alpha \cdot 4a \cdot X \cdot \sin \alpha.$$

$$1 = \frac{L}{X} \frac{1}{8} + \frac{L^2}{X^2} 1 \cdot 8.$$

$$\frac{L^4}{X^3} = t$$

$$8t^2 + 8t - 8 = 0.$$

$$D = 1 + 256 = 257.$$

$$\begin{cases} t = \frac{-1 \pm \sqrt{257}}{16} \Rightarrow t = \frac{\sqrt{257} - 1}{16} = \frac{L^2}{X^2}. \end{cases}$$

$$\begin{cases} t > 0 \\ \frac{L}{X} = 1 \Rightarrow \frac{\sqrt{257} - 1}{4} \Rightarrow X = \frac{4L}{\sqrt{257} - 1} \\ \frac{L}{X} > 0 \end{cases}$$

Ответ: на расстоянии  $X = \frac{4L}{\sqrt{257} - 1} \approx \frac{4L}{15}$ .

$\frac{x^{64}}{256}$

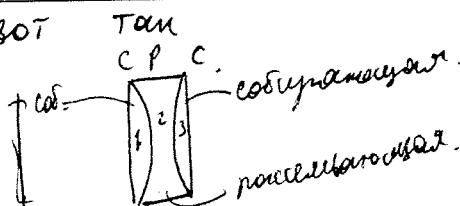
(7)





№6. Напишите вот так  
составляется.

Мн:



Через отнесенные силы:  $\frac{1}{F_{12}} = 0,1 = \frac{1}{10}$ .

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{F_{12}} = \frac{1}{F_1} - \frac{1}{F_2} \\ -\frac{1}{F_{23}} = -\frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} \end{array} \right.$$

$$\frac{1}{F_{23}} = \frac{1}{2,5} = 0,4.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{F_{123}} = \frac{1}{F_3} + \frac{1}{F_1} - \frac{1}{F_2} = 0, \text{ т.к. } F_{123} = \infty. \\ -\frac{1}{F_{12}} = \frac{1}{F_1} - \frac{1}{F_2} - \frac{1}{F_3}. \end{array} \right.$$

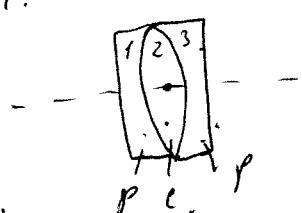
$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{F_{123}} = \frac{1}{F_3} + \frac{1}{F_1} - \frac{1}{F_2} = 0, \text{ т.к. } F_{123} = \infty. \\ -\frac{1}{F_{12}} = \frac{1}{F_1} - \frac{1}{F_2} - \frac{1}{F_3}. \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} -\frac{1}{F_{12}} = \frac{1}{F_1} - \frac{1}{F_2} - \frac{1}{F_3} \\ -\frac{1}{F_{23}} = -\frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_1} + 0,1 \rightarrow \frac{1}{F_2} + \cancel{\frac{1}{F_1}} = \cancel{\frac{1}{F_1}} + 0,1 \Rightarrow \frac{1}{F_2} = 0,1. \\ F_2 = 10 \text{ см.} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_3} + 0,4 \rightarrow F_2 = 2,5 \text{ см.} \\ \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_3} + \frac{1}{F_1} \rightarrow F_2 = \frac{F_2 F_1}{F_3 + F_1} = \frac{10(2+0,5)}{12,5} = 2 \text{ см.} \end{array} \right.$$

Уни тан.

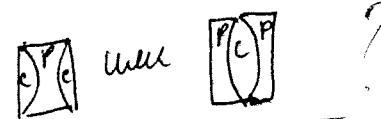


так же.

$$\left\{ \begin{array}{l} 0,1 = \frac{1}{F_2} - \frac{1}{F_1} \\ 0,4 = \frac{1}{F_2} - \frac{1}{F_3} \Rightarrow F_2 = 2 \text{ см} \\ \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_3} + \frac{1}{F_1} \end{array} \right.$$

$$F_3 = 10 \text{ см}$$

$$F_1 = 2,5 \text{ см.}$$



Объем:

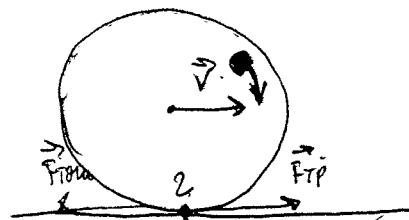
$$\begin{aligned} F_3 &= \frac{10 \text{ см}}{F_2} \\ F_2 &= \frac{2 \text{ см}}{F_1} \\ F_1 &= 2,5 \text{ см.} \end{aligned}$$

(+)



N5

Если  $F_{\text{тр}} > F_{\text{пр}}$  - пробуксовка отсутствует и  $R = F_{\text{пр}} / \mu g$ .  
 Если  $F_{\text{тр}} < F_{\text{пр}}$  - разгон  $R = F_{\text{тр}} / \mu g$ .



пробуксовка начнется, когда скорость авто сравняется со скоростью колеса (изображено 2).

~~$$\frac{M V^2}{2} = \frac{M(KV)^2}{2} + Q$$~~

ускорение авто:  $\vec{\alpha} = \frac{\vec{F}}{M} \Rightarrow \alpha_a = \frac{\mu M g}{M} = \mu g$  (коэффициент трения).

~~$$KV = V + \mu g t$$~~

$t = V(K-1) / \mu g$   $\Rightarrow$  т.е. колеса будут буксовать это время  $t$ .

$S = KV \cdot t$   $\neq$  пройденное до момента, когда колеса перестают буксовать, расстояние, когда, конечно, это же  $t$ .

~~$$\frac{M V^2}{2} = \frac{M(KV)^2}{2} + Q$$~~

$$Q = \mu M g \cdot S = \cancel{\mu M g} \cdot \cancel{\frac{KV}{\mu g}} V(K-1) = \underline{M KV^2(K-1)}$$

$$M = \frac{Q}{KV^2(K-1)}$$

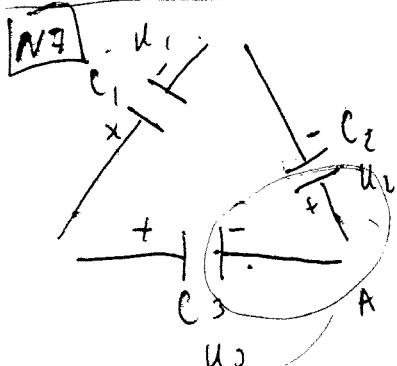
мыше говорят  $S$  - это путь, который помогает колесо.

~~$$\text{Ответ: } M = \frac{Q}{KV^2(K-1)}$$~~

/ —



№1. Ответ: ~~датчиком~~, введенное это номенклатурой электронов (заряженных частиц) в трубе, которая, двигаясь с ускорением, создают свой магнитное поле, которое изменяется под ним, создавшее колебанием. В итоге регулирующее поле меняет свою частоту, следя за ~~изменением~~ движением.



$$C = \frac{Q}{U}, \quad U_x = U_1'$$

$$\left\{ \begin{array}{l} C_1 U_1 + C_2 U_2 + C_3 U_3 = C_1 U_1' + C_2 U_2' + C_3 U_3' \text{ - соч. напр.} \\ C_1 U_1^2 + C_2 U_2^2 + C_3 U_3^2 = C_1 U_1'^2 + C_2 U_2'^2 + C_3 U_3'^2 \\ C_1 = C_2 = C_3. \end{array} \right.$$

$$U_1 + U_2 + U_3 = U_1' + U_2' + U_3' \text{ З.С.З.}$$

~~$U_2 - U_3 =$~~

$$C_3 U_3 - C_2 U_2 = C_2 U_2' + C_3 U_3' \text{ - обменяри (блок А).}$$

$$U_1 + U_2 + U_3 = U_1' + U_2 - U_2.$$

~~$C_1 U_1 + C_2 U_2 = C_1 U_1' + C_2 U_2'$~~

$$U_1' = U_1 + 2U_2 = 4 + 1 = 5 \text{ В.}$$

~~$U_1 + U_2 = U_1' + U_2'$~~

~~$U_1 + U_2 + U_3 =$~~

∅

Ответ: 5 Вольт.

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

ФФ 46-30

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ КОРКОДИНОВ

ИМЯ КОНСТАНТИН

ОТЧЕСТВО ВАЛЕРЬЕВИЧ

Дата  
рождения 10.06.1998

Класс: 11

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N<sub>3</sub>

D<sub>440</sub>; j = 3

$$J=2 \text{ mol}^{-1}$$

$$Q_{14} = \Delta U_{14} + A'_{14} = A'_{14} = Q_{123} = Q_{12} + Q_{23}$$

о н.к.  $\Delta T = 0$  по 2 наряду термодинамики

$$1-2: \rho = \text{const.} \sqrt{P}$$

$$Q_{12} = A U_{12} + A' U_{12}$$

$$2-3: V = \text{const}, T^f$$

$$\partial_{23} = \Delta U_{23} + A'_{23} - \Delta U_{23}$$

"n,kV=cosf

$$P_3 = \frac{31}{21} P_1$$

$$V_3 = \underline{Z} V_1$$

Изображение упомянутой гравюры.

$$1-4 \cdot T = \text{const} \cdot V^{\frac{3}{2}}$$

$$A'_{14} = 1200R$$

$$= \frac{3}{2} (p_1 V_3 - p_1 V_1)$$

$$A'_{12} = p_1(V_3 - V_1) = p_1 V_3 - p_1 V_1$$

$$\Delta V_{23} = \frac{3}{2} \sqrt{R} (T_3 - T_2) = \frac{3}{2} (P_3 V_3 - P_2 V_2) = \frac{3}{2} (P_3 V_3 - P_1 V_3)$$

$$\begin{aligned}
 Q_{123} &= \Delta U_{12} + A'_1 V_2 + \Delta U_{23} = \frac{3}{2} p_1 V_3 - \frac{3}{2} p_1 V_1 + p_1 V_3 - p_1 V_1 + \frac{3}{2} p_3 V_3 - \frac{3}{2} p_1 V_3 = \\
 &= p_1 V_3 + \frac{3}{2} p_3 V_3 - \frac{5}{2} p_1 V_1 = p_1 \frac{4}{5} V_1 + \frac{3}{2} \cdot \frac{-31}{21} p_1 \cdot \frac{4}{5} V_1 - \frac{5}{2} p_1 V_1 = \\
 &= \frac{4 \cdot 2 \cdot 21 + 3 \cdot 4 \cdot 31 - 5^2 \cdot 21}{2 \cdot 21 \cdot 5} p_1 V_1 = \frac{14 \cdot 21 + 21 \cdot 31 - 25 \cdot 21}{2 \cdot 21 \cdot 5} = 2 p_1 V_1 = 2 V R T_1
 \end{aligned}$$

$$Q_{123} = A'_{14} \cdot j \cdot 23RT_1 = 1200R \cdot 4RT_1 = 1200R \cdot T_1 = 300k$$

N51  
25-Нагаджевая система  
при радиоизмерениях глубины

$k = \frac{w'}{w}$  - коэффициент  
изменения интенсивности  
излучения пакета.

$k \gg 1$ ,  $m^2 = \text{const}$   $\frac{mv^2}{2}$  - постоянная кинетическая энергия волны

$$Q = \text{const} \quad \frac{m(kV)^2}{2} - \text{const} \quad m \ddot{v}^2 + \frac{m(kV)^2}{2} = \text{const}$$

VB-3a my  
V = 40086

m-7

$$m = \frac{2\alpha}{v^2(k-1)/(k+1)} \quad \text{Omklem: } m = \frac{2\alpha}{v^2(k-1)/(k+1)} /$$



№ 4'

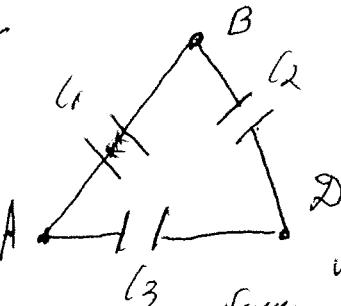
$$C_1 = C_2 = C_3 = C$$

$$U_1 = 1B$$

$$U_2 = 2B$$

$$U_3 = 3B$$

$$\varphi_A - \varphi_B$$



по определению амплитуды:

$$C = \frac{q}{U} \Rightarrow q_1 = C \quad \text{по определению}$$

$$q_2 = 2C$$

$$q_3 = 3C$$

После сличия получим формулу

формула содержит параметр  $C$  и  $U$ .

заряда наружу соединены в вместе  $(q_2 + q_3)$  параллельно с  $C$ .

$$q_2' = q_3'$$

значит конденсатор не зависит от

$$U_{23}' = U_2 + U_3'$$

или, а определяется внутренними

$$(U_{23}')^{-1} = (U_2)^{-1} + (U_3)^{-1}$$

характеристиками конденсатора.

$$(-E_EoS)$$

п.к. включил и зарядил все конденсаторы  $2$  и  $3$  будут работать, то из этого следует, что  $U_2' = U_3'$

по заряду согласуется заряд:  $q_1 + q_2 + q_3 = q_1' + q_2' + q_3' = q_1 + 2q_2'$

$$6C = U_1 \cdot C + 2U_2 \cdot C; \quad 6 = U_1' + 2U_2'$$

заряда наружного конденсатора.

$$q_{123}' = q_1' + 2q_2'$$

$$6 = U_1' + U_1'; \quad U_1' = 3B$$

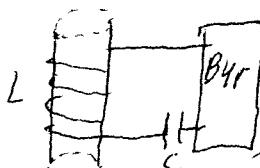
1)

$$U_{23}' = 2U_2 = U_1' \quad 2U_2 = U_1' \quad U_1' = \varphi_A - \varphi_B = 3(B)$$

$$U_{123}' = U_1' + U_2' + U_3'$$

$$\text{Ответ: } \varphi_A - \varphi_B = 3B$$

№ 5'



В конденсаторе используется ЭМС

использования энергии магнитного поля (МП) конденсатора.

Так получается, что произошло разряд? Возникнет вопрос, что произошло разряд? Это значит,

что изначально считывали, что ток не будет пройти сквозь конденсатор, значит внутренний конденсатор не имеет тока.

ПОК - это характеристика уменьшения заряда конденсатора наружной пленкой

по краям линза: Возникающее ПОК приводит к тому, что изначально изображено неправильно.

$\Delta B > 0$ , если  $B' \uparrow B$       Ответ: всё будет зависеть от того

$$\Delta B < 0; \text{ если } B' \downarrow B$$

как расположены  $B'$  и  $B$  в пространстве.

1/7



№7

$$\rho_1 = \rho_2 = \rho_3$$

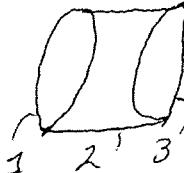
Случай 2 возможностей:

$$F_{12} = 10 \text{ Н}$$

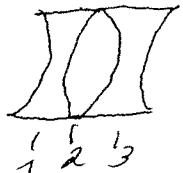
$$F_{23} = 2,5 \text{ Н}$$

$$F_1, F_2, F_3 - ?$$

I



II



$$\frac{1}{F} = \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

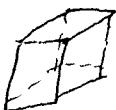
$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{f} \quad \begin{array}{l} \text{-ур-де} \\ \text{такой} \\ \text{множ.} \end{array}$$

- Условия:  
1 - собирающая  
2 - рассеивающая  
3 - собирающая.

≡

№8

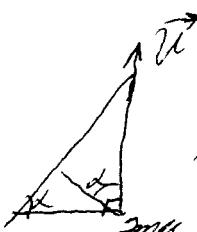
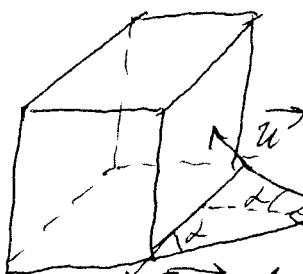
Дано:



$$\Delta \alpha = 45^\circ$$

$$U = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$M - ?$$



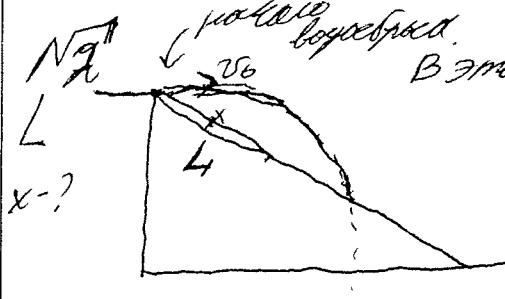
$$U_{\text{одн}} = U_k$$

$$U_{\text{линд}} = U_d$$

Эти угла равны  
так как углы 10  
взаимно перпендикулярны  
сторонами.

На тело действует только  
 $F_f$  и  $N$ .  $F_f + N \neq 0$ , но тело движется  
равномерно, без замедления

Почему?



В этой задаче будем обладать  
какими-то горизонтальными

силами. Значит body  
будет двигаться как тело, брошенное  
вправо синхронно, т.е. по линии  
изгибов

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

A-320

№ группы

Вариант № 7102

Ч 9 99 - 74

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Кочев (КОЧЕВ)

ИМЯ

Артём (АРТЁМ)

ОТЧЕСТВО

Олегович (ОЛЕГОВИЧ)

Дата  
рождения

19.08.1998

Класс: 10

Предмет

Физика (ФИЗИКА)

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Артём

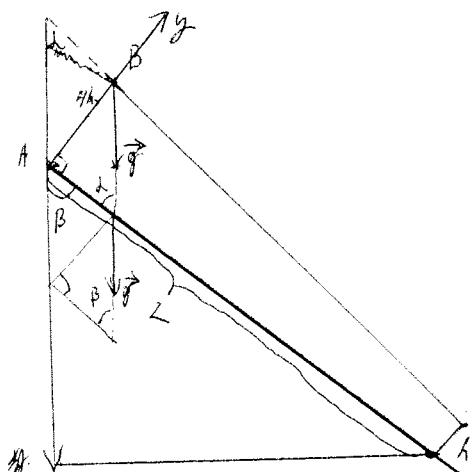
Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N1

Относительная влажность воздуха в начальне района  $\varphi = \frac{P_0}{P_{n,n}} \cdot 100\%$ .  
 Когда мы движемся на certaine дистанции, то вода испаряется и в воздухе уменьшается содержание водяного пара. В определенный момент  $P_0$  будет равно  $P_{n,n}$ . Водяной пар будет дальше поступать, но вон ~~до некоторого момента~~  $\varphi$  не может быть больше 100%. Поэтому увеличиваются запасы тепла. Это будет давление насыщенного пара, но уже больше. А большему давлению и п.  $P_0$  будет соответствовать даже высокая температура.

Когда мы движемся вправо, то в процессе ее нагревания будет происходить теплообмен с окр. средой, т.е. пар потеряет часть энергии, а когда мы движемся влево, то она нагреется до  $100^{\circ}\text{C}$  гораздо быстрее, поскольку будет дать короткий, пар потеряет меньше энергии, в результате температура повышается на дополнительные значения.



N2

$$V_B = V_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

$$V_B = 0 + \frac{g \sin \beta t^2}{2}$$

$$V_B = g c \quad \frac{V_B}{V_A} = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha}$$

$$V_B > V_A$$

$$V_A = V_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

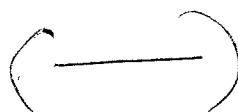
$$V_A = V_0 + \frac{g \sin \alpha t^2}{2}$$

Н.е. в верхнем слое будет убывать скорость и верхние слои будут движутся медленнее и стекают на землю в обратную сторону.  
 К концу пути на землю соударятся эти потоки и остановят ветром, будет равна  $h$  м.

$$\frac{h}{V_A} = \frac{L}{3x}$$

М.н. движение равноускоренное, то за время промежутка времени стекут  $h$  метров как-то вон. М.н. на расстоянии  $L$  стекло за  $t$  время, то вон стекает на расстоянии  $\frac{L}{3}$ . Как надо, чтобы воном стекли  $h$  метров, м.н. стекло ушло за  $t$  время.  $R = 2 \cdot \frac{L}{3} = \frac{2L}{3}$

Объем: расстояние  $\frac{2}{3} L$





N 5

Дл.к. шар приложен к наклонной плоскости с зарядом (одинакового знака), то он отталкивается и получит шар приложен вниз (F)

N 7

Какое количество, которое передается (A) будет равно работе силы трения (A). А работы - это изменение кинетической энергии.

$$\Delta EK = A$$

$$\frac{m(v \cdot k)^2}{2} - \frac{mv^2}{2} = A \quad ?$$

$$mv^2(k^2 - 1) = 2A$$

$$m = \frac{2A}{v^2(k^2 - 1)}$$

$$\text{Однако: } m = \frac{2A}{v^2(k^2 - 1)}$$

N 3

Дл.к. шар находиться в состоянии покоя, то давимо выполнить для условия:



1) сумма сил равна нулю

$$ox: mg = F_{mp} + T \sin \alpha$$

$$oy: N = T \cos \alpha \quad (1)$$

$$mg = \mu N + T \sin \alpha$$

$$mg = \mu T \sin \alpha + T \cos \alpha$$

здесь  $\alpha$  - угол наклона плоскости к горизонту

$$\text{но } mg = 2T \cos \alpha \quad (\text{из } 2)$$

$$2T \cos \alpha = \mu T \sin \alpha + T \cos \alpha \quad | : T$$

$$2 \cos \alpha = \mu \sin \alpha + \cos \alpha$$

$$\cos \alpha = \mu \sin \alpha$$

$$\cos^2 \alpha = \mu^2 \cdot (1 - \cos^2 \alpha)$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{\mu^2}{\mu^2 + 1} \cdot \cos^2 \alpha$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{\mu^2}{\mu^2 + 1}$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{\mu^2}{\mu^2 + 1} = \frac{1}{\mu^2 + 1}$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{1}{\mu^2 + 1} = \frac{1}{\mu^2 + 1}$$

2) сумма моментов сил равна нулю

$$N R + T \sin \alpha R + mg R + T \cos \alpha L = 0 \quad | : R$$

$$T \cos \alpha + F_{mp} + N = F_{mp} + T \sin \alpha$$

$$T \cos \alpha + T \sin \alpha = N + F_{mp}$$

$$\text{но } T \sin \alpha = N / (m \cdot g) \Rightarrow T \cos \alpha = F_{mp}$$

Подставим это значение в уравнение (1)

$$mg = T \cos \alpha + T \sin \alpha$$

$$mg = 2 T \cos \alpha \quad (2)$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{1}{m^2 + 1}$$

$$1 - \cos^2 \alpha = \frac{m^2}{m^2 + 1}$$

$$1 = \frac{m^2}{m^2 + 1} (m^2 + 1)$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{1}{m^2 + 1}$$

$$\sin \alpha = \sqrt{\frac{1}{m^2 + 1}} = \frac{1}{\sqrt{m^2 + 1}}$$



$$\text{A.F. } \sin \theta = \frac{2R}{L}$$

$$L = \frac{2R}{\sin \theta} = \frac{2R \cdot \sqrt{\mu^2 + 1}}{1} = 2R \sqrt{\mu^2 + 1} = 2 \cdot 3 \cdot \sqrt{\frac{625}{586} + \frac{625}{625}} = \frac{586}{586} =$$

$$= 6 \sqrt{\frac{625 \cdot 1211}{586}} \text{ м} = \frac{6 \sqrt{1211}}{24} = \frac{\sqrt{1211}}{4} \quad (+)$$

Ответ:  $\frac{\sqrt{1211}}{4} \text{ м} \approx \frac{34,8}{4} \approx 8,7 \text{ м.}$

(нельзя пользоваться калькулятором, поэтому ответ ставится в виде дроби с недостаточной точностью)

$$\Delta E_k = A$$

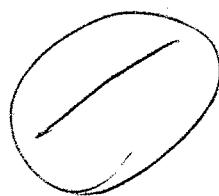
$$\frac{m_A g h^2}{2} - \frac{m_A \cdot v^2}{2} = \mu m_A S$$

$$N = m_A g$$

$$v^2 - v_0^2 = 2 \cdot \mu g S$$

$$3,8 - 2 \cdot 0,8 = \mu g S$$

$$x = \mu g S.$$



П.К. при сложении силы из отсечения и исходного положения пластину, то это означает, что одна пластина - рассеивающая, а другая собирающая система. Выводим так.  $\Rightarrow \boxed{0}$ . Рассмотрим систему, состоящую из из рассеивающей и собирающей пластин. Сумма сил равна  $F_{\text{одн}} + F_{\text{две}}$ . А система, состоящая из двух собирающих пластин сумма сил равна  $F_{\text{одн}} - F_{\text{одн}} = 0$ . т.к.  $F_{12} > F_{23}$  нормаль, то пластина 12 рассеивающая, а пластина 23 - собирающая.

$$\begin{cases} F_1 + F_2 = 10 \text{ Н} \\ F_2 - F_3 = 2,5 \text{ Н} \end{cases} \quad \begin{cases} F_1 + F_2 = 10 \\ F_2 - F_3 = 2,5 \end{cases} \quad \begin{aligned} F_1 + F_3 &= 7,5 \\ F_3 &= 7,5 - F_1 \end{aligned}$$

$$F_1 + F_3 = 7,5 \text{ Н.} \quad \begin{cases} F_1 + F_3 = 7,5 \\ F_1 = 10 - F_2 \end{cases} \quad \begin{aligned} F_1 + F_3 &= 7,5 \\ F_3 &= 7,5 - F_1 \end{aligned}$$

$$F_2 = 7,5 - F_3 \quad F_2 = 10 - F_1$$

$$7,5 - F_3 = 10 \quad F_2 = 10 - F_1$$

$$F_2 - F_3 = 2,5 \quad \begin{cases} 10 - F_1 - F_3 = 2,5 \\ 10 - F_2 + F_3 = 7,5 \end{cases}$$



К слову что задание первого не корректно, ведь не указан козр предполагающий пластины. ведь при  $K > 1$ , и при  $K < 1$ .

0 - собирающая

I - рассеивающая

0 - рассеивающая

II - собирающая

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7092

*СЛ 36 - д1*

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Кочетов

ИМЯ

Александра

ОТЧЕСТВО

ПавловыхДата  
рождения05 . 04 . 1999Класс: 9

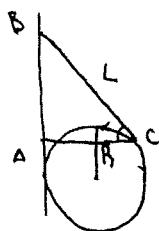
Предмет

ФизикаЭтап: ЗаключительныйРабота выполнена на 2 листахДата выполнения работы: 28 . 02 . 15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Дарья -

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета,  
общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№ 3.

Дано:

$$\begin{aligned} R &= 3 \text{ см} \\ k &= \frac{25}{24} \end{aligned}$$

$$\frac{}{L = ?}$$

Решение:

$$T \cdot K \cdot \mu = \operatorname{tg} \alpha = \frac{25}{24}, \text{ т.о.}$$

Рассмотрим  $\triangle ABC$ , 8 см:

$$AC = 2R = 6 \text{ см}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{25}{24} \quad \Rightarrow \quad AB = 6 \frac{1}{4} \text{ см.}$$

$$BC = \sqrt{AC^2 + BA^2} = \sqrt{9 + 36 \frac{1}{4}} = \sqrt{45 \frac{1}{4}}$$

$$BC = L = \frac{\sqrt{181}}{2} = 0,5 \sqrt{181}.$$



№ 5.

Дано:

$$m \Delta t_1 = \Delta t_2$$

$$k \Delta t_1 = \Delta t_3$$

$$k > m > 1$$

$$\frac{m \Delta t_2}{m \Delta t_1} = ?$$

Решение:

$$Q = c m \Delta t$$

$$Q = (c_m \cdot m_m + c_B \cdot m_B + c_n \cdot m_{n_1}) \cdot \Delta t_1$$

$$Q = (c_m \cdot m_m + c_B \cdot m_B + c_n \cdot m_{n_2}) \cdot \Delta t_2$$

$$Q = (c_m \cdot m_m + c_B \cdot m_B) \cdot \Delta t_3$$

из 3 уравнения  $\Delta t_3$  перенесем влево часть

$$\frac{Q}{\Delta t_3} = c_m \cdot m_m + c_B \cdot m_B \quad \text{и подставим во второе}$$

и первое уравнение,

и сразу раскроем скобки.

$$\textcircled{2} \quad Q = \frac{Q}{\Delta t_3} \cdot \Delta t_2 + c_n \cdot m_{n_2} \cdot \Delta t_2$$

$$Q = \frac{m}{k} Q + c_n \cdot m_{n_2} \cdot \Delta t_2$$

$$Q \left( \frac{k-m}{k} \right) = c_n \cdot m_{n_2} \cdot \Delta t_2$$

$$\textcircled{1} \quad Q = \frac{Q}{\Delta t_3} \cdot \Delta t_1 + c_n \cdot m_{n_1} \cdot \Delta t_1$$

$$Q = \frac{1}{k} Q + c_n \cdot m_{n_1} \cdot \Delta t_1$$

$$Q \left( \frac{k-1}{k} \right) = c_n \cdot m_{n_1} \cdot \Delta t_1$$

возможно разделение 2 уравнения



$$\frac{Q \left( \frac{k-m}{k} \right)}{Q \left( \frac{k-1}{k} \right)} = \frac{c_n m_{n_2} \cdot \Delta t_2}{c_n \cdot m_{n_1} \cdot \Delta t_1} ?$$

$$\frac{(k-m) \cdot m}{k-1} = \frac{m_{n_2}}{m_{n_1}}$$

Ответ:  $\frac{(k-m) \cdot m}{k-1}$ , где  $k > m > 1$ .

№ 6 - нет

№ 2 нет № 4 - нет;



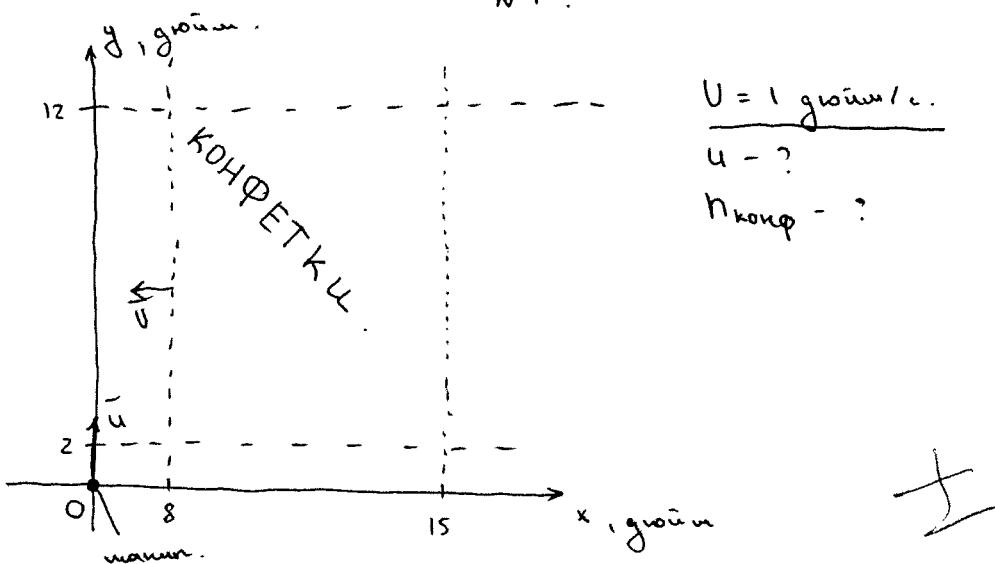
№1.

Все знают, что парообр. воды  $= 100^{\circ}\text{C}$ . В бане нагревают сильно кашки и когда на них падают водой, то кашки отдают свое тепло воде, при этом этого тепла достаточно, чтобы вода превратилась в пар. После этого пар начинает снова обмениваться теплом с воздухом в бане, и температура начинает понижаться, но всё это требует некоторого количества времени.

Используют горячую воду, для того чтобы расходовать меньше тепла кашки, т.к. холодную воду тепло нагреть и испарить, а горячую проще,  $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ .

№7.

(+)



Есть 3 оптимальные ст., чтобы уложить конфетки.

$$U = 0,25 \text{ дюйм} / \text{с}$$

$$U = 0,5 \text{ дюйм} / \text{с}$$

$U = 1 \text{ дюйм} / \text{с}$ , эти скорости выше всего будут конфетки, ведь можно упаковать ее, надо, чтоб  $x \in N, y \in N$

① Если  $U = 0,25 \text{ дюйм} / \text{с}$ , то уложит 3 конфетки

② Если  $U = 0,5 \text{ дюйм} / \text{с}$ , то уложит 4 конфетки

③ Если  $U = 1 \text{ дюйм} / \text{с}$ , то уложит 7 конфеток.

Т. о. оптимальная скорость, чтоб уложить как можно больше конфеток. Это  $U = 1 \text{ дюйм} / \text{с}$ .

Ответ: 1 дюйм/с, 7 конфет

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

203

№ группы

Вариант № 7112

ЯФ 82-23

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Комлевков

ИМЯ Антон

ОТЧЕСТВО Олегович

Дата  
рождения 02.04.1997

Класс: 11

Предмет физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 18.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Комлев

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№2

Дано: Решение:

$$\begin{array}{|c|} \hline L \\ \hline X-? \\ \hline \end{array}$$

Пусть глубина погружения  $h$ 

Гидростатическое давление:

$$F = \rho g S$$

Оно остаётся неизменным.



$$F = \rho g L \cdot \frac{h}{4} \Rightarrow \frac{Lk}{4} = 2Xh$$

$$F = \rho g \cdot k \cdot 2h$$

$$X = \frac{L}{8}$$

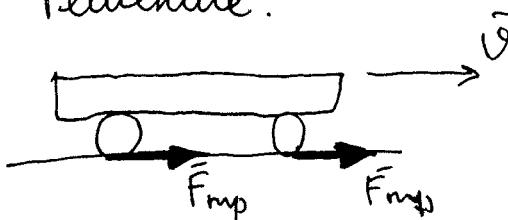
$$\text{Ответ: } X = \frac{L}{8}$$

№5.

Дано:

$$\begin{array}{|c|} \hline Q, K \\ \hline V \\ \hline m-? \\ \hline \end{array}$$

Решение:



рабка:

Сила трения совершает работу, поэтому выделяемая теплота

$$Q \geq A_{mp}$$

$$A_{mp} = F_2 - F_1$$

$$F_2 = \frac{mV^2}{2}, \text{ но условие задачи } U = K \cdot V$$

$$F_1 = \frac{mV^2}{2}$$

$$Q = \frac{mK^2V^2}{2} - \frac{mV^2}{2} \Rightarrow Q = \frac{mV^2}{2}(K^2 - 1)$$

$$m = \frac{2Q}{V^2(K^2 - 1)}$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{2Q}{V^2(K^2 - 1)} \quad \neq$$

№6 - нет



№3

Дано:

1) 22 маcтъ

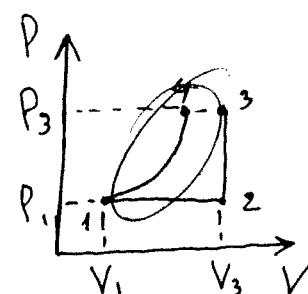
$$P_3 = \frac{31}{2} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$A_{14} = 1200 R$$

$$T_1 - ?$$

Решение:



$$Q_{123} = Q_{12} + Q_{23} =$$

$$= \Delta U_{12} + A_{12} + U_{23} + 0 =$$

$$= \frac{3}{2} D R (T_2 - T_1) + P_1 / V_3 - V_1 ) +$$

(+)

$$+ \frac{3}{2} D R (T_1 - T_3) + P_1 V_3 - P_1 V_1 = \frac{3}{2} (P_3 V_3 - P_1 V_1) +$$

$$+ P_1 V_3 - P_1 V_1 = \frac{3}{2} P_3 V_3 - \frac{3}{2} P_1 V_1 = P_1 V_1 - \frac{3}{2} P_1 V_1 + \frac{2}{5} P_1 V_1 =$$

$$= \left( \frac{31}{10} - \frac{25}{10} + \frac{16}{10} \right) P_1 V_1 = 2 P_1 V_1$$

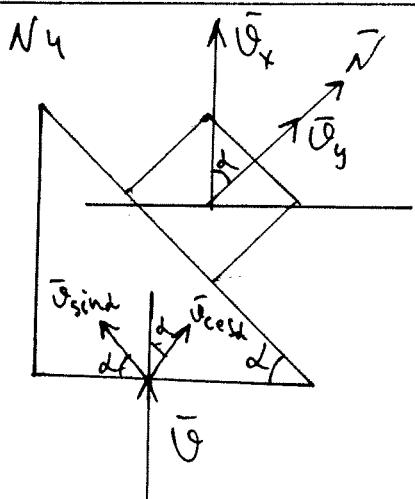
$$2 D R T_1 = A_{14}; T_1 = \frac{A_{14}}{2 D R}; T_1 = 300 K$$

Ответ: 300 K.

№1

Мазут - высокодиполизированный газ. Обладает высокой электропроводимостью. Мигающий азотистый поток, возникающий внутри капеллы, приводит к образованию токов Фуко в мазуте, которые создают магнитное поле, уменьшающее поле капеллы. При сильном уменьшении его индуктивности, энергия магнитного поля переходит в энергию мазута, то есть мазута нагревается ещё больше. Следовательно индуцированное поле уменьшилось.

(+)



Дано:  
 $\alpha = 45^\circ$   
 $\frac{V}{V_k} = \sqrt{\frac{3}{2}}$

M - ?

решение:  
 Кубик не скользит  
 $F_{kp} \leq \mu N$

$$N \cdot \sin \alpha = F_{kp} \cos \alpha \Rightarrow F_{kp} = N \cdot \tan \alpha$$

$$N \cdot \tan \alpha \leq \mu N, \tan \alpha \leq \mu$$

Напомним 2-й закон Ньютона в дифференциальной системе 6-2-x направлениях,  $N = \frac{m d V_k}{dt}$

$$F_{kp} = \mu N = \frac{m d V_k}{dt}, \frac{m d V_{ky}}{dt} = \frac{m d V_{kx}}{dt},$$

$$\mu d V_{ky} = d V_{kx}$$

В любой промежуток времени

справедливо соотношение:  $\mu = \frac{d V_{kx}}{d V_{ky}}$

принимая данное соотношение, получим:

$$\mu = \frac{V_{kx}}{V_{ky}}$$

$$V_{kx} = \mu V_{ky}$$

$$V_k = \sqrt{V^2 + V_{ky}^2}, V_{ky} = V_k \cdot \cos \alpha$$

По теореме Пифагора

$$V_k = \sqrt{(V_{kx})^2 + (V_{ky})^2} =$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{2}{3}} = V_{ky} \sqrt{\mu^2 + 1} = \sqrt{(\mu V_{ky})^2 + (V_{ky})^2} =$$

$$= \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot \cos \alpha \sqrt{\mu^2 + 1} \cdot \frac{1}{\cos \alpha} = \sqrt{\mu^2 + 1} \cdot \frac{1}{\cos^2 \alpha} = \mu^2 + 1$$

$$\frac{1 - \cos^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} = \mu^2 \Rightarrow \tan^2 \alpha = \mu^2 \Rightarrow \mu = \tan \alpha = \tan 45^\circ = 1$$

Ответ:  $\mu = 1$



№7

Дано:

$$\begin{cases} C \\ U_1 = 1 \\ U_2 = 2 \\ U_3 = 3 \end{cases}$$

Решение:

$$q_1 = CU_1; q_2 = CU_2; q_3 = CU_3$$

Среду после замыкания  
тока в цепи

3C3:

$$q_1 + q_3 = q_1' + q_3'$$

$$q_1 - q_2 = q_1' + q_2'$$

$$q_2 - q_3 = q_2' + q_3'$$

$$\varphi_A - \varphi_B = ?$$

$$0 = U_1 - U_2 + U_3$$

$$U_1 + U_3 = U_1' + U_3' (1)$$

$$-U_1 - U_2 = U_1' + U_2' (2)$$

$$U_2 - U_3 = U_2' + U_3' (3)$$

Отнимем от (3), (2)

$$2U_2 + U_1 - U_3 = U_3 - U_1 (4)$$

Сложим (1) и (4)

$$2U_2 + U_1 = 2U_3'$$

$$U_1 + U_3 = U_1' + U_2 + U_3$$

$$U_3' = U_2 + U_1 = 3B$$

$$U_3 - U_2 = U_1' = 4B$$

$$-U_1 - U_2 = U_3 - U_2 + U_1'$$

$$U_1' = -U_1 - U_3 = -4B.$$

~~Ответ:  $\varphi_A - \varphi_B = 4B$~~

~~Ответ:  $\varphi_A - \varphi_B = -4B$~~

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

303

№ группы

Вариант № 7092

00 45-23

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ КРАМЕР  
ИМЯ Константин  
ОТЧЕСТВО Александрович  
Дата рождения 18.09.1999 Класс: 9  
Предмет Физика Этап: Заключительный  
Работа выполнена на 4 листах Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Крамер

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета,  
общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



n1

Эффект повышение температуры в бане, пока много как на камнях, меньше воды продержат не раз, т.к. прошлое время на нагрев воды до  $100^{\circ}\text{C}$ , вода такая же много как вода нагревается до  $100^{\circ}\text{C}$  она будет испаряться, а дальше продержат время на испарение этой воды.

Когда мы испарим горячую воду, то продержим ее меньше времени на нагрев воды до  $100^{\circ}\text{C}$ , а также продержим ее меньше еще времени.

n5

Dано	Решение
$C_8$ $m_8$ $C_m$ $m_{m_2}$ $m_{m_2}$ $m_{m_3} = 0$ $C_u$ $m_u$ $Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q$ $\Delta t_2 = \Delta t$ $\Delta t_2 = mst$ $\Delta t_3 = kat$ $k > m > 1$ Наимен:	$1) Q_1 = C_n m_{m_2} \Delta t_1 + C_8 m_8 \Delta t_1 + C_u m_u \Delta t_1 =$ $= \Delta t_1 (C_n m_{m_2} + C_8 m_8 + C_u m_u) = \Delta t (C_n \frac{m_{m_2}}{m_{m_2}} + C_8 m_8 + C_u m_u)$ $= Q$ $\frac{m_{m_2}}{m_{m_2}} =$ $m_{m_2} = \left( \frac{Q}{\Delta t} - (C_8 m_8 + C_u m_u) \right) : C_n \quad ①$ $2) Q_2 = Q = C_n m_{m_2} \Delta t_2 + C_8 m_8 \Delta t_2 + C_u m_u \Delta t_2 =$ $= \Delta t_2 (C_n m_{m_2} + C_8 m_8 + C_u m_u) = mst (C_n m_{m_2} + C_8 m_8 + C_u m_u)$ $m_{m_2} = \left( \frac{Q}{mst} - (C_8 m_8 + C_u m_u) \right) : C_n \quad ②$ $3) Q_3 = Q = C_n m_{m_3} \Delta t_3 + C_8 m_8 \Delta t_3 + C_u m_u \Delta t_3 =$ $= \Delta t_3 (C_8 m_8 + C_u m_u) = kat (C_8 m_8 + C_u m_u)$ $0 = \frac{Q}{kat} - (C_8 m_8 + C_u m_u)$ $\downarrow$ $\frac{Q}{kat} = (C_8 m_8 + C_u m_u) \quad ③$ $4) Из уравнения (C_8 m_8 + C_u m_u) из ③ уравнения в ① и в ②, получаем$ $m_{m_2} = \left( \frac{Q}{\Delta t} - \frac{Q}{kat} \right) : C_n = \frac{kQ - Q}{kat C_n} \cdot \frac{kQ - Q}{kat C_n}$ $m_{m_2} = \left( \frac{Q}{mst} - \frac{Q}{kat} \right) : C_n = \frac{kQ - mQ}{mst C_n}$



$$5) \frac{m_{n_2}}{m_{n_1}} = \frac{Q(k-m)}{mkstG_1} \cdot \frac{kstG_1}{Q(k-1)} = \frac{k-m}{m(k-1)}$$

$$m_{n_2} = m_{n_1} \cdot \frac{m(k-1)}{k-m}$$

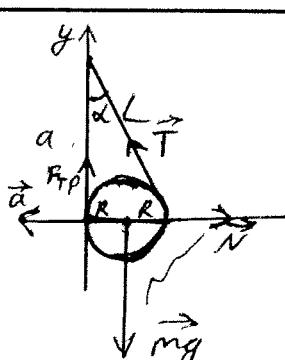
(2)

Ответ:  ~~$m_{n_2}$~~   $\frac{m_{n_2}}{k-m} \neq \frac{m(k-1)}{k-m}$  раз меньше, чем  $m_{n_1}$ .

Дано	Решение.
<p>Положение ячеек на коорд. плоскости:  <math>0 \leq n \leq 15</math>  <math>2 \leq y \leq 12</math>          где <math>n</math> и <math>y</math> - коорд. числа          винта приводимого в движение          в направлении, противоположном оси <math>Ox</math>.  <math>v = 1 \frac{\text{двойка}}{\text{с}}</math></p> <p>На машинцеор движется вдоль оси <math>Oy</math> и начиная с движения из начала координат.</p>	
<p>Найти:</p> <p><math>n = ?</math>  <math>y = ?</math></p>	<p>1) П.к. кондуктор положает в ячейку, как машинко машинцепор окажется над неё, то получаем, что он может заполнить только <math>m</math> ячеек, т. к. в одной вертикальной ячейке машинцепор может заполнить только одну ячейку, а всего таких ячеек <math>n = s</math>.</p> <p>2) П.к. машинцепор начиная с начала координат, то ему до 1 ячейки нужно пройти расстояние <math>S = 2</math> двойка, а ячейкам нужно пройти расстояние <math>L = 8</math> двойков.</p> <p>3) время за которое ячейки дойдут до машинцепора равняется <math>t = \frac{L}{v} = \frac{8}{1} = 8</math> с, а также за это время машинцепор успел пройти расстояние <math>S = 2</math> двойка, получаем <math>s = t = \frac{S}{v} = \frac{2 \text{ двойка}}{1 \text{ с}} = 2</math> двойка</p> <p>Ответ: машинцепор движется с постоянной скоростью <math>1</math> единиц.</p>



Ответ: начальное движение со скоростью  $v = \frac{1}{4} \frac{\text{стали}}{\text{с}}$  и  
с обозначением № 8 архек  
№ 3

Дано	Решение
$R = 3 \text{ см} = 0,03 \text{ м}$ $\mu = \frac{25}{24}$ $L - ?$	<p>1) <math>OY: F_T P + \cos \alpha T = \cancel{mg}</math>  <math>OX: \cancel{Ox} = N \sin \alpha T = ma + \sin \alpha T = N</math></p>  <p>2) <math>F_T P = \mu N</math></p> <p>3) <math>\mu (ma + \sin \alpha T) + \cos \alpha T = mg</math></p> <p>4) <math>a = \sqrt{L^2 - 4R^2} / \text{но } \tau. \text{ Пузырька}</math></p> <p>5) <math>\sin \alpha = \frac{2R}{L}</math>  <math>\cos \alpha = \frac{a}{L} = \frac{\sqrt{L^2 - 4R^2}}{L}</math></p> <p>6) <math>\mu (ma + \cancel{\sin \alpha T}) + \cos \alpha T = mg</math>      м.к. это подстановка из шага 4, то  <math>\mu (a \cancel{\sin \alpha T}) + \cos \alpha T = 0</math></p> <p>7) <math>\mu \cdot \frac{2R}{L} \cdot T + \frac{\sqrt{L^2 - 4R^2}}{L} T = 0 \quad   \cdot L : T</math></p> <p>8) <math>\mu 2R \cancel{T} + \sqrt{L^2 - 4R^2} \cancel{T} = 0</math></p> <p>9) <math>-\sqrt{L^2 - 4R^2} = \mu 2R \cancel{T}</math></p> <p><math>L^2 - 4R^2 = \mu^2 4R^2</math></p> <p><math>L = 2R \sqrt{\mu^2 - 1} = 0,06 \cdot \sqrt{\frac{25^2 - 24^2}{24^2}} = 0,06 \cdot \sqrt{\frac{1 \cdot 49}{24^2}} =</math></p> <p><math>= \frac{0,06 \cdot 7}{24} = \frac{6 \cdot 7}{100 \cdot 24} = \frac{7}{400} = 0,0175 \text{ м} = 1,75 \text{ см}</math></p> <p>Ответ: <math>L = 1,75 \text{ см}</math></p>



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 7092

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ↴

DD 45-23

№2

Дано	Решение
$V = 1276 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$	Пт. к самолёту летят вдоль экватора, один с Земля запада на восток, а другой с востока на запад, то ускорение свободного падения будем немного отличаться, а именно
$\Delta P = 0,1 \text{Н}$	
$m_0 - ?$	
$g_1 = 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$ $g_2 = 9,9 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$	$g_1 = 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} ; g_2 = 9,9 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$
	$P_1 = m_0 g_1$
	$P_2 = m_0 g_2$
	$\Delta P = P_2 - P_1 = m_0(g_2 - g_1) = m_0(9,9 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} - 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}) =$ $= 0,1 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} m_0 = 0,1 \text{Н} \Rightarrow m_0 = 1 \text{кг}$
	Ответ: $m_0 = 1 \text{кг}$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

403 98-24

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Красикова

ИМЯ Маргарита

ОТЧЕСТВО Юрьевна

Дата  
рождения 18.08.1999

Класс: 10

Предмет Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.03.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Инна

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета,  
общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



D1

Камни в парнике будут иметь очень высокую температуру. А температура воды будет мало менять температуру воды (так как мы вделили чистую воду). Три пологати воды на камни будут пронизывать теплоноситель. Вода будет нагреваться, а камни оставаться. А потом вода начнет испаряться, что приведет к повышению влажности воздуха, как-то температура вадешит в окружающую среду. Это будет на нагревании воздуха в парнике. Так как сначала вода нагревается, потом испаряется, потом вадешит как-то температура в парнике нагревается не сразу. И, конечно, с конечной водой праудает этот термический сдвиг, потому что вода потребуется меньше времени, чтобы нагреться, потому что менять как-то температуру она получит (из-за температуры) и дальше вадешит в окружающую среду.



D3

Дано:

$$R = 3 \text{ см}$$

$$\mu = \frac{\Delta S}{\Delta H}$$

$$L = ?$$

Решение:

Шарик не скользит. Значит  $V=0 \Rightarrow a=0$ .Шарик в покое. На него действует сила трения покоя, равная  $\mu N$ . При максимальной

$$F_{\text{тр.н.}} = \mu N = mg$$

максимальное трение в покое  $\mu = \tan \alpha$ . $\alpha$  - угол между  $F_{\text{тр.н.}}$  и  $N$ .

$$\alpha = \angle ABC$$

 $\beta = \angle ADE$ , т.к. соответственные углы при перпендикулярах прямых

$$\tan \alpha = \tan \beta$$

диаметр угла при ( $AE$ ) будет  $\perp$  к ним, т.к. они будут лежать на касательной,

$$\Rightarrow \tan \beta = \frac{2R}{L} \Rightarrow L = \frac{2R}{\tan \beta} = \frac{2 \cdot 3}{\frac{\Delta S}{\Delta H}} = \frac{2 \cdot 3 \cdot \Delta H}{\Delta S} \quad \text{①}$$

$$\Rightarrow \frac{114}{25} = 5,451 \text{ (ан)}$$

Ответ:  $L = 5,451 \text{ (ан)}$



94.

Дано:

$$V = \text{const}$$

$$V_k = kV, k > 1$$

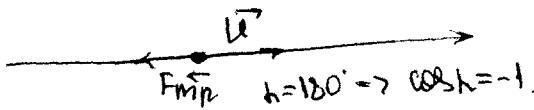
$$Q - \mu m \cdot \text{bo}$$

момент, передаваемый  
чужим трением или о  
дорогу.

m-?

Решение:

$$Q = A = F \cdot \Delta x \cdot \cos \alpha$$



$$Q = -F \cdot \Delta x = -\mu N \cdot \Delta x = -\mu m g \cdot \Delta x$$

в момент разгона машина двигалась  
равноускоренно,  $a > 0$

$$\Delta x = \frac{V_n^2 - V^2}{2a}$$

по условию  $V \uparrow$  моментально

$$\downarrow t \rightarrow 1$$

$$V_n = V + a \cdot t, t=1 ?$$

$$V_n = V + a ? , V_n = kV$$

$$a = \frac{\downarrow V_n - V}{t} = V(k-1)$$

$$\Delta x = \frac{V_n^2 - V^2}{2a} = \frac{k^2 V^2 - V^2}{2 \cdot V(k-1)} = \frac{V^2(k^2-1)}{2V(k-1)} \quad \textcircled{1}$$

$$\textcircled{1} \quad \frac{V \cdot (k-1)(k+1)}{2 \cdot (k-1)} = \frac{1}{2} V \cdot (k+1)$$

$$F = \mu m g$$

$$F = m a$$

по закону

$$a = V(k-1) ?$$

$$Q = -F \cdot \Delta x = -m a \cdot \frac{1}{2} \cdot V \cdot (k+1)$$

$$|Q| = m \cdot V(k-1) \cdot \frac{1}{2} V(k+1) = \frac{1}{2} m V^2 (k^2-1)$$

$$m = \frac{2|Q|}{V^2(k^2-1)}$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{2|Q|}{V^2(k^2-1)}$$



D5) Дано:

$$m_1 = m_2 = m$$

$$q_1 = q_2 = q, q > 0.$$

$$R$$

Как будет двигаться  
нижний шар?

Решение:

Если оба шарика находятся в поле  
силы тяжести, то нам нужно  
найти, какое давление эта сила  
выполнит или силу отталкивания  
между шариками.

1) Найдем силу отталкивания.

$$F_1 = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{4R^2} = \frac{6 \cdot m^2}{4R^2} = \frac{k \cdot q^2}{4R^2}$$

, расстояние  
между  
шариками

3) Сравним силы.

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{6 \cdot m^2}{4R^2} \cdot \frac{4R^2}{k \cdot q^2} = \frac{6m^2}{k \cdot q^2}$$

, например 2). Найдем силу притяжения.

Все силы подставим значения  $F_2 = \frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{4R^2} = \frac{6 \cdot m^2}{4R^2}$

если притяжение, то заметим, что  $F_2 > F_1 \rightarrow$  но т.к. пересечение  
шариков не краюйдет, то шарик все равно падет  
вниз, но плавно падет.

D2

Дано:

$$L$$
  

$$y$$
-ширина  
потока

$$\frac{4}{\pi} \frac{4}{\lambda} l$$

Решение:

$l$  - расстояние от водосброса, где ширина  
потока стала  $\frac{y}{2}$ .

При прохождении по наклонной тросости  
шириной водосброса  $y$  вода уменьшается.

Уменьшается соответственно  
уменьшению ширины воды.

Формуление вода равно замершее

$$1) V_0 = V_1 \quad (\text{перед } l)$$

$$V_1 = \frac{V}{2} \quad (\text{после } l)$$

$$2) L = \frac{V_1^2 - V_0^2}{-2a} = \frac{\frac{V^2}{4} - V^2}{-2a} \cdot l = \frac{V^2 - V_0^2}{-2a} =$$

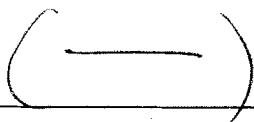
$$= + \frac{15V^2}{16} \cdot \left( + \frac{1}{5} \right) \quad \text{⇒} \quad = \frac{V^2 - V_0^2}{-2a}$$

$$3) \frac{L}{l} = \frac{V^2 - V_0^2}{-2a} \cdot \frac{-2a}{V^2 - V_0^2} = + \frac{15}{16} \cdot \left( + \frac{1}{5} \right) \quad \text{⇒} \quad = \frac{V^2 - V_0^2}{-2a}$$

$$\text{⇒} \frac{5}{4} = l \cdot \frac{4}{5} L$$

Ответ: на расстоянии

$$l = \frac{4}{5} L$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7082  
XV 59-44

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ КРАСНОВИМЯ ДМИТРИЙОТЧЕСТВО ЕВГЕНЬЕВИЧДата рождения 10.11.2000Класс: 8Предмет ФИЗИКАЭтап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙРабота выполнена на 03 листахДата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

НЛ

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета,  
общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N 1.

Если погаснуть на горячие камни газовой лампы, то температура пары будет выше, чем если бы горячие камни были обожжены горячей лампой. Планте, если погаснуть горячей лампой на камни, то лампа быстрее перейдет в загрязненное состояние, потому, если бы камни обожгли газовой лампой. Температура повышается через некоторое время в более резко, т.е. не сразу, т.к. пару необходимо время, чтобы распространиться по всей горячей. Планте, что место, где лежат камни, обычно погодится в специальной отдельности к песку (пар резко вырастает из отдельных небольших, как между обожженными лампами). (—+)

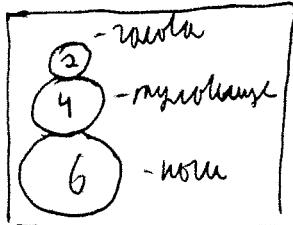
N 2.

Максимально то бывает отече чешуйки, чем то бывает в пару; так как песок стала чешуйки, то отдельные кружки песка имеют различные чешуйки, чем пачка кружки песка.

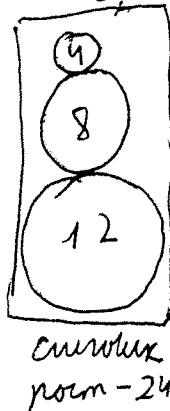
U

Изменение температуры откладывается в стекло пару бачки, то стекло пару изменит замесить песка в кружке.

N 3.



Снежная  
баба  
рост - 12



Снежная  
баба  
рост - 24

шапка снеговика - диаметр 4

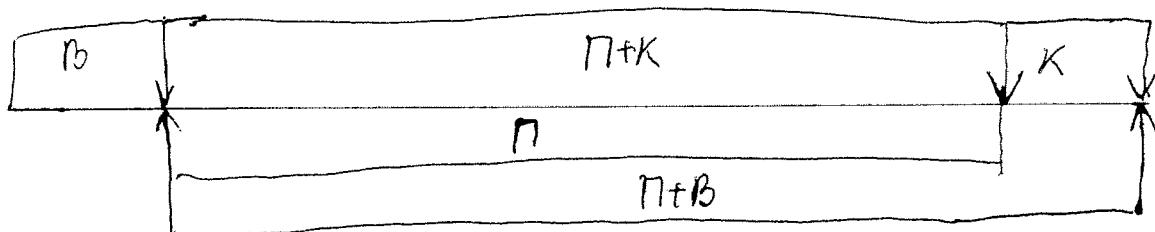
туколичьи снеговик бабы - диаметр 4.

снеговик и снежная баба сделаны из одного и того же материала. Все снеговик роста less туколичьи снеговик бабы, т.к. снеговик представляет собой только кончик снеговик бабы, то в два раза большей высоты.

(X)



№4.

 $\Pi - \Pi_{\text{ПЕР}}$  $K - K_{\text{ПЕР}}$  $B - B_{\text{ПЕР}}$  $V_n = 15 \text{ км/ч}$  $V_g = 9 \text{ км/ч}$  $B = K$ 

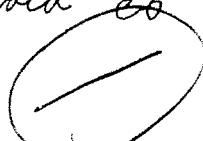
$$(\Pi + K) + K = 9 \text{ км/ч}$$

$$(\Pi + B) + B = 9 \text{ км/ч}$$

$$\Pi + K = \Pi + B = \Pi$$

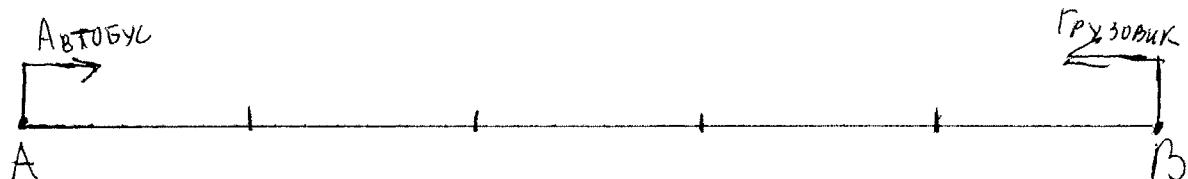
$$\Pi = 15 \text{ км/ч.}$$

если скорость Ками и Вани пешком -  $3 \text{ км/ч}$ ,  
то их путь до школы составляет для гостя со  
стороной скоростью  $9 \text{ км/ч}$ .



Ответ: скорость Ками и Вани  $3 \text{ км/ч}$  пешком.

№5.



$$t_{ABT} = 1 \frac{2}{3} \text{ ч}$$

$$V_{ABT} = \frac{x}{\frac{5}{3}} = \frac{3x}{5}, \text{ где } x - \text{отрезок } \overbrace{\hspace{1cm}}, \text{ т.е.}$$

$$V_{AB} = 3x \text{ (1 час)}$$

$$V_{ГР} = 2x \text{ (6 час)}$$



через 1,5 часа после вылета с аэропорта грузовик  
прибыл в город А.

Ответ: через 1,5 часа



№6.

Дано:

$$\lambda = 20\%$$

$$F_2 = 120 \text{ Н}$$

$$F_3 = 1800 \text{ Н}$$

$$F_1 = ?$$

Решение:

$$\frac{F_3}{F_2}$$

$$\frac{F_3}{F_2} = \frac{1800 \text{ Н}}{120 \text{ Н}} = 15$$

$$F_3 > F_2 \text{ в } 15 \text{ раз}$$

Число  $\lambda$ .

S - ??

$$1) 15 \cdot 0,8 = 12,5 \text{ (раз)}$$

$$2) 12,5 \cdot 1,2 = 15 \text{ (раз)}$$

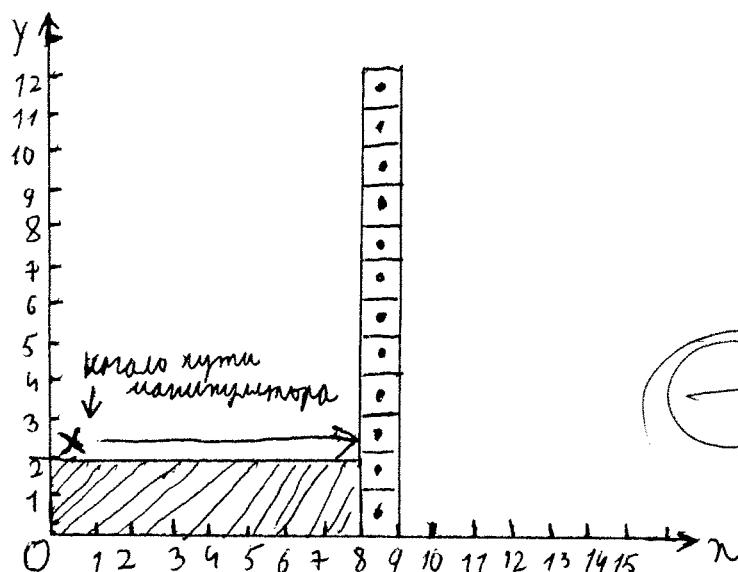
$$F_1 = \frac{F_2}{15}$$

$$F_1 = \frac{120 \text{ Н}}{15} = 8 \text{ Н.}$$

(—)

Ответ: величина сила  $F_1 = 8 \text{ Н}$ 

№7.



Ответ: машина может уложить 6 ходов (шах, комбайн) за 3 раза однократного пересечения транспортера. Машина движется вправо со скоростью 1 единица/с  
 → — направление движения    — изолированная область

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

QB 10-41

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

КУДЕЛЬКИН

ИМЯ

КОНСТАНТИН

ОТЧЕСТВО

АНДРЕЕВИЧ

Дата

рождения

13.12.1997

Класс: 11

Предмет

Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 04 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Куд

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№3

Дано:

$$J = 2 \text{ ам} \cdot \text{с}$$

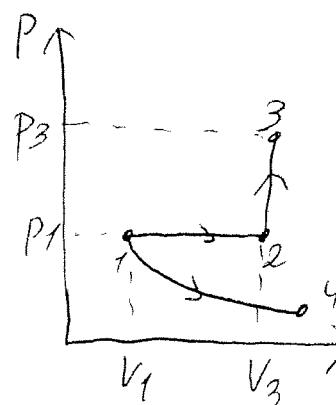
$$P_3 = \frac{3}{2} P_1$$

$$V_3 = \frac{2}{5} V_1$$

$$A_{14} = 1200 R$$

$$T_1 = ?$$

Решение:



$$Q = \Delta U + A$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} J R_0 T$$

$$Q_{1-2-3} = Q_{14}$$

$$Q_{14} = A_{14}, \text{т.к. } \Delta T_{14} = 0$$

$$Q_{1-2-3} = A_{14}$$

$$Q_{1-2-3} = Q_{12} + Q_{23} =$$

$$= \Delta U_{12} + A_{12} + \Delta U_{23}, V_2 = V_3 \Rightarrow A_{23} = 0$$

$$A_{14} = Q_{1-2-3} = \Delta U_{13} + A_{12}$$

$$A_{12} = P_1(V_3 - V_1) = P_1 V_1 \left( \frac{2}{5} - 1 \right) = \frac{2}{5} P_1 V_1$$

$$\Delta U_{13} = \frac{3}{2} J R (T_3 - T_1) = \frac{3}{2} (P_3 V_3 - P_1 V_1), \text{т.к. } P V = J R T$$

$$= \frac{336}{210} P_1 V_1 = \frac{3}{2} P_1 V_1 \left( \frac{2}{5} - 1 \right) = \frac{3}{2} \cdot \frac{112}{105} P_1 V_1 =$$

$$A_{14} = \Delta U_{13} + A_{12} = P_1 V_1 \left( \frac{2}{5} + \frac{336}{210} \right) = 2 P_1 V_1$$

$$P_1 V_1 = J R T_1$$

$$A_{14} = 2 J R T_1 \quad 2 J R T_1 = 1200 R$$

$$T_1 = \frac{1200}{2 J} = 300 K$$

Ответ:  $T_1 = 300 K$ 

№2.

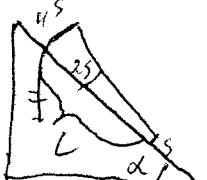
Дано:

$$L$$


---


$$x - ?$$

Решение:



Представим, что водяной поток имеет одинаковую ширину и две плавающие

$$S = d_2 \cdot l \quad 4S = d_1 \cdot l \quad d_1 = 4d_2$$

$$m g \sin \alpha = m a$$

$$L = \frac{g \sin \alpha}{a}$$

глубина потока уменьшается из-за ускорения потока воды.

$J = \text{const}$  на всем пути плавания, т.е.  $J$  – плотность потока воды.



$$\tau = 3g v_2 = 2g v_2 = 4g v_0$$

$$v_2 = 2v_0 = 4v_0 \quad \left\{ \begin{array}{l} v_2 = 2v_0 \\ g \sin \alpha \cdot t = v_2 \end{array} \right.$$

$$L = \frac{g \sin \alpha t^2}{2}$$

$$x = \frac{g \sin \alpha t^2}{2} = \frac{g \sin \alpha t^2}{2} \cdot \frac{1}{4} = \frac{L}{4} \quad \text{---}$$

$$x = \frac{L}{4}$$

$$\text{Ответ: } x = \frac{L}{4}.$$

№ 6.

Дано

$$F_{12} = 0,1 \text{ н}$$

$$F_{23} = 0,025 \text{ н}$$

$$F_1 - ?$$

$$F_2 - ?$$

$$F_3 - ?$$

Нужно:

$$D = \frac{1}{F}$$

При таком соединении  
известно статистику,  
что их оптимальная сила  
складывается

$$D_{12} = \frac{1}{F_{12}} = 10 \text{ дин}.$$

$$D_{23} = \frac{1}{F_{23}} = 40 \text{ дин}.$$

$$D_{12} = D_1 + D_2 = 10$$

$$D_{23} = D_2 + D_3 = 40$$

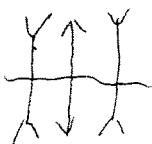
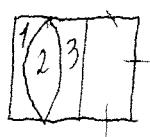
т.к. при соединении всех из известных пластинок, ограниченная пластина  
имеет определенное значение.

$$\left\{ \begin{array}{l} D_1 + D_2 + D_3 = 0 \\ D_1 + D_2 = 10 \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} D_2 + D_3 = 40 \Rightarrow D_2 = 40 - D_3 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} D_1 = -40 \text{ дин} \\ D_2 = 50 \text{ дин} \\ D_3 = -10 \text{ дин} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} F_1 = 0,025 \text{ н} \\ F_2 = 0,02 \text{ н} \\ F_3 = 0,1 \text{ н} \end{array} \right.$$



Ответ:  $F_1 = 0,025 \text{ Н}$  (раздвигаются);  $F_2 = 0,02 \text{ Н}$  (сближаются);  $F_3 = 0,1 \text{ Н}$  (раздвигаются).

⊕

N7.

Дано:

$C_1 = C_2 = C_3$

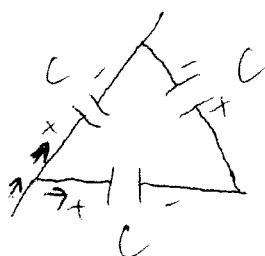
$U_1 = 1 \text{ В}$

$U_2 = 2 \text{ В}$

$U_3 = 3 \text{ В}$

$U_A - U_B = ?$

Диаграмма:



$U'_3 = U'_2 (C_2 = C_3)$

$U'_1 = 2U'_2 = 2U'_3 = U'_3 + U'_2$  (параллельное  
соединение)

$q_1 + q_2 + q_3 = q'_1 + 2q'_2$  (заряды сохраняются)

$$\begin{cases} q_1 = U_1 C \\ q_2 = U_2 C \\ q_3 = U_3 C \end{cases}$$

$C(U_1 + U_2 + U_3) = C(U'_1 + 2U'_2)$

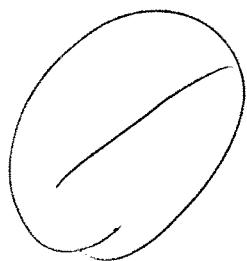
$C(U_1 + U_2 + U_3) = U'_1 + 2U'_2$

$\begin{cases} U'_1 = 2U'_2, U'_1 = U_A - U_B \\ U_1 + U_2 + U_3 = 2(U_A - U_B) \end{cases}$

$U_1 + U_2 + U_3 = 2(U_A - U_B)$

$U_A - U_B = \frac{U_1 + U_2 + U_3}{2} = 3 \text{ В}$

Ответ: 3 В.



N 1.

Из-за падения <sup>ради</sup>излучения возникает электрическое поле (т. Максвелла, т.е. опыта Ребера и Гольдшмидта). Оно вызывает увеличение индукции магнитного поля, а также незначительно увеличение I катушки (опять Радде, 3-й Радде и Гольдшмидт показали, что 1-й Радде падает на 1-го Радде из-за изменения заряда (ИР) из-за изменения



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7102

ХЯ 59 -30

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

КУЗЬМИН

ИМЯ

СЕРГЕЙ

ОТЧЕСТВО

СЕРГЕЕВИЧ

Дата

рождения

25.11.98.

Класс: 10.

Предмет

ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15.  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



**Задача 1.** Т.к. парыика хорошо прогреваемая, то камни имеют достаточно высокую температуру. Если на них брызнут водой, то какая-то доля воды  $\Delta m$  превратится в пар и заберёт на это у камней кол-во теплоты, равное  $L \cdot \Delta m$ , где  $L$  - удельная теплота парообразования воды. Температура камней от этого сильно не изменится, т.к. теплоёмкость камней достаточно велика. Затем, через некоторое время этот пар обратно конденсируется и отдаёт кол-во теплоты  $L \cdot \Delta m$  воздуху, а у воздуха теплоёмкость не так велика как у камней и поэтому температура воздуха резко возрастает. Если на камни брызгать холодной водой, то испарится меньшее кол-во воды, т.к. ещё в кол-во теплоты прибавляется добавка  $C_p \Delta m \cdot \Delta(t_k - t_0)$ . И, соответственно, если горячая вода, тем больше воды испарится, и тем более затем конденсируется и нагреет воздух.

**Задача 2.** Для течения воды можно написать ул-вие несжимаемости жидкости за время  $\Delta t$ :

$$\frac{V_2 - V_0}{\Delta t} = \frac{h_0 \cdot d \cdot V_0 \cdot \Delta t}{d \cdot \frac{h_0}{4} \cdot V_2 \cdot \Delta t} \Rightarrow V_2 = 4V_0(t).$$

т.к. фик. расход (движ. по нач. массе)  $\Rightarrow$

$$\Rightarrow L_1 = \frac{V_2^2 - V_0^2}{2d} = \frac{16V_0^2 - V_0^2}{2d} = \frac{15V_0^2}{2d} (2).$$

усл. воды.

Аналогично для случая, когда глубина уменьшилась в 2 раза:

$$V_1 = 2V_0. (3).$$

$$uL_1 = \frac{V_1^2 - V_0^2}{2d} = \frac{3V_0^2}{2d} (4).$$

если поделить (2) на (4) получаем: в 2 раза больше от исхода быть небывает, усл-вие несж. не подходит!

$$\frac{L}{L_1} = \frac{15V_0^2}{3V_0^2} = \frac{15}{3} = 5 \Rightarrow L_1 = \frac{L}{5}.$$

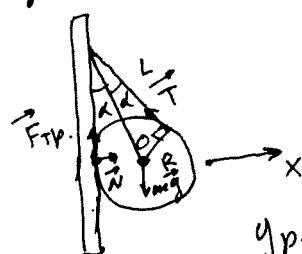
Ответ:  $L_1 = \frac{L}{5}$ .

(+)

Есть конечно вариант за водохранилища, но там же глубина одинаковая! Там же просто ~~водохранилище~~ водохранилище!



Задача 3.



Установка равновесия на ось ОХ:

$$N = T \cdot \sin 2\alpha \quad (1)$$

$$\max F_{TP} = \mu N \text{ (начало проскальзывания).}$$

Упр-ние моментов относительно т. О:

$$\mu N \cdot R = T \cdot R \Rightarrow \mu N = T \quad (2)$$

Из (1) и (2):

$$\mu T \cdot \sin 2\alpha = T \Rightarrow \mu \sin 2\alpha = 1 \Rightarrow 2\mu \sin \alpha \cdot \cos \alpha = 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2\mu \cdot \frac{R}{\sqrt{R^2 + L^2}} \cdot \frac{L}{\sqrt{R^2 + L^2}} = 1 \Rightarrow \frac{2\mu RL}{R^2 + L^2} = 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2\mu RL = R^2 + L^2 \Rightarrow L^2 - 2\mu RL + R^2 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow L = \frac{2\mu R \pm \sqrt{4\mu^2 R^2 - 4R^2}}{2} = \mu R \pm \sqrt{\mu^2 - 1} \cdot R =$$

$$= R(\mu \pm \sqrt{\mu^2 - 1}). \text{ Продолжим искать, подставив числа:}$$

$$L_1 = R(\mu + \sqrt{\mu^2 - 1}) = 0,03 \cdot \left( \frac{25}{24} + \frac{7}{24} \right) = 0,03 \cdot \frac{32}{24} = 0,01 \cdot \frac{32}{8} =$$

$$= 0,04 \text{ м} = 4 \text{ см.} > R.$$

$$L_2 = R(\mu - \sqrt{\mu^2 - 1}) = 0,03 \cdot \left( \frac{25}{24} - \frac{7}{24} \right) = 0,03 \cdot \frac{18}{24} = 0,015 \text{ м} < R -$$

не подходит.

Таким образом,  $L = 4 \text{ см.}$ 

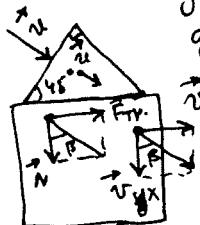
$$\text{Ответ: } L = R(\mu + \sqrt{\mu^2 - 1}) = 4 \text{ см.}$$



Задача 4.

Упр-ние кинемат. связей на движ. без отрыва

для кубика и треугольника:



$$U_x = U \cdot \cos 45^\circ = U \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{\frac{U^2}{2} + V_y^2} = V = U \cdot \sqrt{\frac{2}{3}}.$$

$$\frac{U^2}{2} + V_y^2 = U^2 \cdot \frac{2}{3} \Rightarrow V_y^2 = U^2 \left( \frac{2}{3} - \frac{1}{2} \right) = \frac{U^2}{6} \Rightarrow$$

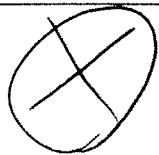
$$\Rightarrow V_y = \frac{U}{\sqrt{6}}. \text{ Значит, кубик движется под углом } \beta, \text{ т.к. } \tan \beta = \frac{V_y}{U_x} =$$

$$= \frac{U}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{3}}. \text{ Значит, } \frac{F_{TP}}{N} = \tan \beta \text{ (движ. кубика трапец.).}$$

но действ. силы  $\vec{N}, \vec{F}_{TP}$  между куб. и треул. и  $\vec{F}_{TP}$  между столом и кубиком, которые напр. против движ. кубика). Но  $\frac{F_{TP}}{N} = \mu$ .



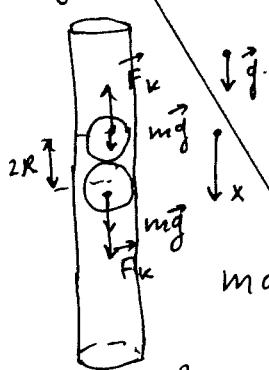
Постоянно,  $\mu = \frac{1}{\sqrt{3}}$ .



Ответ:  $\mu = \frac{1}{\sqrt{3}}$ .

Задача 5.

на кипящий шарик действуют сила тяжести и сила муконосного отталкивания.



Нач. ускорение кипящего шарика будет направлено вниз и равно:

$$m a_x = \frac{k \cdot q^2}{4R^2} + mg \Rightarrow a_x = \frac{q^2}{16\pi\epsilon_0 R^2 m} + g.$$

Затем его ус. будет уменьшаться.

Центр масс системы двух шариков будет двигаться так, будто на него действует только сила тяжести, т.е. он будет свободно падать (фиг. вниз с усн.  $g$ ).

Ур-ние двин. шарика 1 (верхнего) на оси OX:  
 $m a_{x_1} = mg - \frac{k \cdot q^2}{r^2} \Leftrightarrow m \frac{d^2 x_1}{dt^2} = mg - \frac{k \cdot q^2}{r^2}, \quad (1)$

Ур-ние двин. шарика 2 (нижнего) на оси OX:  
 $m a_{x_2} = mg + \frac{k \cdot q^2}{r^2} \Leftrightarrow m \frac{d^2 x_2}{dt^2} = mg + \frac{k \cdot q^2}{r^2} \quad (2)$

Если из ур-ния (2) вычесть ур-ние (1):

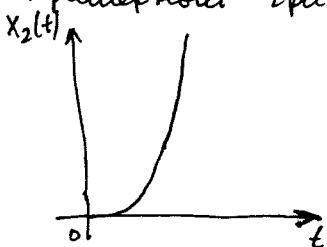
$$m \frac{d^2(x_2 - x_1)}{dt^2} = 2 \cdot \frac{k \cdot q^2}{r^2}, \text{ т.е. } m \frac{d^2 \gamma}{dt^2} = 2 \cdot \frac{k \cdot q^2}{r^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{m \cdot d^2 \gamma}{2} = 2 \cdot \frac{k \cdot q^2}{r^2} \text{ Из этого ур-ния видно, что}$$

$\gamma$  будет постоянно нарастать, т.к.  $\frac{d^2 \gamma}{dt^2} > 0$  всегда и  $\frac{d \gamma}{dt} \geq 0$  всегда. Значит, они больше не встретятся.

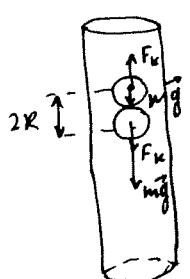
Через очень большой промежуток времени, когда  $\gamma \rightarrow \infty$ , можно преодолеть муконосное взаимодействие, и шарик будет просто свободно падать.

Примерная график зависимости  $x_2(t)$ :





## Задача 5.

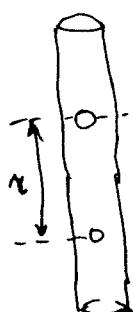


На нижний шарик действует сила тяжести и сила циркулярного отталкивания.

нач. ускорение нижнего шарика будет направлено вниз и равно:

$$m a_x = \frac{\kappa \cdot q^2}{4R^2} + mg \Rightarrow a_x = \frac{q^2}{16\pi E_0 R^2 m} + g.$$

Затем его ус. будет уменьшаться, т.к. будет уменьшаться  $\kappa$  - расстояние между центрами шариков.



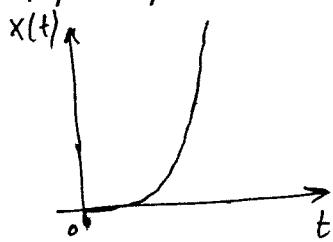
Ур-ние движения нижнего шарика кд ось ОХ: (о входит рядом с верхним шариком):

$$m d_x = mg + \frac{\kappa \cdot q^2}{x^2} \text{ или } m \frac{d^2 x}{dt^2} = mg + \frac{k \cdot q^2}{x^2} -$$

это нелинейное диф. ур-ние второго порядка.

При больших  $x$  (при  $t \rightarrow \infty$ ) можно предположить циркулярное отталкивание и считать, что на нижний шарик действует только сила тяжести.

Примерный график зависимости  $x(t)$ :



## Задача 6. Известно, что для шаров, расположенных в линию оптические силы складываются. Поэтому

$$D_1 + D_2 + D_3 = 0 \quad (1).$$

$$D_1 + D_2 = \frac{1}{F_{12}} \quad (2).$$

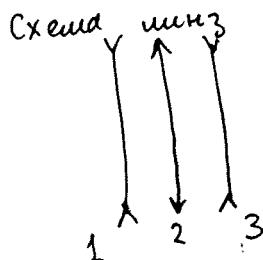
$$D_2 + D_3 = \frac{1}{F_{23}} \quad (3).$$

$$\left. \begin{aligned} & \Rightarrow D_1 + 2D_2 + D_3 = \frac{1}{F_{12}} + \frac{1}{F_{23}} = D_2 \Rightarrow \\ & \Rightarrow \text{т.к. } D_2 = \frac{1}{F_2} \text{ и } F_2 = \frac{F_{12} \cdot F_{23}}{F_{12} + F_{23}} = 2 \text{ см.} \\ & \text{(согласно задаче, } F_2 > 0). \end{aligned} \right\} \begin{aligned} & (2) + (3) \\ & \Rightarrow \end{aligned}$$

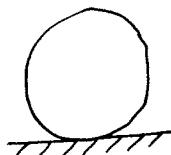
$$\Rightarrow D_1 = -\frac{1}{F_{23}} \text{ и } F_1 = -F_{23} = -2,5 \text{ см. (рассекают, т.к. } F_1 < 0).$$

$$\text{и } D_3 = -\frac{1}{F_{12}} \text{ и } F_3 = -F_{12} = -10 \text{ см. (рассекают, т.к. } F_3 < 0).$$

(+)



Задача 7.

1). Если  $v$  брахикическая и  $m$  масса машины

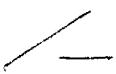
и  $k$  коэф. (始终坚持  $k > 1$ ) , то скорость машины  
через некоторый промежуток времени  
становится равной  $kV$  (т.к. машина после  
того, как она ехала равнотемпенно, начинает ехать  
равномерно со скоростью  $kV$ , тогда нет просадки земли).

Затем при кинетической энергии:

$$\frac{m(kV)^2}{2} - \frac{mV^2}{2} = A_{\text{тр.}} \quad \text{и} \quad A_{\text{тр.}} = Q \Rightarrow ?$$

$$\Rightarrow \frac{m(kV)^2}{2} - \frac{mV^2}{2} = Q \Rightarrow m(k^2-1)V^2 = 2Q \Rightarrow m = \frac{2Q}{V^2(k^2-1)}.$$

Ответ:  $m = \frac{2Q}{V^2(k^2-1)}$ .



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

ЧЯ 99-40

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Куликов

ИМЯ Роман

ОТЧЕСТВО Николаевич

Дата  
рождения 07.01.1999

Класс: 10

Предмет Физика

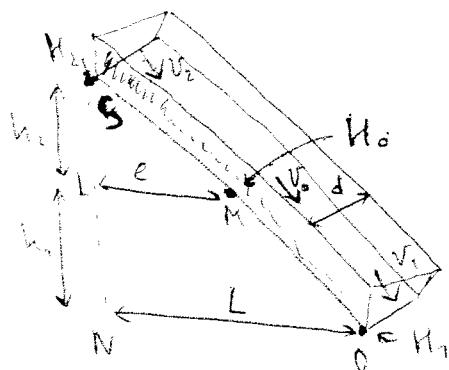
Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 06 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: 

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



$$gh_1 = \frac{-V_0^2 + V_1^2}{2}$$

Используя что  $V_0 = 0$  и  $K_1 = 0$ :

$$\frac{mV_1^2}{2} + mg h_1 = \frac{mV_0^2}{2}$$

$$gh_1 = \frac{V_0^2 - V_1^2}{2}$$

Масса неизменна, тогда:

$$V_1 \cdot \Delta t \cdot d \cdot K_0 K_1 = \Delta V = V_0 \Delta t \cdot d \cdot K_0 = V_1 \Delta t d \cdot K_0 K_1$$

$$V_1 K_1 = V_0 = V_1 K_1 \Rightarrow V_1 = \frac{V_0}{K_1}, V_1 = \frac{V_0}{K_1} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} gh_1 = \frac{V_0^2 (1 - K_1^2)}{2 K_1} \\ gh_1 = \frac{V_0^2 (1 + K_1^2) \cdot K_1^2}{2 K_2^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{h_2}{h_1} = \frac{(1 + K_1^2) \cdot K_1^2}{(1 - K_1^2) / K_2^2}$$

$$\Delta SLM \approx \Delta SNO \text{ (но это условие)} \Rightarrow \frac{L}{L} = \frac{h_2}{h_1 + h_2} =$$

$$= \frac{1}{1 + \frac{h_1}{h_2}} = \frac{1}{\frac{(1 - K_1^2) K_1^2 + K_1^2 (K_1^2 - 1)}{K_1^2 (K_1^2 - 1)}} = \frac{K_1^2 (K_1^2 - 1)}{K_1^2 - K_1^2} \Rightarrow$$

$$e = \frac{K_1^2 (K_1^2 - 1)}{K_1^2 - K_1^2} L = \frac{\frac{1}{16} \cdot (4 - 1)}{4 - \frac{1}{16}} L = \frac{3}{63} L = \frac{L}{21}$$

(+)

Ответ:  $\frac{L}{21} = 6.6$  см но не нужно.

Дано:

$$F_{12} = 10 \text{ см}$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ см}$$

$$F_1, F_2, F_3 = ?$$

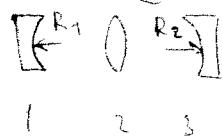
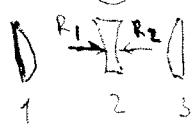
~ 6

Решение:

Так как зажимы складываются в перпендикулярную плоскость без зажима



так, то существует два варианта:



Если между ними соотношение  $\frac{1}{F_{12}} = D_{12} = D_1 + D_2 \cdot \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \frac{F_1 F_2}{F_1 + F_2} = F_{12}$ , аналогично  $F_{23} = \frac{F_2 F_3}{F_2 + F_3}$

То формула инерцизма:

$$\frac{1}{F} = \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \left( \frac{n_A}{n_{cp}} - 1 \right), \text{ тогда:}$$

$$\frac{1}{F_{12}} > c \Rightarrow \left( \frac{n_A}{n_{cp}} - 1 \right) \left( \frac{1}{R_2} \right) > c \Rightarrow \frac{1}{F_{12}} \cdot \left( \frac{n_A}{n_{cp}} - 1 \right) \cdot \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{F_{12}} = \left( \frac{n_A}{n_{cp}} - 1 \right) \left( \pm \frac{1}{R_2} \right) \quad (\pm \text{ - ж-я формулы между (внук-} \\ \text{наль и внука)})$$

~~или~~  $\frac{1}{R_2} \Rightarrow$  между варианта (II)

$$\begin{cases} F_{12} = \left( \frac{n_A}{n_{cp}} - 1 \right) \frac{1}{R_2} \\ F_{23} = \left( \frac{n_A}{n_{cp}} - 1 \right) \cdot \frac{1}{R_1} \end{cases} \Rightarrow \frac{F_{12}}{F_{12} + F_{23}} = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

Две аналогичные формулы:

$$\begin{cases} \frac{1}{F_1} = \left( \frac{n_A}{n_{cp}} - 1 \right) \left( \frac{1}{R_1} \right) \\ \frac{1}{F_3} = \left( \frac{n_A}{n_{cp}} - 1 \right) \left( \frac{1}{R_2} \right) \end{cases} \Rightarrow \frac{F_3}{F_1} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{F_{12}}{F_{23}} = \frac{\frac{1}{F_1} \cdot \frac{1}{F_2 + F_3}}{\frac{1}{F_3} \cdot \frac{1}{F_1 + F_2}} \Rightarrow$$

$$\frac{F_2 + F_3}{F_1 + F_2} = \frac{F_3^2}{F_1^2} \Rightarrow F_1^2 F_2 + F_1 F_3 = F_1 F_3^2 + F_2 F_3^2 \Rightarrow$$

$$-(F_1 + F_3) F_2 = F_1 F_3 \Rightarrow F_2 = \frac{F_1 F_3}{F_1 + F_3}$$

$$F_{12} = \frac{\frac{1}{F_1 + F_3}}{\frac{F_1 - F_1 F_3}{F_1 + F_2}} = \frac{-F_1^2 F_3}{F_1^2} = -F_3 \Rightarrow F_3 = -F_{12}$$

$$F_{23} = \frac{-\frac{F_3^2 F_1}{F_1 + F_3}}{\frac{F_3 - F_1 F_3}{F_1 + F_2}} = \frac{-F_3^2 F_1}{F_3^2} = -F_1 \Rightarrow F_1 = -F_{23}$$



$$F_2 = -\frac{F_1 F_3}{F_1 + F_3} = \frac{F_{12} F_{23}}{F_{12} + F_{23}}$$

$$F_1 = -F_{23} = -2,5 \text{ см}$$

$$F_3 = -F_{12} = -10 \text{ см}$$

$$F_2 = \frac{2,5 \cdot 10}{12,5} = \frac{\frac{100}{4}}{\frac{25}{2}} = 2 \text{ см}$$

(7)

Замечание:

$$F_1 = -F_{23}, \text{ т.к. } \frac{1}{F_0} = 0 = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_{23}} \Rightarrow F_1 = -F_{23}$$

$$F_3 = -F_{12}, \text{ т.к. } \frac{1}{F_0} = 0 = \frac{1}{F_3} + \frac{1}{F_{12}} \Rightarrow F_3 = -F_{12}$$

F<sub>0</sub> - радиус машины F<sub>0</sub> = ∞1,3 рассеивающее 2- собирающее  
II

Этот здреки происходил из-за испарение воды. Когда вода испаряется она поглощает влагу воздуха в бане. Температивность воздуха больше температивности воды, поэтому повышая влагосодержание (а значит и содержание воды в воздухе) мы повышаем его температивность, делая ее как-то теплое паром передаваемое в воздух и его температивра бояться. Если же вы исключите конденсацию воды, то часть тепла идет на нагревание, значит каким останутся больше (горячий воде надо собирать меньше конденсации теплоты, чтобы нагреть ее до конечной, поэтому здреки сильнее.)

(—)  
f

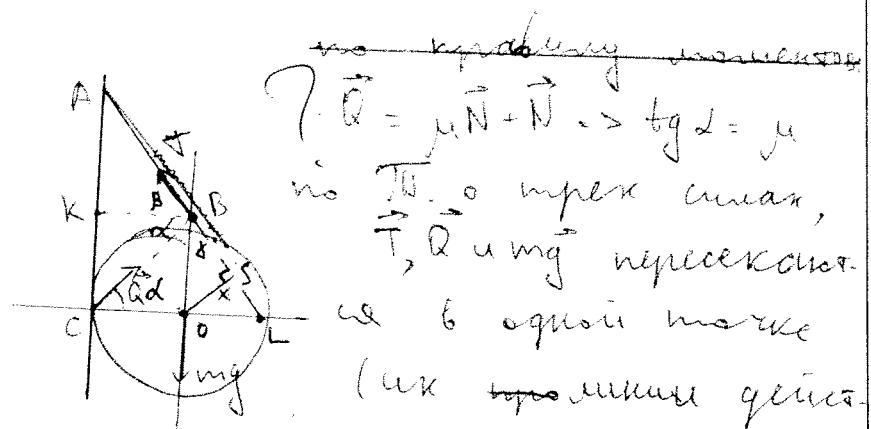


Дано:  
 $\mu = \frac{25}{24}$   
 $R = 3 \text{ см}$   
 $L = ?$

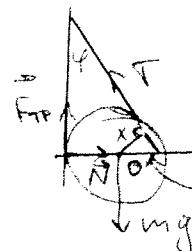


~ 3

Решение:



(вид)

Так как  $\mu = \mu_{\min}$ , то  $F_f = \mu N$  (наименее сильное)

Приведено движение относительно О:

$$\frac{\pi}{2} - \varphi \quad T \cdot x = \mu N \cdot R \quad (1)$$

II з. н. Использована на ox:

$$-T \sin \varphi + N = ma_x \rightarrow N = T \sin \varphi \quad (2)$$

$$\text{oy: } T \cos \varphi + \mu \cdot N = T \cos \varphi + \mu T \sin \varphi = mg \quad (3)$$

$$(1) \rightarrow (1): T \cdot x = \mu \cdot T \cdot \sin \varphi R \rightarrow x = \mu R \cdot \sin \varphi \quad \text{Ч?}$$

(cos 1 = 0)

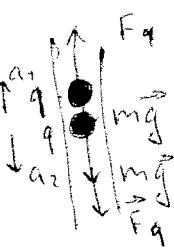
(+)

Дано:

 $q, R, m$ 

затормозить

-?



~ 5

Решение:

II з. н. Использована на oy:

затормозить:  $F_q - mg = ma_1 \quad (1)$ затормозить:  $-F_q - mg = -ma_2 \quad (2)$ 

$$F_q + mg = ma_2 \quad (3)$$

бикомпонентно:

$$\vec{F}_q + \vec{mg} = \vec{ma}_1$$

$$-\vec{F}_q + \vec{mg} = \vec{ma}_2$$

Пересадим б. с. о. бережного, тогда

$$m(\vec{a}_2 - \vec{a}_1) = \vec{a}_{\text{бер}} \cdot m = -2\vec{F}_q \Rightarrow |\vec{a}_{\text{бер}}| = \left| \frac{2\vec{F}_q}{m} \right| \Rightarrow a_{\text{бер}} = -\frac{2F_q}{m}$$

$$a_{\text{бер}} = \frac{2F_q}{m} = \frac{2q^2 k}{mr^2}$$



$$\ddot{a}_{\text{отк}} = \frac{2g^2 k}{m x^2}$$

$$m x^2 \cdot \ddot{x} = 2g^2 k$$

$$x^2 \cdot \ddot{x} = \frac{2g^2 k}{m}$$

$$x^2 \cdot a_{\text{отк}} = \text{const}$$

$$a_{\text{отк}} = \frac{m a_1 - m a_2}{2m} = \frac{a_1 - a_2}{2} = -g$$



Справана кімкій шарик було висунуте  
відталась від вертикальної стіни при  $t = \infty$ . Си не  
було зупинено вертикально від  $a_{\text{отк}} = 0 \Rightarrow$   
будуть падати з ускоренням  $g$ .

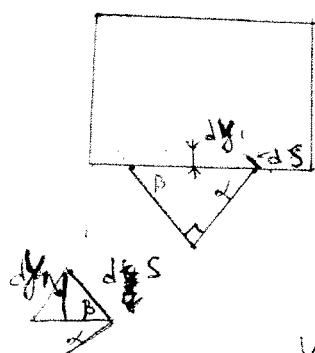
~~Задача:~~  $0 \rightarrow v_{0y} = \dots$

Дано:

$$\alpha = 45^\circ$$

$$v = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$m = ?$$



Після:

$\alpha = 45^\circ \Rightarrow \beta = \frac{\pi}{2} - \alpha = 45^\circ \Rightarrow$  перший  
цикл рухається одною прямою  
з постійними параметрами переміщення.

$$\frac{ds}{dy} = \frac{1}{\cos(\pi/4)}$$

$$\frac{u}{v_y} \cdot \frac{1}{\cos(\pi/4)} = \sqrt{2} \quad \frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$\frac{v_x}{u} = \sqrt{\frac{u^2 - v_y^2}{u^2}} = \sqrt{\frac{\frac{2}{3} - \frac{1}{2}}{\frac{2}{3}}} = \frac{1}{\sqrt{6}}$$

$$v_x = \frac{u}{\sqrt{6}} \quad \text{Если би рухався як единое  
цілісне, то } v_x' = \frac{u}{\sqrt{2}}$$

$$t(v_x' - v_x) = u \left( \frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{\sqrt{6}} \right) t = s'$$



$$3C3: \frac{mv^2}{2} + Ag_6 = \frac{k^2 m v^2}{2} + Q? \quad Ag_6 - Q = \frac{mv^2}{2} (k^2 - 1)$$

$$m = \frac{2(Ag_6 - Q)}{v^2 (k^2 - 1)}$$

$$Q = A + ?$$



$$Q = qA\tau_F \sim F\tau_F \cdot S = q\mu mg S ?$$

$$S = \int v dt \quad v_{cp} = \frac{v_k + v_h}{2} = \frac{v(k^2 + 1)}{2} - \text{т.к. начальная}$$

скорость}

$$S = v_{cp} \cdot t$$

$$Q = q\mu mg \cdot \frac{v(k^2 + 1)}{2} \cdot t = q\mu mg \cdot \frac{v(k^2 + 1)}{2} \cdot \frac{(k-1)v}{a} = \frac{qv^2(k^2 + 1)(k-1)}{2} m$$

~~иначе~~  
~~Q = a~~  
~~Q = mg~~

$$\boxed{m = \frac{2Q}{qv^2(k^2 + 1)(k-1)}}$$

$$a = \mu mg$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 712

QB 10-61

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Куркин

ИМЯ

Николай

ОТЧЕСТВО

Александрович

Дата

рождения

30.06.1997

Класс:

11

Предмет

Физика

Этап:

ЗаключительныйРабота выполнена на 7 листахДата выполнения работы: 22.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

H. Kуркин

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

№2

Дано:

$$L \rightarrow \frac{h_0}{4}$$

Найти:

$$x \rightarrow \frac{h_0}{2} - ?$$

Пусть  $h_0$  — начальная глубина (глубина)  
(в начале водосброса)

Тогда по условию задачи необходимо

найти такое расстояние  $x$ , на

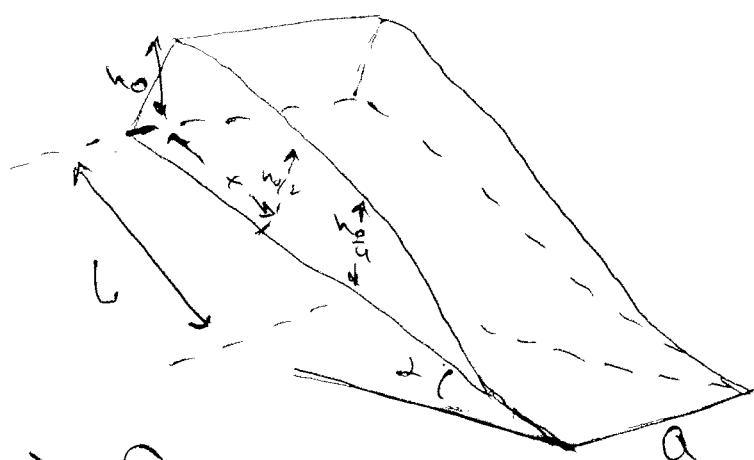
котором глубина потока будет в 2 раза

больше, чем глубина потока на расстоянии

$L$  от начала водосброса где глубина в 4 раза

меньше величины  $h_0$ . Обозначим ширину

водосброса  $a$



2)  $Q_v$  — объемный расход

$$Q_v = \text{const}$$

$$Q_{v1} = V_1 \cdot S_1$$

$$Q_{v1} = V_1 \cdot \frac{h_0}{4} \cdot a$$

$$Q_{v2} = V_2 \cdot \frac{h_0}{2} \cdot a \Rightarrow Q_{av1} = Q_{v2}$$

$$V_1 \cdot \frac{h_0}{4} \cdot a = V_2 \cdot \frac{h_0}{2} \cdot a \quad | : a h_0$$

$$\frac{V_1}{a} = \frac{V_2}{2} \quad | \cdot 2$$

$$\frac{V_1}{a} = V_2 \Rightarrow V_1 = 2V_2$$

$$3) \underbrace{\sqrt{2g} L \cdot \sin \alpha}_{\text{1}} = 2 \underbrace{\sqrt{2g} x \cdot \sin \alpha}_{\text{2}} \quad | : \sqrt{2g} \sin \alpha$$

1) Наиболее скорость потока на расстояниях  $L$  и  $x$ .



$$V_1 = \sqrt{2g} H = \sqrt{2g} L \cdot \sin \alpha$$

$$V_2 = \sqrt{2g} x \cdot \sin \alpha$$



$$\sqrt{L} = 2\sqrt{x}$$

$$\sqrt{x} = \frac{\sqrt{L}}{2}$$

$$x = \frac{L}{4}$$

Ответ: На расстоянии  $x = \frac{L}{4}$

№3

Дано:

$$T = 2 \text{ моль}$$

$$P_3 = \frac{31}{21} P_1$$

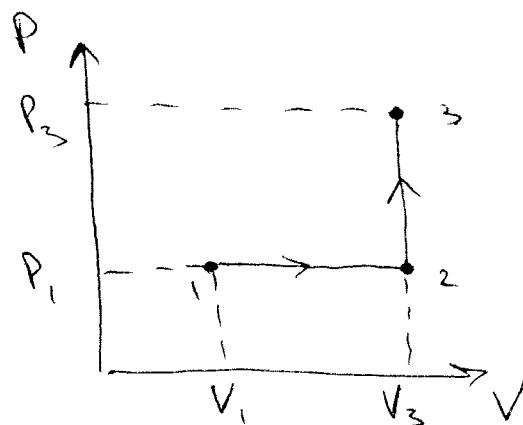
$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$P_{1-2} = 1200 \text{ Р}$$

$$Q_{1-2} = Q_{2-3}$$

1-я - изотерма

Наиши:

 $T_1$  - ?

1) 1-2 - изодара

$$P = \text{const} \Rightarrow \frac{V}{T} = \text{const}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} ; \quad \frac{T_2}{T_1} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{7}{5}$$

$$\Rightarrow \boxed{T_2 = \frac{7}{5} T_1}$$

2) 2-3 - изохора

$$V = \text{const} \Rightarrow \frac{P}{T} = \text{const}$$

$$\frac{P_1}{T_2} = \frac{P_3}{T_3} ; \quad \frac{T_3}{T_2} = \frac{31}{21}$$

$$\Rightarrow \boxed{T_3 = \frac{31}{21} T_2 = \frac{31}{15} T_1}$$



$$3) Q_{1-2-3} = Q_{12} + Q_{23}$$

$$4) Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} =$$

$$= P_1 \Delta V_{12} + \frac{3}{2} \nabla R \Delta T_{12} = PV_2 - PV_1 + \frac{3}{2} \nabla R \Delta T_{12} =$$

$$= \nabla R \Delta T_{12} + \frac{3}{2} \nabla R \Delta T_{12} = \frac{5}{2} \nabla R \Delta T_{12} =$$

$$= \frac{5}{2} \nabla R \left( \frac{2}{5} T_1 - T_1 \right) = \frac{5}{2} \nabla R \cdot \frac{2}{5} T_1 = \nabla R T_1$$

$$5) Q_{23} = A_{23} + \Delta U_{23} =$$

$$= P_2 \Delta V_{23} + \frac{3}{2} \nabla R \Delta T_{23} = 0 + \frac{3}{2} \nabla R (T_3 - T_2) =$$

$$= \frac{3}{2} \nabla R \left( \frac{21}{15} T_1 - \frac{2}{5} T_1 \right) = \frac{3}{2} \nabla R \left( \frac{\frac{21}{15} T_1 - 2 T_1}{15} \right) =$$

$$= \frac{3}{2} \nabla R \cdot \frac{16}{15} T_1 = \frac{3}{2} \nabla R \cdot \frac{2}{3} T_1 = \nabla R T_1$$

$$\Rightarrow Q_{1-2-3} = 2 \nabla R T_1$$

$$6) Q_{1u} = A_{1u} + \Delta U_{1u} = A_{1u} + 0$$

$$7) Q_{1u} = Q_{1-2-3}$$

$$A_{1u} = 2 \nabla R T_1$$

$$T_1 = \frac{A_{1u}}{2 \nabla R} = \frac{1200 K}{2 \cdot 2 R} = 300 \cancel{K}$$

Ответ: Исходная температура газа-

$$T_1 = 300 K$$

+



№5

Рано:

$$KV = \text{const}$$

K

V

Q

Найти:  
m - ?

Введем некоторые величины:

- $\Delta t$  - время, за которое выделилось количество теплоты Q
- S - общая пройденная длина (шаг), первое произведение длины окружности колеса на число оборотов, которое совершило это колесо за время  $\Delta t$ .  
Так же  $S = KV \cdot \Delta t$ .

Тогда:

- 1) Т.к., по условию задачи, сколько вращений колес означает некоторое, то сила трения, действующая на колесо  $F_{\text{тр}} = \mu mg$  первая сила, вращающая колесо  $F_B = \frac{m \cdot KV}{\Delta t}$

$$\mu mg = \frac{m \cdot KV}{\Delta t}$$

- 2) Кол-во теплоты, выделявшееся при движении Q равно ~~на~~ работе силы трения  $A_{\text{тр}} \cdot S$

$$A_{\text{тр}} = Q$$

$$Q = \mu mg \cdot S = \frac{m \cdot KV}{\Delta t} \cdot KV \cdot \Delta t = m K^2 V^2$$

$$Q = m (KV)^2 \Rightarrow m = \frac{Q}{(KV)^2} \cdot \cancel{KV}$$

$$\underline{\text{Ответ: масса автомобиля }} m = \frac{Q}{(KV)^2} \cdot \cancel{KV}$$



№ 6

Дано:

$$F_1 = 10 \text{ см}$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ см}$$

Найти:

$$F_2?$$

$$F_3?$$

$$F_s?$$

•  $D$  - оптическая сила  $= \frac{1}{f}$

$$\left\{ \begin{array}{l} D_{12} = D_1 + D_2 \\ D_{23} = D_2 + D_3 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} D_1 + D_2 + D_3 = 0 \end{array} \right. \quad (\text{опт. сила})$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{масса параллельной} \\ \text{плоскости равна } 0 \end{array} \right.$$



$$\left\{ \begin{array}{l} D_{12} = D_1 + D_2 \\ D_{23} = D_2 + D_3 \\ D_1 + D_2 = -D_3 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} D_{12} = -D_3 \Rightarrow D_3 = -10 \text{ дпр} \\ D_{23} = D_2 + D_3 \Rightarrow D_2 = D_{23} - D_3 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} D_1 + D_2 = -D_3 \\ D_2 = 4 - (-10) = 14 \text{ дпр} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow D_1 = D_{12} - D_2 = 10 - 14 = -4 \text{ дпр}$$

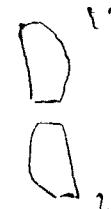
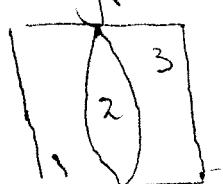
Члены:

$$D_1 = -4 \text{ дпр} \Rightarrow F_1 = \frac{1}{-4} = -0,25 \text{ м} - \text{рассев.}$$

$$D_2 = 14 \text{ дпр} \Rightarrow F_2 = \frac{1}{14} \text{ м} - \text{собирающ.}$$

$$D_3 = -10 \text{ дпр} \Rightarrow F_3 = -\frac{1}{10} \text{ м} = 0,1 \text{ м} - \text{рассевяющ.}$$

Конфигурации:



Ответ:  $F_1 = 0,25 \text{ м}$   
рассевающий

$$F_2 = 14 \text{ м} - \text{собирающ.}$$

$$F_3 = 0,1 \text{ м} - \text{рассевяющ.}$$





№7.

Дано:

$$C_1 = C_2 = C_3$$

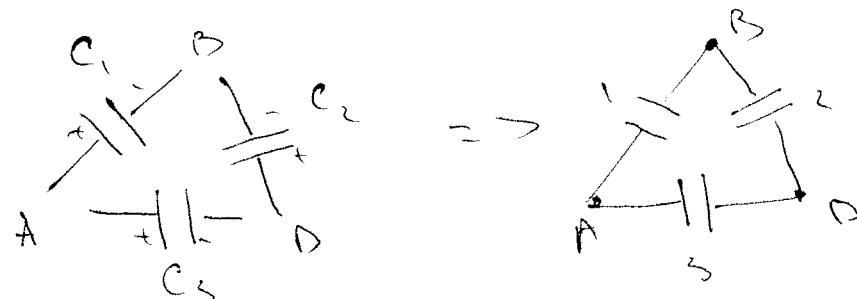
$$U_1 = 1B$$

$$U_2 = 2B$$

$$U_3 = 3B$$

Найти

$$\varphi_{AB}?$$



$$\Rightarrow \varphi_{AB} = U_1' \quad (U_1', U_2', U_3' - \text{уставившиеся напряжения})$$

$q_1' = q_2' = q_3' - \text{уставившиеся заряды}$

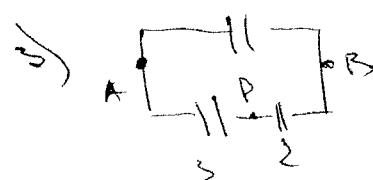
$$2) Q_{\Sigma} = \text{const}$$

$$Q_{\Sigma} = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$Q_1 = CV_1;$$

$$Q_2 = CV_2; \quad Q_{\Sigma} = C(U_1 + U_2 + U_3) =$$

$$Q_3 = CV_3; \quad = 6C$$



$$\left\{ \begin{array}{l} Q_1' = Q_2' + Q_3' \\ Q_2' = Q_3' \\ Q_1' + Q_2' + Q_3' = 6C \end{array} \right. ; \quad \left\{ \begin{array}{l} Q_1' = Q_2' + Q_3' \\ Q_2' = Q_3' \\ Q_1' + Q_2' + Q_3' = 6C \end{array} \right. ; \quad \left\{ \begin{array}{l} Q_1' = 2Q_3' \\ Q_2' = Q_3' \\ 2Q_3' + Q_2' + Q_3' = 6C \end{array} \right. ; \quad \textcircled{1}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} U_1' = U_3' + U_2' \\ Q_3' = Q_2' \end{array} \right. ;$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Q_1' = Q_2' + Q_3' \\ Q_2' = V_1' \\ Q_1' + Q_2' + Q_3' = 6C \end{array} \right. ; \quad \left\{ \begin{array}{l} Q_1' = \frac{Q_1'}{C} = \frac{Q_3'}{C} + \frac{Q_2'}{C} = V_1' \\ Q_2' = V_1' \\ Q_1' + Q_2' + Q_3' = 6C \end{array} \right. ; \quad \left\{ \begin{array}{l} Q_1' = Q_2' \\ Q_3' = Q_2' \\ Q_1' + Q_2' + Q_3' = 6C \end{array} \right. ; \quad \left\{ \begin{array}{l} Q_1' = \frac{Q_1'}{C} = \frac{Q_3'}{C} + \frac{Q_2'}{C} = V_1' \\ Q_2' = V_1' \\ Q_1' + Q_2' + Q_3' = 6C \end{array} \right. ; \quad \left\{ \begin{array}{l} Q_1' = 2Q_3' \\ Q_2' = Q_3' \\ 2Q_3' + Q_2' + Q_3' = 6C \end{array} \right. ; \quad \textcircled{2}$$

$$\textcircled{3} \quad uq_1' = 6C$$

$$2q_2' = 3C$$

$$2q_3' = q_1' = 3C$$



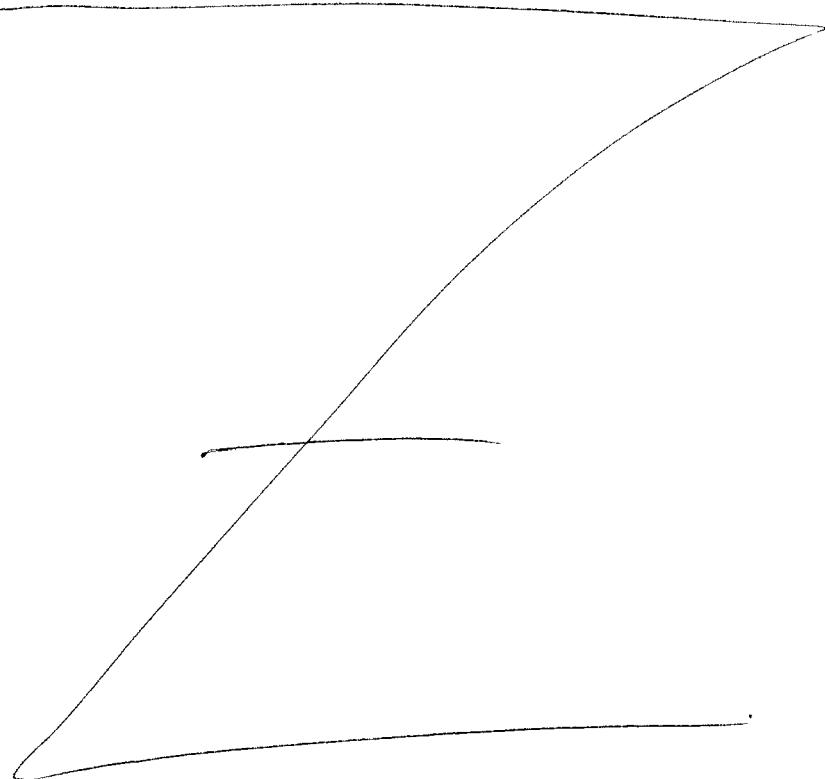
$$\Rightarrow \varphi_{AB} = U_1' = \frac{q_1'}{C} = -\frac{3C}{C} = 3B$$

Ответ: Равновесное  
напряжение в  
междупараллелью A и B  
 $\varphi_{AB} = 3B$



№1

Ответ: Первонагелько Ученый. При протекании тока в аршине возникает магнитное поле; при изменении внешнего м.п., протекающего контур, изменяется магнитное поле, а следовательно, по Закону Фарadays, возникает ЭДС индукции, такая же индуцированная ток во внутреннем контуре, создает м.п., препятствующее изменению внешнего м.п.



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112**ФФ 76 - 44**

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Курочкин

ИМЯ

Максим

ОТЧЕСТВО

Валентинович

Дата

рождения

26.06.1997.Класс: 11

Предмет

ФизикаЭтап: Заключительный

Работа выполнена на

4 листах

Дата выполнения работы:

28.02.15

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

N3 Дано:

$V = 2 \text{ м}^3/\text{с},$

$i = 3$

I  $p = \text{const}, V \uparrow$ II  $V = \text{const}, T \uparrow$ III  $T = \text{const}, V \uparrow$ 

$P_3 = \frac{3}{2} P_1,$

$V_3 = \frac{7}{5} V_1,$

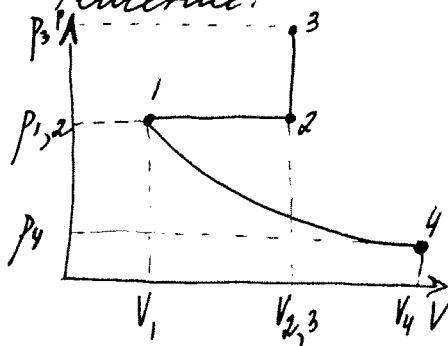
$Q_{14} = Q_{123},$

$A'_{14} = 1200 \text{ R.}$

Найти:

$T, -?$

Решение:

 $\rho V = VR/T$  - закон Менделеева - Клапейрона $\frac{\rho V}{T} = \text{const}$  - следствие из 3-го закона М.К. (при условии  $m = \text{const}$ ). $Q = \Delta U + A' -$  I закон термодинамики.  
 $\Delta U = \frac{i}{2} VRST, A' = \rho s V.$ I.  $Q_{123} = Q_{12} + Q_{23};$  ⊕

a)  $Q_{12} = \Delta U_{12} + A'_{12},$

$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} VR \Delta T_{12} = \frac{3}{2} P_{12} \Delta V_{12},$

$A'_{12} = P_{12} \Delta V_{12},$   
 $Q_{12} = \frac{3}{2} P_{12} \Delta V_{12} + P_{12} \Delta V_{12} = \frac{5}{2} P_{12} \Delta V_{12}$

б)  $Q_{23} = \Delta U_{23} + A'_{23}$

$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} VR \Delta T_{23} = \frac{3}{2} VR(T_3 - T_2) = \frac{3}{2} VR T_3 -$   
 $- \frac{3}{2} VR T_2 = \frac{3}{2} P_3 V_3 - \frac{3}{2} P_2 V_2 = \frac{3}{2} (P_3 V_3 - P_2 V_2),$

$A'_{23} = 0 \text{ (T.K. } V = \text{const}),$

$Q_{23} = \frac{3}{2} (P_3 V_3 - P_2 V_2),$

в)  $Q_{123} = \frac{5}{2} P_{12} \Delta V_{12} + \frac{3}{2} (P_3 V_3 - P_2 V_2)$

II.  $Q_{14} = \Delta U_{14} + A'_{14}$ 

$\Delta U_{14} = 0 \text{ (T.K. } T = \text{const}) \Rightarrow Q_{14} = A'_{14}.$

III.  $Q_{14} = Q_{123}, P_1 = P_2 = P_3, V_2 = V_3 = V_{23},$



$$\begin{aligned}
 A'_{14} &= \frac{5}{2} p_1 \Delta V_{12} + \frac{3}{2} (p_3 V_3 - p_2 V_2) = \frac{5}{2} p_1 (V_2 - V_1) + \frac{3}{2} (p_3 V_3 - p_1 V_1) = \\
 &= \frac{5}{2} p_1 (V_3 - V_1) + \frac{3}{2} (p_3 V_3 - p_1 V_3) = \frac{5}{2} p_1 \left( \frac{7}{5} V_1 - V_1 \right) + \frac{3}{2} \left( \frac{31}{15} p_1 V_1 - \frac{21}{15} p_1 V_1 \right) = p_1 V_1 + \\
 &\cdot \frac{7}{5} V_1 - p_1 \cdot \frac{7}{5} V_1 = \frac{5}{2} p_1 \left( \frac{2}{5} V_1 \right) + \frac{3}{2} \left( \frac{31}{15} p_1 V_1 - \frac{21}{15} p_1 V_1 \right) = p_1 V_1 + \\
 &+ \frac{3}{2} \left( \frac{10}{15} p_1 V_1 \right) = p_1 V_1 + p_1 V_1 = 2 p_1 V_1; \\
 A'_{14} &= 1200 R = 2 p_1 V_1 = 2 V R T_1,
 \end{aligned}$$

$$1200 R = 2 V R T_1,$$

$$T_1 = \frac{1200 R}{2 V R} = \frac{1200}{2 \cdot 2} = \frac{1200}{4} = \underline{\underline{300 K}}.$$

О:  $T_1 = 300 K$ .

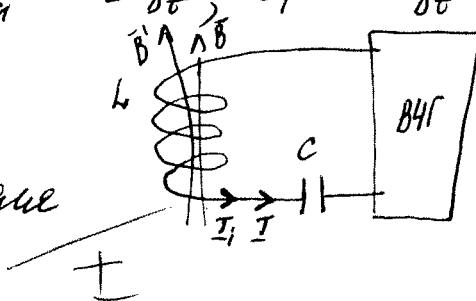
V1 По правилу правой руки определим направления векторов магнитной индукции  $B$  и  $B'$ , они сонаправлены ( $B \parallel B'$ )

П.п.р.1 если обвивка сделана правой рукой, а витковую панель направить по направлению тока, то обогнув ее на  $90^\circ$  большей панель укажет направление вектора магнитной индукции.

Примечание: в катушке создается индукционный ток, который, по Правилу Ленца своим магнитным полем производствует такое изменение магнитного поля, которое он возделан.

III. к.  $B \parallel B'$ , то магнитное поле уменьшается следовательно, индукция магнитного поля уменьшилась.  
 $(T = 2\pi \sqrt{L C} = \frac{1}{V})$ ;  $\Phi = L I$ ,  $E_{si} = -L \frac{dI}{dt}$ ,  $E_i = - \frac{d\Phi}{dt} >$   
 $\downarrow d\Phi = \mu B S \cos \alpha$ ,  $d(B' n)$ .

О: индукция магнитного поля уменьшилась.



N2

$$F_T = mg \sin \alpha$$

$$L = V_0 t + \frac{gt^2 \sin \alpha}{2}$$

$$H = H_0 + \frac{g \cos \alpha t^2}{2}$$

N4

$$F_{Tp} = \mu N, \quad N = mg$$

N5 Дано:

$$\frac{V_0}{V_k} = \delta,$$

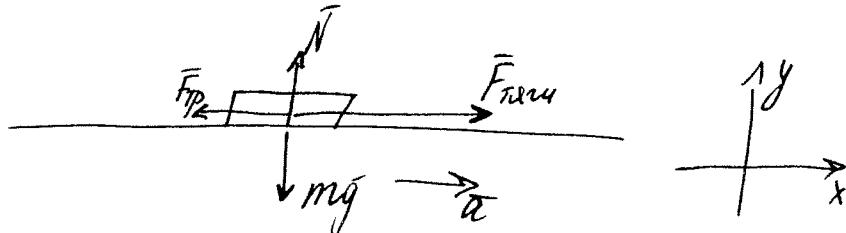
$$\frac{V_k}{V_0} = k,$$

Q.

Частота  
 $m - ?$ 

≡

Решение:



$$m\ddot{a} = F_{Tp} + N + F_T + F_{T\text{акс}} - \text{но II закону Ньютона.}$$

$$Oy: 0 = N - mg, \\ N = mg. \quad (1)$$

$$Ox: m\ddot{a} = F_{T\text{акс}} - F_{Tp} = F_{T\text{акс}}^2 - \mu mg \quad (7)$$

$$Q = A_{F_{Tp}} = F_{Tp} \cdot S \cdot \cos \alpha,$$

$$\cos 180^\circ = -1,$$

$$|Q| = F_{Tp} \cdot S \quad (2)$$

$$a = \frac{V - V_0}{t}, \quad S = V_0 t + \frac{at^2}{2}, \quad S = \frac{V_k^2 - V_0^2}{2a}$$

$$V_k = k V_0; \quad S = \frac{k^2 V_0^2 - V_0^2}{2a} = \frac{k^2 V^2 - V^2}{2a} \quad (5)$$

$$F_{Tp} = \mu N \rightarrow (1) \quad F_{Tp} = \mu mg \quad (3)$$

$$(3) \rightarrow (2) \quad Q = \mu mg \cdot S \quad (4)$$

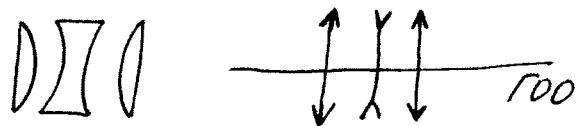
$$(5) \rightarrow (4) \quad Q = \mu mg \cdot \frac{k^2 V^2 - V^2}{2a}; \quad \frac{1}{+}$$

$$\mu mg = \frac{2aQ}{k^2 V^2 - V^2} \quad (6)$$

$$(6) \rightarrow (7) \quad m\ddot{a} = F_{T\text{акс}} - \frac{2aQ}{k^2 V^2 - V^2}; \quad m = \frac{F_{T\text{акс}} - \frac{2aQ}{k^2 V^2 - V^2}}{a}.$$



N6  $F = \frac{1}{d}; \frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$



$1 \frac{a_1}{U} 3 \frac{a_2}{U}$  линзы - собирающие,  
 $2 \frac{a_2}{U}$  - рассеивающие.

≡

N7. Дано:

$$\begin{aligned} C &= C_1 = C_2 = C_3, \\ U_1 &= 1B, \\ U_2 &= 2B, \\ U_3 &= 3B \end{aligned}$$

$$U_A - U_B - ?$$

Решение:

$$C = \frac{q}{U}; q = CU$$

$$\begin{aligned} q_1 &= C B & q_2 &= 2C B, & q_3 &= 3C B. \\ q_1 &= C U_1, & q_2 &= C U_2, & q_3 &= C U_3. \end{aligned}$$

$$q = \frac{kq}{r}; U - U_0 = U.$$

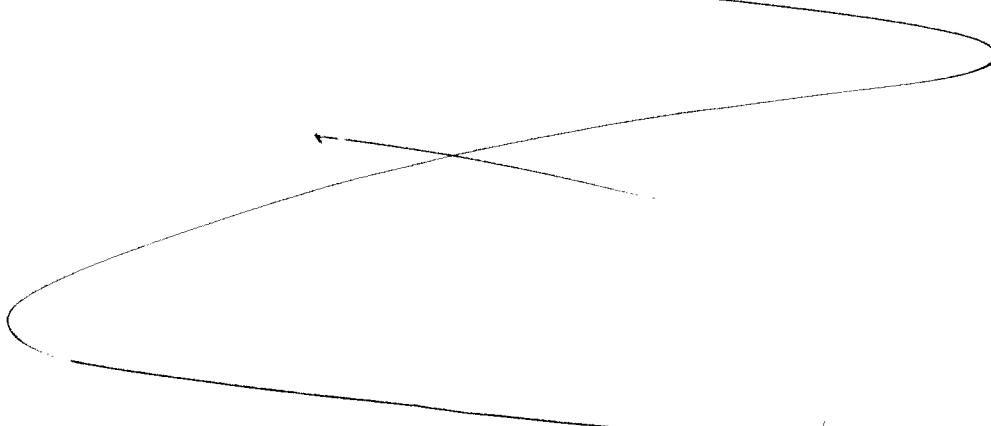
∅

После соединения "треугольником" 2 и 3 конденсаторы перезаряжаются.  
 $q_2' = q_3' = \frac{q_3 - q_1}{2} = \frac{3C - 2C}{2} = \frac{C}{2} B$ .

Общая емкость будет равна:

$$\frac{1}{C_0} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{3}{C}; C_0 = \frac{C}{3}$$

(т.к. конденсаторы соединены последовательно).



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

QB 10-69

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

ЛАЗАРЕВ

ИМЯ

АЛЕКСЕЙ

ОТЧЕСТВО

МИХАЙЛОВИЧ

Дата

рождения

03.03.1998

Класс:

11

Предмет

Физика

Этап:

Заключительный

Работа выполнена на

4 листах

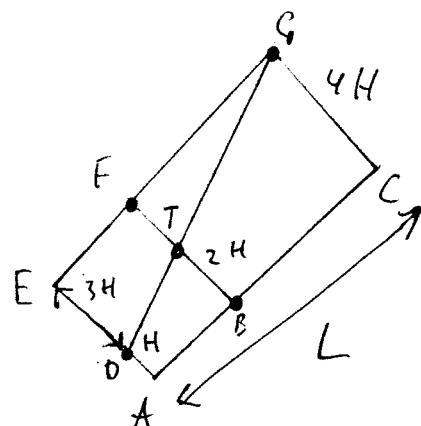
Дата выполнения работы: 28.02.15

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Alex

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№2.

$$GE = AC = L$$

 $BC - ?$ 

$$\textcircled{1} \quad BC = FG$$

$$\textcircled{2} \quad \text{из } \triangle FGT \sim \triangle EGD:$$

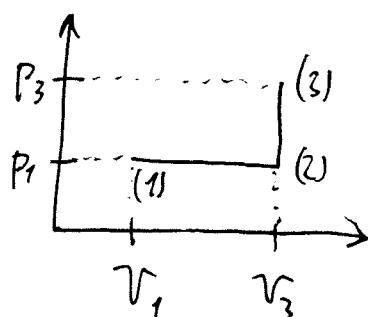
$$\frac{GF}{EG} = \frac{FT}{ED} = \frac{2}{3}$$

$$GF = \frac{2}{3} EG = \frac{2}{3} L$$

$$BC = GF = \frac{2}{3} L$$

Ответ: на расст.  $\frac{2}{3} L$

№3.



$$\textcircled{1} \quad 1-4 - \text{изотерма, а значит:} \\ Q_{14} = \Delta U^0 + A_{14} \Leftrightarrow Q_{14} = A_{14}$$

$$Q_{123} = Q_{14} = A_{14}$$

$$\textcircled{2} \quad Q_{123} = Q_{12} + Q_{23} = \frac{5}{2} (P_1 V_3 - P_2 V_1) + \frac{3}{2} (P_3 V_3 - P_2 V_1)$$

$$= \frac{5}{2} P_1 V_1 \cdot \frac{2}{5} + \frac{3}{2} \cdot P_1 V_1 \cdot \frac{10}{21} \cdot \frac{2}{5} = 2 P_1 V_1$$

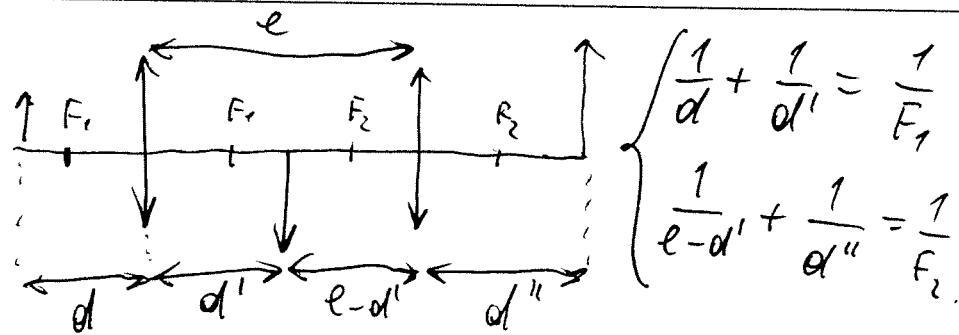
$$\textcircled{3} \quad Y_P - \text{е Мендел-Кланцерона: } P_1 V_1 = \sqrt{RT_1} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow A_{14} = 2 \sqrt{RT_1} \Leftrightarrow T_1 = \frac{A_{14}}{2\sqrt{R}} = \frac{1200R}{4R} = 300$$

Ответ: 300 K.

рассмотрим случай взаиморасположения точек между которыми расст  $F_1$  и  $F_2$ ;  $d$  - расст до предмета от 1-й фигуры;  $d_1$  - расст до изобр. от 1-й фигуры;  $d''$  - расст от 2-й фигуры до изобр.;  $l$  - расст между фигурами

№6.



В случае когда мы рассмотрим 2 силы, расложенные вдоль  $l=0$  и ~~вдоль~~ при склонении крави. в вычислительной системе, получим:  $\frac{1}{d} + \frac{1}{d''} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2}$  также известно, что  $\frac{1}{d} + \frac{1}{d''} = \frac{1}{F_{12}}$  (Формула силы, если 2-я силы рассматриваются как одну).

$$\text{Отсюда: } \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_{12}}$$

$$\text{Аналогично: } \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = \frac{1}{F_{23}}$$

Рассмотрим все три силы образующих плоскоперпендикуляр. то:

т.о.:  $D_1 + D_2 + D_3 = 0$ , т.е.  $\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = 0$ .

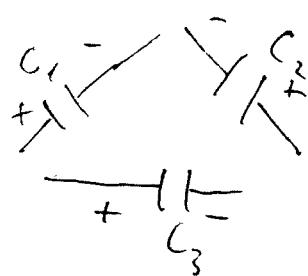
$$\text{Таким образом: } \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{F_1} = -\frac{1}{F_{23}} = -\frac{1}{2,5 \text{ см}} \\ \frac{1}{F_3} = -\frac{1}{F_{12}} = -\frac{1}{10 \text{ см}} \\ \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_{12}} + \frac{1}{F_{23}} = \frac{1}{2 \text{ см}} \end{array} \right.$$

Ответ:

$$\text{Таким образом: } F_1 = 2,5 \text{ см}; F_2 = 2 \text{ см}; F_3 = 10 \text{ см}.$$

1 и 3 - рассеивающие силы, а 2-я - содействующая.





№4.

последовательность:  $C = C_1 = C_2 = C_3$   
 $q_1 = CU_1$   
 $q_2 = CU_2$   
 $q_3 = CU_3$

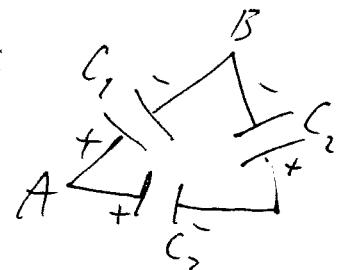
} - общая заряда

① Запишем законы сохр. зарядов:

$$\{ q'_1 + q'_3 = C(U_1 + U_3)$$

$$\{ q'_2 - q'_3 = C(U_2 - U_3)$$

②  $(\varphi_A - \varphi_B = \frac{q'_1}{C}) = \frac{q'_2}{C} + \frac{q'_3}{C} \Rightarrow q'_1 = q'_2 + q'_3$



Отсюда:

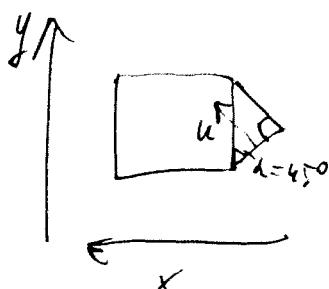
$$2q'_2 + q'_3 = C(U_1 + U_2)$$

$$3q'_3 = C(U_1 - U_2 + 2U_3)$$

$$q'_1 = \frac{C}{3}(2U_1 + U_2 + U_3)$$

⊕

$$\varphi_A - \varphi_B = \frac{q'_1}{C} = \frac{2U_1 + U_2 + U_3}{3} = \frac{2}{3}B$$

Отв:  $\frac{2}{3}B$ .

②

№4. Дано:  $U, \frac{u}{v}, \alpha$

$$U_x = V_x = \frac{u}{\sqrt{2}}$$

$$U^2 = U_x^2 + U_y^2$$

$$V^2 = V_x^2 + V_y^2$$

$$\frac{u}{v} = \sqrt{\frac{2}{3}}$$

Отсюда:

$$V_y = \frac{u_x}{\sqrt{3}}$$

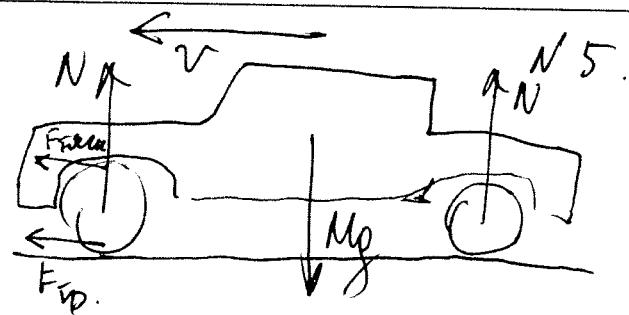


②

$$\frac{V_y}{\mu} = \frac{U_y}{1-\mu}$$

$$\Leftrightarrow \frac{1-\mu}{\mu(1+\sqrt{3})} = 1$$

$$\text{Отв: } \mu = \frac{1}{1+\sqrt{3}}$$



Задача:

$$\frac{Mv^2}{2} + Q = \frac{m(kv)^2}{2}$$

$$M = \frac{2Q}{(k^2 - 1)v^2}$$

РЕШЕНИЕ

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 112

QB 51-72

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ ЛАИШЕВСКИЙ

ИМЯ СТАНИСЛАВ

ОТЧЕСТВО ДМИТРИЕВИЧ

Дата  
рождения 01.08.1997

Класс: 11

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Стаев

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N1

Позида-чтвртое состоящие вещества после твердого, жидкого и газообразного. Позида - это ионизированные газы. В ЧГ и комбинационный контур создают магнитное поле, которое в свою очередь разогревает ионизированный аргон, образуя позиду. Тот же магнитное поле уделяется "горячую" позиду от соприкосновения со стеклянной трубкой. Годом позиды создавал позид ТОКАМАК, а если говорить в глобальном масштабе, то ИТЕР во Франции, хотя по сути ИТЕР является просто оценкой ТОКАМАКА. Но и то слушают ионизированной позидой звуковой датчиком генератора ядерный, где необходимо разогнать ионизированное водородом и их дальнейшего стимулирования.

После запирания позиды в ~~стеклянную~~ трубку, в позиде возникают токи, создающие магнитное поле, препятствующее погашению позиды, будущий магнитный поле замедляет.

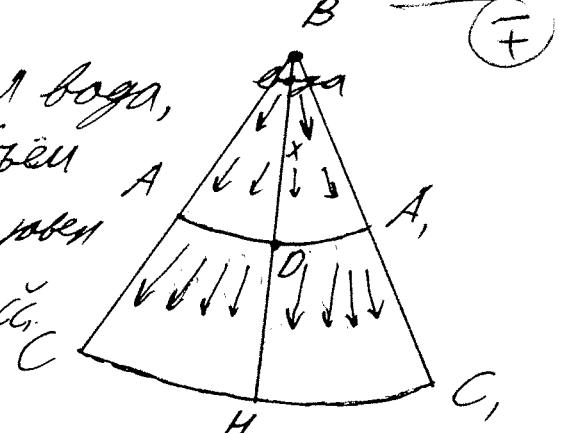
ИБ  $\rightarrow$  начало водоброса N2

ИБ - источник, откуда выходит вода, по центру спуска воды, её объём

не меняется, только  $V_B$  и  $V_B$  ровен

$V_{\text{нижне}} A_1$  и  $V_{\text{нижне}} C_1$

$$BH = L; BD = x; x = ?$$





2) ~~шага~~ шага дуги  $\hat{AA}$ , относится к длине окружности с радиусом  $x$ , та же, как и длина дуги  $\hat{CC}$ , и длине окружности с радиусом  $L$ , ~~поскольку~~ получив коэффициент подобия  $\lambda$ :  $\frac{|\hat{AA}|}{2\pi x} = \frac{|\hat{CC}|}{2\pi L} = \lambda \Rightarrow$   
 $\Rightarrow |\hat{AA}| = \lambda \cdot 2\pi x; |\hat{CC}| = \lambda \cdot 2\pi L$

3) ~~шага~~ шага глубина погона в (-) В равно  $h$ , ~~шага~~ в (-) И равно  $\frac{h}{4}$ ; а в (-) Д равно  $\frac{h}{2}$ ,  
 тогда из равенства объемов следим  $V_{AA} = V_{CC}$ ;  
 $\frac{h}{4} \cdot |\hat{CC}| = \frac{h}{2} \cdot |\hat{AA}|; \frac{h}{4} = \lambda \cdot 2\pi x \cdot L = \frac{h}{2} \cdot \lambda \cdot 2\pi x \Rightarrow$   
 $\Rightarrow x = \frac{L}{2}$  (~~шага~~ шага <sup>(м)</sup> по меру спутка не имеем)  
 Ответ:  $\frac{L}{2}$

Задача:

$$\left. \begin{array}{l} V = 2 \text{ моль} \\ P_3 = \frac{3}{21} P_1 \\ V_3 = \frac{7}{5} V_1 \\ A_{1,4} = 1400 \text{ А} \\ T_1 = ? \end{array} \right| \quad \begin{array}{l} 1) \text{ одноватомочный} \Rightarrow i = 3 \\ \Delta U = \frac{i}{2} \cdot R \cdot \Delta T \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} \Delta U = \frac{3}{2} \cdot R \cdot \Delta T \\ Q_{12} = \Delta U + A; \quad \Delta U = \frac{3}{2} VR \Delta T = \frac{3}{2} P_1 \cdot \Delta V \\ A = P_1 \cdot \Delta V; \quad \Delta V = V_3 - V_1 \end{array} \right|$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Q_{12} = \frac{3}{2} \cdot P_1 \cdot \Delta V + P_1 \cdot \Delta V = \frac{5}{2} \cdot P_1 \cdot \Delta V \\ \Delta V = V_3 - V_1 = \frac{7}{5} V_1 - V_1 = \frac{2}{5} V_1 \end{array} \right.$$

$$Q_{12} = \frac{5}{2} \cdot P_1 \cdot \frac{2}{5} \cdot V_1 = P_1 \cdot V_1 = VR T_1 \Rightarrow T_1 = \frac{Q_{12}}{VR}$$

~~шага~~  $P_1 \cdot V_3 = P_1 \cdot \frac{7}{5} \cdot V_1 = VR T_2 = VB \frac{7}{5} \cdot T_1 \Rightarrow T_1 = \frac{5}{7} \cdot T_2$

$$3) Q_{23} = \Delta U = \frac{3}{2} VR \cdot \Delta T' = \frac{3}{2} \cdot V_3 \cdot (P_3 - P_2) = \frac{3}{2} \cdot \frac{7}{5} \cdot V_1 \cdot \frac{10}{21} \cdot P_1 = P_1 \cdot V_1$$

$$(2 \rightarrow 3); V = \text{const}; A = 0; + Q_2;$$



4)  $Q_{12} = Q_{23}$ ;  $T = \text{const}$ :  $P_1 V_1 = P_4 V_4$ ;  $\Delta U = 0$

$$A = Q_{12} + Q_{23} = 2 \cdot P_1 V_1 = 2 \cdot V \cdot R \cdot T, \Rightarrow T_1 = \frac{A}{2 \cdot V \cdot R} = \\ = \frac{1200 \text{ K}}{4 \cdot R} = 300 \text{ K}$$

Ответ:  $T_1 = 300 \text{ K}$

№ 5

дано:

$$V; K; \quad 1) V_1 = V; V_2 = V \cdot K$$

$$\underline{Q; M = \text{const}} \quad V = \text{const}, \text{ если } \omega \neq 0 \text{ K. роз., то и } V \neq 0 \text{ K. роз.}$$

$m - ?$  2) работа движущей  
пары на резине движущейся и  
на движущемся тросе.

$$A_{\text{жид}} = Q + \frac{m(V_2 - V_1)^2}{2}?$$

$$A_{\text{жид}} = F_m \cdot l = m g \mu \cdot l; \quad V_2 = V_1 + a \cdot t$$

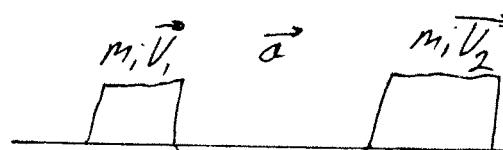
$$t = \frac{V_2 - V_1}{a} \quad l = V_1 \cdot t + \frac{a t^2}{2}$$

$$P = V_1 \cdot \frac{V_2 - V_1}{a} + \frac{a \cdot \left( \frac{V_2 - V_1}{a} \right)^2}{2} = V_1 \cdot \frac{V(K-1)}{a} + \frac{V^2 \cdot (K-1)^2}{2 \cdot a} = \\ = \frac{V^2}{a} \left( \frac{2(K-1) + (K-1)^2}{2} \right) = \frac{V^2 \cdot (2K-2+K^2-2K+1)}{2a} = \frac{V^2 \cdot (K^2-1)}{2a} = P$$

3) работа, совершенная на ускорение?  $A_{\text{уср}} = A_{\text{жид}} - Q = m \cdot a \cdot l$   
иेхватом знатеши  $\mu$ , <sup>м.к. тяжести</sup> тајдникою този труса

4) Місце движущий замінити  $Q$  на ваг. термін, а  
можу ли зменшити на резину пасажир:  $Q = \frac{m \cdot (V_2 - V_1)^2}{2} \Rightarrow$

$$\Rightarrow m = \frac{2 \cdot \Phi}{V^2 (K-1)^2} / \mp$$



$P \cdot t$



задача:

$$\frac{a}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

 $\mu$  ?

1) трехмерный действует на кубик с некоторой силой  $F$ , тогда ускорение кубика

$$N_2 = F \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \quad (\alpha = 45^\circ)$$

$$F_{\text{норм}} = \mu \cdot N_2 = F \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \mu \quad \begin{array}{l} \text{(здесь попарно перпендикулярны склону)} \\ \text{важне кубику с горки} \end{array}$$

2) сила, противодействующая по направлению силы тяжести

$$\text{равна } F' = F \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}. \quad \text{Кубик едет равномерно} \Rightarrow \sum F_{\text{норм}} = 0,$$

$$\text{от } F_{\text{норм}} = F'; \quad F \cdot \cos \alpha \cdot \mu = F \cdot \sin \alpha, \quad \alpha = 45^\circ \Rightarrow \mu = 1$$

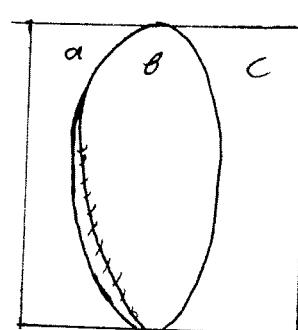
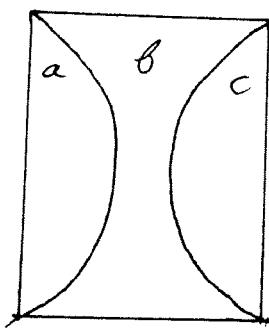
Ответ:  $\mu = 1$ .

№ 6

1) при соприкосновении между плоскогладкой пластиной, скользящей вдоль расположенных:

a) одна-двумя окружностями и где вогнутые

b) одна-двумя окружностями и где вогнутые.



2) при соприкосновении вогнутых между ними вид вуголье при соприкосновении вогнутых между ними отталкивание силы скользящими  $\mu$  и знаками  $-$ .

$$3) \Gamma_{12} = \frac{1}{F_{12}} - \text{сост. sina} (142 \text{ штук}) \quad \left| \begin{array}{l} \Gamma_{12} = \Gamma_1 + \Gamma_2 \\ \Gamma_2 - \Gamma_{23} = \Gamma_1 - \Gamma_3 < 0 \end{array} \right.$$

$$\Gamma_{23} = \frac{1}{F_{23}} - \text{сост. sina} (143 \text{ штук}) \quad \left| \begin{array}{l} \Gamma_{23} = \Gamma_2 + \Gamma_3 \\ \Gamma_3 > \Gamma_1 \end{array} \right.$$



4) фокусное действие звука от гладкой поверхности и от изогнутой криволинейной поверхности

$$F = 2 \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$



~~от изогнутой криволинейной~~

дано:

$n \neq$

$C_1, C_2, C_3$

$U_1 = 1B$

$U_2 = 2B$

$U_3 = 3B$

$\varphi_A - \varphi_B$

$$\left| \begin{array}{l} \text{если } q_1 = C_1 \cdot U_1 \\ q_2 = C_2 \cdot U_2 \\ q_3 = C_3 \cdot U_3 \end{array} \right.$$

то соединим:

2) на  $C_1 A$  было  $q_1 > 0$ ;  $C_1 B - q_1$ ,

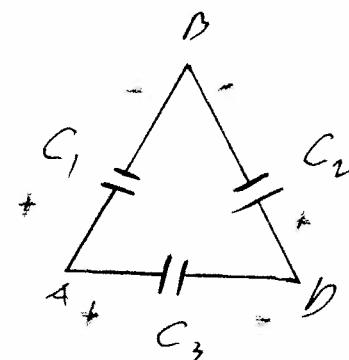
на  $C_2 B$  было  $-q_2$ ;  $C_2 D - q_2$

на  $A C_3$   $q_3$ ;  $C_3 D - q_3$

3) после соединения получим:

$$\left| \begin{array}{l} C_1 A C_3 : q_1 + q_3 = Q_1 \\ C_1 B C_2 : -q_1 - q_2 = Q_2 \\ C_2 D C_3 : q_2 - q_3 = Q_3 \end{array} \right. \quad \left| \begin{array}{l} \text{заряды на обкладках каждого из} \\ \text{кондукторов равны (по определ.)} \end{array} \right.$$

$$\left| \begin{array}{l} \text{если } q'_1 = Q_A \cdot \frac{C_1}{C_1 + C_3} \\ \text{то получим заряд на} \\ \text{области } C_1 \text{ и } C_3 \end{array} \right. \quad \left| \begin{array}{l} \varphi_A - \varphi_B = \frac{q'_1}{C_1} = \frac{Q_A}{C_1 + C_3} = \frac{q_1 + q_3}{C_1 + C_3} = \\ = \frac{C_1 \cdot U_1 + C_3 \cdot U_3}{C_1 + C_3} \end{array} \right.$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7092

WA 16-91

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ ДАРИНОВ

ИМЯ Александр

ОТЧЕСТВО Владимирович

Дата  
рождения 17.10.1998

Класс: 9

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Даринов

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№1

Камни в пропотевшей парнице русской бани очень горячие — они одибают большими губами внутренней терки. Если на эти камни вскипятить воду, то теплоей перейдет из камней в воду. Вода нагреется до  $100^{\circ}\text{C}$  и перейдет в пар, который тоже нагреется. Через некоторое время вся вода, вскипевшая на камнях, перейдет в газообразное состояние. Теряя при этом теплую пару с воздухом в парнице и поднимая температуру. Если на камни вскипятить не холодную, а горячую воду, то на нагрев воду терки перестанут греться, а на нагрев пары — будут. Из-за этого в парнице сгорает температура водяного пара друг выше, чем в первом. Из этого следует, что при последующем снижении температуры воздуха в парнице станет выше. ~~Повышение температуры воздуха происходит не сразу. Во-первых, из-за того, что требуется время на переход воды из жидкого состояния в газообразное, и во-вторых, из-за того, что требуется время на снижение воздуха парники с водяного паром и распределение равномерной температуры по всему помещению.~~

№6

При малом радиусе диагонала, стеченные висячие образуют параболоидальную поверхность (рис. 1), которая не имеет оптической силы, следовательно:

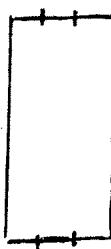


Рис. 1

$$F_{12} = 0, D_{12} = -\infty \quad D_{12} = 0 \text{ дпр.}$$

Убедимся, что  $F_{12} = 10\text{ см} = 0,1\text{ м}$  и  $F_{23} = 2,5\text{ см} = 0,025\text{ м}$ .

$$\text{Следовательно, } D_{12} = \frac{1}{F_{12}} = \frac{1}{0,1\text{ м}} = 10 \text{ дпр} \Rightarrow D_3 = -10 \text{ дпр} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} D_3 = 50 \text{ дпр}$$

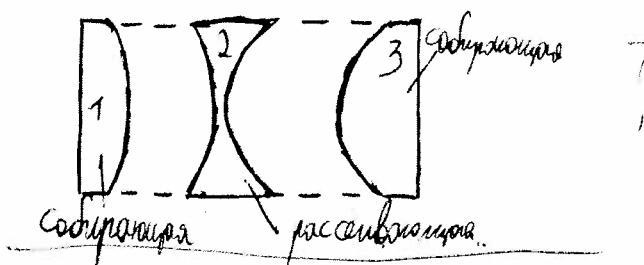
$$D_{23} = \frac{1}{F_{23}} = \frac{1}{0,025\text{ м}} = 40 \text{ дпр} \Rightarrow D_1 = -40 \text{ дпр} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} D_1 = -40 \text{ дпр}$$

$$D_1 = -40 \text{ дпр}, D_2 = 50 \text{ дпр}, D_3 = -40 \text{ дпр}.$$

$$F_1 = \frac{1}{D_1} = \frac{1}{-40} = -0,1; \quad F_2 = \frac{1}{D_2} = \frac{1}{50} = 0,02; \quad F_3 = \frac{1}{D_3} = \frac{1}{-40} = -0,025$$

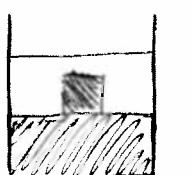
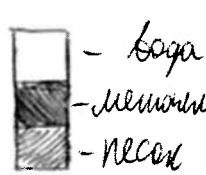


Схема работы Водяного ТАК:



+/-

№5

076T<sup>1</sup> $\Delta t_1$ 076T<sup>2</sup> $\Delta t_2$ 076T<sup>3</sup> $\Delta t_3$ 

- бока

- меломагнитный фильтр

- песок

$$\frac{M_{\#1}}{M_{\#2}} = ?$$

1 &lt; M &lt; K

$$Q_1 = Q_2 = Q_3$$

$$Q_1 = C_B M_B \Delta t + C_E M_E \Delta t + C_N M_{N1} \Delta t = \Delta t (C_B M_B + C_E M_E + C_N M_{N1})$$

$$Q_2 = C_B M_B \cdot M \cdot \Delta t + C_E M_E \cdot M \cdot \Delta t + C_N \cdot M_{N2} \cdot M \cdot \Delta t = M \Delta t (C_B M_B + C_E M_E + C_N M_{N2})$$

$$Q_3 = C_B M_B \cdot k \cdot \Delta t + C_E \cdot M_E \cdot k \cdot \Delta t = k \Delta t (C_B M_B + C_E M_E)$$

~~$$\Delta t (C_B M_B + C_E M_E + C_N M_{N1}) = M \Delta t (C_B M_B + C_E M_E + C_N M_{N2}) = k \Delta t (C_B M_B + C_E M_E)$$~~

~~$$C_B M_B + C_E M_E + C_N M_{N1} = M \cdot C_B M_B + M \cdot C_E M_E + M \cdot C_N M_{N2}$$~~

~~$$C_N M_{N1} \Delta t = Q_1 - C_B M_B \Delta t - C_E M_E \Delta t$$~~

~~$$M_{\#1} = \frac{Q_1 - C_B M_B \Delta t - C_E M_E \Delta t}{C_N \cdot \Delta t}$$~~

$$C_N M_{N2} \cdot M \cdot \Delta t = Q_2 - C_B M_B \cdot M \cdot \Delta t - C_E \cdot M_E \cdot M \cdot \Delta t$$

~~$$M_{\#2} = \frac{Q_2 - C_B M_B \cdot M \cdot \Delta t - C_E \cdot M_E \cdot M \cdot \Delta t}{C_N \cdot M \cdot \Delta t}$$~~

$$\frac{M_{\#1}}{M_{\#2}} = \frac{\frac{Q_1 - C_B M_B \Delta t - C_E M_E \Delta t}{C_N \cdot \Delta t}}{\frac{Q_2 - C_B M_B \cdot M \cdot \Delta t - C_E \cdot M_E \cdot M \cdot \Delta t}{C_N \cdot M \cdot \Delta t}} = \quad \quad \quad \{ ? \}$$

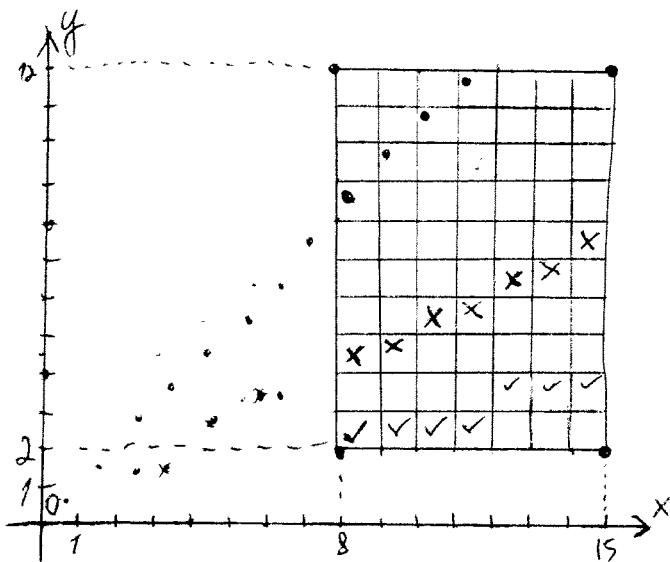


$$= \frac{\Delta Q \cdot m \cdot \Delta t \cdot (Q_1 - C_B M_B \cdot \Delta t - C_B M_B \cdot \Delta t)}{\Delta Q \cdot \Delta t \cdot (Q_2 - C_B M_B \cdot m \cdot \Delta t - C_B M_B \cdot m \cdot \Delta t)}$$

Ответ:  $\frac{M_{11}}{M_{12}} = \frac{m(Q_1 - C_B M_B \Delta t - C_B M_B \Delta t)}{Q_2 - C_B M_B m \Delta t - C_B M_B m \Delta t}$

~~х~~

✓7.



- Ответ: Максимальное количество зерен - 7, исходящих из ячеек  $0,5 \text{ г/сек}$  и  $0,25 \text{ г/сек}$ .
- 1) Если манипулятор движется со скоростью  $1 \text{ дюйм/сек}$ , то он покроет кондитером 4 ячейки.
- 2) Если манипулятор движется со скоростью  $2 \text{ дюймов/сек}$ , то он не покроет ни одной ячейки (пересекая транспортер равные времена).
- 3) Если  $V = 0,5 \text{ дюйм/сек}$ , то ячейки с крестиками ( $\times$ ) — ?
- 4) Если  $V = 0,25 \text{ г/сек}$ , то ячейки с галочками ( $\checkmark$ ) — ?

Ответ: Максимальное количество кондитером - 7, исходящих из ячеек  $0,5 \text{ г/сек}$  и  $0,25 \text{ г/сек}$ .

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

QB 72-94

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

ЛЕЙТЕС

ИМЯ

АННА

ОТЧЕСТВО

МИХАЙЛОВНА

Дата

рождения

14.08.1997

Класс: 11

Предмет

ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Руд

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



1. Ионизирующее действие газа. После зажигания высокочастотного разряда в аргоне, через газ пошёл постоянный ток. ~~При постоянном токе ионизирующее действие газа~~ ~~заканчивается~~. Ионизация ~~заканчивается~~ создаваемая этим током направлена перпендикулярно осевому сечению катушки.

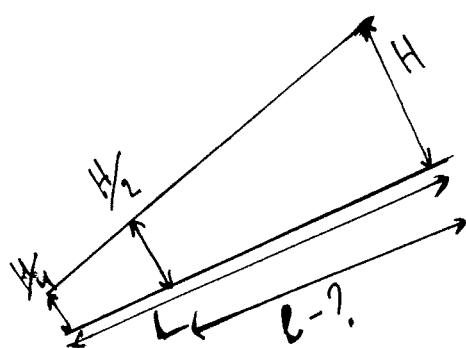


Ионизация ~~заканчивается~~ создаваемая 1 ионизацией разряда.

2.

Ионизация ~~заканчивается~~ уменьшается.

Так стало быть через аргон, когда все его молекулы ионизировались (газ стал ионизмом).



$$S_1 V_1 = S_2 V_2 \quad \text{- неравнобо́льшо́е количество ионизации}$$

$$H R V_1 = \frac{H}{4} R V_2$$

$$V_2 = 4 V_1 \quad V_2 = V_1 + a t$$

$$L = V_1 t + \frac{a t^2}{2} = \frac{V_1 (V_2 - V_1)}{a} + a \left( \frac{V_2 - V_1}{a} \right)^2$$

$$= \frac{2 V_1 (V_2 - V_1) + (V_2 - V_1)^2}{2 a} = \frac{15 V_1^2}{2 a}$$

$$a = \frac{75 V_1^2}{2 L}$$

$$l = V_1 t + \frac{a t^2}{2} =$$

$$S_2 V = S_1 V_1 \quad V = 2 V_1$$

$$= \frac{V_1 (V - V_1)}{a} + \frac{a (V - V_1)^2}{2} =$$

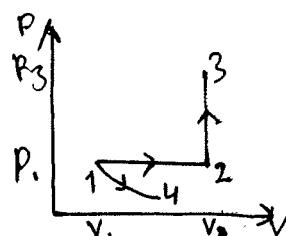
$$\frac{H}{2} R V = S_1 V_1$$

$$V = V_1 + a t_1$$

$$= \frac{V_1 \cdot V_1}{a} + \frac{V_1^2}{2 a} = \frac{V_1^2}{2 a} = \frac{V_1^2 \cdot 2 L}{2 \cdot 75 V_1^2} = \frac{1}{75} L$$

Объем:  $\frac{1}{15} L$ .

3.



$Q = \Delta U + A$ ,  $A$  - работа, совершенная газом



1-4 - изотермический процесс  $Q_{14} = A_{14}$ ;  $Q_{14} = Q_{123} = A_{14}$   
 1-2 - свободный  $Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12}$ ; 2-3 - изохорический  $Q_{23} = \Delta U_{23}$

$$Q_{123} = Q_{12} + Q_{23} = \Delta U_{12} + \Delta U_{23} + A_{12} = \frac{3}{2} \nu R(T_3 - T_1) + P_1(V_2 - V_1)$$

$$P_3 V_3 = \nu R T_3; P_1 V_1 = \nu R T_1$$

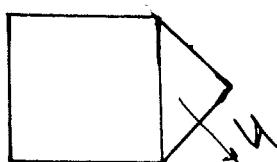
$$Q_{123} = \frac{3}{2} (P_3 V_3 - P_1 V_1) + P_1 (V_2 - V_1) = \frac{3}{2} \left( \frac{3}{2} P_1 \cdot \frac{7}{5} V_1 - P_1 V_1 \right) + P_1 \left( \frac{7}{5} V_1 - V_1 \right) =$$

$$= 2 P_1 V_1$$

$$T_1 = \frac{P_1 V_1}{\nu R} = \frac{A_{14}}{2 \nu R} = \frac{1200 R}{4 \nu R} = 300 K$$

Ответ: 300 K.

4. Движение без ускорения, значит для каждого тела  $\sum F = 0$ .



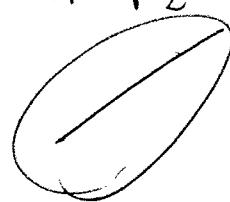
$$\frac{U}{\sqrt{v}} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$F_1 \cos \alpha = F \pi r$$

$$F_2 = F \pi r \cos \alpha$$

$$\frac{F_1}{F_2} \sim F \pi r^2 \quad \frac{F_1}{F_2} \sim \frac{U}{\sqrt{v}} \Rightarrow k_{rp} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

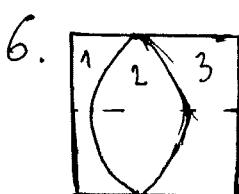
Ответ:  $\sqrt{\frac{3}{2}}$ .



$$5. V_2 = KV \quad \frac{m V_2^2}{2} = \frac{m V_1^2}{2} + Q$$

$$\frac{(k^2 - 1)V^2}{2} = \frac{Q}{m} \quad m = \frac{Q}{2(k^2 - 1)V^2}$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{Q}{2(k^2 - 1)V^2}$$



$$\begin{cases} D_{12} = D_1 + D_2 \\ D_{23} = D_2 + D_3 \\ D_1 + D_2 + D_3 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} \frac{1}{F_{12}} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} \\ \frac{1}{F_{23}} = \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} \\ \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = 0 \end{cases}$$

$$F_1 = -F_{23} = -2,5 \text{ см}$$

$$F_2 = \frac{F_{12} \cdot F_{23}}{F_{12} + F_{23}} = 2 \text{ см}$$

$$F_3 = -F_{12} = -10 \text{ см}$$

лиза 2 собирающая  
лиза 1 и 3 рассеивающие.





$$7, C_1 = C_2 = C_3 = C$$

$$q_1 = CU_1; q_2 = CU_2; q_3 = CU_3$$

При подавлении конденсации заряд на конденсаторах ~~одинаков~~?  $CU_1' = CU_2' = CU_3' = q$   
 $U_1' = U_2' = U_3'$  по закону сохранения заряда

$$q_1 + q_2 + q_3 = 3q$$

$$\varphi_A - \varphi_B = U_1' \quad U_1' = \frac{U_1 + U_2 + U_3}{3} = 2 \text{ В}$$

Ответ: 2 В.

✓

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

AB 57-54

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Леонтьев

ИМЯ

Ланцил

ОТЧЕСТВО

Дмитриевич

Дата

рождения

10 июля 1997

Класс: 11

Предмет

Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на

5 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

Задача 7

$$1) C_1 = C_2 = C_3 = C$$

Чтобыально (по соединению треугольника)

заряд на конденсаторе  $C_1$   $q_1 = C_1 U_1 = C U_1$ ,

на конденсаторе  $C_2$   $q_2 = C_2 U_2 = C U_2$ ,

на конденсаторе  $C_3$   $q_3 = C_3 U_3 = C U_3$ .

2) По закону сохранения заряда

$$q_1 + q_2 + q_3 = q'_1 + q'_2 + q'_3 ; q'_1, q'_2, q'_3 - \text{заряды на конденсаторах } C_1, C_2, C_3 \text{ после их соединения.}$$

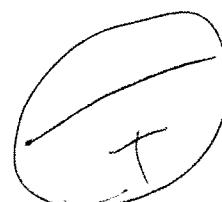
3) После соединения "треугольником" заряд перераспределится по конденсаторам.

Так как ёмкости конденсаторов одинаковые,

$$\varphi_A = \frac{q_1 + q_3}{2C} ; \varphi_B = \frac{-q_1 + q_2}{2C} ; \varphi_C = \frac{q_2 - q_3}{2C}$$

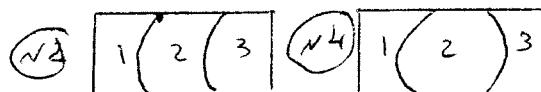
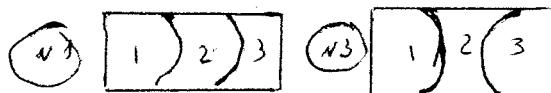
$$\varphi_A - \varphi_B = \frac{q_1 + q_3}{2C} - \left( -\frac{q_1 + q_2}{2C} \right) = \frac{C(U_1 + U_3)}{2C} + \frac{C(U_1 + U_2)}{2C} =$$

$$= \frac{U_1 + U_3}{2} + \frac{U_1 + U_2}{2} = 3,5 \text{ В}$$



Задача 6

1) Обкажу способ, как можно поделить маскарад-головку пластину на три части, обозначив их цифрами (1), (2), (3)



$$\left. \begin{array}{l} \text{Последовательно } F_{12} > 0 \\ F_{23} > 0 \end{array} \right\} \Rightarrow$$

Части 1-2 и 2-3 — собирающие.

Таким образом, будем рассматривать часть 1 как рассеивающую, часть 2 — как собирающую, часть 3 — как рассеивающую (способ n4)

2) Исходя из условия, справедливости статики имеем

$$\left. \begin{array}{l} F_{12} = F_1 + F_2 = 10 \\ F_{23} = F_2 + F_3 = 2,5 \end{array} \right\}$$

Всего с учетом  $F_1 + F_2 + F_3 = 0$

Решаем систему:

$$\left. \begin{array}{l} F_1 + F_2 = 10 \\ F_2 + F_3 = 2,5 \\ F_1 + F_2 + F_3 = 0 \end{array} \right\}$$

~~F<sub>3</sub>~~

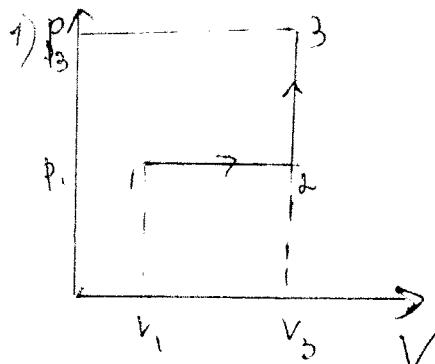
$$\begin{aligned} F_1 &= 10 - F_2 \\ F_3 &= 2,5 - F_2 \end{aligned} \rightarrow (10 - F_2) + F_2 + (2,5 - F_2) = 0$$

$$10 - F_2 + F_2 + 2,5 - F_2 = 0$$

$$\underline{F_2 = 12,5 \text{ (не)}}$$

$$\begin{aligned} F_1 &= 10 - F_2 = -2,5 \text{ (не)} \\ F_3 &= 2,5 - 12,5 = -10 \text{ (не)} \end{aligned}$$

—

Задача 31) Расчетное прусссе  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$ :

$$p = \text{const} = p_1;$$

$$Q_{12} = p_1 (V_2 - V_1) + \frac{3}{2} \nabla R (\bar{T}_2 - \bar{T}_1) = \\ = \frac{5}{2} \nabla R (\bar{T}_2 - \bar{T}_1)$$

$$\text{При этом, } \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \bar{T}_2 = \frac{T_1 V_2}{V_1} = \frac{7}{5} T_1$$

2) Расчетное прусссе  $2 \rightarrow 3$ :

$$V = \text{const} = V_3$$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} \nabla R (\bar{T}_3 - \bar{T}_2)$$



$$\text{При этом, } \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_3}{T_2} \Rightarrow T_3 = \frac{P_3 T_1}{P_1} = \frac{81}{21} T_1$$

3) Изменение количества теплоты в прусссе  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ :

$$Q_{123} = Q_{12} + Q_{23} = \frac{6}{2} \nabla R (\bar{T}_2 - \bar{T}_1) + \frac{3}{2} \nabla R (\bar{T}_3 - \bar{T}_2) =$$

$$= \frac{5}{2} \nabla R \cdot \frac{2}{5} T_1 + \frac{3}{2} \nabla R \cdot \frac{8}{105} T_1 = \nabla R T_1 + \frac{4}{35} \nabla R T_1 = \frac{39}{35} \nabla R T_1$$

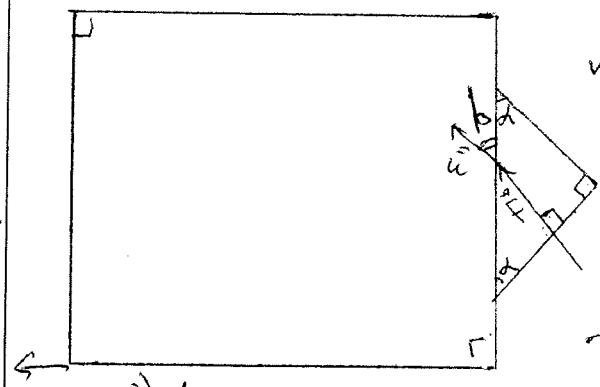
4) Расчетное прусссе  $1 \rightarrow 4$ :

$$= Q_{123} = \frac{39}{35} \nabla R T_1$$

- изотерм:  $A_{14} = Q_{14} = 1200R$   
 $\Delta U = 0$

$$1200R = \frac{39}{35} \nabla R T_1$$

$$T_1 = \frac{1200 R \cdot 35}{39 \nabla R} = \frac{7000}{13} K \approx 538 K$$

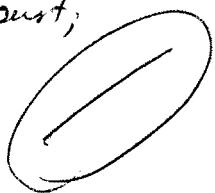
Задача 4

1) Из геометрических расчётов нашел угол  $\phi$ , под которым направлена вектор скорости  $v$  по отношению к ребру牆и:  $\phi = 90^\circ - \alpha = 45^\circ$ .

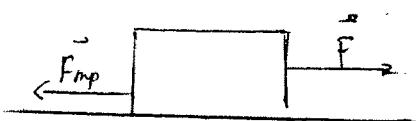
$$2) \frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}} \Rightarrow v = \frac{\sqrt{2} u}{\sqrt{3}} = \sqrt{\frac{2}{3}} u$$

- скорость падения

3) Из япония сохранение импульса  $m\vec{u} + m\vec{v} = \text{const}$

Задача 5

равновесие др.:  $\vec{F}_{\text{тр}} + \vec{F} = 0$



при разгоне  $\vec{m}\vec{a} = \vec{F}_{\text{тр}} + \vec{F}_{\text{нр}}$



1) Нужна скорость автомобиля после района  $u$ :

$$V = \omega_1^2 R$$

$R$ -радиус колеса

$$u = \omega_2^2 R$$

Отношение ум. скоростей по условию  $\frac{\omega_2}{\omega_1} = k$ ;  $\omega_2 = k \omega_1$ ,

$$\Downarrow u = (k \omega_1)^2 R = V k^2 \quad \{$$

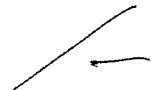
2)

из энергетических соображений

$$Q = \frac{mu^2}{2} - \frac{mV^2}{2} = \frac{m(u^2 - V^2)}{2} = \frac{m(V^2 k^4 - V^2)}{2} = \frac{mV^2(k^4 - 1)}{2},$$

где  $m$  - масса автомобиля

$$m = \frac{2Q}{V^2(k^4 - 1)}$$



Задача 1

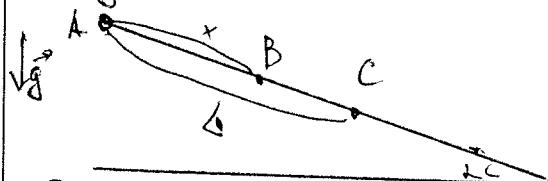
1. Рассчитую колебательной контур, который имеет составной частоты индуктивного и емкостного.

Благодаря наличию электрической изоляции, при протекании тока через катушку, в ней образуется магнитное поле,ющее магнитные цепи которых изолированы.

2. Частота колебаний в таком контуре определяется соотношением  $\omega = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

3. Так как индуктивность катушки  $L = \text{const}$ , увеличение частоты приведёт к ослаблению магнитного поля в катушке.

Таким образом, изменение магнитного поля усиливается, так как сама по себе индуктивность магнитного поля, отвечающая напряжённости магнитного поля.

Задача 2

Так как траектория движения прямолинейна, косинус этого угла является же огнем приведения к земле:  $g = \text{const}$

Принимая скорость потока в Т. А  $v_A = 0$ , находим соотношение скоростей потока на расстоянии  $L$  от начала и на некотором расстоянии  $x$  от начала.  $\frac{v_C}{v_B} = \frac{L \sin \alpha}{x \sin \alpha} = \frac{\sqrt{L}}{x}$

известно,  $\frac{h_C}{h_B} = 2$ , где  $h_C$  и  $h_B$  - путь потока на расст.  $L$  и на  $x$  соответственно.

$$\frac{h_C}{h_B} = \frac{v_C}{v_B} = \sqrt{\frac{x}{L}} = 2.$$

$$x = (2\sqrt{L})^2 = 4L$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7082

Ч 0 88-82

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Лескин

ИМЯ

Иван

ОТЧЕСТВО

Алексеевич

Дата

рождения

22.12.1999

Класс: 8

Предмет

физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на

5 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Лескин

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№1

*Будет ли теплоноситель нагреваться?*

Когда на горячие панели выпадают брызги, то они испаряются, превращаясь в пар, а при этом испарение очень большое (порядка 2-3 раз) при-во энергии, то есть водянистый пар содержит огромное количество энергии, и конденсируясь эта энергия выделяется в воздухе, нагревая его на значительное количество градусов. Если вода халодная, то нагревается до температуры парообразования будет дольше, а также во время нагрева газы воды испаряются, зерфект будет меньше, чем если испаряется горячую воду.

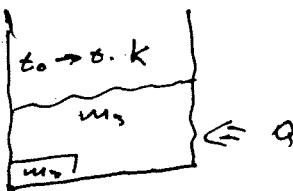
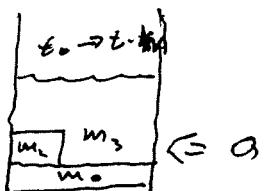
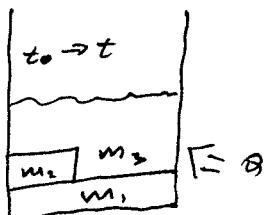
(+)

№2

Дано:

$$k > m_1 > 1$$

$$\frac{m_0}{m_1} = ?$$



(Нагорячимсяры однаковы)

1. Ур-ния теплового баланса.

$$\text{I. } c_b m_3 (t - t_0) + c_m m_2 (t - t_0) + c_n (m_1 (t - t_0)) \approx Q$$

$$(t - t_0) (c_b m_3 + c_m m_2 + c_n m_1) = Q$$

$$\text{II. } c_b m_3 (t_m - t_0) + c_m m_2 (t_m - t_0) + c_n m_1 (t_m - t_0) \approx Q$$

$$(t_m - t_0) (c_b m_3 + c_m m_2 + c_n m_1) = Q$$

$$\text{III. } c_b m_3 (t_k - t_0) + c_m m_2 (t_k - t_0) \approx Q$$

$$(t_k - t_0) (c_b m_3 + c_m m_2) = Q$$

2. Г. к ур-нии тепледу сабб равны, шо

$$(c_b m_3 + c_m m_2) (t_k - t_0) = (t - t_0) (c_b m_3 + c_m m_2 + c_n m_1) = (t_m - t_0) (c_b m_3 + c_m m_2 + c_n m_1)$$



$$(C_6m_3 + C_m m_2)(t_k - t_0) = (t - t_0)(C_6m_3 + C_m m_2) + (t - t_0)(C_m m_1) - (t_m - t_0)(C_6m_3 + C_m m_2) + (t_m - t_0)C_m m_0$$

$$\begin{aligned} \cancel{(C_6m_3 + C_m m_2)}(t_k - t_0) &= \cancel{(C_6m_3 + C_m m_2)}(t - t_m) = (t_m - t_0)C_m m_0 - (t - t_0)C_m m_1 \\ \left\{ \begin{array}{l} t_k - t_0 = t - t_m \\ \end{array} \right\} &= (t_m - t_0)C_m m_0 - (t - t_0)C_m m_1 \end{aligned}$$

$$t_0 C_m m_0 - t_m C_m m_0 = t_0 C_m m_1 - t_m C_m m_1 - t_k + t_m$$

$$t_0 - t_m = t_k - t_m \quad \text{у3 (1)}$$

$$t_0 - t = t_m - t_k \quad \text{у3 (1)}$$

$$m_0 \cancel{(k+1)} = m_1 \cancel{(m-k)} - \cancel{k} (m-k)$$

$$\frac{m_0}{m_1} = \frac{2m - 2k}{k+1} - \text{ответ.}$$

(+)

№

Дано $\frac{D_3}{D_2} = \frac{6}{4}$ $\frac{D_2}{D_1} = \frac{4}{2}$ $h_2 = 2h_1$ $\frac{m D_4}{m D_2} = ?$	
---	--

$$1) \text{ пусть } D_1 = 2x; D_2 = 4x; D_3 = 6x, \text{ тогда} \\ D_1 + D_2 + D_3 = h$$

$$2x + 4x + 6x = h$$

$$12x = h$$

$$2) \text{ пусть } D_4 = 2y; D_5 = 4y; D_6 = 6y, \text{ тогда} \\ 2y + 4y + 6y = 2h$$

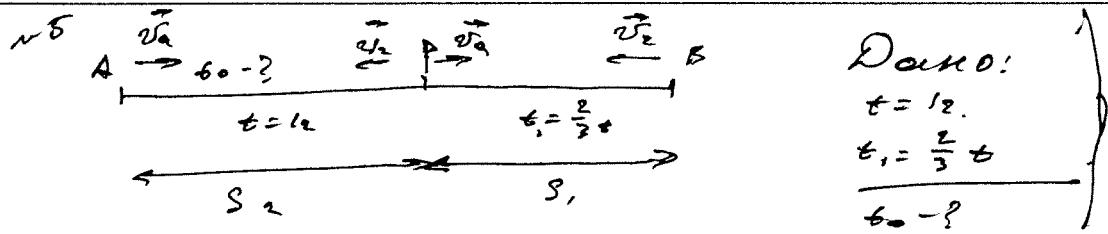
$$12y = 24x$$

$$y = 2x \Rightarrow D_4 = 4x = D_2$$

$$3) m \cdot k D_4 = D_2, \text{ то } \frac{m D_4}{m D_2} = 1$$

(+)

Ответ: они равны  $\left(\frac{m D_4}{m D_2} = 1\right)$



$$1) 1. v_A \cdot t = S_2$$

$$2. v_B \cdot t = S_1$$

$$3. v_A \cdot \frac{3}{4}t = S_1$$

$$4. v_B \cdot t_0 = S_2$$

$$5) \frac{t}{t_0} = \frac{S_1}{S_2} \quad \text{уравнение 2 подставим на уравнение 4}$$

$$\frac{t}{t_0} = \frac{v_A \cdot \frac{3}{4}t}{v_B \cdot t} \quad - \text{ уравнение 3 подставим на уравнение 1}$$

$$\frac{t}{t_0} = \frac{3}{4}$$

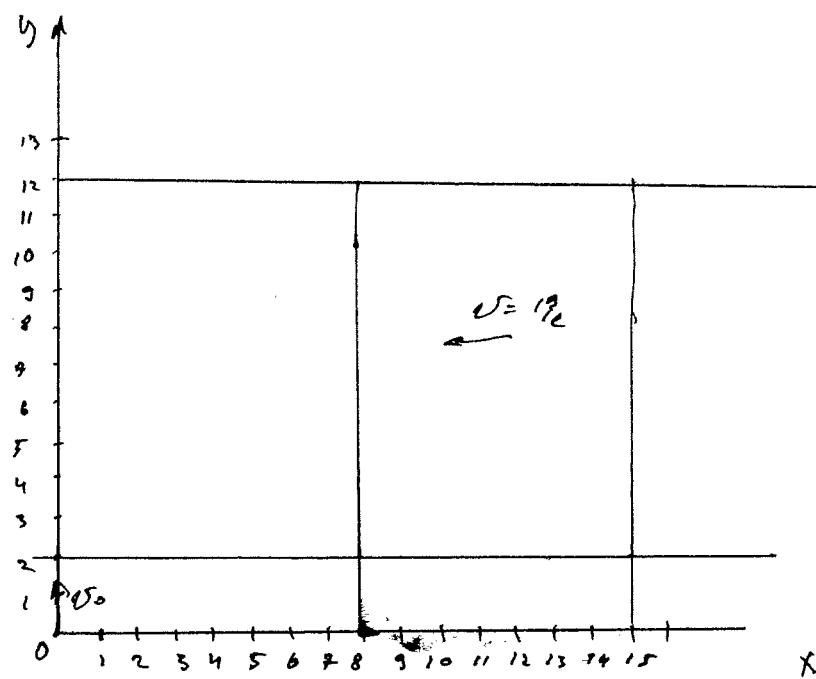
$$t_0 = \frac{4}{3}t = 80 \text{ минут}$$

Ответ: 80 минут.

(+)



№7



1. т.к.  $V = 1/g_c$ , то  $\frac{8}{1} = 8c$  - время, за которое  
шарик подойдет к конверту. Т.к. лентки в 2,50 машину  
шагов заменяется на две попадают, медно т.к.  $8:2$ , т.о ч  
 $V_0 : 2$ , но ~~2 > 8~~, т.к тогда ни одна лентка не  
будет заменена. Но не заменяя было очень маленькой,  
 $V_0 > \frac{1}{2}$ , будет заменена только 1 лентка. Перефраз  
запись шаг =  $1/g_c$ , будет заменено 5 ленток  
Ответ: шаг  $V = 1/g_c$ ; 5 ленток

F



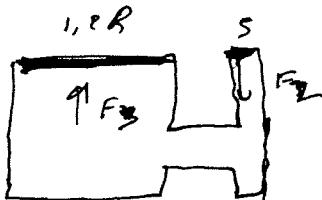
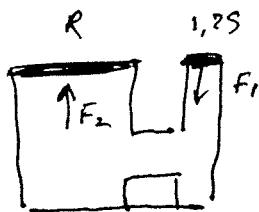
№6

Дано:

$$F_2 = 120 \text{Н}$$

$$F_3 = 1800 \text{Н}$$

$$F_1 - ?$$



$$1) \frac{s_1}{s_2} = \frac{F_2}{F_1} -$$

$$2) \frac{\pi R^2}{1,2S} = \frac{F_1}{F_2} - \text{разделил}$$

$$3) \frac{1,2\pi R^2}{S} = \frac{F_2}{F_3}$$

$$\frac{\pi R^2}{1,2S} \cdot \frac{S}{1,2\pi R^2} = \frac{F_1}{F_2} \cdot \frac{F_3}{F_2}$$

$$\frac{1}{1,44} = \frac{18 F_1}{144} | \times 144$$

$$100 = 18 F_1$$

$$F_1 = \frac{100}{18} = 5 \frac{5}{9} \text{Н}$$

Ответ:  ~~$F_1 = 5 \frac{5}{9} \text{Н}$~~

(+)

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

100

**№ группы**

## Вариант № 102

## шифр

22 21-54

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

**ФАМИЛИЯ**

14 СЕЧЕНІНКРВ

ИМЯ

ГАЕБ

ОТЧЕГТВО

CEPTEMBER

Лата

**дата рождения** 05. 11. 1998

**Класс:** 10

## Предмет

Анна

**Этап:** Задача определения

Работа выполнена на листиах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

**Подпись участника олимпиады:**

*Hawkins*

**Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.**



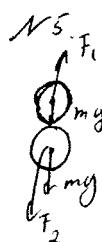
## I горячая вода

Капли очень горячие. Если погрузить воду, то она быстро превратится в пар и не погранич много тепла (т.к.  $t_{воды}$  близка к  $t_{кип}$ ). Пар из-за диффузии начнет разлетаться, одновременно подогреваясь от все еще горячих капелей.

## II холодная вода

Капли очень горячие. Если погрузить воду, то она не очень быстро превратится в пар и погранич много тепла капель (т.к.  $t_{воды}$  отлична от  $t_{кип}$ ). Пар из-за диффузии начнет разлетаться, но не будет <sup>ничего</sup> подогреваться от капелей, т.к. они совсем остались, т.к. отдали много тепла.

Таким образом горячая вода быстрее превращается в пар, пар долго плавится, так еще и разлетается быстрее, т.к. тепла ~~есть~~ нет пар, т.к. быстрая диффузия.



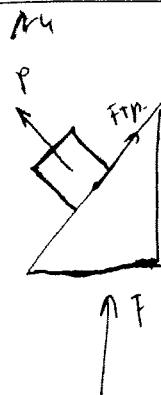
на нижний шарик не действует ничего, что заставляет его лежать сверху. В отличие от верхнего

то начальное ускорение найдем из ОУД.

$$ma = mg + F_2 \quad a = g + k \frac{r^2}{4r^2 m} \quad (+)$$

расстояние между шариками будет только увеличиваться, т.к.  $a_{ниж}$  обязательно больше  $a_{верх}$ . Это означает, что  $F_2$  будет убывать  
 $\Rightarrow a_{ниж}$  будет ~~записывать~~ уменьшаться, но не опуститься ниже  $g$ .  $\Rightarrow$

$\Rightarrow$  скорость нижнего будет расти с замедляющимся ускорением



$$P = F \cdot \cos 45^\circ$$

$$f_Fr = \mu \cdot P$$

$$\frac{F}{P + f_Fr} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$$

$$\frac{F}{F \cos 45^\circ + \mu F \cos 45^\circ} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$$

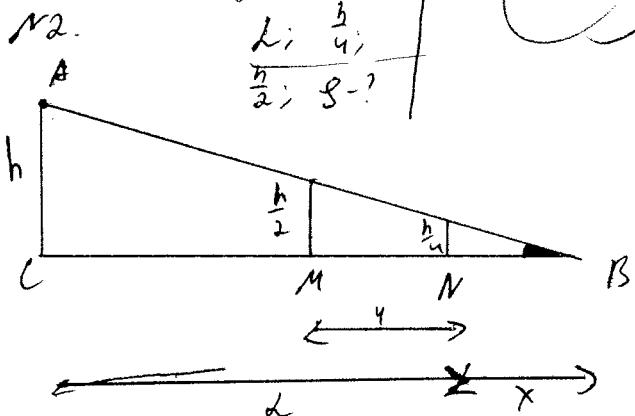
Соотношение сил  $\gamma_{60^\circ}$   
предмета к склону  $2^\circ$   
будут соотношением  
скоростей.

$$\cos 45^\circ + \mu \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$$

$$(\mu + 1) \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$$

$$\mu + 1 = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

$$\mu = \frac{2 - \sqrt{3}}{\sqrt{3}}$$



по условию  $CN = l$ .  
пусть  $NB = x$  и  $NN = y$ , тогда  
 $CN = l - y$ .

~~Видимо~~  $ABC$  - прямойугольник.

$$tg_{\angle B} = \frac{h}{4x} = \frac{h/2}{y+x} = \frac{h}{x+y}$$

$$\frac{h}{4x} = \frac{l}{2y+2x} = \frac{l}{2x+y}$$

$$4x = 2y + 2x = l + x$$

$$\begin{cases} 4x = 2y + 2x \\ 4x = l + x \end{cases} \quad \begin{cases} 2y = 2x \\ l = 3x \end{cases} \quad \begin{cases} y = x \\ l = 3y \end{cases}$$

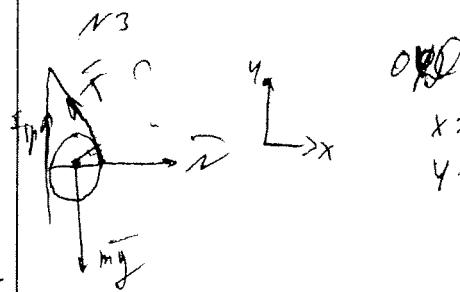
(М-какое наибольшее.  $CN = l - y = 2y$ .

$$CM = \frac{2}{3}l$$

(→)

Ответ

$$\frac{2}{3}l$$



$$x: N = T \cos \alpha_2$$

$$y: mg = T \sin \alpha_2 + \mu N$$

$$mg = T \sin \alpha_2 + \mu T \cos \alpha_2$$

$$\cos \alpha_2 = \frac{2R}{d} = \frac{\sqrt{d^2 - 4R^2}}{d}$$

$$mg d = T \sqrt{d^2 - 4R^2} + 2\mu T R$$

$$mg d - 2\mu T R = T \sqrt{d^2 - 4R^2}$$

$$\underline{mg^2 d^2 + 4\mu^2 T^2 R^2 - 4mgd\mu TR} = \underline{T^2 d^2 - 4T^2 R^2}$$

$$d^2(mg^2 - T^2) - 4mg\mu TR \cdot d + 4T^2 R^2(\mu^2 + 1) = 0$$

$$d = \frac{2mg\mu TR \pm \sqrt{4mg^2\mu^2 T^2 R^2 - 4T^2 R^2(\mu^2 + 1)(mg^2 - T^2)}}{2mg^2 - T^2}$$

$$D = 4m^2 g^2 \mu^2 T^2 R^2 - 4T^2 R^2 / (2mg^2 - T^2) - 4T^2 R^2 m^2 g^2 + 4T^4 R^2 \mu^2 + 4T^4 R^2$$

$$D = 4T^2 R^2 (T^2 - m^2 g^2 + \mu^2)$$

$$d = \frac{2mg\mu TR \pm 2TR \sqrt{T^2 \mu^2 g^2 - m^2 g^2}}{(mg - T)(mg + T)} = \frac{2TR (mg\mu T \pm \sqrt{T^2 - m^2 g^2 + \mu^2 g^2})}{(mg - T)(mg + T)}$$

+ (—) (mg - T)(mg + T) и ?

значение

n.f.

down

V;

Q;

K;

m?

$$Q_{Tp} = F_{Tp} \cdot S$$

$$2aS = (kV)^2 - V^2 \quad a = \frac{kV - V}{t}$$

$$2S = \frac{V^2(k-1)(k+1) \cdot t}{t(k-1)}$$

$$S = \frac{V^2(k+1)}{2}$$

$$t = \frac{V(k-1)}{a}$$

$$S = \frac{V^2(k-1)(k+1)}{2a}$$

$$a = \frac{F_{Tp} - F_{Tp}}{m}$$

вспомогательное обозн. F  
для расчета

$$X = \frac{m k^2 V^2}{2} - \frac{m V^2}{2} + Q = F_{Tp} \cdot S$$

$$m V^2 (k^2 - 1) + 2Q = 2 F_{Tp} \cdot S$$

$$m V^2 (k^2 - 1) + 2Q = 2 \cdot (F_{Tp} - F_{Tp}) \cdot V^2 (k-1/k+1/m)$$

$$m V^2 (k^2 - 1) = 2Q$$

$$m = \frac{2Q}{V^2 (k^2 - 1)}$$



№ 6

Дано

$$F_{12} = 10 \text{ кн},$$
$$F_{23} = 2,5 \text{ кн};$$

Задача

$$P_1 + P_2 = P_{\text{общ}}$$

$$\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_{12}}.$$

?

$$F_{12} = \frac{F_1 \cdot F_2}{F_1 + F_2}$$

$$F_{23} = \frac{F_2 \cdot F_3}{F_1 + F_2}$$

Дополнительной лист № 1

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

10 В 98-60

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ ЛИХАРЕВА

ИМЯ НАДЕЖДА

ОТЧЕСТВО ДМИТРИЕВНА

Дата  
рождения 15.09.1998

Класс: 10

Предмет Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 04 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Лихарева

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№ 1. Если в хорошо расположенной бане броснуть на камни водой, температура в парилке через некоторое время резко повышается. Это происходит, потому что в результате взаимодействия раскаленных камней и ~~испаряющейся~~ воды выделяется определенное кол-во теплоты, проходит <sup>вода испаряется и</sup> парообразование, сушение. Соответственно, резко повышается температура в парилке.

Если использовать горячую воду, то кипение начнется быстрее, образуется большее количество пара. Соответственно, и эффект будет сильнее.

No.

Dato:

$\begin{matrix} L \\ X \end{matrix}$  - глубина  
 $\frac{1}{2} x - \text{нонка}$

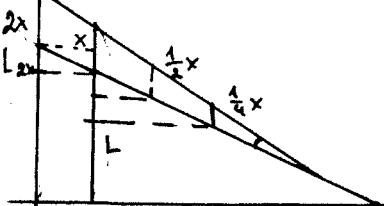
42

дру ?

$$\angle 2x = ?$$

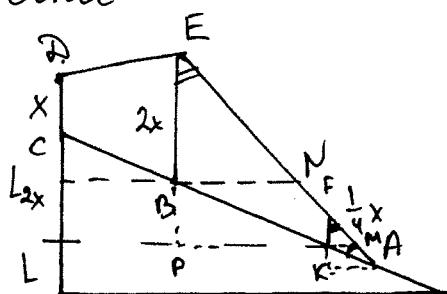
Pensees:

1) equu



$$\frac{1}{2} \times \text{na} \frac{L}{2}, \text{ marga u } 2x \text{ na } \frac{L}{2}$$

2) error



$$1) \triangle ABE \sim \triangle AFK \text{ (no givens given)}$$

$$\frac{AB}{AK} = \frac{BE}{FK} = \frac{AE}{AF} = k = \frac{2x}{1} = 8$$

$\Delta \text{NBE} \sim \Delta \text{MKF}$  (но <sup>как</sup> гбум узлам)

18



$$\Delta P_E M \sim \Delta K M N$$

$$\frac{P_E}{FK} = \frac{EM}{FM} = \frac{PM}{KM} = k$$

$$P_E = EB + L_1$$

$$EB = 2x; FK = \frac{1}{4}x$$

$$\frac{2x + L_1}{\frac{1}{4}x} = \frac{8x + 4L_1}{x}$$

$$\cancel{\frac{8x + 4L_1}{x}} = 8$$

$$8x =$$

$$\text{Ответ: 1) } L_{2x} = \frac{L}{2}$$

№ 3.

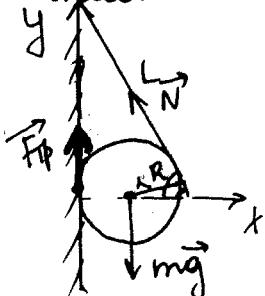
Дано:

$$R = 3 \text{ см}$$

$$M = \frac{25}{24}$$

$$L = ?$$

Решение:



исп. 2 а) з. Июльской:

$$\vec{N} + \vec{mg} + \vec{F_{np}} = 0$$

$$Oy: -mg + F_{np} + N_y = 0$$

$$Ox: \begin{cases} -Nx = 0 \\ F_{np} = \mu N \end{cases}$$

$$\mu N + N \cdot \sin \theta - mg = 0$$

$$\text{м.к. } Nx = N \cdot \cos \theta$$

$$N_x = 0$$

$$\cos \theta = 0$$

$$\text{знач. } \sin \theta = 1$$

$$\text{тогда } \mu N + N - mg = 0$$

$$N = \frac{mg}{\mu + 1}$$

и ?

(+)



№ 4

Дано:

 $u$  - скорость  
трек.

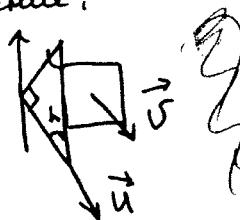
$\alpha = 45^\circ$

$\frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$

 $v$  -скорость  
кубика

$\mu = ?$

Решение:



$u = \sqrt{\frac{3}{2}} \cdot v$

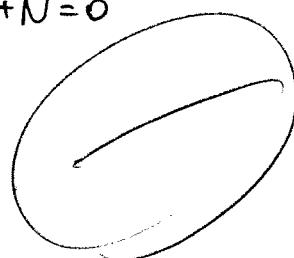
 $\sqrt{\frac{3}{2}} u$   
 $\leq \mu v$  нагрузкаСкорость увеличена из-за  
силы трения

$F_f = \mu N$

для  $\Delta$ :  $\vec{F}_{\text{норм}} + \vec{F}_{\text{трек}} + \vec{N} = 0$

для  $\square$ :  $\vec{F}_{\text{норм}} + \vec{F}_{\text{трек}} + \vec{N} = 0$   
(но 2<sup>ому</sup> з. Ньютона)

$-mg + N = 0$



№ 5.

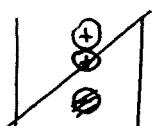
Дано:

$m, q(+), R$

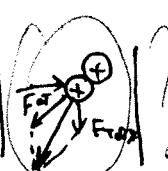
КАК будет  
двигаться  
изолированный  
шарик?

Решение:

1) если

, то м.к. заряда  
однознаковое,то они будут отталкивать  
себя ( $F_{\text{норм}}$ )На шарик действует еще  
сила тяжести,  
поэтому шарик  
будет надавливать вер-  
тикально вниз.

2) если

, то шарик будет двигаться по  
вектору, равному сумме  
векторов  $\vec{F}_{\text{норм}}$  и  $\vec{F}_{\text{норм}}$ .

Ответ:

1) вертикально вниз

2) по вектору, равному сумме векторов  
 $\vec{F}_{\text{норм}}$  и силы отталк.

№ 6.

Дано:

$F_{12} = 10 \text{ см}$

$F_{23} = 2,5 \text{ см}$

$F_1, F_2, F_3$

1) 1 вариант:

здесь линза по центру - собирающая, а по  
краям - рассеивающая

2) 2 вариант:

здесь линза по центру - рассеивающая, а  
по краям - собирающая.



$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{F_{12}} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} \\ \frac{1}{F_{23}} = \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} \end{array} \right.$$

$$\frac{1}{F_2} = -\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_{12}} = \frac{1}{F_{23}} - \frac{1}{F_3}$$

$$\frac{1}{F_{12}} - \frac{1}{F_{23}} = \frac{1}{F_1} - \frac{1}{F_3}$$

$$\frac{1}{10} - \frac{1}{\frac{5}{2}} = \frac{1}{10} - \frac{2}{5} = 0,1 - 0,4 = -0,3$$

$$\text{тогда } \frac{1}{F_3} - \frac{1}{F_1} = 0,3 \Rightarrow \frac{1}{F_1} = \frac{1}{F_3} - 0,3$$

$$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_{12}} - \frac{1}{F_1} = \frac{1}{10} - \frac{1}{F_1} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{10} - \frac{1}{F_3} + \frac{3}{10} = \frac{4}{10} - \frac{1}{F_3}$$

Ответ:

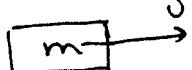
- 1) где 1,3-распылывающие,  
а 2-собиратели.
- 2) где 1,3-собиратели,  
2-распыл.

№7

Дано:

 $\begin{cases} \vartheta \\ \uparrow 5 \text{ в раз} \\ k > 1 \end{cases}$ 
 $\begin{cases} Q \\ \hline m_{ABT} = 0 \end{cases}$ 

Решение:



$$Q = cmv \Delta t$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7092**BO 10-29**

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Лыскова

ИМЯ

Леонид

ОТЧЕСТВО

Сергеевич

Дата

рождения

18.10.1999

Класс:

9

Предмет

Физика

Этап:

ЗаключительныйРабота выполнена на 4 листахДата выполнения работы: 22.12.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Ляков

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N1

Капли изначально получают, при попадании на них температура выше температура в парнике, они испаряют тепло, но при попадании водяного пара на эти капли, капли отдают часть тепла, вода замерзает и в виде льда разлетается во все стороны, пар будет лучше отдавать тепло, чем капли малого сопротивления парообразованию, а therefore илья с горячей водой, так как на образование льда будет уходить меньше энергии и парообразование замедлится.

(+)

N2

Дано:

$$V = 1296 \frac{\text{млн}}{\text{ч}}$$

$$\Delta P = 0,1 \text{ Н}$$

m - ?

СУ:

$$360^4$$

Решение:

$$P = (g - a)t$$

$$\Delta P = m(g - a_2)(g - a_1)/m = m(a_1 - a_2)$$

$$V_x = \frac{R \cdot 2\pi}{T} = \frac{6400 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 1000}{24 \cdot 3600} = 2 \cdot \left(\frac{10}{3}\right)^3 \pi$$

$$a = \frac{V^2}{R} \quad a_1 - a_2 = \frac{V_1^2 - V_2^2}{R} = \frac{(V + V_x)^2 - (V - V_x)^2}{R} = \\ = \frac{2 \cdot 2 \cdot V \cdot V_x}{R}$$

$$m = \frac{1}{a_1 - a_2} P \quad m = \frac{1}{2 \cdot 2 \cdot V \cdot V_x} P \cdot R$$

$$m = \frac{0,1 \cdot 6400 \cdot 1000 \cdot 3^3}{2 \cdot 2 \cdot 360 \cdot 2 \cdot 10^3 \pi} = \frac{2^6 \cdot 10^4 \cdot 3^3}{2^5 \cdot 10^4 \cdot 3^2 \cdot \pi} = \frac{2 \cdot 3}{\pi} = \frac{6}{\pi} = \frac{6}{3,14} =$$

$$\approx 1,924 \text{ кг}$$

Ответ:  $m = 1,924 \text{ кг}$ .

(2)



$$\begin{aligned} \text{Дано: } & M = \frac{25}{24} \\ & R = 0,03 \text{ м} \end{aligned}$$

 $L - ?$ 

Решение:

$$M_{FT} + M_{mg} + M_N + M_T = 0$$

 $O - ось$ 

$$M_{mg} = 0, M_N = 0$$

$$M_{FT} = M_T$$

$$M_{FT} = F_T \cdot R = M_T = T \cdot R$$

$$F_T = T$$

$$F_T = \mu N \quad N = T \cdot \sin \angle \quad F_T = \mu T \cdot \sin \angle$$

$$\mu T \cdot \sin \angle = T \Rightarrow \mu \cdot \sin \angle = 1$$

$$\sin \angle = \frac{1}{\mu} \quad \cancel{\cos \angle = \mu} \quad \cos \angle = \sqrt{1 - \frac{1}{\mu^2}}$$

$$\operatorname{ctg}(\frac{1}{2}\angle) = \frac{R}{L} \quad \operatorname{ctg}(\frac{1}{2}\angle) = \frac{L}{R}$$

$$L = R \cdot \operatorname{ctg}(\frac{1}{2}\angle), \text{ где } \cancel{\cos \angle = \mu}$$

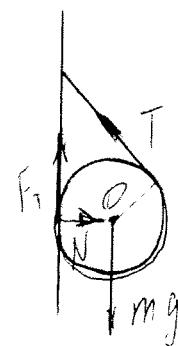
$$L = 0,03 \cdot \operatorname{ctg}(\frac{1}{2}\angle) \quad \sin \angle = \frac{1}{\mu}$$

$$\cos \angle = \sqrt{1 - \left(\frac{24}{25}\right)^2} = \sqrt{\frac{625 - 576}{625}} = \sqrt{\frac{49}{625}} = \frac{7}{25}$$

$$\operatorname{ctg} = \frac{7 \cdot 24}{25 \cdot 24} = \frac{7}{25}$$

$$L = 0,03 \cdot \operatorname{ctg}(\frac{1}{2}\angle), \sin \angle = \frac{24}{25}$$

$$\text{Ответ: } L = 0,03 \cdot \operatorname{ctg}(\frac{1}{2}\angle), \sin \angle = \frac{24}{25}$$

 $\checkmark$



№ 4

Дано:

$$\alpha = 90^\circ$$

$$U = V$$

$$\frac{U}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$m = ?$$

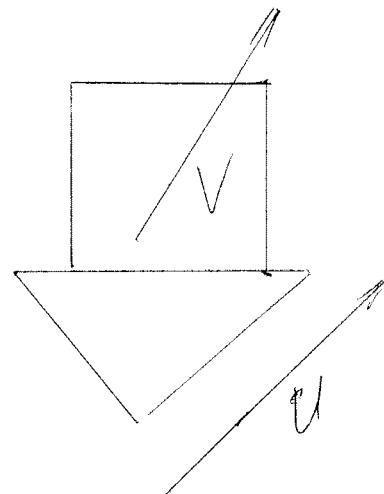
Решение:

$$O_x: \mu N \Rightarrow V_x \cdot \mu$$

$$O_y: N \Rightarrow V_x$$

$$U = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = V_x \sqrt{2}$$

$$V = \sqrt{V_x^2 + \mu^2 V_x^2} = V_x \sqrt{\mu^2 + 1}$$



$$\frac{U}{V} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{\mu^2 + 1}} \Rightarrow \sqrt{\mu^2 + 1} = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

$$\mu^2 + 1 = \frac{4}{3} \Rightarrow \mu^2 = \frac{4}{3} - 1 = \frac{1}{3} \Rightarrow \mu = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\text{Ответ: } \mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

(-)

№ 5

$$x = C_0 m_0$$

$C_0$  - сила приложена  
 $m_0$  - масса тела

$$x + CM_1 = MX + MCm_2 = kx$$

$$CM_1 = x(k-1)$$

$$CM_2 = x(\frac{k}{M} - 1) = \frac{x(k-M)}{M}$$

$$m_1 = \frac{x(k-1)}{C}$$

$$m_2 = \frac{x}{CM}$$

$$m_1 = \frac{x(k-1) \cdot C}{C \cdot x(M-k)} = \frac{x(k-1)}{M-k}$$

$$\text{Ответ: } m_2 < m_1 \text{ и } \frac{M(k-1)}{M-k} \text{ раз.}$$

(3)

№ 6

$$F_{1,2} = 10 \text{ дин}$$

$$F_{2,3} = 0,025 \text{ дин}$$

$$F_{1,2,3} = 0 \text{ дин}$$

$$F_1, F_2, F_3 = ?$$

Дано:

$$x_1 + x_2 = 10 \text{ дин} = 10 \text{ дин}$$

$$x_2 + x_3 = 0,025 \text{ дин} = 0,025 \text{ дин}$$

$$x_1 + x_2 + x_3 = 0 \text{ дин}$$

$$x_1 = -40 \text{ дин}, x_3 = -10 \text{ дин}, x_2 = 50 \text{ дин}.$$



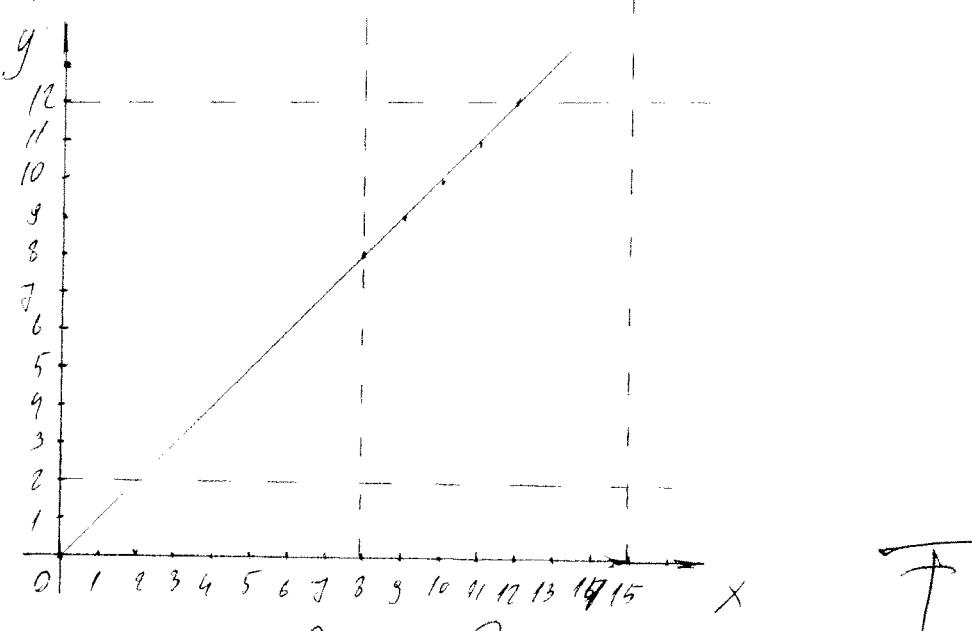
$$F_1 = \underline{0,025 \text{ м}}, F_2 = \underline{0,02 \text{ м}}, F_3 = \underline{0,1 \text{ м}}$$

Ответ 2 - сдвигом зон, или - разносом зон,

$$F_1 = 0,025 \text{ м}, F_2 = 0,02 \text{ м}, F_3 = 0,1 \text{ м}.$$

(+)

N.T.



$$V = 1 - 5 ?$$

так как ~~как~~ 2 зон, то больше 4 зонами  
изменения не учитывая

Ответ: 5 конкрет,  $V = 1 \frac{\text{дюйма}}{\text{с}} ?$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 4112

*QB 52-91*

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

МАКАРОВ

ИМЯ

МАКСИМ

ОТЧЕСТВО

АЛЕКСАНДРОВИЧ

Дата

рождения

21.05.1994

Класс: 11

Предмет

ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на

5 листах

Дата выполнения работы:

28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

*Макаров*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



(V3)

Дано:

$$D = 2 \text{ моль};$$

$$P_3 = \frac{3}{2} P_1;$$

$$V_3 = \frac{4}{5} V_1;$$

$$A_{14} = 1200 R.$$

Найти:  $T_1$ 

Решение.

- 1)  $Q_{1-2-3-4} = Q_{1-4} = P_1 \cdot (V_2 - V_1) + \frac{3}{2} D R (T_2 - T_1) + \frac{3}{2} D R (T_3 - T_1);$
- 2)  $V_2 = V_3$  - т.к. процесс 2-3 - изохорный.
- 3)  $P_1 = P_2$  - т.к. процесс 1-2 - изобарный
- 4) в процессе 2-3  $A = 0$ , т.к. процесс изохорный
- 5) из 2); 3); 4)  $\Rightarrow Q_{1-2-3} = Q_{1-4} = P_1 V_1 + \frac{3}{2} P_1 \cdot \frac{2}{5} V_1 + \frac{3}{2} \cdot \frac{4}{5} V_1 \cdot (P_3 - P_1) = P_1 V_1 + \frac{3}{2} \cdot \frac{4}{5} V_1 \cdot \frac{10}{21} P_1 = 2 P_1 V_1;$

6) Процесс 1-4 - изотермический  $\Rightarrow V = 0$  - т.к.  $T = \text{const.} \Rightarrow$   
 $\Rightarrow Q_{1-4} = A_{14} = 2 P_1 V_1 = 2 D R T_1 \Rightarrow$

$$\Rightarrow T_1 = \frac{A_{14}}{2 D R} = \frac{1200 R}{2 \cdot 2 \text{ моль} \cdot R} = 300 K.$$

Ответ:  $T_1 = \frac{A_{14}}{2 D R} = 300 K;$

(V4)

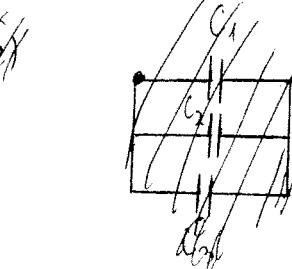
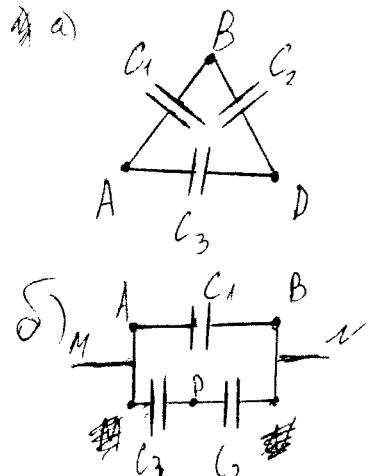
Дано:

$$C_1 = C_2 = C_3 = C;$$

$$V_1 = 1 B;$$

$$V_2 = 2 B;$$

$$V_3 = 3 B;$$

Найти:  $\varphi_A - \varphi_B$ 



## Решение

1) Перенесем  $\alpha$ ) в  $\delta$ ) \*2) По чертежу видно, что  $C_1$  содержит  $C_2$  и  $C_3$  - параллельно, а  $C_2$  с  $C_3$  - последовательно.

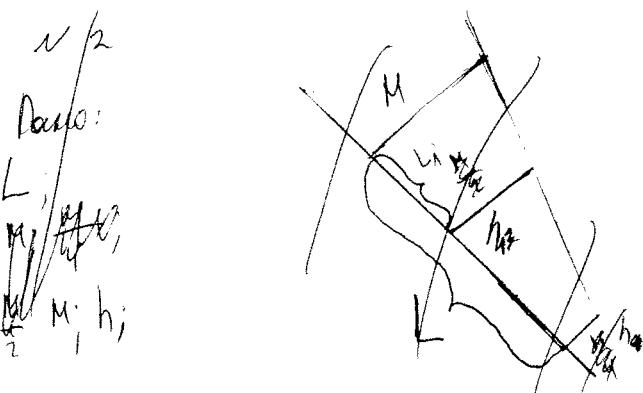
3)  $V_{MN} = \varphi_2 + \varphi_3$  /  $V_{23} = V_2 + V_3$

$$C_{MN} = \frac{C_2 C_3}{C_2 + C_3} \text{; } C_{23} = \frac{C}{2}$$

4)  $\varphi_{MN} = \varphi_1 + \varphi_{23} = C \cdot V_1 + \frac{C}{2} \cdot (V_2 + V_3) = C \left( V_1 + \frac{V_2 + V_3}{2} \right)$

5)  $V_{MN} = \frac{\varphi_{MN}}{C_{MN}} = \frac{C \left( V_1 + \frac{V_2 + V_3}{2} \right)}{C + \frac{C}{2}} = \frac{C \left( V_1 + \frac{V_2 + V_3}{2} \right)}{C \left( 1 + \frac{1}{2} \right)} =$

$$= \frac{V_1 + \frac{V_2 + V_3}{2}}{\frac{3}{2}} = \frac{2V_1 + V_2 + V_3}{3} = \frac{2B + 2B + 3B}{3} = \frac{7}{3} B = 2,33 B$$

Ответ:  $\Rightarrow V_{AB} = V_{MN} = 2,33 B$  - т.к. параллельное соединение  
 $\Rightarrow \varphi_A - \varphi_B = V_{AB} = 2,33 B$ Ответ:  ~~$\varphi_A - \varphi_B = 2,33 B$~~   $\frac{2V_1 + V_2 + V_3}{3} = 2,33 B$ .

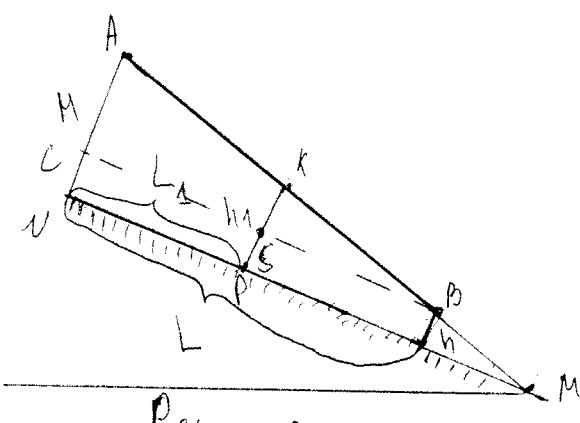


№2.

Дано:

$$L; \frac{M}{h} = 4;$$

$$\frac{h_1}{h} = 2$$

Мы ищем:  $L_1$ 

Решение.

$$1) h_1 = 2h \Rightarrow \frac{M}{h_1} = 2;$$

$$2) \text{ Проведем } AB \parallel MN \Rightarrow AB = L;$$

3)  $\triangle ABC \sim \triangle KSC$ 

$$\frac{AC}{KS} = \frac{BC}{CS}$$

$$\frac{M - CN}{h_1 - SP} = \frac{L}{L - L_1}; \quad h = CN = SP \Rightarrow (M - CN)(L - L_1) = (h_1 - SP)L;$$

$$(M - h)(L - L_1) = (h_1 - h) \cdot L;$$

$$ML - hL - ML_1 + hL_1 = h_1L - hL$$

$$L(M - h_1) = L_1(M - h) \Rightarrow L_1 = \frac{L(M - h_1)}{M - h} =$$

$$= \frac{L \cdot (4h - 2h)}{4h - h} = \frac{L \cdot 2h}{3h} = \frac{2}{3}L$$

$$\text{Ответ: } L_1 = \frac{2}{3}L;$$

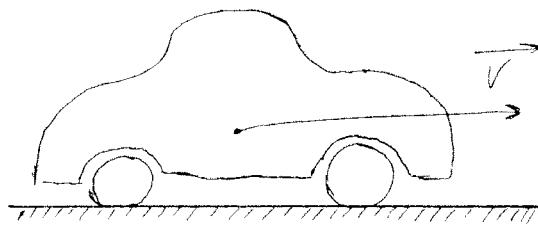


(N 5)

Дано:

$$V_1, V_1 = kV; \quad |$$

$$Q$$

Массы:  $m$ 

Решение.

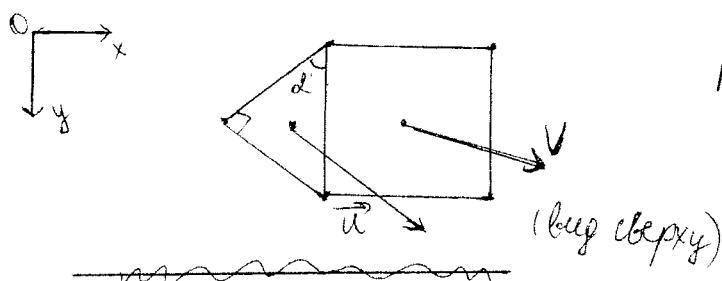
$$1) Q = \frac{m V_1^2}{2} - \frac{m V^2}{2} \Rightarrow Q = \frac{m}{2} (V_1^2 - V^2) \Rightarrow ?$$

$$\Rightarrow m = \frac{2Q}{V_1^2 - V^2} = \frac{2Q}{V^2(k^2 - 1)} - \text{из-за увеличения скорости}$$

появляется сила трения,   
которая переходит в теплоту.

Ответ:  $m = \frac{2Q}{V^2(k^2 - 1)}$

(N 4)



Дано:  $u$ ;  $\alpha = 45^\circ$ ;  $\frac{u}{V} = \frac{\sqrt{3}}{2}$   
Масса:  $\mu$

Решение

$$1) U_x = V_x = \frac{u\sqrt{2}}{2};$$

$$2) \frac{u}{\sqrt{V_x^2 + V_y^2}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \text{но } T \text{ Кирзакова.}$$

$$3.) \frac{u^2}{\frac{u^2}{2} + V_y^2} = \frac{3}{2}; \quad 2u^2 = \frac{3}{2}u^2 + 3V_y^2; \Rightarrow V_y = \frac{u\sqrt{6}}{6};$$

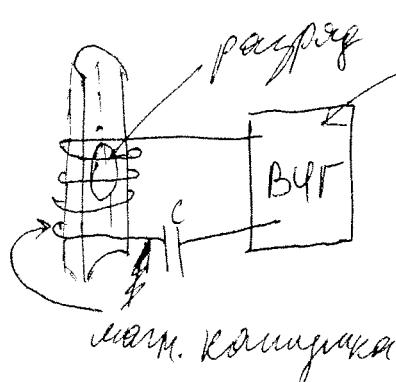


$$4) \bar{\mu} = \frac{\frac{\mu \sqrt{6}}{6}}{\frac{\mu \sqrt{2}}{2}} = \frac{2\sqrt{6}}{6\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \neq ?$$

Решение:  $\mu = \frac{1}{\sqrt{3}}$   $\Rightarrow \frac{v_y}{u_y} = \frac{\sqrt{3}}{3}$

5

№1



1) Паде замедления  
всекомпенсированного  
разряда в аркье

издублирует напрямленное  
поле ~~увеличивающееся~~  
увеличивающееся?

2) Техника ~~представляемый собой~~

==

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

+2 

№ группы

Вариант № 7112

РГ 23-21

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ Максакова

ИМЯ Юлия

ОТЧЕСТВО Алексеевна

Дата  
рождения 16.05.1997

Класс: 11

Предмет физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Юлия

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

(13) Дано:

$$\bar{v} = 2 \text{ моль}$$

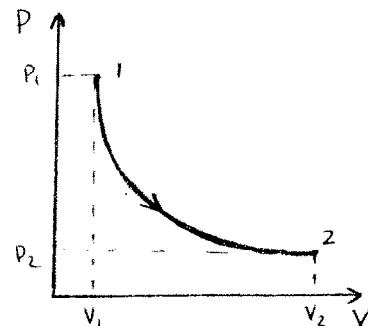
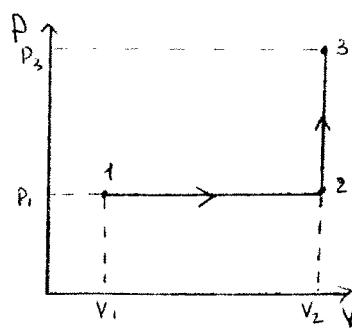
$$P_3 = \frac{3}{21} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$Q_{123} = Q_{14}$$

$$A_{14} = 1200 R$$

$$T_1 - ?$$

Решение:1)  $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \text{const} \Rightarrow \frac{P V}{T} = \text{const}; P = \text{const} \Rightarrow \frac{V}{T} = \text{const}; V T \Rightarrow T \uparrow$ 

$$Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12}$$

$$A_{12} = P_1 \Delta V_{12} = P_1 (V_2 - V_1) = [V_2 = V_3] = P_1 (V_3 - V_1) = P_1 \left( \frac{7}{5} V_1 - V_1 \right) = \frac{2}{5} P_1 V_1$$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \bar{v} R \Delta T_{12}.$$

Согласно ур-ию Менделеева-Клайперона:

$$P_1 \Delta V_{12} = \bar{v} R \Delta T_{12} \Rightarrow \Delta U_{12} = \frac{3}{2} P_1 \Delta V_{12} = \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{5} P_1 V_1 = \frac{3}{5} P_1 V_1$$

$$Q_{12} = \frac{2}{5} P_1 V_1 + \frac{3}{5} P_1 V_1 = P_1 V_1$$

2)  $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \text{const}; V = \text{const}; T \uparrow \Rightarrow P \uparrow. (A_{23} = 0 \text{ и } \Delta V = 0)$ 

$$Q_{23} = \Delta U_{23} = V_2 \Delta P_{23} = V_3 (P_3 - P_2) = [P_1 = P_2] = V_3 \left( \frac{3}{21} P_1 - P_1 \right) = \frac{7}{5} V_1 \cdot \frac{10}{21} P_1 = \frac{14}{21} P_1 V_1 = \frac{2}{3} P_1 V_1$$

$$3) Q_{123} = Q_{12} + Q_{23} = P_1 V_1 + \frac{2}{3} P_1 V_1 = \frac{5}{3} P_1 V_1$$

4)  $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \text{const}; T = \text{const}; V T \Rightarrow P \downarrow. (\Delta U_{14} = 0, \text{т.к. } T = \text{const})$ 

$$Q_{14} = A_{14}$$

$$Q_{14} = Q_{123} \text{ (по условию)} \Rightarrow Q_{123} = A_{14}.$$



$$5) \frac{5}{3} P_1 V_1 = 1200 R$$

$$P_1 V_1 = \frac{1200 R \cdot 3}{5} = 720 R$$

Согласно ур-ию Менделеева-Клайперона для состояния 1:

$$P_1 V_1 = \bar{v} R T_1 \Rightarrow T_1 = \frac{P_1 V_1}{\bar{v} R}$$

$$T_1 = \frac{720 R}{2 \text{моль} \cdot R} = 360 K.$$

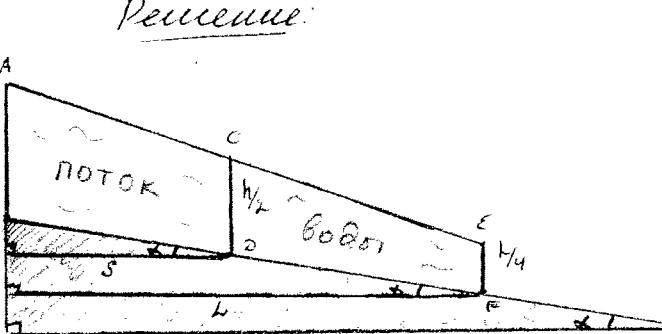
Ответ: 360 K



(2) Дано:

$h$  - глубина  
первонач.  
нашона:  
 $\frac{h}{4}$ ,  
 $\frac{h}{2}$

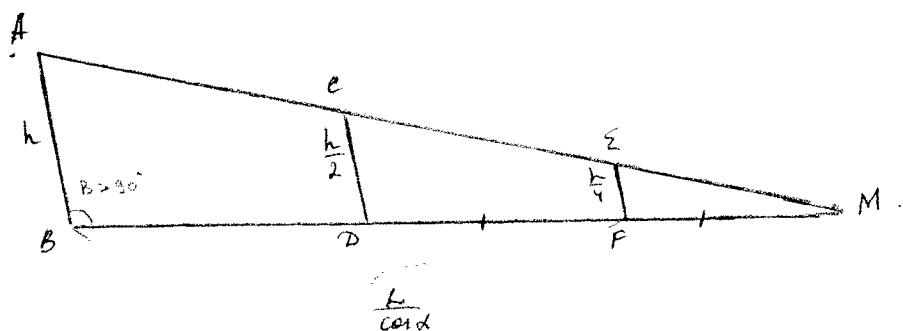
Решение:



$S = ?$  Пусть угол наилони плоскости берегового  
водосброса  $= \alpha$ .

$$\text{Тогда: } BD = \frac{S}{\cos \alpha}; BF = \frac{h}{\cos \alpha}.$$

Рассмотрим треугольник  $ABE$ , и продолжим её до треугольника:



$$BD \Delta ABM: CD - \text{средняя линия} \Rightarrow BD = DM = \frac{1}{2} BM.$$

$$BD \Delta DCM: EF - \text{средняя линия} \Rightarrow DF = FM = \frac{1}{2} DM.$$

$$DM = 2DF = BD$$

$$DF = \frac{BD}{2}$$

$$\frac{h}{\cos \alpha} = BD + DF = BD + \frac{BD}{2} = \frac{3BD}{2} \Rightarrow$$

—

$$\Rightarrow BD = \frac{2h}{3 \cos \alpha}$$

$$BD = \frac{S}{\cos \alpha} = \frac{2L}{3 \cos \alpha} \Rightarrow S = \frac{2h}{3}.$$

Ответ:  $\frac{2}{3} h$ .

(7) Дано:

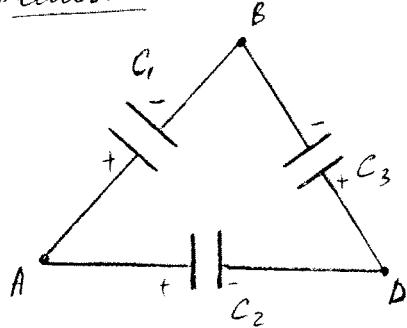
$$C_1 = C_2 = C_3 = C$$

$$V_1 = 1B$$

$$V_2 = 2B$$

$$V_3 = 3B$$

$$\varphi_A - \varphi_B = ?$$

Решение:

$$Q = CU$$

1) По соединению конденсаторов «треугольник»:

$$Q_1 = CU_1 = C$$

$$Q_2 = CU_2 = 2C$$

$$Q_3 = CU_3 = 3C$$

2) После соединения: (согласно закону сохранения заряда):

$$Q'_1 = Q'_2 = Q'_3 = Q = \frac{Q_1 + Q_2 + Q_3}{3} = \frac{C + 2C + 3C}{3} = 2C$$

$$U' = Q'_1 : C_1 = 2C : C = 2(B)$$

$$3) \varphi_A - \varphi_B = U'_1 = 2B$$

Ответ: 2B① При зажигании вспомогательного разряда в аргоне-внедрении генро  $\Rightarrow$  увеличивающееся энергии катушки.
 $W_K = \frac{\mu I^2}{2}$ ,  $\mu = \text{const}$  (для данной катушки)  $\Rightarrow$  происходит увеличение силы тока.
 $B = \frac{\mu \cdot \mu \cdot I}{r^2}$ , где  $\mu$ -магнитная проницаемость среды;  
 $\mu$ -коэффициент.

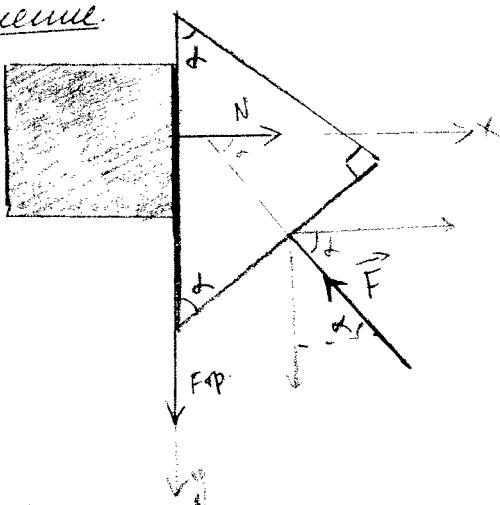
 $I$ -сила тока в проводнике,  $\mu$ -магнитная проницаемость среды;  
 $r$ -расстояние от проводника, до точки, в которой измеряется  $B$ .

 Т.к. В приложении к катушке сила тока  $\Rightarrow$  при увеличении силы тока увеличиваются и магнитная индукция.
Ответ: увеличивается.



4) Дано:  
 $u$   
 $\alpha = 45^\circ$   
 $u/c = \sqrt{3}/2$   
 $\mu - ?$

Решение.



Рассмотрим силы, действующие на треугольник в горизонтальном направлении, т.е. в плоскости, параллельной плоскости ската.

$F$ -сила, с которой движется пирамиду.

$F_p$ -сила трения между пирамидой и склоном

$N$ -сила реакции опоры пирамиды о склон.

Пирамида (треугольник) движется с  $u = \text{const} \Rightarrow a = 0$ .

Запишем II з.и. в данной плоскости:

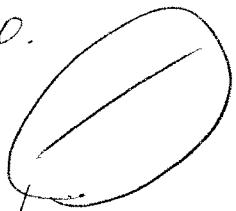
$$F + N + F_p = 0$$

$$x: N = F \cos \alpha$$

$$\text{т.к. } \alpha = 45^\circ \Rightarrow \sin \alpha = \cos \alpha \Rightarrow F_p = N$$

$$y: F_p = F \sin \alpha$$

$$F_p = \mu N \Rightarrow \mu = 1.$$



5) Дано:

$$V$$

$$V_2 = kV$$

$$Q$$

$$m?$$

$$P = F \cdot t = m \Delta V$$

$$F = \frac{m \Delta V}{t}$$

, где  $P$ -импульс тела ската.

(движение импульса тела = импульсу действующей силы)

Ответ: 1

Использовано выражение:

$$N = F_a V = \frac{m \Delta V^2}{t}$$

$$Q = \frac{N}{t} = \frac{m \Delta V^2}{t^2}, \quad \text{т.к. скорость возрастает вдвое,}$$

т.к. это можно преобразовать

$$m = \frac{Q}{\Delta V^2} = \frac{Q}{(kV - V)^2} = \frac{Q}{V^2(k-1)^2}$$

$$[M] = \frac{Q \cdot m \cdot c^2}{m^2} = \frac{H \cdot m \cdot c^2}{m^2} = \frac{H \cdot \Delta V \cdot c^2}{\Delta V \cdot \Delta V} = K_2$$

Ответ:  $\frac{Q}{V^2(k-1)^2}$



(6) Основ.

$$F_{12} = 10 \text{ см}$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ см}$$

$$D_1 = D_2 = D_3$$

$$\frac{D}{D} = 1$$

$$D$$

$$F_{12}$$

$$F_{23}$$

$$F_3$$

Решение:

Согласно формуле:

$$D = \frac{n_1}{n_2} \left( \frac{1}{R_1} - 1 \right) \left( \frac{1}{R_2} - 1 \right)$$

$$D$$

$$F_{12}$$

$$F_{23}$$

$$F_3$$

$$D = \frac{n_1}{n_2} \left( 1 - \frac{1}{R_1} \right) \left( 1 - \frac{1}{R_2} \right) = \frac{1}{F}$$

где:  $n_1$  и  $n_2$  - показатели преломления синего и зеленого цветов;  $R_1$  и  $R_2$  - радиусы сферических поверхностей линз.

Составим систему уравнений для всех линз, заменив радиусы на  $x, y, z$ ; радиус радиусом  $d$ ; а также  $\frac{n_1}{n_2} = a$ .

$$\begin{cases} \frac{1}{F_1} = a \left( 1 - \frac{1}{x} \right) \left( 1 - \frac{1}{d} \right), \\ \frac{1}{F_2} = a \left( 1 - \frac{1}{y} \right) \left( 1 - \frac{1}{d} \right), \\ \frac{1}{F_3} = a \left( 1 - \frac{1}{z} \right) \left( 1 - \frac{1}{d} \right), \\ \frac{1}{F} = a \left( 1 - \frac{1}{d} \right)^2, \\ F = F_1 + F_2 + F_3, \\ d = x + y + z, \\ F_1 + F_2 = 10, \\ F_2 + F_3 = 2,5; \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{F_1 a (x-1)(d-1)}{xd} = 1, \\ \frac{F_2 a (y-1)(d-1)}{yd} = 1, \\ \frac{F_3 a (z-1)(d-1)}{zd} = 1, \\ \frac{Fa (d-1)^2}{d^2} = 1, \\ F = F_1 + F_2 + F_3, \\ d = x + y + z, \\ F_1 + F_2 = 10, \\ F_2 + F_3 = 2,5. \end{cases}$$

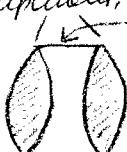
Разделим на  $a$ :  
на  $x$ ; на  $y$ ;  
осуществим 2-ое уравн.

$$\begin{cases} \frac{F_1 \cdot y(x-1)}{F_2 \cdot x(y-1)} = 1, \\ \frac{F_1 \cdot z(x-1)}{F_3 \cdot x(z-1)} = 1, \\ \frac{F_1 \cdot d(x-1)}{F \cdot x(d-1)} = 1, \\ \frac{F_2 a (y-1)(d-1)}{yd} = 1, \\ d = x + y + z, \\ F_1 = 10 - F_2, \\ F_3 = 2,5 - F_2, \\ F = F_2 + 10 - F_2 + 2,5 - F_2 = 12,5 - F_2. \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{(10-F_2) y(x-1)}{F_2 x (y-1)} = 1, \\ \frac{(10-F_2) z(x-1)}{x (z-1) (12,5-F_2)} = 1, \\ \frac{(10-F_2) \cdot d(x-1)(x+y+2)}{(12,5-F_2) x (x+y+2-1)} = 1, \\ \frac{F_2 a (y-1)(x+y+2-1)}{y (x+y+2)} = 1, \end{cases} \quad \begin{cases} x = \frac{y(10-F_2)}{F_2 + 10y}, \\ x = \frac{F_2 z + 10z}{7,5z + 2,5 - F_2}, \\ y = \frac{F_2 z + 2,5x - 2,5xz - 2,5x^2 - 10z}{2,5x + 10 - F_2}, \\ z = \frac{xy + x^2 - F_2 ayx - F_2 ay^2 + 2F_2 ayz + F_2 ax - Fa}{F_2 ay - F_2 a - x}. \end{cases}$$

(В это уравнение можно подставить  $x$  и  $y$  и исключить  $F_2$ )

Комбинаторные линзы имеют быть следующей:

2 собирающие; 1 расходящаяся; 1 собирающая; 2 расходящиеся;



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

ЧЯ 59-36

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Малышевский

ИМЯ Данила

ОТЧЕСТВО Димитриевич

Дата  
рождения 11.07.1998

Класс: 10

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

А.Коф

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

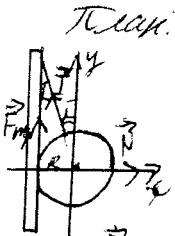


№1

При погружении жидкости, если мы разогреваем кипяток, происходит процесс парообразования с выделением теплоты. Процессу требуется время, и поэтому температура повысится не сразу. Если использовать горячую воду, то в данном процессе будет быстрее и без потери температуры, тогда температура будет выше.

№5

Два одинаковых шарика с одинаковыми зарядами будут отталкиваться под действием  $F_k$ . П.к. шарики расположены вертикально, то нижний шарик отталкивается от верх-



№3

Дано:

$$L = ? \\ R = 0,03 \text{ м}$$

$$\mu = \frac{25}{24}$$

$$4) \frac{R}{\sin \alpha} = \frac{R}{R+L}$$

План:



по II § кн Иллера:

$$1) N = T \sin \alpha$$

$$2) T \cos \alpha + F_{mp} = mg$$

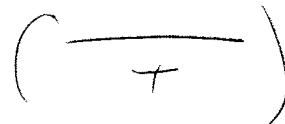
$$3) F_{mp} = \mu N$$

$$1) \rightarrow 3) = 3) F_{mp} = \mu T \sin \alpha$$

$$5) \cos \alpha = \frac{(R+L)^2 - R^2}{R+L} = R+L - \frac{R^2}{R+L}$$

$$3) \rightarrow 2) = 2) T \cos \alpha + \mu T \sin \alpha = mg \Rightarrow T(\cos \alpha + \mu \sin \alpha) = mg$$

и ? ?



№2

Дано:

$$L = ?$$

$$\frac{L}{4} = h_1$$

$$h_2 = \frac{h}{2}$$

п.к. по нач. нюк. стек. шарика погружены, то на  $L = h_1 = \frac{h}{4} \Rightarrow L = \frac{h}{2}$  - в 2 раза выше, т.к.

$$L \Rightarrow L_1 = \frac{L}{2}$$



№4 из 5



Дано:  
 $\mu$   
 $u$   
 $\alpha = 45^\circ$   
 $\frac{u}{v} = \sqrt{3}$   
 План:

$$2) \frac{u}{v} \rightarrow 1) - 1) = \mu g(m_1 + m_2) = m_2 u \cos 45^\circ - m_1 v$$

$$\begin{aligned} & 1) F_{mp} + M \cancel{N} = m_2 u \cos 45^\circ \\ & 2) F_{mp} = \mu N \\ & 3) N = N_1 + N_2 \quad 4) N_1 = m_1 g \quad 5) N_2 = m_2 g \\ & 5) 4) \rightarrow 3) = 2) \quad N = g(m_1 + m_2) \end{aligned}$$



Дано:  
 $m_1$   
 $v$   
 $\alpha > 1$   
 $\mu = \text{const}$

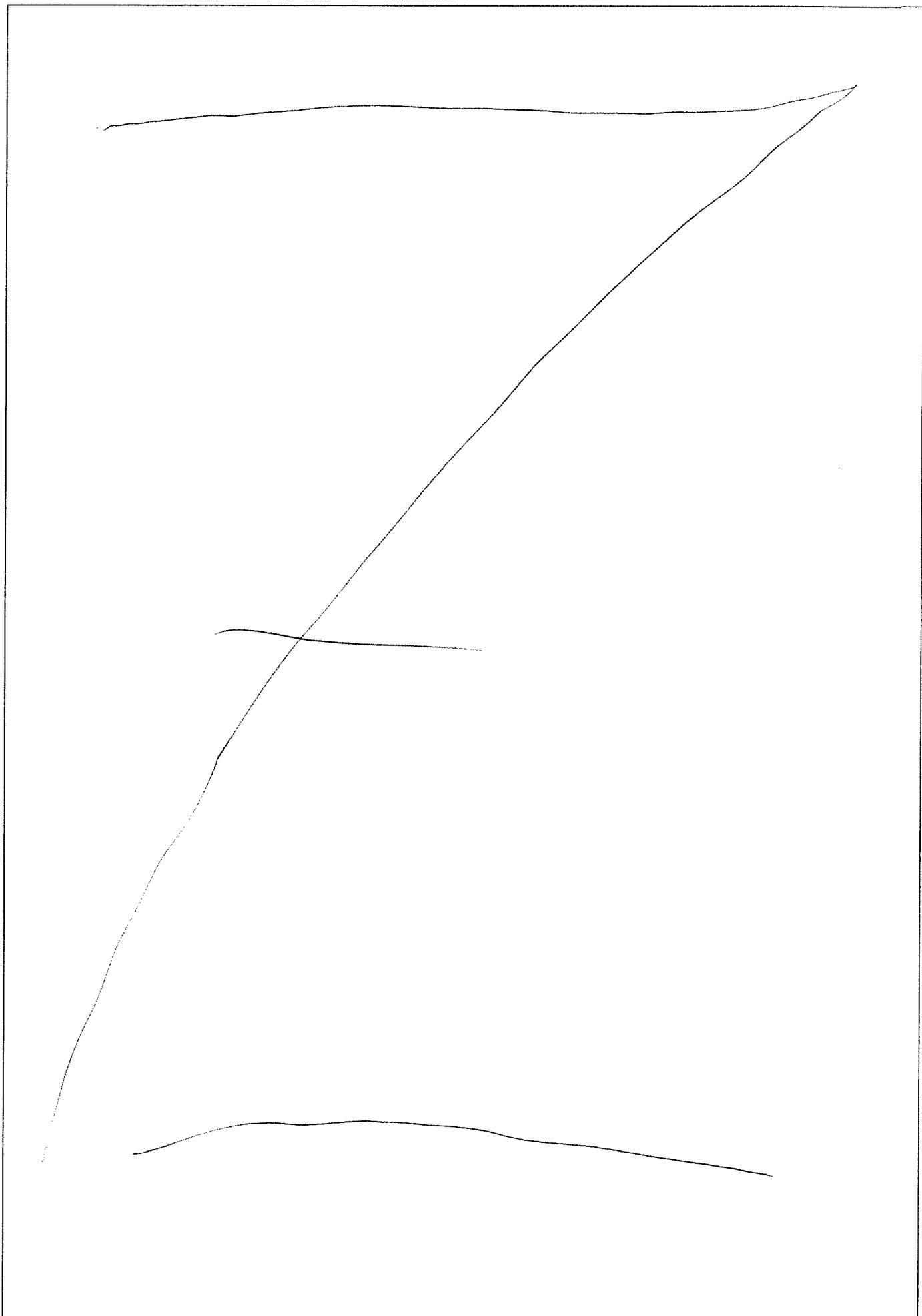
$$\begin{aligned} & 1) Q = -F_{mp} \quad ? \\ & 2) F_{mp} = \mu N \\ & 3) N = mg \quad 3) \rightarrow 2) = 2) - F_{mp} = \mu mg \\ & 2) \rightarrow 1) - 1) Q = \mu mg \\ & 4) n = vt \quad 5) n = kv t \\ & \cancel{\frac{Q}{n}} = b \cancel{h} \cancel{A} = \cancel{K} \quad \cancel{—} \end{aligned}$$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

ШИФР НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨

ХЯ 59-36



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7078

ЛФ 82-43

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ МАРАМЗИНА

ИМЯ ЕЛЕНА

ОТЧЕСТВО СЕРГЕЕВНА

Дата  
рождения 08.06.2001 г.

Класс: 7

Предмет Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15.  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Марина Мармазина

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№1.

Если положение движется из юго-восток на северо-запад, то лодка попадет в ту же почку, откуда пришла.

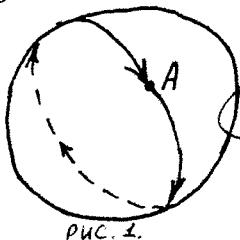
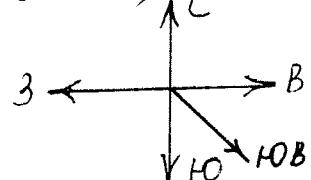
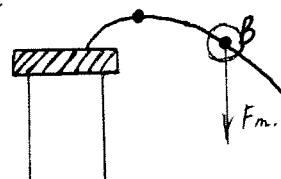


Рис. 1.

На рисунке 1, двигаясь через из почки A вперед погружен на юго-восток, можно прити в ту же почку A, т.к. лодка движется против форсуна шара.

№2.



Дано:

$m = 3 \text{ кг}$

$g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$\times 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$

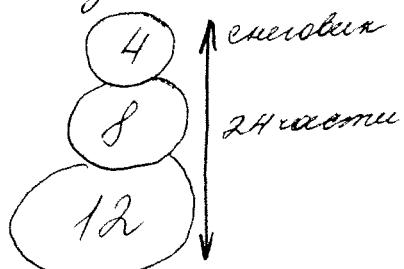
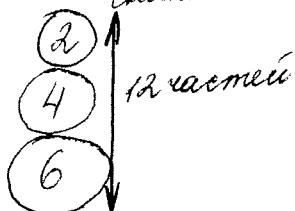
вес блоков равен:

$P = F_m = mg = 3 \times 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 30 \text{ Н}$

Что нас тут находить не в состоянии лодка, а находит блок, т.е. находится по определению тяжести. Когда тело находит блок, оно находится в невесомости, ее масса = 0 кг. Давно ли у тела нет массы, у него есть масса тяжести, притягивающая его к земле, а значит есть вес. (Возможно) вес тела связан с ускорением свободного падения. Отсюда  $P$  тела = 10 Н.

№3.

снежная баба



Отношение ног, туловища и головы снежной бабы 6:4:2. Если это какой-либо квадратичный упрощение массности -  $x$ , то голова снежной бабы составляет  $2x$ , её туловище  $4x$ , ноги  $6x$ . Полученная снежная баба состоит из 12 частей. Снежок по весу в 3 раза выше снежной бабы, т.е. он состоит из 24 частей. Можно заметить, что пропорции снежной бабы такие: туловище в 2 раза выше головы, ноги в 3 раза выше головы. У снеговика все одинаково. Полученное пропорции снеговика: голова -  $x$ , туловище -  $2x$ , ноги -  $3x$ .

Составим и решим уравнение:

$x + 2x + 3x = 24 \text{ (части)}$

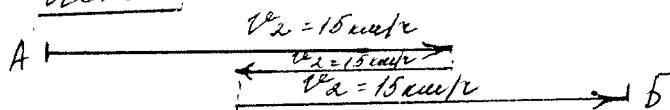
$6x = 24$

$x = 4$



Бегова мишка равна тудовищу смешного боба, т.к. они состоят из 4 частей. Пк. мишка и тудовище однотипны по размеру (форме или обличью) и следовательно из того же материала - смеш, то масса  $\oplus$  мишки смешного равна массе тудовища смешной боба.

N4.

Схема пути:Денис:

$V_x = 15 \text{ км/ч}$

$\frac{v_1}{v_2} = 15 \text{ км/ч}$

$v_2 = 15 \text{ км/ч}$

Дано:

 $S$  - весь путь  
 $V_1$  - скорость города  
ребят $V_2 = 15 \text{ км/ч}$  (скорость  
мишки)

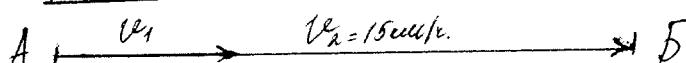
$V_{ср} = 9 \text{ км/ч.}$

Решение:

$V_{ср} = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2}$



П.к. средние скорости  
Вася и Катя равны,  
по возможности их пути  
пешком и на скамье равны.

Вася:

$V_x = 15 \text{ км/ч.}$

Катя:

$V_x = 15 \text{ км/ч}$

$V_x = 15 \text{ км/ч}$

Получив  $V_x$  (скорость города) равна 9 км/ч.

N5.

одинаковая схема пути:

Дано:

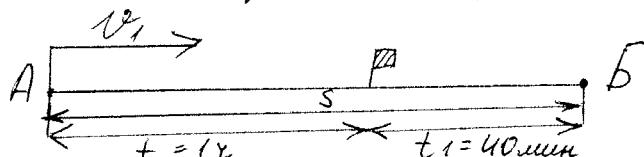
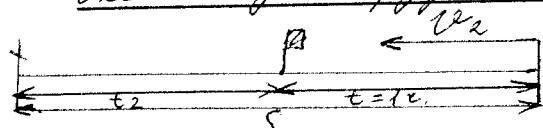
 $S$  - весь путь $V_1$  - скорость автобуса $V_2$  - скорость чучовика

$t = 1 \text{ ч}$

$t_1 = 40 \text{ мин} = \frac{40}{60} \text{ ч} =$

$= \frac{2}{3} \text{ ч} = \frac{2}{3} \text{ ч.}$

$t_2$  - время, через которое погоня чучовика (чучовика) с автобусом привели грибок в город А.

Схема пути автобуса:Схема пути чучовика: $t_2$  - место встречи автобуса с чучовиком $t_2$  - место встречи чучовика с автобусом



$$\text{Формула: } S = V \cdot t$$

$$t = \frac{S}{V}$$

$$V = \frac{S}{t}$$

Решение:

$$t_1 = \frac{S - (v_a \cdot t)}{v_a}$$

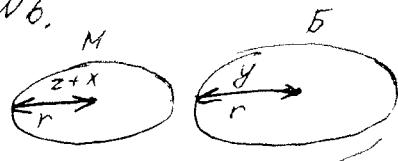
$$t_2 = \frac{S - (v_a \cdot t)}{v_a}$$

$$t_2 = \frac{S - v_a \cdot t}{v_a}$$

$$t_2 = \frac{S}{v_a} - \frac{v_a \cdot t}{v_a}$$

$$t_2 = \frac{S}{v_a} - 1$$

№6.



поршни 1 пресса

$$F_1 = 120 \text{ Н}$$



поршни 2 пресса

$$120 \text{ Н} \quad 1800 \text{ Н}$$

*m* - маленький поршень  
*b* - большой поршень

Получаем сущесв радиусов 1 пресса:  $x + z + y$ Получаем сущесв радиусов 2 пресса:  $x + z + y$ 

Разница радиусов больш. и меньш. поршней 1 пресса:

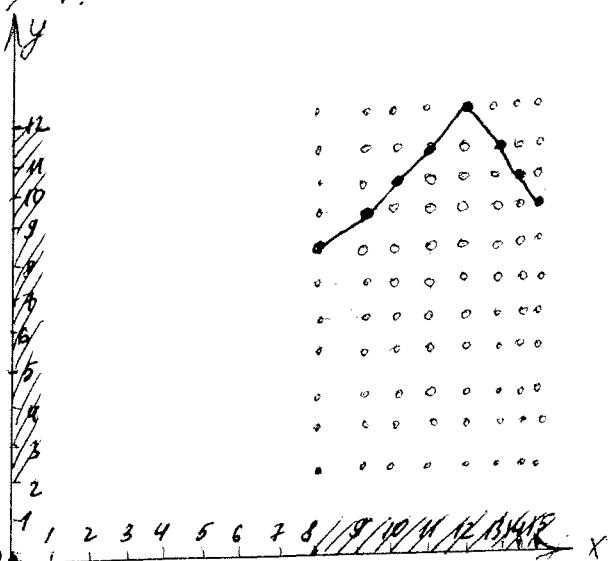
$$y - z - x$$

Разница радиусов больш. и меньш. поршней 2 пресса:

$$y + x - z = y - z + x$$

Получаем  $F_1 = 15 \text{ Н}$ 

№7.



Если машина движется  
будет иметь скорость  
 $v = 1 \text{ дроби/сек.}$ , то  
он будет двигаться  
туда сюда вдоль ОУ.  
Начнем считать конкретно  
с 8 по воротившейся траек-  
тории.

Машина при движении  
при скорости 1 дроби/сек  
сможет уложиться в квадрат.

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

*В № 28-83*

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ МАРКИН

ИМЯ Юрий

ОТЧЕСТВО Андреевич

Дата  
рождения 09.01.1997

Класс: 11

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

*Мар*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.





н 4

Дано:

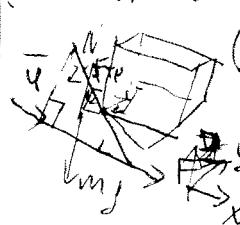
$$\ell = 4\sqrt{3}$$

$$\frac{U}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

и

 $m = ?$ 

Решение:



1) по 1-му закону ньютона  
 $m\ddot{y} + F_{fp} + N + F = 0$   
 $OY: -F_{fp} \sin 2\alpha + F = 0$   
 2)  $m\ddot{y} = N$

2)  $F_{fp} = N\omega$

3)  $F = \Delta p \cdot t$  и  $\Delta p = m(\dot{v}_x - v_x)$

4)  $v_x = U \cos \alpha$ ;  $\dot{v}_x = 0$

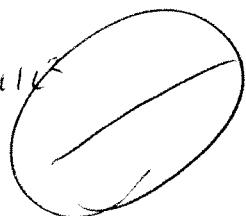
5)  $U_3, U_2, 1 \Rightarrow$

$m(U - U \cos \alpha) = mg \sin \alpha \Rightarrow \tan \alpha = \frac{U \sin \alpha}{U \cos \alpha} = \frac{U}{\sqrt{3}} \Rightarrow \cos \alpha = \sin \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$$\Rightarrow \left( U - \frac{U \sqrt{2}}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = g \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow 2U(\sqrt{3} - 1) = \sqrt{3}g\sqrt{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U = \frac{g \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}}{\sqrt{3} - 1} = \frac{g \sqrt{2} \cdot \sqrt{3}}{10} \approx 10 \text{ м/с}$$

Ответ:  $m = \frac{2U(\sqrt{3}-1)}{10\sqrt{6}}$



н 5.

Дано:

$$U_2 = kU_1 \quad | \quad \begin{aligned} 1) E_1 - \text{моментная энергия}, E_2 - \text{кINETическая энергия} \\ 2) \text{Но так как } E_1 = E_2 \end{aligned}$$

 $Q$  $m = ?$ 

Решение:

1)  $E_1 - \text{моментная энергия}, E_2 - \text{кINETическая энергия}$

но так как  $E_1 = E_2$

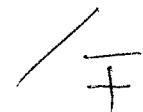
2)  $E_1 = \frac{mv^2}{2}$

3)  $E_2 = \frac{mU_2^2}{2} - Q$

4)  $\frac{mv^2}{2} = \frac{mU_2^2}{2} - Q$  |  $T. u \cdot U_2 = kU_1 \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{mv^2}{2}(1 - k^2) = -Q \Rightarrow m = \frac{2Q}{v^2(k^2 - 1)}$$

Ответ:  $m = \frac{2Q}{v^2(k^2 - 1)}$





~ 6

Дано:

$$F_{12} = 10 \text{ см}$$

$$F_{23} = 3,5 \text{ см}$$

$$d_1 = d_2 = d_3 = d_4$$

$$F_1 = ?$$

$$F_2 = ?$$

$$F_3 = ?$$

Решение:

1) Рассмотрим  $\triangle_2$  и 3 момента силы  $F_{12}$  →

→ моменты силы  $F_{12}$  и  $F_{23}$  относительно вершины  $3$  одинаковы, если  $F_{12}$  параллельна  $F_{23}$ , т.е.  $F_1 = F_3$ .

Равенство моментов  $\Rightarrow F_1 = F_3$  (одинаковы)2) Для силы  $F_{23}$  и 3 момента силы  $F_{12}$  вспомогательные

моменты силы  $F_{23}$  относительно вершины  $3$  одинаковы  $\Rightarrow$

$$\Rightarrow F_{23} = F_3 = 3,5 \text{ см} = F_1$$

3) Для силы  $F_1$  и 2 момента силы  $F_{12}$  вспомогательные моменты  $F_1$ , действующие через вершину  $2$ , одинаковы  $\Rightarrow F_1 = F_2 = 10 \text{ см}$

Ответ:  $F_2 = \frac{\text{расст. между}}{\cos. между} = 10 \text{ см}$  (к 3 - расстояние между)
 $F_1 = F_2 = \frac{\text{расст. между}}{\cos. между} = 3,5 \text{ см}$ . 2 - лобовое

~ 7

Дано:

$$U_1 = 1B$$

$$U_2 = 2B$$

$$U_3 = 3B$$

Рисунок

Решение:

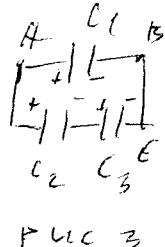
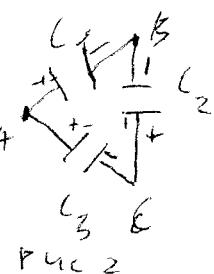


Рис 2

Рис 3

Методы

$$U_2 - U_3 = ?$$

1) Т.к. пот. 8. В со стороны  $C_1$  и  $C_2$  одинаковы и напряжение 8. Т.к. потенциал  $C_3$  со стороны  $C_1$  одинаков  $\Rightarrow$  это можно перенести на рис. 3

$$2) U_3 \text{ рис } 3 \Rightarrow U'_3 = U'_2 + U'_3 = U_{\text{общ}}$$



$$3) U_{\text{общ}} = U_1 + U_2 + U_3 = 6B \Rightarrow U'_1 = 6B$$

Ответ:  $6B$ .



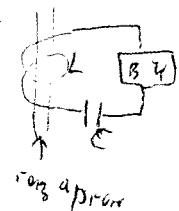
~1

Дано:

Рис  $E_{C_1}$ 

Решение задачи

$$\underline{E_{C_2} = ?}$$



Решение.

1) Т.к произошел разряд батареи  $\Rightarrow$  что  $i_2 > i_1$

2) Т.к  $\tau \neq \tau$  то согласно закону

$$E_C = \frac{Li}{2\tau} \text{ т.к } \tau = \tau \Rightarrow E_{C_2} > E_{C_1}$$

Ответ: Е ёмкостями заряжается.

~2

Дано:

$$L$$

$$h_2 = \frac{h}{4}$$

$$h_3 = 2h$$

$$\underline{h_2 = ?}$$

Решение:



1) Так как оба конца листа одинаково изогнуты, то при изогнутии на них возникает отрыв от поверхности и шероховатость увеличивается.

2) Используя формулу для момента при изогнутии

$$3) T = k \cdot \pi \cdot (L - S_2) \rightarrow \text{постоянной} \frac{\text{изгиба}}{\text{шероховатости}}$$

$$h_2$$

и) Т.к. вдоль несущих шарниров изогнуты  $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{S_2}{L} = \frac{2h h_3}{h h_2} k \text{ т.к. } k - \text{коэффициент пропорциональности}$$

$$5) \text{ ит. } \Rightarrow \frac{S_2}{L} = \frac{h}{h_2} k = \frac{h}{h_2} k = \frac{h}{h_2} \Rightarrow k = \frac{S_2}{h L} \quad (2)$$

$$6) \quad (2) \rightarrow (1) \text{ и } h_2 = \frac{h}{4} \text{ и } h_3 = 2h \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{L - S_2}{L} = \frac{S_2}{h L} \cdot \frac{2h}{h} \Rightarrow L - S_2 = 2S_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S_2 = \frac{L}{3}$$

Ответ:  $S_2 = \frac{L}{3}$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

*РД 48-11*

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ Маряшина

ИМЯ Дарья

ОТЧЕСТВО Николаевна

Дата  
рождения 08.09.1998

Класс: 10

Предмет Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

*МКН*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



Ноукален 2 (Физи) лист.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 4102

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ↳

PD 48-11

№ 3

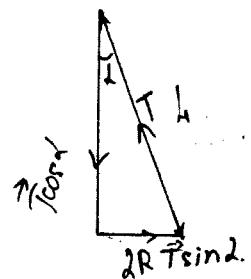
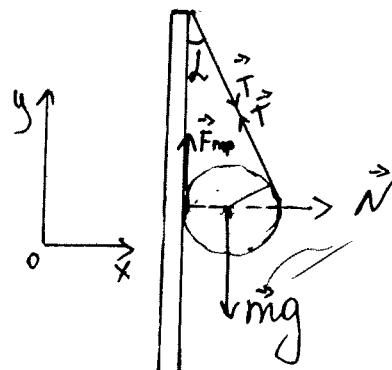
Дано:

$$R = 3 \text{ см} = 0,03 \text{ м}$$

$$\mu = \frac{25}{24}$$

Найти:  $h$

Решение:



Запишем все силы действующие при  
на цилиндр

$$\vec{F}_{mp} + \vec{N} + \vec{mg} + \vec{T} \cos \alpha + \vec{T} \sin \alpha = 0$$

Спроецируем все силы на оси оу и ох

$$\text{Оу: } mg = T \cos \alpha + F_{mp}$$

$$\text{Ох: } N = T \sin \alpha$$

$$F_{mp} = \mu N = \mu T \sin \alpha$$

При максимальной  $F_{mp}$ ,  $T$ -максимальна  
 $T = mg$ .

$$mg = mg \cos \alpha + \mu mg \sin \alpha$$

$$1 - \cos \alpha + \mu \sin \alpha = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} \Rightarrow \mu = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} ; \sin \alpha = \frac{2R}{h} \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{4R^2}{h^2}} = \sqrt{\frac{h^2 - 4R^2}{h^2}}$$

$$\mu = \frac{1 - \sqrt{h^2 - 4R^2}}{h} \cdot \frac{h}{2R} = \frac{h - \sqrt{h^2 - 4R^2}}{2R} \Rightarrow 2R\mu = h - \sqrt{h^2 - 4R^2}$$

$$\sqrt{h^2 - 4R^2} = h - 2R\mu$$

$$h^2 - 4R^2 = (h - 2R\mu)^2 \Rightarrow h^2 + 4R^2\mu^2 - 4Rh\mu$$

$$4Rh\mu = 4R^2 + 4R^2\mu^2 = 4R^2(1 + \mu^2)$$

$$4Rh\mu = R^2(1 + \mu^2) \Rightarrow h = \frac{R(1 + \mu^2)}{\mu} = R\left(\frac{1}{\mu} + \mu\right)$$

$$h = \frac{R(1 + \mu^2)}{\mu} = \frac{3(1 + \left(\frac{25}{24}\right)^2) \cdot 24}{25 \cdot 100} = 0,06 \text{ м} = 6 \text{ см}$$

~~Ответ: 6 см~~

№ 6 - итог



Дано:

$$v_H = v$$

$$v_K = kv$$

$$Q$$

Найти:  $m$ 

№ 4

Решение.

$Q = A_{тр}$ ;  $A_{тр}$  - работа против чего-то трения?

$A_{тр} = \Delta E$ ;  $\Delta E$  - изменение кинетической энергии автомобиля.

$$\Delta E = E_2 - E_1$$

$$E_2 = \frac{m v_K^2}{2}; E_1 = \frac{m v_H^2}{2}$$

$$\Delta E = \frac{m}{2} (v_K^2 - v_H^2)$$

~~$$\Delta E = A_{тр} = Q$$~~

$$\frac{m}{2} (v_K^2 - v_H^2) = Q \Rightarrow$$

$$m = \frac{2Q}{v_K^2 - v_H^2} = \frac{2Q}{kv^2 - v^2} = \frac{2Q}{k(v^2 - 1)v^2}$$

Ответ:  $\frac{2Q}{(k^2 - 1)v^2}$ 

$$\checkmark$$

№ 5

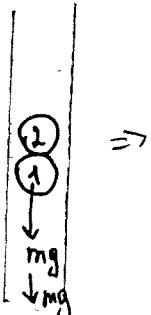
Дано:

$$q_1 = q_2 = q (+)$$

$$m_1 = m_2 = m$$

$$R_1 = R_2 = R$$

Решение:



т.к шарик заряжен положительно, то на них будет действовать сила  $|F_1| = |F_2|$   
Рассмотрим силы действующие на 1(нижний) шарик.  
 $\vec{mg} + \vec{F}_2 = 0$

Согласно II Закону Ньютона  
 $ma = mg + F_2$

Нижний шарик будет двигаться вниз с ускорением  $a$

$$a = g + \frac{F_2}{m}; \text{ где } F_2 - \text{кулоновская сила взаимодействия шариков}$$

$$F_2 = \frac{kq_1 q_2}{(2R)^2} = \frac{kq^2}{4R^2} \quad (\text{расстояние от центра шаров}).$$

$$\Rightarrow a = g + \frac{q^2}{16\pi\epsilon_0 R^2 m} \quad \text{(+/-)}$$

$$\epsilon_{\text{воздуха}} = 1 \Rightarrow$$



№1

Влажность - это отношение массы влажного воздуха к сухому. В сухом воздухе сухой. Если же будешь подавать камни воды, то вода будет испаряться, следовательно в воздухе появятся капельки воды (влага), а вместе с тем возрастет влажность. Чем вода горячее, тем быстрее испарение, а следовательно температура воздуха нарастает быстрее. Это еще связано с повышением давления.

№4

Дано:

$$\frac{U}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

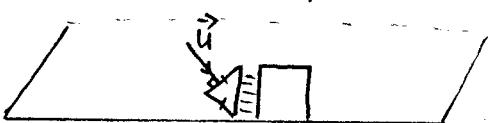
$$\alpha = 45^\circ$$

Найти:

$$M$$

Решение:

т.к. тема лежит будем рассматривать только горизонт. плоск.



Рассмотрим силы действующие на кубик и треугольник.

По условию задачи, сказали, что скорость у них разные, а это значит что между ними есть трение, и их кинетическая энергия идет на работу силы трения. Кубик будет двигаться с ускорением  $a$ ,  $m_1 a = F_{\text{тр}}$ , а треугольник  $m_2 a_2 = F_{\text{тр}}$

$$m_1 a_1 = \mu m_1 g$$

$$m_2 a_2 = \mu m_2 g$$

$$\Delta E = AmpS ; S = 1 \text{ м.}$$

$$\Delta E = Amp$$

$$- \frac{m_1 U^2}{2} + \frac{m_1 U^2}{2}, \text{ Amp}$$

$$m_1 U^2 - m_1 U^2 = 2 \mu m_1 g$$

по ЗСИ

$$m_1 U \cos \alpha = m_1 U \Rightarrow \frac{m_1}{m_1} = \frac{U}{U \cos \alpha} ; \alpha = 45^\circ$$

$$\frac{m_1}{m_1} U^2 - U^2 = 2 \mu g$$

$$\frac{m_1}{m_1} \cdot \frac{2U}{\sqrt{2}U} = \frac{\sqrt{2}U}{U}$$

$$\frac{\sqrt{2}U}{4} \cdot U^2 - U^2 = 2 \mu g$$

$$\sqrt{2}U^2 - U^2 = 2 \mu g$$

$$\sqrt{2}U^2 - U^2 = 2 \mu g \Rightarrow U^2 = \frac{2 \mu g}{\sqrt{2}-1} \Rightarrow M = \frac{U^2}{3} (\sqrt{3}-1) \cdot \frac{1}{2g} = \frac{U^2 (\sqrt{3}-1)}{3g}$$

Ответ:  $\frac{U^2 (\sqrt{3}-1)}{3g}$



Дано:

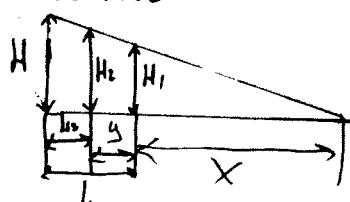
$$\frac{h}{H} = \frac{H_1}{4}$$

$$H_2 = 2H_1$$

Найти:

$$h_2$$

Решение:



№ 2

$$\frac{H_1}{H} = \frac{x}{h+x}$$

$$\frac{H_1}{H} = \frac{h}{x+H_1} \Rightarrow \frac{h}{x} = \frac{H_1}{H} - 1$$

$$x = \frac{hH_1}{H-H_1}$$

$$\frac{H_1}{H_2} = \frac{x}{y+x} \Rightarrow \frac{H_2}{H_1} = \frac{y}{x} + 1$$

$$y = \frac{H_2 - H_1}{H_1} \Rightarrow y = \frac{x(H_2 - H_1)}{H_1}$$

$$H_2 = h - y = h - \frac{x(H_2 - H_1)}{H_1} = h - \frac{hH_1(H_2 - H_1)}{(H - H_1) \cdot H_1} =$$

$$= h \left( \frac{H - H_1 - H_2 + H_1}{H - H_1} \right) = \frac{h(H - H_2)}{H - H_1} = \frac{h(H - \frac{H}{2})}{H - \frac{H}{4}} =$$

$$= \frac{h \cdot \frac{1}{2}H}{\frac{3}{4}H} = \frac{2}{3}h$$

Ответ:  $h_2 = \frac{2}{3}h$ 

(—)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № Х092

WA 16-45

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

МАТВЕЕВ

ИМЯ

ВЛАДИСЛАВ

ОТЧЕСТВО

Анатольевич

Дата

рождения

19.05.1999

Класс: 9

Предмет

физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на

4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Матвеев

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



Задача 1.

Было 1 рп. мес. Всё

Увеличение подвижности теплопередатчика в данном случае происходит за счет присущей пару, ведь его теплоизделие имеет большую поверхность с температурой тепла, чем самое кипящее в баку.

Увеличение быстроты пары тепла способствует этому, так как теплоизделие быстрее кипит. Что нарастает синтез эфирного в зависимости от температуры пара; на излучение горячей воды до температуры её влияние замедляется из-за проникновения энергии испарения, чем на излучение холода. Поэтому этого и наблюдается данный эффект.

Задача 2.

Дано:

$$V = 1296 \frac{\text{кил}}{\text{час}}$$

$$\Delta P = 0,1 \text{ Н}$$

$$m - ?$$

Решение

Земля врашается вокруг своей оси, поэтому если взять другую систему отсчета, не относящуюся к Земле, получим, что  $V_1 = V + V_B$  | где  $V_B$  - это ~~коэффициент~~ скорость вращения Земли вокруг собственной оси.  
 $V_2 = V - V_B$  | из-за Земли вокруг собственной оси.

Чтобы различия синтеза движущихся по окружности, то можно принять, что сила, с которой центробежное движущее усилие противодействует вращению Земли равна:  $F_1 = \frac{m V_1^2}{R}$  и  $F_2 = \frac{m V_2^2}{R}$  соответственно, поэтому  $F_1 - F_2 = \Delta P$ , где и мы наблюдаем различие веса бутонов.

Чтобы найти скорость вращения Земли вспомогательные формулы:  $V_B = \frac{2\pi R}{T}$ , где  $2\pi R$  - длина экватора а  $T$  - период вращения Земли (24 часа).

Подставив значения полученных формул в приведенные, и получим:



$$F_1 - F_2 = \Delta P$$

$$\frac{m V_1^2}{R} - \frac{m V_2^2}{R} = \Delta P \quad | \Rightarrow m \left( \frac{V_1^2 - V_2^2}{R} \right) = \Delta P$$

$$\frac{V_1^2 - V_2^2}{R} = \frac{(V + V_B)^2 - (V - V_B)^2}{R} = \frac{2V^2 + 2V_B^2 - 2V^2 - 2V_B^2}{R}$$

$$= \frac{4VV_B}{R}, \text{ а т.к. } V_B = \frac{2\pi R}{T}, \text{ то } \frac{4VV_B}{R} = \frac{4V \cdot 2\pi R}{R \cdot T} =$$

$$= \frac{8V \cdot \pi}{T}; \text{ В итоге получаем: } m \cdot \frac{8V \cdot \pi}{T} = \Delta P$$

$$m = \frac{\Delta P \cdot T}{8V \cdot \pi},$$

Для упрощения вычислений найдем значение

$$\frac{8V \cdot \pi}{T} = \frac{8 \cdot 1296 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \cdot \pi}{24 \frac{\text{ч}}{3}} = \pi \cdot 432 \frac{\text{км}}{\text{ч}^2}; \text{ Переберем значение } \delta \text{ ЧИ}$$

$$\pi \cdot 432 \frac{\text{км}}{\text{ч}^2} = \pi \cdot \frac{432000 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{3600^2 \text{с}^2} = \pi \cdot \frac{432000 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{12960000 \text{с}^2} = \pi \cdot \frac{432 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{129600 \text{с}^2} = \frac{54}{810}$$

$$= \pi \cdot \frac{3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{30 \text{с}^2} = \pi \cdot 0,1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \quad | \Rightarrow m \cdot \pi \cdot 0,1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 0,1 \text{ Н}$$

$$m = \frac{0,1 \text{ Н}}{\pi \cdot 0,1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \frac{1}{\pi} \text{ кг} = \frac{1}{3,14} \text{ кг} \approx 0,33 \text{ кг.}$$

(х)

Объем:  $\approx 0,33 \text{ м}^3$

Задача № 3

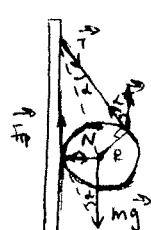
Дано.

$$R = 3 \text{ см}$$

$$\mu = \frac{25}{24}$$

L = ?

Решение.



$$f_{Tp} = \mu \cdot N$$

$$\begin{cases} \text{Ox: } N + f_{Tp} \cos \alpha - mg \sin \alpha = 0 & | N = mg \tan \alpha \\ \text{Oy: } mg \cos \alpha + f_{Tp} \sin \alpha = 0 & | \cos \alpha = f_{Tp} / mg \end{cases}$$

$$mg \cos \alpha - 2f_{Tp} \sin \alpha = 0$$

$$mg = 2f_{Tp} \sin \alpha; f_{Tp} = \mu \cdot mg \tan \alpha,$$

$$\text{а так как } \tan \alpha = \frac{R}{L}, \text{ то } f_{Tp} = \mu \cdot mg \cdot \frac{R}{L},$$

Подставим значение полученной формулы в первое уравнение.

(х)



$$mg = 2\mu \cdot mg \cdot \frac{R}{L}$$

$$2\mu \frac{R}{L} = 1$$

$$\frac{2\mu R}{L} = 1 \Rightarrow L = 2\mu \cdot R$$

$$L = 2 \cdot \frac{25}{24} \cdot 3 \text{ см} = \frac{50}{8} \text{ см} = 6,25 \text{ см}$$

Ответ: 6,25 см.

Задача 5.

~~Задача 5.~~ Пусть  $a = c_n \cdot m_n$ ,  $b = c_B \cdot m_B$ ,  $c = c_b \cdot m_b$

$$a_1 = c_n \cdot m_{n_2} \quad (\text{где } m_{n_2} - \text{масса пластика в } \\ \text{втором случае})$$

Тогда можно записать:

$$\begin{cases} Q = t_1(a_1 + b + c) \\ Q = \tilde{t}_2(a_1 + b + c) \\ Q = t_3(b + c) \end{cases} \quad \begin{cases} t_2 = t_1 \cdot m \\ t_3 = t_1 \cdot k \end{cases}$$

$$Q = t_1 \cdot k(b + c) \quad | \Rightarrow k(b + c) = a + b + c$$

$$Q = t_1(a + b + c) \quad | \quad a = (k-1)(b + c)$$

$$Q = t_1 \cdot m(a_1 + b + c) \quad | \Rightarrow m(a_1 + b + c) = a + b + c$$

$$m a_1 + m(b + c) = k(b + c)$$

$$m a_1 = k(b + c) - m(b + c)$$

$$a_1 = \frac{(k-m)(b + c)}{m}$$

(+)

$$\frac{a}{a_1} = \frac{(k-1)(b + c) \cdot m}{(k-m)(b + c)} = \frac{km - m}{k-m}, \text{ где } k > m > 1.$$

Ответ:  $b \frac{km - m}{k-m}$  раз



Задача № 4.

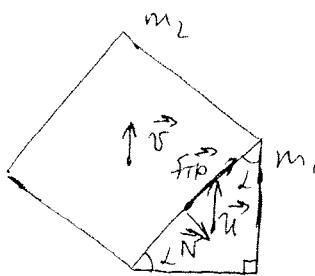
Дано:

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\frac{U}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$\mu = ?$$

Решение:



Поскольку  $\alpha = 45^\circ$ , то получим что треугольники равнобедренные

$$f_{T\beta} = \mu \cdot N$$

$$f_{T\beta} = \mu \cdot N$$

$$N = F \cdot \cos 45^\circ$$

$$f_{T\beta} = \mu \cdot F \cdot \cos 45^\circ; \quad F = \frac{U \cdot (m_1 + m_2)}{t}$$

$$f_{T\beta} = \mu \cdot \frac{U \cdot (m_1 + m_2)}{t} \cdot \cos 45^\circ$$

$$F = \frac{U \cdot m_2}{t}$$

$$f_{T\beta} = \mu \cdot \frac{U \cdot m_2}{t} \cdot \cos 45^\circ$$

$$f_{T\beta} = \mu \cdot \frac{\sqrt{\frac{3}{2}} \cdot (m_1 + m_2)}{t} \cdot \cos 45^\circ$$

$$\text{Ответ: } \cancel{\sqrt{\frac{2}{3}}}$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7082

ТН 65-59

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

МЕШКОВ

ИМЯ

Илья

ОТЧЕСТВО

Витальевич

Дата

рождения

07.03.2000

Класс: 8

Предмет

физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на

5 листах

Дата выполнения работы:

28.02.15

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Илья

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N1

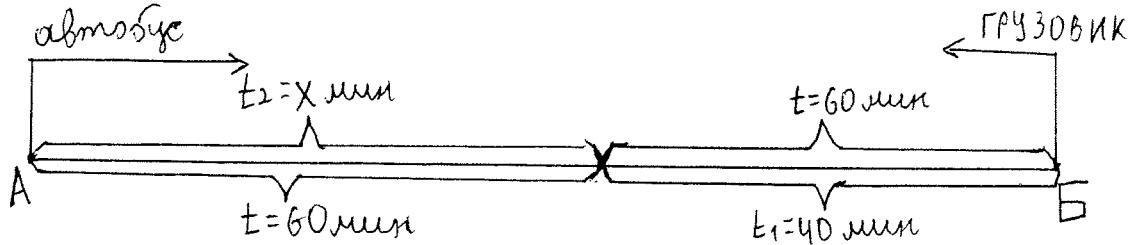
Выдан дат. ист. + 1

Средняя температура русской бани равна  $80^{\circ}\text{--}90^{\circ}\text{C}$ .  
Эта температура и будет для нас означать, что  
парика очень горячая пропотела. Всем известно  
тот факт, что горячий воздух поднимается вверх,  
а холодный спускается вниз. Но наше это пред-  
суппост не может состоять в том, что в бане  
на верхних этажах горячее жарче, чем на нижних.  
Не забываем про то, что русская баня практически  
герметична для того чтобы поддерживать такую  
температуру. Для поднятие температуры в бане  
используют принудительную выду из раскаленных камней.  
Это значительно повышает температуру ~~—~~. Но  
почему же это происходит? Всем известно, что  
воздух обладает одной из самых больших теплоемкостей  
(4200), именно поэтому ее нагревают на камнях  
и она поступает к нам в баню еще горячей. Ну  
так вот если мы выдунем на камни воздух, то ее темпе-  
ратура значительно уменьшает температуру камней,  
и они превращаются в пирог, который поднимается вверх,  
и неожиданно выходит из бани остается там, при  
температуре превышающей температуру в самой  
бани (теплоемкость воздуха 4200). Вот так повышается  
в бане температура при помощи воздуха и камней  
которые получают причину привести лишь горячий воздух, а  
не холодного. Поэтому что температура холода  
воздух ниже, чем температура окружения и тем



коиний и поэтому часть этой дороги проходит по оживленные окраине, срезы и камней. Поэтому эдреком у горячей воды будет быстрее и продолжительнее.

№5. автобус



Dans:

$$t = 60 \text{ мин}$$

$$t_1 = 40 \text{ мин}$$

Найти:  $x - ?$ 

$$S = Vt$$

 $v_1$  и  $v_2$  - постоянные

$$\frac{x}{60} = \frac{60}{40}$$

$$\frac{x}{60} = \frac{3}{2}$$

$$180 = 2x$$

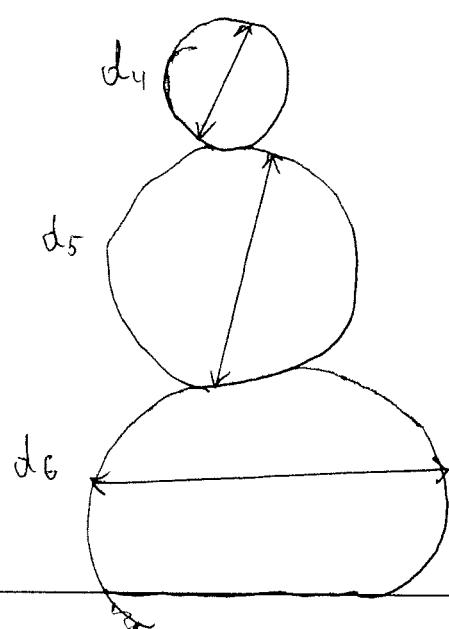
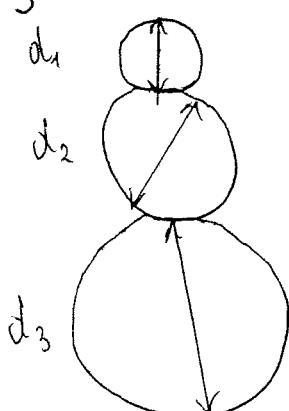
$$x = 90$$

$$t_2 = 90 \text{ мин} \Rightarrow$$

+

Ответ. Через 90 минут после встречи с автобусом грузовик прибыл в город А.

№3





Дано:

$$d_1 = 2x$$

$$d_2 = 4x$$

$$d_3 = 6x$$

$$d_4 = 2d_1$$

$$d_5 = 2d_2$$

$$d_6 = 2d_3$$

$$\text{Найти: } \frac{d_4}{d_2}$$

Решение:

$$R_1 : R_2 : R_3 = 1 : 2 : 3.$$

 $R_2 = 2x$  — толщина сечения барабан.

$$d_4 : d_5 : d_6 = 4 : 8 : 12.$$

$$R_4 : R_5 : R_6 = 2 : 4 : 6.$$

 $R_4 = 2x$  — радиус сечения

$$R_2 = R_4 \Rightarrow \frac{d_4}{d_2} = 1 \quad \text{OK}$$

Объем: радиус сечения = толщина сечения барабан.

№ 6

Дано:

$$x = 20\%$$

$$F_2 = 120 \text{Н}$$

$$F_3 = 1800 \text{Н}$$

$$\text{Найти: } F_1^{-1}.$$

$$S_{\text{круг}} = \pi R^2 \quad \frac{S_1}{F_1} = \frac{S_2}{F_2} \Rightarrow \frac{\pi R^2}{120 \text{Н}} = \frac{\pi R^2 + x}{F_1}$$

$$\frac{\pi (R+x)^2}{F_3} = \frac{\pi R^2}{F_2} \quad \frac{S_1 + x}{F_3} = \quad \text{OK}$$

I изурвлический пресс

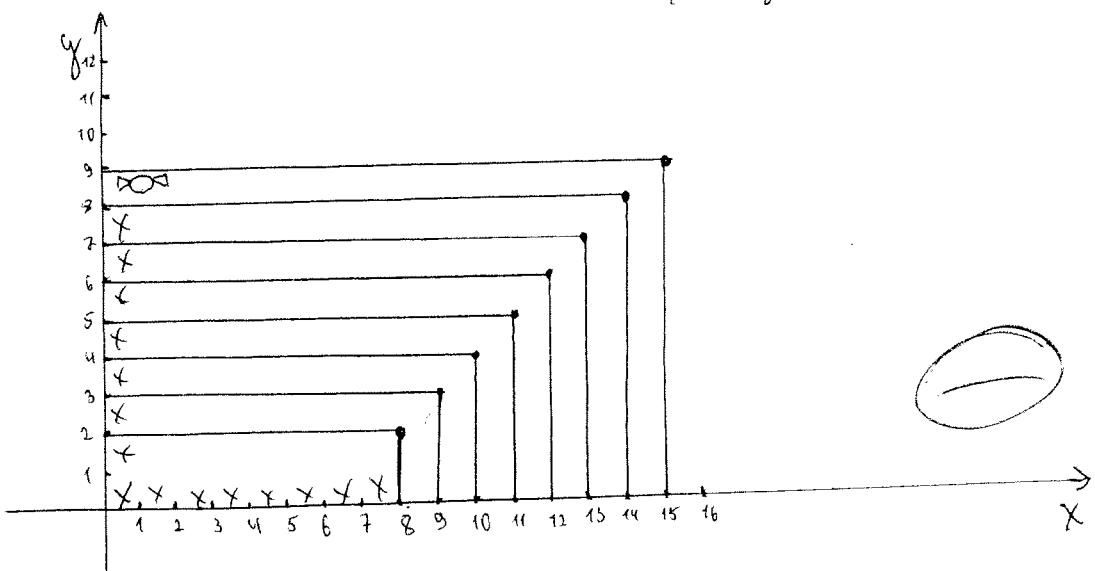
$$\frac{\pi R^2}{120 \text{Н}} = \frac{\pi R^2 + x}{F_1}$$

II изурвлический пресс

$$\frac{\pi (R+x)^2}{1800 \text{Н}} = \frac{\pi R^2}{120 \text{Н}}$$



№7.

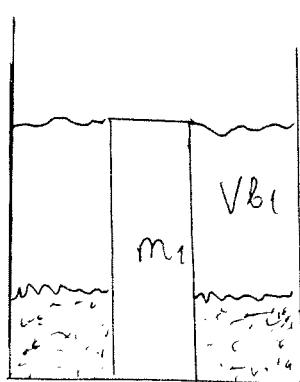
 $X = 1 \text{ дм}/\text{с}$ 

Если манипулятор и транспортёр будут двигаться с одинаковой скоростью  $= 1 \text{ дм}/\text{с}$ , то получится только одна коробка. Максимум из них они возят быстрее.

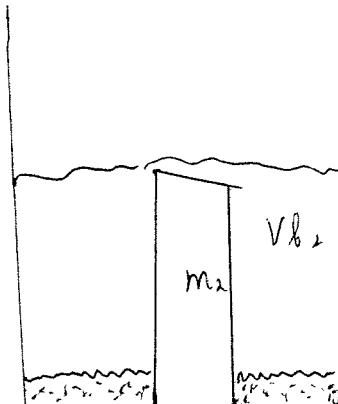
№2. I вариант

II вариант

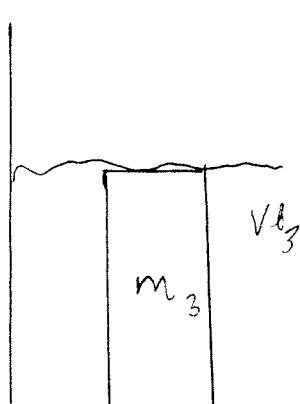
III вариант



X



mX



KX

Из этого можно заключить, что чем ~~меньше~~ меньше песка тем температура выше.

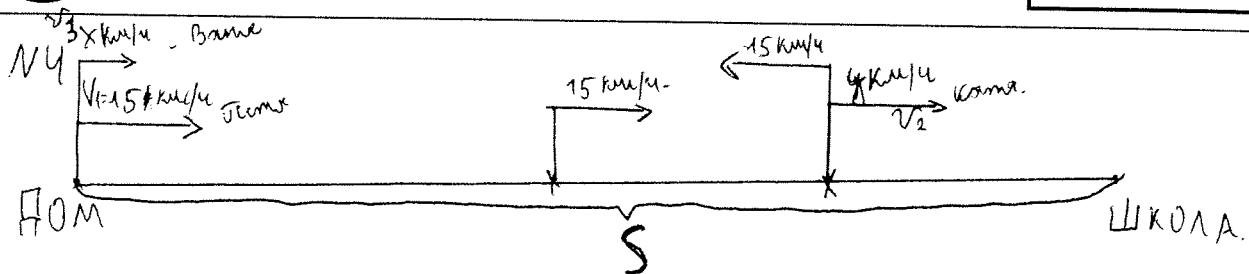
$$m_1 = m_2 = m_3$$

$$\sqrt{b_1} = \sqrt{b_2} = \sqrt{b_3}$$

$$K > m > X \Rightarrow$$

$\theta \times \text{рас.}$

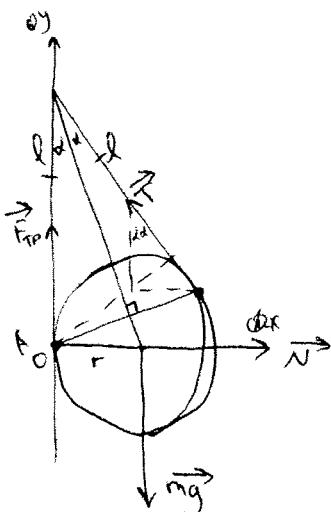
Ответ.  $\theta \times \text{рас.}$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	← Не заполнять Заполняется ответственным работником
№ группы	Вариант №	7102	шифр
ФАМИЛИЯ	Михайлов		
ИМЯ	Никита		
ОТЧЕСТВО	Маратович		
Дата рождения	27.08.1998		
Предмет	Физика		
Работа выполнена на	3	листах	Класс: 10
Дата выполнения работы:		28.02.2015 (число, месяц, год)	
Подпись участника олимпиады: <u>М.А.Михайлов</u>			

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

N<sup>o</sup> 3Принцип за почку вращение току A:  $\textcircled{1}$ 

$$r \cdot mg = T \sin 2\alpha \quad \textcircled{1}$$

По закону Ньютона:  $\vec{F}_{\text{тр}} + \vec{mg} + \vec{N} + \vec{T} = 0$ 

$$\text{OX: } N = T \sin 2\alpha \quad \textcircled{2}$$

$$\text{OY: } F_{\text{тр}} - mg + T \cos 2\alpha = 0 \quad \textcircled{3}$$

$$\text{из } \textcircled{1} \quad mg = \frac{T \sin 2\alpha}{r}$$

(1) и (2) подставим в (3):

$$M \cdot \frac{\sin 2\alpha}{r} - \frac{T \sin 2\alpha}{r} + \frac{T \cos 2\alpha}{r} = 0 \mid \cdot \frac{r}{\cos 2\alpha}$$

$$Mr \tan 2\alpha - T \tan 2\alpha + r = 0$$

$$\tan 2\alpha (Mr - T) + r = 0$$

$$\frac{2 \tan 2\alpha}{1 - \tan^2 2\alpha} (Mr - T) + r = 0$$

$$\frac{2r}{l^2 - r^2} (Mr - T) + r = 0 \quad \text{**}$$

$$\frac{2r}{l^2 - r^2} (Mr - T) + r = 0$$

$$\frac{2rl}{l^2 - r^2} (Mr - T) + r = 0$$

$$2rl (Mr - T) + r(l^2 - r^2) = 0$$

$$2r^3 Mr - 2rl^2 + rl^2 - r^3 = 0$$

$$2r^2 Mr - rl^2 - r^3 = 0 \mid \cdot \frac{1}{r}$$

$$2rMr - l^2 - r^2 = 0$$

$$l^2 - 2rMr + r^2 = 0$$

$$l = \frac{rMr \pm \sqrt{r^2 M^2 - r^2}}{1}$$

$$\begin{aligned} l &= \frac{Mr}{1} \pm r \sqrt{M^2 - 1} = \\ &= r \left( M \pm \sqrt{M^2 - 1} \right) = 3 \cdot 10^{-2} \left( \frac{25}{24} \pm \sqrt{\frac{25}{24^2} - \frac{25}{24^2}} \right) = \\ &= 3 \cdot 10^{-2} \left( \frac{25}{24} \pm \sqrt{\frac{49}{24^2}} \right) = 3 \cdot 10^{-2} \left( \frac{25}{24} \pm \frac{7}{24} \right) = \\ &= \left( \frac{25}{8} \pm \frac{7}{8} \right) \cdot 10^{-2} (\text{м}) \end{aligned}$$

$$l = 4 \cdot 10^{-2} (\text{м})$$

$$l = \frac{18}{8} \cdot 10^{-2} (\text{м}) - \text{не подходит, так как } l < r$$

$$l = 4 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

Ответ:  $l = 4 \text{ см}$ 
(+) —

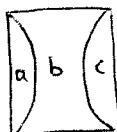
№1

Поглощаемость водяного пара больше чем у воздуха, а вода лучше проводит тепло. Воздух, нагреваясь от камней, поднимается наружу, проходя конвекцию, а т.к. воздух движется, то это не дает ему нагреваться сильно. Когда же вода испаряется на камни воду, то т.о. вода резко повышается до 100°C, потому вода превращается в пар. Пар и отдает свою теплоту камням и камням заряж.

Если брали горячую воду, предположим при 60°C, то нужно нагреть ее на 40°C. Это потребует гораздо меньшего теплопотра, чем при нагревании холода воды от 20°C. При использовании к.в. пар может нагреваться еще, а при к.в. все теплоотдача камней уходит на нагревание и испарение.  $t_{пара\ к.в.} > t_{пара\ к.б.}$

№5

Капли шириной настолько малы, что с ними можно ускоряться, а потому не требуется отверстия от верхнего экрана, это ускорение будет забыто стремительно.

№6

a, c — распылывающие жидкости  
b — собирающая



$$\text{д) } \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{F_{12}} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} \\ \frac{1}{F_{33}} = \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} \end{array} \right. \quad \text{и) } \frac{1}{F_1} = \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3}$$



$$\vec{N} + \vec{F}_{T_{PC}} + \vec{F}_{PP_1} = 0$$

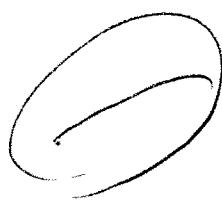
OX:  $N - \frac{\sqrt{3}}{2} F_{T_{PC}} = 0$

OY:  $F_{T_{PC}} - \frac{\sqrt{3}}{2} F_{PP_1} = 0$

$$N = F_{T_{PC}}$$

$$N = M N$$

$$M = 1$$

O7 бен.  $M = 1$ 

№ 7

$$\frac{k M m g V}{4} - \frac{M m g V}{4} = Q$$

?

$$(k-1) \frac{M m g V}{4} = Q$$

$$m = \frac{4Q}{(k-1) M m g V}$$

$$O7 бен. \quad m = \frac{4Q}{(k-1) M m g V} \quad / \equiv$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

ГА 69-49

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Михайлова

ИМЯ Анна

ОТЧЕСТВО Владимировна

Дата рождения 18. 07. 1998

Предмет Физика

Работа выполнена на 4 листах

Класс: 10

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

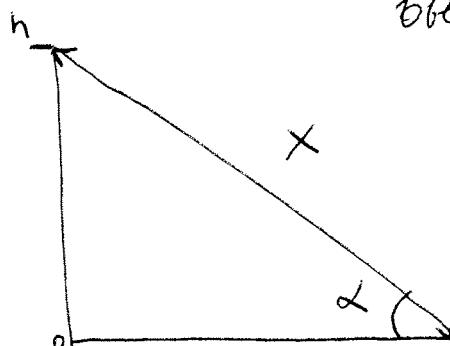
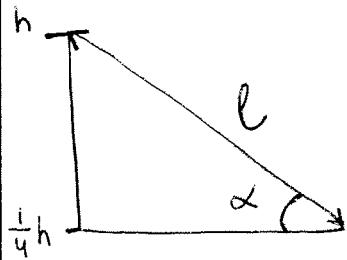
Подпись участника олимпиады:



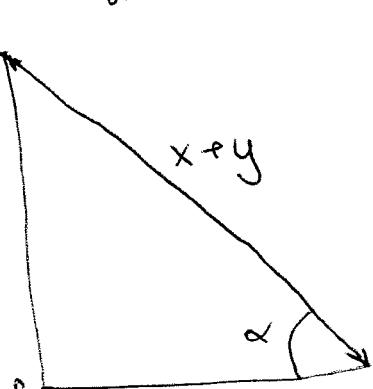
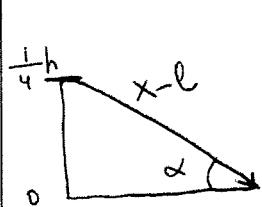
Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



2



бесен дон. мд  $\frac{l}{3}$   
70%



y-?

$$\begin{cases} \sin \alpha = \frac{2h}{x+y} \\ \sin \alpha = \frac{3h}{4l} \end{cases} \Rightarrow \frac{2h}{x+y} = \frac{3h}{4l} \quad (1)$$

$$\begin{cases} \sin \alpha = \frac{h}{x} \\ \sin \alpha = \frac{h}{4(x-l)} \end{cases} \Rightarrow \frac{h}{x} = \frac{h}{4(x-l)} \Rightarrow x = 4x - 4l \quad (2)$$

$$3x = 4l$$

$$x = \frac{4l}{3}$$

$$6(1) \text{ подставим } (2): \frac{2h}{\frac{4l}{3} + y} = \frac{3h}{4l}$$

$$8hl = \frac{12hl}{3} + 3hy$$

$$8hl = 4hl + 3hy$$

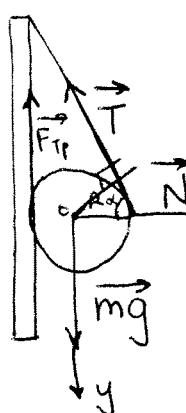
$$8l = 4l + 3y$$

$$4l = 3y$$

$$y = \frac{4l}{3} \Rightarrow y = x = \frac{4l}{3}$$

(—)

$$\text{Объем: } \frac{4}{3}l.$$

3

Дано:

$$R = 3 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$\mu = \frac{25}{24}$$

$$l - ?$$

$$\cos \alpha = \frac{2R}{l}$$

$$\tan \alpha = \frac{l^2 - 4R^2}{2R}$$

$$N + T + F_{tp} + mg = 0$$

$$0x: \{ N = T \cos \alpha$$

$$0y: \{ F_{tp} - mg = T \sin \alpha$$

$$mg = T \cos \alpha \Rightarrow T = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

$$\mu mg - mg = \frac{mg \sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$mg(\mu - 1) = mg \tan \alpha$$

$$\tan \alpha = \mu - 1$$

$$l^2 - 4R^2 = 2R(\mu - 1)$$

$$l = \sqrt{2R(\mu - 1) + 4R^2}$$

$$l = \sqrt{2 \cdot 3 \cdot 10^{-2} \cdot 0,25 + 36 \cdot 10^{-4}} \approx$$

$$= \sqrt{1,86 \cdot 10^{-2}} \approx 1,4 \cdot 10^{-1} (\text{м})$$

Объем:  ~~$l = 14 \text{ см}$~~ 

(+)

4

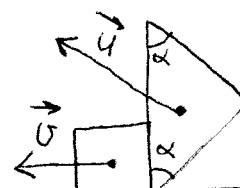
Дано:

$$U = \text{const}$$

$$\alpha = 45^\circ$$

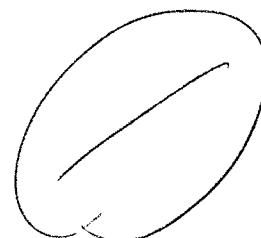
$$\frac{U}{U'} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

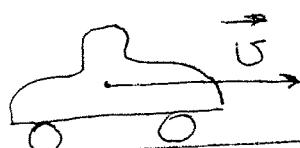
$$\mu - ?$$



$$\mu \cos \alpha = \frac{U}{U'}$$

$$\mu = \frac{U}{U' \cos \alpha} = \frac{\sqrt{3} \cdot 2}{\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}} = \sqrt{3}$$

Объем:  $\sqrt{3}$ 

III

Дано:

v

k

Q

 $\mu = \text{const}$ 

m - ?

$$\text{I. } \frac{mv^2}{2} = W_{kI}$$

$$\text{II. } \frac{mk^2v^2}{2} = W_{kII} = W_{kI} + Q ?$$

$$\frac{mk^2v^2}{2} - \frac{mv^2}{2} = Q$$

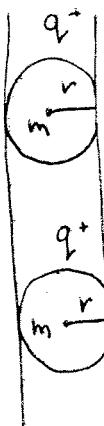
$$\frac{m(v^2(k^2-1))}{2} = Q$$

$$m = \frac{2Q}{v^2(k^2-1)}$$

$$\text{Объем: } m = \frac{2Q}{v^2(k^2-1)}$$

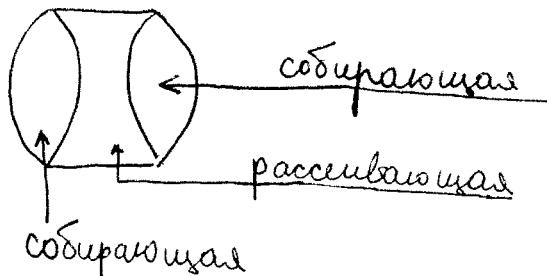
I

В тот момент, когда на камни падают водой, камни часть энергии воды забирают себе на нагрев, нагреваются нек-рое время и только затем начинается процесс парообразования, к-рый произошел благодаря нагреву камней, к-рое заново нагрели воду. Если паднуть холодной водой, то темпа, отдавшую камни, а соответственно и парение, будет меньше.

5

В тот момент, когда шарик отпустят, они начнут отталкиваться и двигаться в разные стороны, т. к. оба заряды положительны. Однако в тот момент, когда сила  $F = \frac{kq^2}{R_{\perp}^2}$  станет равна

0, нижний шарик будет продолжать двигаться вниз из-за действия силы тяжести и достигнет дна трубы. Второй же шарик также начнет отталкиваться и будет находиться от нижнего шарика на расстоянии  $R_1$ . Нижний шарик скатится ~~будет~~ отталкиваться, а затем движется с ускорением свободного падения.

6

$$F_{12} = 10 \text{ см}$$



$$F_{23} = 2,5 \text{ см}$$

$$d_1 = d_2 = d_3$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
№ группы	Вариант №	QB 52-13
ФАМИЛИЯ	Мишин	шифр
ИМЯ	Алексей	← Не заполнять Заполняется ответственным работником
ОТЧЕСТВО	Алексеевич	
Дата рождения	31.05.94	Класс: 11
Предмет	Физика	Этап: Заключительный
Работа выполнена на	3 листах	Дата выполнения работы: 28.02.15 (число, месяц, год)
Подпись участника олимпиады: <u>Андрей</u>		

Запишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



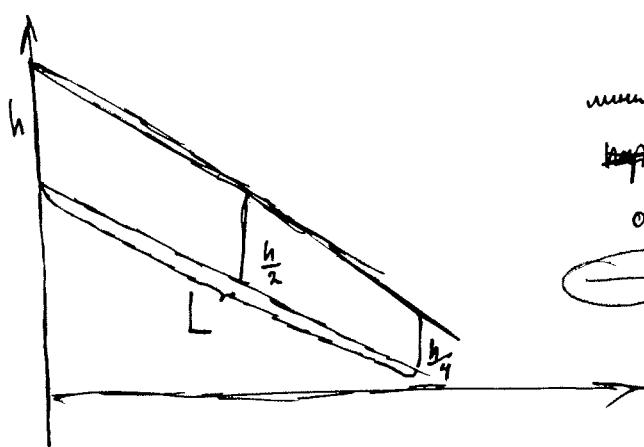
№1

Как и в трубки други изменяют своё агрегатное состояние с газообразного на жидкую то и оставление вещества может иницировать у него тоже изменение а следовательно изменяется индукция минимума нале вокруг него.

Макой же образом мы можем видеть когда блоки в минимуме находятся пачками одинаковых размеров и разных материалов.

(1)

№2

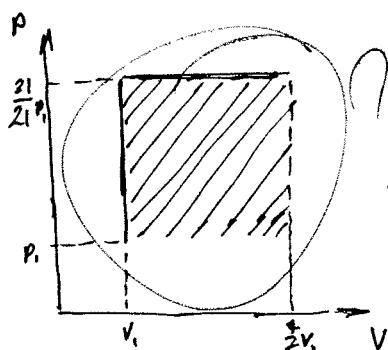


По горизонтали видно что .

что  $\frac{h}{2}$  является средней линией  
треугольнико следовательно  
относится на боковую сторону  
боковых середин.

Когда  $\frac{h}{2}$  расположена на  
 $\frac{L}{2}$  они между

№3



$$pV = \nu RT$$

$$(p_s - p_i)(V_s - V_i) = A_{\text{ш}} \cdot 6300R = \nu RT,$$

$$\frac{10}{21} p_i \cdot \frac{2}{5} V_i = 1200R$$

$$T_i = 3150$$

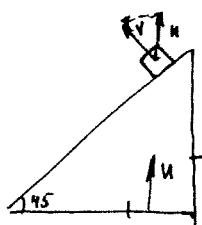
$$\frac{4}{21} p_i V_i = 1200R$$

$$p_i V_i = 6300R$$

$$p_i V_i = \nu RT,$$



№4



Слухай без трепета:

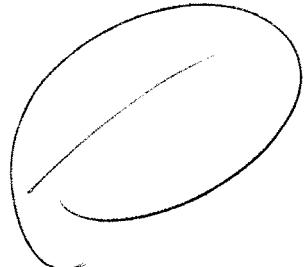


$$1) V' = \sqrt{u^2 + u^2} = u\sqrt{2}$$

$$2) \frac{u}{V} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow V = u\sqrt{\frac{2}{3}}$$

$$3) M = \frac{V}{V'} = \frac{u\sqrt{\frac{2}{3}}}{u\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

(



№5

$V = \omega R$ , следовательно 60 сколько раз быстрее вращения колеса, 60 сколько же раз быстрее движение поезда

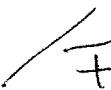
~~$\Delta E_K = Q$~~

$$Q = \frac{m\omega_2^2}{2} - \frac{m\omega_1^2}{2}$$

$$Q = \frac{m}{2} ((K\omega)^2 - \omega^2)$$

$$Q = \frac{m}{2} \omega^2 (K-1)(K+1)$$

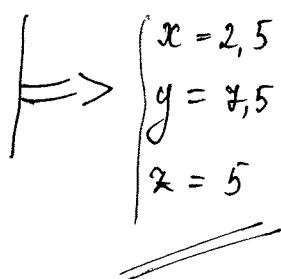
$$m = \frac{2Q}{\omega^2 (K-1)(K+1)}$$



№6

Для такой системы получим две рассеивающие и одна собирающаяся:

$$\begin{cases} x + y = 10 \\ -x + z = 2,5 \\ -x + y - z = 0 \end{cases}$$



$x = 2,5$  — фокусное расстояние I линзы (рисунок)  
 $y = 7,5$  — фокусное расстояние II линзы (собир.)  
 $z = 5$  — фокусное расстояние III линзы (рисунок)

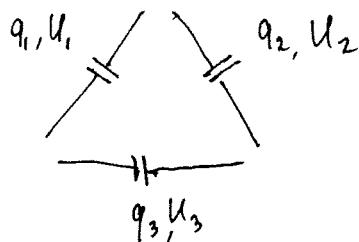




№7

$$C = \frac{q}{U}; q_2 - q_1 = U$$


---



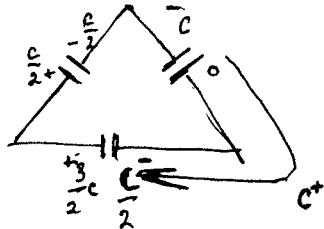
$$q_1 = C$$

$$q_2 = 2C$$

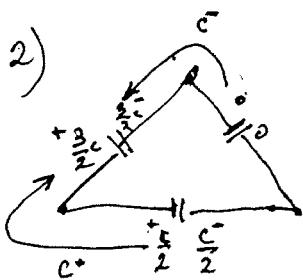
$$q_3 = 3C$$

Задание по шагам:

1)



2)



$$\varphi_A - \varphi_B = U = \left( \frac{3}{2}C + \frac{3}{2}C \right) / C = 3 B$$


---

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

B-303

№ группы

Вариант № 7/12

B M 28-51

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ Мишин

ИМЯ Илья

ОТЧЕСТВО Васильевич

Дата  
рождения 05.12.1997

Класс: 11

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



(3)

Дано:

$$i=3 \\ \vartheta=2 \text{ моль}$$

$$\Delta P_{12}=0$$

$$\Delta V_{23}=0$$

$$P_3 = \frac{31}{21} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{3} V_1$$

$$\Delta U_{14} = 1200R$$

$$\Delta T_{14}=0$$

$$T_1=?$$

Решение.

$$1-4 \quad \Delta T_{14}=0 \\ Q_{14} = \Delta U_{14} + A_{14}$$

$$A_{14} = Q_{14} = 1200R$$

$$1-2 \quad \Delta P=0 \\ P_1=P_2$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \\ \frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2 T_1}{T_2 V_1} = 1$$

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = \left(\frac{i}{2} + 1\right) \Delta R \Delta T_{12}$$

$$2-3 \quad \Delta V=0 \\ V_2 = V_3$$

$$\frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_3 V_3}{T_3} \\ \frac{V_2}{V_3} = \frac{P_3 - T_2}{T_3 - P_2}$$

$$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23} \\ A_{23} = \Delta U_{23} = \frac{i}{2} \Delta R \Delta T_{23}$$

$$1) \quad \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_3 V_3}{T_3}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{31 \cdot P_1 \cdot \frac{7}{3} \cdot V_1}{21 \cdot 5 \cdot T_3} \quad T_3 = \frac{T_1 \cdot 31}{15}$$

2)  $V_3$  професия 1-2.

$$V_2 T_1 = T_2 V_1$$

$$V_3 T_1 = T_2 V_1$$

$$\frac{7}{5} V_1 T_1 = T_2 V_1 \quad T_2 = \frac{7}{5} T_1$$

+

$$Q_{14} = Q_{12} = Q_{23} = Q_{12} + Q_{23} = \left(\frac{1}{2} + 1\right) \Delta R (T_2 - T_1) + \frac{i}{2} \Delta R (T_3 - T_2) = \\ = \frac{3}{2} \Delta R T_2 - \frac{5}{2} \Delta R T_1 + \frac{3}{2} \Delta R T_3 - \frac{3}{2} \Delta R T_2 = \Delta R T_2 - \sum \Delta R T_1 + \frac{3}{2} \Delta R T_3 = \\ = \Delta R \cdot \frac{7}{5} T_1 - \frac{5}{2} \Delta R T_1 + \frac{3}{2} \Delta R T_1 - \frac{91}{15} = \Delta R T_1 \left(\frac{7}{5} - \frac{5}{2} + \frac{31}{10}\right) = \Delta R T_1 \cdot 2 = 1200R \\ T_1 = \frac{1200R}{2 \cdot 2 \text{ моль} \cdot R} = 300K$$

Ответ: 300K.

(5)

Дано:

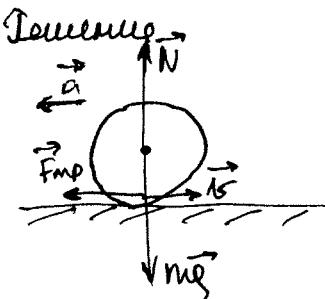
$$F$$

$$k > 1$$

$$Q$$

$$m = \text{const}$$

$$m=?$$



$$F_{mp} = ma$$

$$F_{mp} = \mu N = \mu m g$$

$$\Delta W = A_{tp} + A_{fr} - Q$$

$$f_{t1} = w_{t1}$$

$$f_{t2} = k w_{t2} = k t_1$$

$$S = \Delta s \cdot \Delta t = \frac{Q}{F} = \frac{Q}{m g} = \frac{Q}{m g} \cdot \frac{\Delta t}{\Delta s} \quad Q = m a t^2 = m b_i^2 (k-1)^2$$

$$m = \frac{Q}{b_i^2 (k-1)^2}$$

$$\text{Ответ: } \frac{Q}{b_i^2 (k-1)^2}$$



(4)

Дано:

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\frac{U}{\alpha} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

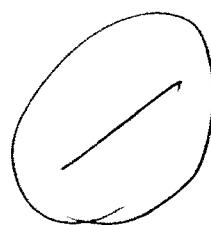
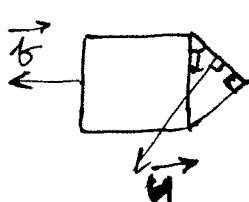
$$U = ?$$

$$M = ?$$

Решение

$$\frac{U}{\alpha} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$\frac{U^2}{\alpha^2} = \frac{3}{2} \quad M^2 = \frac{2}{3} U^2$$



(4)

Дано:

$$C_1 = 1B$$

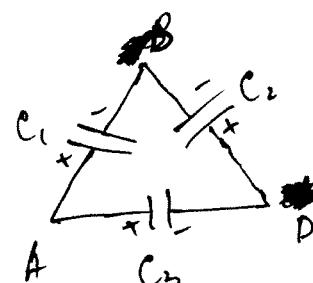
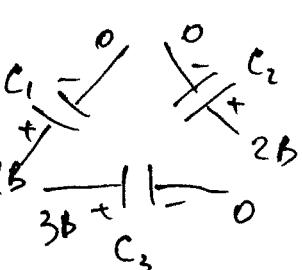
$$C_2 = 2B$$

$$C_3 = 3B$$

$$C_1 = C_2 = C_3 = C$$

$$U_A - U_B = ?$$

Решение



$$q_1 = C_1 U_1 = CU_1$$

$$q_2 = C_2 U_2 = CU_2$$

$$q_3 = C_3 U_3 = CU_3$$

т.е. все конденсаторы имеют одинаковую емкость, что

$$q_{\text{общ}} = q_1 + q_2 + q_3 = C(U_1 + U_2 + U_3)$$

$$q_1 = \frac{q_{\text{общ}}}{3} = C \left( \frac{U_1 + U_2 + U_3}{3} \right) = CU_1 \quad U_1 = \frac{U_1 + U_2 + U_3}{3} = \frac{1B + 2B + 3B}{3} = 2B.$$

Ответ: 2B.

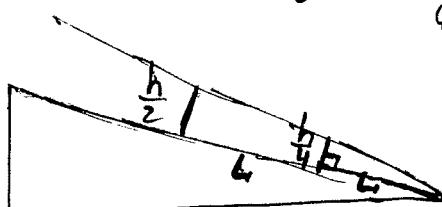
(2)

Дано:

$$L$$

$$S = ?$$

Решение.

Пусть  $h$  - ширина потока. Тогда на расстоянии  $L$  от канала водосброс ширина потока  $\frac{h}{4}$ .Если ширина потока в 2 раза дальше, то  $2 \cdot \frac{h}{4} = \frac{h}{2}$ Тогда  $S = 2L$  (т.к. расход одинаков,  $k=2$ )Ответ:  $2L$ .

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 712

*QB 52-93*

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ МИШНЯКОВ

ИМЯ ВИКТОР

ОТЧЕСТВО ВИКТОРОВИЧ

Дата  
рождения 25.12.1997

Класс: 11

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 4 листах

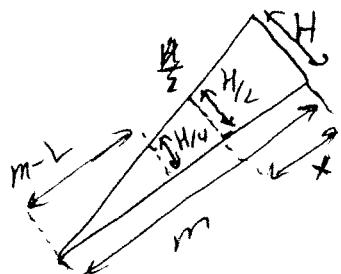
Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: Ильин

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



(2) Дано:

Н-глубина водосброса  
x - ?

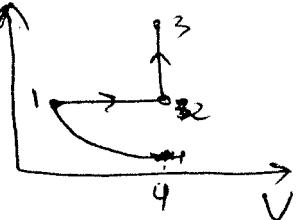
$$\frac{m-L}{\frac{H}{4}} = \frac{m-x}{\frac{H}{2}}$$

$$\frac{m-L}{\frac{H}{2}} = \frac{m-x}{\frac{H}{4}}, \quad x = \frac{m}{2}$$

$$x - \frac{L}{2} = \frac{x}{2} - \frac{x}{4}, \quad 3x = 2L \Rightarrow x = \frac{2}{3}L$$

Объем: на расст.  $\frac{2}{3}L$ 

(3)



$$p_3 = \frac{3}{2} p_1$$

A<sub>14</sub> = 1200R

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1, \quad T_1 - ?$$

$$V = 2 \text{ моле}$$

$$Q_{T_1, T_3} = A_{14} \Delta U_1 + A_2 \Delta U_2 = p_1 (V_2 - V_1) + \frac{3}{2} VR(T_2 - T_1) + 0 + \frac{3}{2} VR \left( \frac{T_3 - T_2}{T_3 - T_2} \right)$$

$$\begin{cases} V_2 = V_3 \\ p_1 = p_2 \end{cases}, \quad \begin{cases} p_1 V_1 = VR T_1 \\ p_3 V_3 = VR T_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{3}{2} VR(T_2 - T_1) = \frac{3}{2} p_1 (V_3 - V_1)$$

$$\begin{cases} p_1 V_3 = VR T_2 \\ p_3 V_3 = VR T_3 \end{cases} \Rightarrow \frac{3}{2} VR(T_3 - T_2) = \frac{3}{2} (p_3 - p_1) V_3$$

$$Q_{T_1, T_3} = p_1 (V_3 - V_1) + \frac{3}{2} p_1 (V_3 - V_1) + \frac{3}{2} V_3 (p_3 - p_1) = \frac{5}{2} p_1 \left( \frac{7}{5} V_1 - V_1 \right) + \frac{3}{2} \cdot \frac{7}{5} V_1 \left( \frac{3}{2} p_1 - p_1 \right)$$

$$= p_1 V_1 + p_1 V_1 = 2 p_1 V_1$$

$$Q_{1-s} = Q_{1-u} = A_{14} \Delta U_{1-u}, \quad \Delta U_{1-u} = 0 \text{ т.к. проходит изотермический}$$

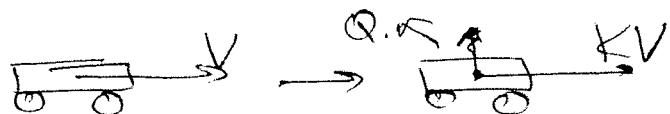
$$\Rightarrow Q_{1-s} = A_{14} \Rightarrow 2 p_1 V_1 = 1200R \quad p_1 V = 600R$$

$$p_1 V_1 = VR T_1 \Rightarrow T_1 = \frac{p_1 V_1}{VR} = \frac{600R}{2R} = 300K$$

$$\text{Объем: } T_1 = \frac{1200R}{2VR} = 300K$$



(5)

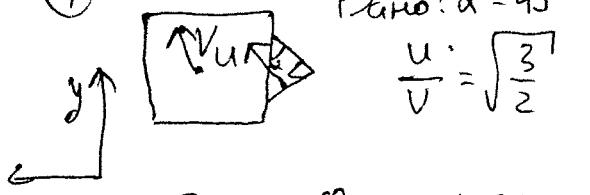


Можно считать, что если ~~автомобиль~~ совершает работу  $A = Q$ , то можно разогнать автомобиль с  $V_0$  до  $KV$

$$\Rightarrow \frac{mV^2}{2} + Q = \frac{m(KV)^2}{2} \Rightarrow Q = \frac{m}{2}(KV^2 - V^2) = \frac{mV^2}{2}(K^2 - 1)$$

$$\Rightarrow m = \frac{2Q}{V^2(K^2 - 1)}$$

(4)

Дано:  $\alpha = 45^\circ$ 

$$\frac{U}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

По оси  $U_x$  скорости кубика и мяча одинаковы  
 $U_x = U_x$ .

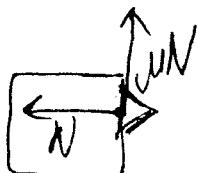
Т.к.  $\alpha = 45^\circ$ ,  $U_x = U_y$ 

$$\frac{\sqrt{U_x^2 + U_y^2}}{\sqrt{U_x^2 + U_y^2}} = \sqrt{\frac{3}{2}} \quad \frac{\sqrt{2}U_x}{\sqrt{U_x^2 + U_y^2}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$$

~~$$\frac{2U_x^2}{U_x^2 + U_y^2} = \frac{3}{2}$$~~

$$\Rightarrow 4U_x^2 = 3U_x^2 + 3U_y^2$$

$$3U_y^2 = U_x^2 \Rightarrow U_y = \frac{U_x}{\sqrt{3}} = \frac{U_x}{\sqrt{3}}$$

Сила:

$$\frac{F_y}{F_x} = \frac{U_y}{U_x} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{UN}{N} = \mu$$

$$\Rightarrow \mu = \frac{1}{\sqrt{3}}$$





(G)



$$D_1 = \frac{1}{f_1}, D_2 = \frac{1}{f_2}, D_3 = \frac{1}{f_3}$$

$$F_{12} = 10 \text{ см}$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ см}$$

Обе плоскости параллельные  
и выпуклые собирающие.

$$F_{12} = \frac{1}{D_{eff}} = \frac{1}{\frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}}, \quad F_{23} = \frac{1}{\frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3}}$$

$$F_{123} = \frac{1}{\frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3}} = \infty \Rightarrow \cancel{f_1} \cancel{f_2} \cancel{f_3} \quad \cancel{\frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} = 0}$$



$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{F_{12}} - \frac{1}{f_1}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{F_{23}} = \frac{1}{F_{12}} - \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_3} \Rightarrow \frac{1}{f_3} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{F_{23}} - \frac{1}{F_{12}}$$

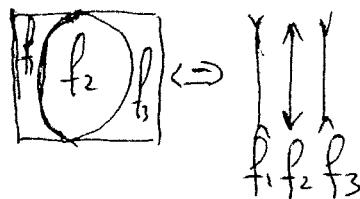
$$\Rightarrow \frac{1}{f_1} + \frac{1}{F_{12}} - \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_1} + \frac{1}{F_{23}} - \frac{1}{\frac{1}{F_{12}}} = 0 \Rightarrow \frac{1}{f_1} = -\frac{1}{F_{23}}$$

$$f_1 = -2,5 \text{ см}$$

$$\Rightarrow f_2 = \frac{1}{F_{12}} + \frac{1}{F_{23}} = \frac{1}{2,5} + \frac{1}{10} = \frac{1}{\frac{12,5}{25}} = 2 \text{ см}$$

$$\frac{1}{f_3} = -\frac{1}{F_{12}} \Rightarrow f_3 = -10 \text{ см}$$

Ответ:  $f_1 = -2,5 \text{ см}$ ,  $f_2 = 2 \text{ см}$ ,  $f_3 = -10 \text{ см}$



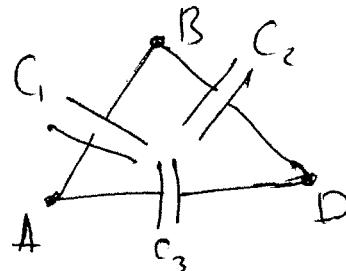
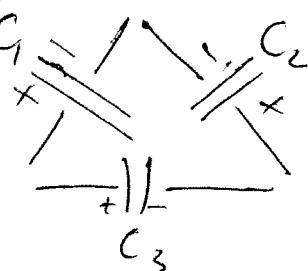
(+)



①

Реле зажигания высокочастотного разряда  
 (зажиг.) усиливает амплитуда тока в катушке  
 $\Rightarrow$  увеличивается индуктивность катушки  
 через катушки катушки по звуку разряде.  
 $\Rightarrow$  усиливается вектор магнитной индукции.  
 Т.к.  $\Phi(H) = B(H) \cdot S$ , где  $S$  неизменен.

⑦



$$U_1 = 1B$$

$$U_2 = 2B$$

$$U_3 = 3B$$

$$\varphi_A - \varphi_B - ?$$

$$q_1 = \frac{1}{2} CU_1$$

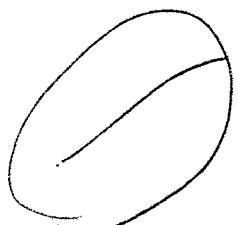
$$q_2 = CU_2 \quad q_3 = CU_3$$

$$q' = \frac{q_1 + q_2 + q_3}{3} = \frac{C(U_1 + U_2 + U_3)}{3}$$

$$U_{AB} = \frac{2Q}{\frac{1}{C} + \frac{1}{C}} = \frac{2C(U_1 + U_2 + U_3)}{\frac{1}{C} + \frac{1}{C}} =$$

$$U_{AB} = \frac{2Q}{\frac{1}{C} + \frac{1}{C}} = \frac{2C \left( \frac{C(U_1 + U_2 + U_3)}{3} \right)}{\frac{1}{C} + \frac{1}{C}} = \frac{2 \frac{C(U_1 + U_2 + U_3)}{3}}{\frac{1}{C} + \frac{1}{C}} =$$

$$= \frac{4}{3}(U_1 + U_2 + U_3) = \frac{4}{3} \cdot 6 = 8B$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7082  
ТС 45-48

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ МОРОЗ  
ИМЯ ГРИГОРИЙ  
ОТЧЕСТВО ДМИТРИЕВИЧ  
Дата рождения 15.11.2000  
Предмет ФИЗИКА  
Работа выполнена на 4 листах  
Класс: 8  
Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ  
Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Мороз

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



Задача №1.

У камней в камине очень высокая температура (>> температура воздуха), поэтому при попадании на них вода броску паровасится и испаряется. Образовавшийся пар поднимается к потолку и синтепону. Происходит диффузия между воздухом и горячим паром, в результате чего синтепон выгорает. Но температура еще синтепона, когда пар достигает ходовых стек и потолка и начинает конденсироваться с выделением огромного количества тепла, которое идет на увеличение температуры воздуха. (В итоге температура камней через воду передается воздуху). Если же испарение горячей воды ( $\approx 100^{\circ}\text{C}$ ) на камни, вода сразу испаряется и горячим будет синтепон потому что в первом случае на нагревание воды идет много энергии (+)

Задача №2.

$m$	Первое $Q_1 = Q_2 = Q_3$ (во всех одинаковых пропорциях равное количество тепла).
$K > m > 1$	Второе $C_{\text{воды}} + C_{\text{синтепона}} = n$ (Эта величина не меняется ни в одном случае). Тогда:

$$1) Q_1 = (n + C_p m_1) \Delta t_1$$

$$2) Q_2 = (n + C_p m_2) \Delta t_2 = (n + C_p m_2) \Delta t_1 \cdot m$$

$$3) Q_3 = n \Delta t_3 = n \Delta t_1 \cdot K$$

$$\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = m ; \quad \frac{\Delta t_3}{\Delta t_1} = K \quad (\text{по условию})$$

$$m_2 (1=2) \Rightarrow n + C_p m_1 = (n + C_p m_2) m = n \cdot K$$

$$m_1 = \frac{n(K-1)}{C_p} \quad (\text{из 1-ой и 3-ей частей})$$

$$m_2 = \frac{n(K-m)}{C_p} \quad (\text{из 2-ой и 3-ей частей})$$

$$\text{Ответ: } \frac{m_1}{m_2} = \frac{k-1}{k-m} \quad \text{(+/-)}$$



## Задача №3

$$\begin{aligned} d_1 : d_2 : d_3 &= 6 : 4 : 2 \\ d_4 : d_5 : d_6 &= 6 : 4 : 2 \\ 2(d_1 + d_2 + d_3) &= d_4 + d_5 + d_6 \end{aligned}$$

$\frac{m_6}{m_2} - ?$

$d_1, d_2, d_3$  — диаметры соответственно „ног“, „малышка“, „головы“ спечки бабы.  $d_4, d_5, d_6$  — диаметры спечки.

$$m = \rho_{\text{спч.}} V = \rho_{\text{спч.}} \cdot \frac{1}{6} \pi d^3$$

$$2(d_1 + d_2 + d_3) = 2\left(\frac{6}{4}d_2 + d_2 + \frac{2}{4}d_2\right)$$

$$d_4 + d_5 + d_6 = \frac{6}{2}d_6 + \frac{4}{2}d_6 + d_6$$

$$2(3d_2) = 6d_6$$

$$6d_2 = 6d_6$$

$$d_2 = d_6 \Rightarrow m_2 = m_6 \quad (+)$$

Ответ:  $m_2 = m_6$

## Задача №4

$$\begin{aligned} V &= 25 \text{ км/ч} \\ V_{\text{ср}} &= 9 \text{ км/ч} \\ u - ? \end{aligned}$$

Пусть  $t_1$  — время, которое  
пеше съезжает,  $t_2$  — когда  
возвращался за Баню,  $t_3$  —  
когда съезжает Баня. Итога:

$$1 \left\{ Vt_1 - Ut_2 + Ut_3 = S \right.$$

$$2 \left\{ Ut_1 + Ut_2 + Ut_3 = S \right. \quad S - \text{весь путь}$$

$$3 \left\{ Ut_1 + Ut_2 + Vt_3 = S \right.$$

$$4 \left\{ V_{\text{ср}}(t_1 + t_2 + t_3) = S \right.$$

$$M_2 (3-2) \Rightarrow V(t_3 - t_1) + u(t_1 + t_2 - t_2 - t_3) = 0$$

$$V(t_3 - t_1) = u(t_3 - t_1)$$

Если  $t_3 \neq t_1$ , то  $V = u \Rightarrow$

$\Rightarrow V_{\text{ср}} = V$ , но  $V_{\text{ср}} \neq V$

значит  $t_3 = t_1$

Итога:

$$1 \left\{ V(2t_1 - t_2) = S \right.$$

$$2 \left\{ Ut_1 + u(t_1 + t_2) = S \right\} \Rightarrow Ut_1 + u(t_1 + t_2) = S$$

$$3 \left\{ V_{\text{ср}}(2t_1 + t_2) = S \right.$$



Задача № 4 (Продолжение)

$$M_3(2) \Rightarrow u = \frac{s - vt_1}{t_1 + t_2} = \frac{v_{cp}(2t_1 + t_2) - vt_1}{t_1 + t_2} =$$

$$= \frac{t_1(2v_{cp} - v) + t_2 \cdot v_{cp}}{t_1 + t_2}$$

$$M_3(1+4) \Rightarrow (2t_1 - t_2) + (2t_1 + t_2) = \frac{s}{v} + \frac{s}{v_{cp}}$$

$$t_1 = \frac{s(v + v_{cp})}{4v v_{cp}}$$

$$M_3(4-1) \Rightarrow (2t_1 + t_2) - (2t_1 - t_2) = \frac{s}{v_{cp}} - \frac{s}{v}$$

$$t_2 = \frac{s(v - v_{cp})}{2v v_{cp}}$$

Тогда:

$$u = \frac{t_1(2v_{cp} - v) + v_{cp} \cdot t_2}{t_1 + t_2} =$$

$$= \frac{\frac{s(v + v_{cp})(2v_{cp} - v)}{4v v_{cp}} + v_{cp} \left( \frac{s(v - v_{cp})}{2v v_{cp}} \right)}{\frac{s(v + v_{cp})}{4v v_{cp}} + \frac{s(v - v_{cp})}{2v v_{cp}}}$$

После некоторых преобразований получим

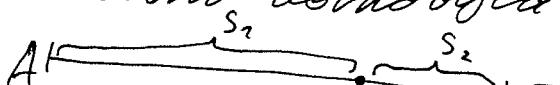
$$u = v \cdot \frac{3v_{cp} - v}{3v - v_{cp}}$$

$$u = 15 \text{ км/ч} \cdot \frac{3 \cdot 9 \text{ км/ч} - 75 \text{ км/ч}}{3 \cdot 75 \text{ км/ч} - 9 \text{ км/ч}} = 5 \text{ км/ч}$$

Ответ:  $u = 5 \text{ км/ч}$ 

Задача № 5.

$$\begin{array}{l|l} t = t_2 = 60 \text{ мин} & v_1, v_2 - \text{скорости} \\ t_1 = 40 \text{ мин} & \text{составляющие} \\ \hline t_2 - ? & \text{автобуса и грузовика.} \end{array}$$



$$s_2 = v_2 t_2 = v_2 t \Rightarrow \boxed{\frac{v_1}{v_2} = \frac{t}{t_1}}$$

$$s_1 = v_1 t = v_2 t_2 \Rightarrow t_2 = t \cdot \frac{v_1}{v_2} = \frac{t^2}{t_1}$$

$$t_2 = \frac{(60 \text{ мин})^2}{40 \text{ мин}} = 90 \text{ мин}$$

X

Ответ:  $t_2 = 90 \text{ мин}$



## Задача №6

$$\begin{aligned} R_3 &= 1,2 R_2 \\ S_4 &= 0,8 S_1 \\ F_2 &= 120 \text{ Н} \\ F_3 &= 1800 \text{ Н} \\ F_4 &= F_2 = 120 \text{ Н} \\ \hline F_1 - ? \end{aligned}$$

$S_1, R_2, R_3, S_4$  соответствуют  
сила  $F_1, F_2, F_3, F_4 (=F_2)$ .

Условие равновесия большого  
поршня:

$$F_1 S_1 = F_2 S_2 \Rightarrow F_1 = F_2 \frac{S_2}{S_1}$$

Условие равновесия малого  
поршня:

$$F_3 S_3 = F_4 S_4 \Rightarrow \frac{S_3}{S_4} = \frac{F_4}{F_3} = \frac{F_2}{F_3}$$

$$R_3 = 1,2 R_2 \Rightarrow S_3 = (1,2)^2 S_2 \Rightarrow S_2 = \frac{S_3}{1,44}$$

$$S_1 = \frac{S_4}{0,8} \quad (\text{из условия})$$

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{\frac{S_3}{1,44}}{\frac{S_4}{0,8}} = \frac{S_3}{S_4} \cdot \frac{0,8}{1,44} = \frac{F_2}{F_3} \cdot \frac{0,8}{1,44}$$

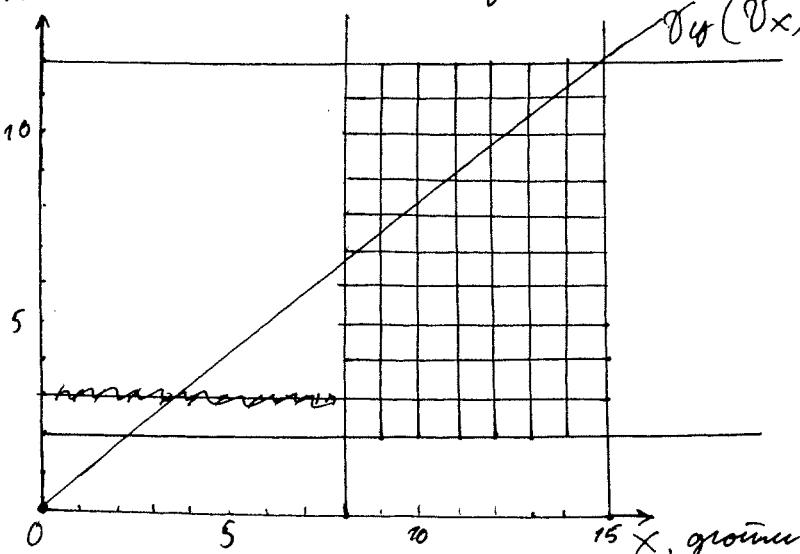
$$F_1 = F_2 \cdot \frac{S_2}{S_1} = F_2 \cdot \frac{F_2}{F_3} \cdot \frac{0,8}{1,44} = \frac{0,8 F_2^2}{1,44 F_3}$$

$$F_1 = \frac{0,8 \cdot (120 \text{ Н})^2}{1,44 \cdot 1800 \text{ Н}} = \frac{4}{9} \text{ Н} \approx 4,4 \text{ Н}$$

Ответ:  $F_1 = 4,4 \text{ Н}$

## Задача №7.

y, дюйм

 $v_y(0x)$  $\sum_x = ? \text{ дюйм/c}$  $v_y - ?$ +?

Переходим в систему отсчета, связанный с  
материей. Тогда линия  $v_y$  в  $O'$  в ко-  
нечном масштабе на начальной  $y = 12$  — это  
материала относительного сопротивления. Найдем  
или  $v_y$  и  $v_x$  при  $y = 0$ .

Ответ:  $v_y = 12 \text{ дюйм/c}$   
 $v_x = 12 \text{ дюйм/c}$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7092

KГ 72-37

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ МУСИН

ИМЯ ДИБУЛАТ

ОТЧЕСТВО МАРАТО ВИЧ

Дата  
рождения 18.01.2000

Класс: 9

Предмет физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 1 листах

Дата выполнения работы: 21.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Мусин

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



1. Температура камней можно дать с температурой воздуха из-за тепловых потерь и малой термопроводности воздуха. Если пролить водой на камни, камни передают часть тепла воде и образующийся пар. Пар начнет распространяться по длине и воздух нагревается ( $t_{пар} > 100^\circ$ ;  $t_{возд} < 100^\circ$ ). При использовании горячей воды камни меньше всего передают тепла воде и больше образующегося пара, и, следовательно, пар нагревает парникову крышу.

2.

Дано:

$V = 1296 \text{ км/ч}$

 $V_1$  — с запада на вост. $V_2$  — с вост. на запад.

$\Delta P = 0,1 \text{ Н}$

$R = 6400 \text{ км}$

Решение

$\text{животр} = 6400 \cdot 2\pi = 40192 \text{ км}$

$\text{скорость вращения Земли} = \frac{40192}{2\pi} \approx 1675 \text{ км/ч}$

$V_1 = 1296 - 1675 = -301 \text{ км/ч} = -15,3 \text{ м/с}$

$V_2 = 1296 + 1675 = 2971 \text{ км/ч} = 825,3 \text{ м/с}$

$F = P$

$F_2 - F_1 = \frac{V_2^2 m}{r} - \frac{V_1^2 m}{r} = 0,1 H \quad V_2^2 - V_1^2 = \frac{0,1 \cdot r}{m}$

$(V_2 - V_1)(V_2 + V_1) = \frac{0,1 \cdot r}{m}$

$825,3 \cdot 810 = \frac{6400000 \cdot 0,1}{m} \quad 680643 = \frac{640000}{m}$

$m = \frac{(680643)}{640000} \frac{640000}{680643} \approx 0,94 \text{ кг.}$

(2)

Ответ.  $m \approx 0,94 \text{ кг}$ 

7. Самое большое количество конкрета, которое можно уложить на конусоид, будет при увеличении  $45^\circ$  относительно конкрета, т. е. со скоростью 1 м/с. Время оконания  $\frac{12}{1} = 12 \text{ с}$ , время первого конкрета 8 с. Количество падения на конусоид  $(Q; 12)$  — пока; ~~после~~ количество при втором с первым конкретом  $(0; 8)$ . Но ~~так~~ АВ проходит через ~~четвертые~~ конкреты с координатами:  $y = 8, 9, 10, 11, 12$ .

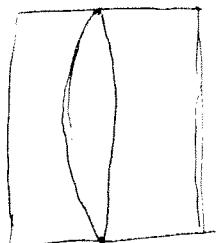
Ответ. На конусоид дадут 5 конкретов, движущихся со скоростью 1 м/с.

F



5. Ответ. 8 м раз(=)

6.



$$F_{12} = 10 \text{ кн}$$

$$F_{13} = 2,5 \text{ кн}$$

$$F_3 = -10 \text{ кн}$$

$$F_1 = -2,5 \text{ кн}$$

$$F_2 = 1,5 \text{ кн}$$

первая величина, вторая величина  
третья величина.

(=)

Ответ.  $F_1 = -2,5 \text{ кн}$ ;  $F_3 = -10 \text{ кн}$ ;  $F_2 = 1,5 \text{ кн}$ .

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7082

УQ 88-24

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Мясников

ИМЯ Максим

ОТЧЕСТВО Александрович

Дата  
рождения 16. 04. 2000

Класс: 8

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Максим

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



1. Когда горячую воду пускают на раскаленные камни вода превращается в пар. Пар занимает все пространство бани, а т.к. температура проточенного бани воздуха меньше температуры раскаленных камней ( $t_{возд} \approx 80-100^\circ\text{C}$ ,  $t_{кам} > 100^\circ\text{C} \approx t_{горяч}$ ). Тогда пар конденсируется, выделяя тепло  $\Rightarrow t_{возд}$  повышается. Т.к. на расширение и конденсацию пара уходит некоторое время, то температура повышается не сразу. Эффект от горячей воды сильнее т.к. на парообразование от камней уходит меньше тепла, т.к.  $t_{кам}, вода$  будет больше, чем с холодной водой и тепла выделяется больше. (+)

2. Т.к. в калориметре тепловое равновесие, то:

$$1) m_{вс}c_{вс}t = m_m c_m t = m_n c_n t$$

7) ~~Итого~~  $Q$  ~~Итого~~  $Q$  - содержание тепла

$$2) m_{вс}c_{вс}t + \frac{1}{3}Q = m_m c_m t + \frac{1}{3}Q = m_{n_2} c_n t + \frac{1}{3}Q$$

$$3) m_{вс}c_{вс}t + \frac{1}{3}Q \cdot m = m_m c_m t + \frac{1}{3}Q \cdot m = m_{n_2} c_n t + \frac{1}{3} \cdot x \cdot Q \cdot m, \text{ где}$$

$$x = \frac{m_n}{m_{n_2}}$$

$$4) m_{вс}c_{вс}t + \frac{1}{3}Q \cdot K = m_m c_m t + \frac{1}{3}Q \cdot K.$$

$$T) m = (Q - \frac{1}{3}Q - \frac{1}{3}Q - \frac{x}{3}Q) : 3 = (\frac{1}{3}Q - \frac{x}{3}Q) : 3 = \frac{1}{9}Q - \frac{x}{9}Q = \frac{1}{9}Q(1-x).$$

$$K = (Q - \frac{1}{3}Q - \frac{1}{3}Q) : 2 = \frac{1}{3}Q : 2 = \frac{1}{6}Q$$

По условию  $K > m > 1 \Rightarrow$

$$\frac{1}{6}Q > \frac{1}{9}Q(1-x) \quad \frac{1}{9}Q(1-x) > 1$$

$$\frac{1}{6}Q \cdot \frac{9}{Q} > 1-x \quad 1-x > \frac{9}{Q}$$

$$1,5 > 1-x \quad 1-x > \frac{9}{Q}$$

$$1,5 > 1-x > \frac{9}{Q} \Rightarrow 1,5 > \frac{9}{Q} \Rightarrow Q < 6 \Rightarrow 1,5 > 1-x > \frac{9}{6} \Rightarrow$$



$$1,5 > 1-x > \sim 1,5 \Rightarrow 1-x \approx 1,5$$

~~$x < 2,5$~~

~~$x = 0,5, x \approx 2,5$~~

()

Г. т. к.  $x = \frac{m_n}{m_{n_2}}$ , то песка во втором отвале было в 2,5 раза меньше

Ответ: в 2,5 раз.

№3. 1) сплетка баба - ноги: гуська: ноги = 6:4:3, т.о.

гуська головы = 28g, гуська клюв = 4eg, ноги = 6eg

2) Снеговик в 2 раза больше снег. бабы  $\Rightarrow$

$\Rightarrow$  ноги: гуська: клюв = 12:8:4  $\Rightarrow$  гуська = 6eg

3)  $V_{\text{гуська}} = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \pi \cdot 64$

$V_{\text{гуська}} \text{ и. бабы} = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \pi \cdot 64 \quad \left. \right\} \Rightarrow V_{\text{гуська}} = V_{\text{гуська}} \Rightarrow$

$\Rightarrow m_{\text{гуська}} = m_{\text{гуська}} \Rightarrow \frac{m_{\text{гуська}}}{m_{\text{гуська}}} = 1$

Ответ: в 1 раз, их массы равны.

()

№5. 1)  $v_a$  - скорость автобуса,  $v_p$  - скорость грузовика, т.о.

через  $t=1$  автобус проехал  $(v_a \cdot 1)_{\text{кил}}$ , грузовик  $-(v_p + 1)_{\text{кил}} \Rightarrow$

$\Rightarrow$  автобусу осталось проехать  $(v_p + 1)_{\text{кил}} = 40_{\text{кил}} \cdot \frac{2}{3} v_a = \frac{2}{3} v_{\text{авт}}_{\text{кил}}$

$$\Rightarrow \frac{2}{3} v_a = v_p.$$

$$2) S = v_a \cdot 1 + \frac{2}{3} v_a \cdot t \quad S = v_p \cdot (1+x) \cdot t \Rightarrow v_p \cdot (1+x) = \frac{2}{3} v_a, \text{ т.о}$$

$$\text{т.к. } v_p = \frac{2}{3} v_a - \frac{1}{3} v_a = \frac{2}{3} v_a \cdot (1+x), \text{ т.е. } x - t_{\text{ост.}} - \text{оставшее-} \\ \text{ое время}$$

$$\frac{5}{3} v_a \cdot \frac{2}{3} v_a = 1+x$$

$$1+x = \frac{5}{3} v_a \cdot \frac{3}{2} v_a = 2,5$$

$$x = 1,5$$

()

3)  $t_{\text{ост}} = x = 1,5$ . Ответ: через 1,5 ч.



№ 6. 1) Учитывая  $R_{II}\delta = x$ , то  $R_I\delta = 0,8x$ ;  $R_{IM} = y$ , то  $R_{II}M = 0,8y$ .

$$\text{тогда } S_{I\delta} = \pi \cdot 0,64x^2, S_{IM} = \pi y^2, S_{II\delta} = \pi x^2, S_{IIM} = \pi \cdot 0,64y^2$$

$$2) \frac{F_1}{\pi y^2} = \frac{120 \text{ H}}{\pi \cdot 0,64x^2} \Rightarrow \frac{F_1}{y^2} = \frac{120}{0,64x^2}$$

знач.

$$3) \frac{120}{\pi \cdot 0,64y^2} = \frac{1800}{\pi \cdot x^2} \Rightarrow \frac{120}{0,64y^2} = \frac{1800}{x^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x^2 = \frac{0,64y^2 \cdot 1800}{120} = 0,64y^2 \cdot 15$$

$$4) \frac{F_1}{y^2} = \frac{120}{0,64x^2} = \frac{120}{0,64y^2 \cdot 15} = \frac{8}{0,64y^2} = \frac{1}{0,08y^2}$$

~~$\frac{0,08y^2}{0,08y^2} \cdot F_1 = F_1 = \frac{y^2}{0,08y^2} = \frac{120}{8} = 12,5$~~

(+)

Ответ:  $F_1 = 12,5 \text{ H}$

№ 7. 1) Т. к. биметаллическая ось Оу имеет координату  $x = 8,7$ ,

то при сдвиге вправо будет двигаться по оси  $y - 8,7 = 8$  секунд.

2) ~~Русоф~~ Быстро маховик города = 1 движ/с., т. о. 1 сек = 1/(100) → T(0,1) и наоборот. Так что на 8-ю секунду он будет в точке (0,2) и на 9-ю первым концом.

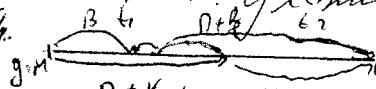
3)  $15 - 8 = 7$  секунд +  $1(15 - 9) = 8$  секунд на центр по оси  $x \Rightarrow$   
⇒ маховик вернется ~~8~~ ~~8~~ секунд. Конечно

4) Скорость маховика города может быть любой от 1 до 6 движ.

но в 8 секунду, при условии, что на восемью секунду он оказался на левте, и дальше движется ~~"вверх"~~ ~~"вниз"~~

Ответ

№ 8. Учитывая 8 конфигураций со скоростью 1-6 движ/с.



$$S = 15t_1 + 0 \cdot t_2, t = t_1 + t_2$$

$$\bar{t}_{sp} = \frac{15t_1 + 0 \cdot t_2}{t_1 + t_2} \Rightarrow \bar{t} = \frac{9t_2 - 6t_1}{t_2}$$

$$\text{Ответ: } \frac{9t_2 - 6t_1}{t_2}$$

(-)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

P8F01

№ группы

Вариант № 7082

ТС 45-14

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ Назаров

ИМЯ Михаил

ОТЧЕСТВО Андреевич

Дата рождения 17.04.1000

Класс: 8

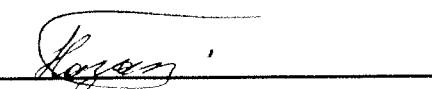
Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 6 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



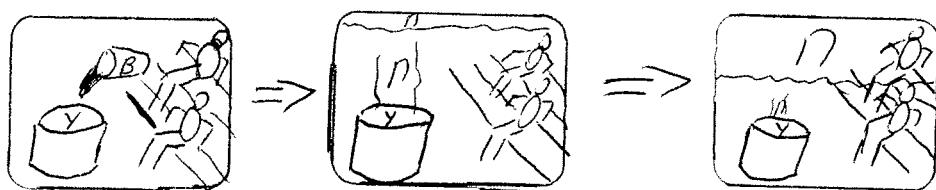
Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№ 1

Я думаю, этот процесс происходит не сразу, т.к. вода при  $t=100^{\circ}\text{C}$  (и.у.) испаряется и пар проходит под самой поверхкой парника, унося с собой часть теплоты, но когда пар вверх проходит дальше, он уже занимает большую часть (по высоте) парника, а следовательно, скапливается вспомогательные, а затем и кипящие пузырьки резкое падение  $t$ .  
Что (и. рис. 1) Что касается горячей и холодной воды, то для холодной воды потребуется передать перед испарением большее количество теплоты  $Q_1$ , чем для горячей, а следовательно зерфект будет лучше. Пусть  $Q_1$ -как-то теплоны на холодную воду, а  $Q_2$ -на горячую, но можно (и) эти же количество - одинаковые, тогда справедливо: (рис. 2)

Рис. 1



$H$ -чаша  
 $L$ -вода ( $m$ )

$P$ -пар

Рис. 2 (расщепление)  
 $Q_1 = \text{const}$ 

$$Q_1 = \text{const}, \quad Q_2 = \text{const}$$

$$Q_1 = 4200 \cdot m \cdot (t_{\text{пар}} - t_{\text{пар}}), \quad Q_2 = 4200m(t_{\text{пар}} - t_{\text{пар}}_2)$$

$$t_{\text{пар}} = 100^{\circ} \text{ (вода испаряется)}$$

$$Q_1 = 4200m(100 - t_{\text{пар}}), \quad Q_2 = 4200m(100 - t_{\text{пар}}_2)$$

сравнив

$$4200m(100 - t_{\text{пар}}) > 4200m(100 - t_{\text{пар}}_2)$$

$$100 - t_{\text{пар}}, > 100 - t_{\text{пар}}_2$$

т.к.  $t_{\text{пар}}$ -холодной воды, а  $t_{\text{пар}}_2$ -горячий, то получим  $t_{\text{пар}} = 20^{\circ}$ , а  $t_{\text{пар}}_2 = 50^{\circ}$

$$100 - 20 > 100 - 50 \quad 80 > 50 \Rightarrow Q_1 > Q_2 \Rightarrow \text{на горячую воду}$$



погружаться дальше теплое, чем на горячую, а следовательно + воздуха с горячей водой будет выше, т.е. звуковое сопротивление.

Ч. Г. г.

№ 2

Дано:

$$\begin{aligned} Q_1 &= Q_2 \\ t_1 &< t_2 \\ m_1 &> m_2 \\ \cancel{k \cdot M_1 \cdot \Delta t_1 = k \cdot M_2 \cdot \Delta t_2} \\ \Delta t_3 &= k \cdot \Delta t_1 \end{aligned}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = ?$$

Качество воды и брускок - неизменны  
 $\Rightarrow$  мы можем принять что материал, из которого сделан брускок одинаков  
 $Q_1 = c_n \cdot m_1 \cdot k$   $Q = c \cdot m \cdot \Delta t$   
 $Q_2 = c_n \cdot (m_2 - x) \cdot m_2$  здесь  $k$  - коэффициент теплопередачи  
 $Q_1 = Q_2$  от  $x$  - ~~изменение температуры~~  
изменение температуры  
 $m_1 = m(m_2 - x)$  изменение температуры

$$c_n \cdot m_1 \cdot k = c_n \cdot (m_2 - x) \cdot m_2 \cdot k$$

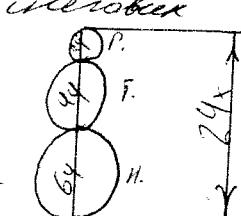
$m_1 = m(m_2 - x)$ , где  $m_2$  - изначальная масса песка;  $m$  - коэффициент уменьшения  $\Delta t$ ;  $(m_2 - x)$  - масса песка во 2-ом испарителе. ( $m_2$ )

~~$m_1, m_2$~~   $m_1 = m \cdot m_2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = m$

~~$m_1, m_2$~~  Ответ в 6 раз.

№ 3

Снеговик бабка



Пусть длина „головы“ снеговика бабки  $2x$ , тогда „голова“ -  $4x$ , а „ног“ -  $6x$ , длина длины снеговика бабки -  $11x$ , но снеговик в 2 раза выше, тогда длина снеговика -  $24x$ , но пусть длина „головы“ снеговика  $2y$ , „голова“ -  $4y$ , а „ног“ -  $6y$ , тогда спроектируем:



$$2y + 4y + 6y = 2x$$

$$11y = 2x$$

$y = 2x$ , тогда "головка" человека  $= 4x$ ; "гол." -  $8x$ ; "ноги" -  $11x$

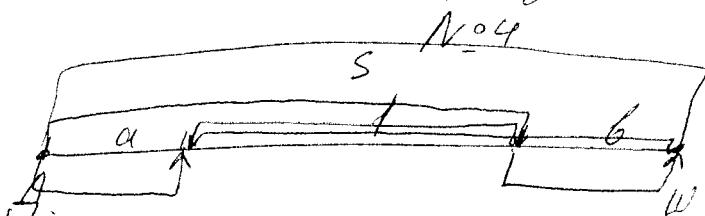
Безуме выше под динамики подразумевались диаметры.  
 "голова" человека - диаметр  $- 4x$  }  $\Rightarrow$  это одинаково.  
 "гол." человека бедра - диаметр  $- 4x$  } выше ширины  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow$  они имеют одинаковое массы-т.

В и.у.  $P = F_{\text{норм}} \Rightarrow$  между  $P_1$  - вес "головы" человека, а  $P_2$  - вес  
 "груди" человека бедра.

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{F_{\text{норм}}}{F_{\text{норм}}} = \frac{m_1 g}{m_2 g}, \text{ но } m_1 = m_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{m_1 g}{m_2 g} = 1$$

Ответ: 61 раз



(-)

$$V_D = 15 \text{ км/ч}$$

$$V_B = V_K$$

$$V_{\text{ср}} = 9 \text{ км/ч}$$

$$V_{\text{ср}} = \frac{s_{\text{дор}}}{t_{\text{дор}}}$$

$$\frac{s_{\text{дор}}}{t_{\text{дор}}} = 4$$

Когда вредик Петя с бегом по спирале  $x$ , тогда  
 $15x$  - путь, который они проехали, тогда бегущий  
 расстояние шагов  $= t_{\text{дор}} - x$ , дальше Петя ехал од-  
 зоделле от него ехал  $t = \frac{x}{15}$ , а затем ехал  $t = \frac{f}{15}$



~~$$\frac{15x+6}{today} = \frac{9}{4}$$~~

$$\frac{15x+6}{9} - x = \frac{2x+6}{15}, 1.45$$

$$75x + 56 - 45x = 6x + 36$$

$$15x + 6 = 36$$

$$6 = 36 - 15x, \text{ т.е. } 6 = 9 - 15x$$

$$\Rightarrow 3x = 9$$

$$\underline{l = 3} \xrightarrow{\text{дел}} \underline{\frac{l}{15} = \frac{3}{15} = \frac{1}{5}}$$

$$\frac{l}{5} + \frac{l}{5} + \frac{9-15x}{15} + x = today, 1.5$$

$$5today = 4$$

$$today = \frac{4}{5}(4)$$

$$15x + \frac{9-15x}{15} = S$$

$$15x + \frac{3-5x}{5} = S, \cancel{S}$$

$$6 = \frac{3-5x}{5}$$

$$70x + 3 = S, \text{ т.е. } S = today \cdot v_{sp}$$

$$6 = \frac{37}{5}$$

$$S = \frac{4}{5} \cdot 9$$

$$6 = \frac{27}{5}$$

$$\Rightarrow 70x + 3 = \frac{4}{5} \cdot 9$$

$$fx = \frac{4}{5} - \frac{3}{50} = \frac{37}{50}(4) \quad 70x = 4 \frac{1}{3}$$

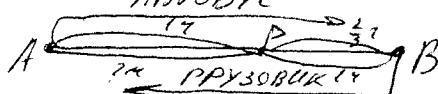
$$x = 0,06(4)$$

$$v_k = \frac{27}{50}; \frac{37}{50} = \frac{77}{37}(4) \quad S = 7,2(km)$$

$$Ответ: \frac{27}{37} \text{ км/ч.}$$

$$S = 7,2(km)$$

АВТОБУС



N=5

$$\sqrt{S} = v \cdot t$$

Пусть  $v_A = x \text{ км/ч}$ , тогда  $AP = x(\text{км})$ , а  $PB = \frac{2}{3}x(\text{км})$

$$v_{AP} = \frac{S_1}{t_{AP}} = \frac{\frac{2}{3}x}{1} = \frac{2}{3}x(\text{км/ч})$$

$$v_{AP} = \frac{S_2}{t_{AP}} = \frac{x}{\frac{2}{3}x} = 1 \cdot \frac{3}{2} = 0,5(1)$$

(+)

Ответ: 1,5



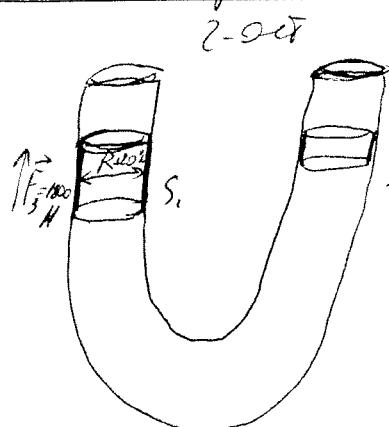
вид 2

Лист 2 из 2

Лист 2 из 2

Лист 2 из 2

Лист 2 из 2

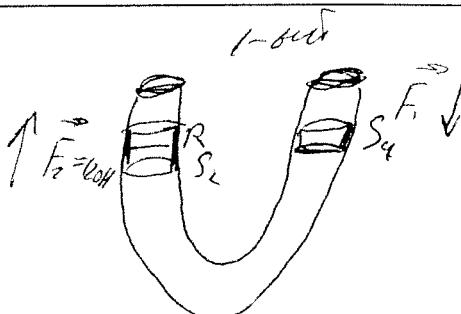


2-ый

$$\frac{F_3}{F_2} = \frac{S_1}{S_3}$$

$$\frac{F_2}{F_3} = \frac{S_3}{S_1}$$

N° 6



1-ый

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{S_1}{S_2}$$

$$S_{\text{арх}} = \pi R^2$$

$$S_1 \approx 3,14 \cdot (1,2R)^2$$

$$S_2 = 3,14 R^2 \quad \cancel{\text{мм}^2}, \text{кн}$$

$$S_3 = \pi R^2 \cdot 0,8$$

$$S_4 = \pi R^2$$

$\Rightarrow$  в 2-ом пресе меньший поршень  
настолько же по площади меньше  
меньшего поршия 1-ого преса, поскольку  
ко это 1-ый ~~поршень~~ <sup>поршень</sup> больше 1-го ~~поршня~~  
~~1-ого~~ поршия  $\Rightarrow$  отношение  
~~площадей~~ си, действующих на  
поршия этих пресов будут равны.

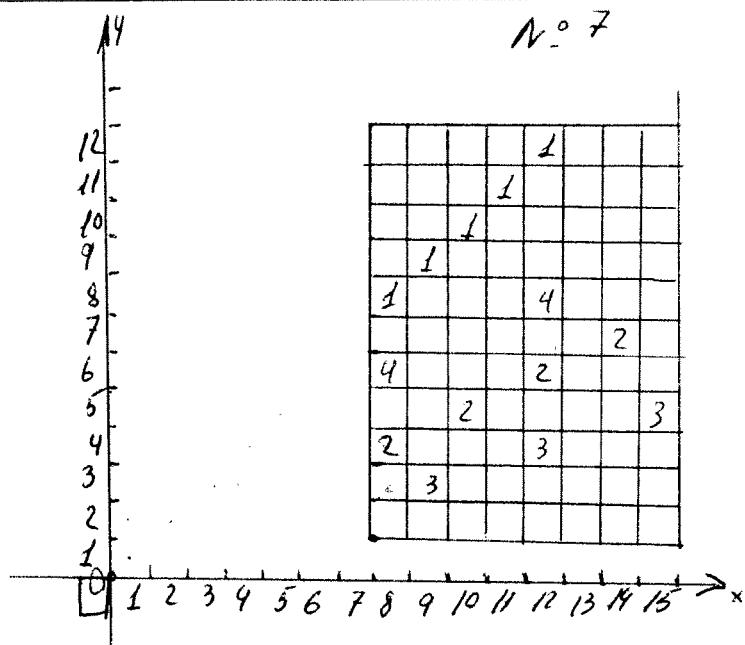
$$\frac{F_3}{F_2} = \frac{F_1}{F_2}$$

$$\frac{1800}{120} = \frac{120}{F_1}$$

$$F_1 = \frac{120 \cdot 120}{1800} = 8 \text{ кн}$$

Ответ: 8 кн

0



- машинистов

Когда проехала 8 дробей  $\Rightarrow$  8 сек.

1 - движение мот. ~ 1 дроби/сек

2 - движение мот-0,8 дроби/сек

3 - движение мот- $\frac{1}{3}$  дроби/сек

4 - движение 0,15 дроби/сек

По рисунку видно, что самое быстрое движение - 1 дроби/сек; уменьшит 5 кондукт.

Ответ: 5 кондукт; 1 дроби/сек.

+

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

*AB 52-16*

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ НАУМЕНКО  
ИМЯ ЕВГЕНИЙ  
ОТЧЕСТВО СЕРГЕЕВИЧ  
Дата рождения 19.03.1997 Класс: 11  
Предмет ФИЗИКА Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ  
Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



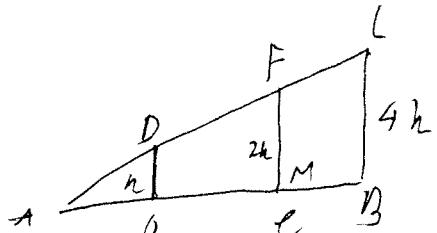
№1

Индуктивность катушки зависит от ее размеров и материала, из которого сделан сердечник. Так как ~~индукция~~ магнитной индукции в воздухе  $\approx 1$ , то без ~~этих~~ зарядов внутри индуктивность будет ~~одинаковой~~. Т.к. магниты - это ионы газа, то их можно считать за свободные носители заряда. Т.к. магнитная постоянная равна от возможностей сердечника передаваемой заряду, то при вырывании ~~из~~ магнитов арифметическая индуктивность катушки будет равной.

№2

$$\begin{aligned} FM &= 2h \\ OB &= l \\ OD &= h \\ CB &= 4h \\ AD - x \end{aligned}$$

МН?



△ACB - середина параллелей

(1)

1)  $\triangle ADO \sim \triangle ACB$

$$\frac{x}{4h} = \frac{2}{2h+2x} \quad 4x = 2 + 2x$$

L = 3x

$$AB = 3x + x = 4x \quad \text{или} \quad x = \frac{L}{3}$$

2)  $\triangle ABC \sim \triangle AFM$

$$\frac{12h}{24h} = \frac{MB}{4x}$$

2MB = 4x

MB = 2x

MB = 2 \cdot \frac{L}{3}

MB = \frac{2}{3} L

Объем:  $\frac{2}{3} L$



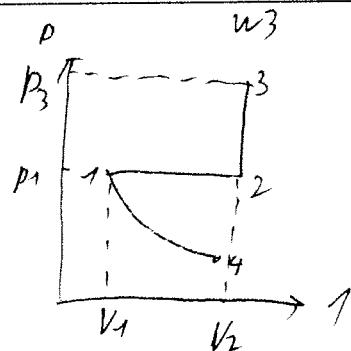
$$V = 2 \text{ мАмс}$$

$$P_3 = \frac{3}{2} P_1$$

$$V_3 = \frac{3}{5} V_1$$

$$A_{14} = 1200\Omega$$

$$T = ?$$



$$V_2 = V_3$$

$$P_1 = P_2$$

$$1) Q_{12} = A \Delta U + A = \frac{3}{5} P_1 V_1 + \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{3} P_1 V_1 = P_1 V_1$$

$$A = P_1 (V_3 - V_2) \quad | \quad \Delta U = \frac{3}{2} V R \Delta T$$

$$A = P_1 \left( \frac{2}{5} V_1 - V_1 \right) \quad | \quad P_2 V_2 = V R \Gamma_2$$

$$A = \frac{2}{5} P_1 V_1 \quad | \quad P_1 V_1 = V R \Gamma_1$$

$$(P_2 V_2) / (V_2 - V_1) = V R \Delta T$$

$$V R \Delta T = \frac{2}{5} P_1 V_1$$

$$2) Q_{23} = A \Delta U + A \quad | \quad \nu = \text{const}, V = \text{const} \quad = \frac{10}{227} \cdot \frac{3}{2} P_1 V_1 = \frac{5}{227} P_1 V_2$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} V R \Delta T$$

$$P_3 V_3 = V R \Gamma_3$$

$$P_2 V_2 = V R \Gamma_2$$

$$\left( \frac{3}{2} P_1 - P_1 \right) V_2 = V R \Delta T$$

$$\frac{10}{21} P_1 V_3 = V R \Delta T$$

$$Q_{23} + Q_{12} = P_1 V_1 + \frac{5}{2} P_1 V_2 =$$

$$= P_1 (V_1 + \frac{5}{2} \cdot \frac{2}{3} P_1 V_1) = 2 P_1 V_1$$

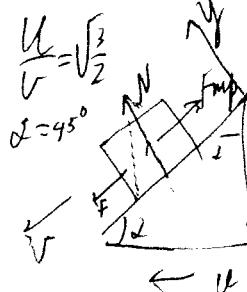
$$Q_{23} + Q_{12} = 1200\Omega$$

$$2 P_1 V_1 = 1200\Omega$$

$$V R \Gamma_1 = 600\Omega$$

$$\underline{T_1 = 300K}$$

Ответ: 300К



$$F = m g \quad a = \frac{V}{t}$$

$$x_1 = F - F_{mp} = 0$$

$$y_1 \quad N \sin 45^\circ + F_D = 0$$

$$F_D = F \quad N = \frac{m g}{\sin 45^\circ}$$

$$F_D = \frac{m g}{\sin 45^\circ}$$

$$F = \frac{m g}{\sin 45^\circ}$$

$$\frac{m g}{\sin 45^\circ} = \frac{m g \cos 45^\circ}{\sin 45^\circ \sin 45^\circ}$$

$$\frac{V}{t} \cdot \sin 45^\circ = m \quad \frac{V_2}{V_3} \cdot \frac{V_2}{2 V_2} = \frac{1}{\sqrt{3}} \quad \text{Ответ: } \frac{1}{\sqrt{3}}$$



$$\begin{cases} K \\ V \\ Q \\ m \end{cases}$$

$$Q = A$$

$$A = F_{mp} \cdot r$$

$$r = \frac{2\pi U}{V} t$$

$$F_{mp} = m a \quad a = \frac{V}{t}$$

$$r = \frac{(K+1)U \cdot t}{2 \pi}$$

W5

Предположим, что во время разгона машины движутся с одинаковой

скоростью

$$F_{mp} = m a \quad a = \frac{V}{t}$$

$$Q = \frac{m(K-1)V}{t} \cdot (K+1) \sqrt{At} - 4 ?$$

$$\frac{mV}{t} = F_{mp} = \frac{m(K-1)V}{t}$$

$$Q = m(K^2-1)V^2/4$$

$$\frac{Q}{(K^2-1)V^2/4} = m$$

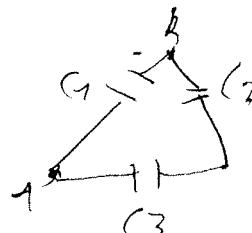
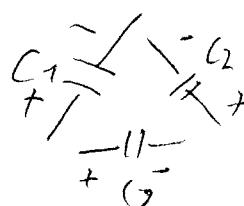
W7

$$C_1 = C_2 = C_3$$

$$U_1 = 1B$$

$$U_2 = 2B$$

$$U_3 = 3B$$



~~$$U_1 = 1B \quad U_2 = 2B \quad U_3 = 3B$$~~

$$Q_1 = C(U_1 + U_2) = 3C$$

$$Q_2 = C(U_2 - U_3) = -C$$

$$Q_3 = C(U_3 + U_1) = 4C$$

~~$$Q =$$~~

$$W_{C1} = \frac{U^2}{2C} = \frac{C}{2} = \frac{C}{2}$$

$$W_{C1} = \frac{CU^2}{2}$$

$$\frac{C}{2} = CU^2$$

$$C = CU^2$$

$$U = 1B$$



Ответ: 1B

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7 112

QB 78-29

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

ИАУМОВ

ИМЯ

ВЛАДИМИР

ОТЧЕСТВО

ЮРЬЕВИЧ

Дата

рождения

17.12.1997

Класс: 11

Предмет

Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Зю

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№ 1

Задача: имеется разрезающийся пояс архона, движущийся с ускорением под действием падающей капуцины. При создании при ускорении движения механизма насе, противоположную направлению падающей капуцины. В итоге изображающая механизм насе в движении уменьшилась.

№ 2

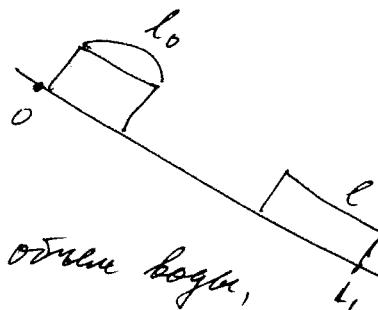
Дано:  $L$

$h_0$  - начальная высота падения

$$h_L = \frac{1}{4} h_0$$

$$h_{L_1} = \frac{1}{2} h_0$$

$$L_1 = ?$$



воздем отыскать вогнъ, квадрат  $V$

$$V = l_0 \cdot h_0 \cdot S, \text{ где } S - \text{максимум}$$

квадратична, а

составленный и кубо

$$S = \frac{V^2}{l_0 h_0}$$

$$V = \sqrt{2 l_0 h_0}$$

через время  $t$ , она будет на расстоянии  $L$ ,

$$L_1 = l_0 + \sqrt{2 l_0 a t} + \frac{a t^2}{2}$$

левая граница объема через время  $t$  будет на расстоянии  $L_2$  от начала движения

$$L_2 = \frac{a t^2}{2}$$

значит новая длина выдвинутого объема равна

$$l = L_1 - L_2 = l_0 + \sqrt{2 l_0 a} t, \text{ и.и. } l_0 \rightarrow 0 \quad l = \sqrt{2 l_0 a} t$$



объем постоянен потому что расстояние  $L$

$$V = \frac{1}{4} h_0 \cdot l \cdot S = h_0 \cdot l_0 \cdot S$$

право время, когда объем воды достигнет расстояния  $L$

$$L = \frac{a t^2}{2}$$

$t = \sqrt{\frac{2L}{a}}$  время когда вода

$$\frac{1}{4} l = l_0 \cdot h_0$$

навстречу  $\sqrt{\frac{2L}{a}}$

$$\frac{1}{4} \sqrt{2L_0 \cdot a} \cdot \sqrt{\frac{2L}{a}} h_0 = l_0 \cdot h_0$$

знач

расстояния  $L_1$

$$\frac{1}{2} h_0 \sqrt{2L_0 a} \sqrt{\frac{2L_1}{a}} = l_0 h_0$$

$$2 \sqrt{2L_0 a} \sqrt{\frac{2L_1}{a}} = \sqrt{2L_0 a} \sqrt{\frac{2L}{a}} / \frac{1}{2}$$

$$4 L_1 = L$$

$$L_1 = \frac{1}{4} L$$

Ответ:  $\frac{1}{4} L$

вопрос

дано:  $V = 2$  млрд

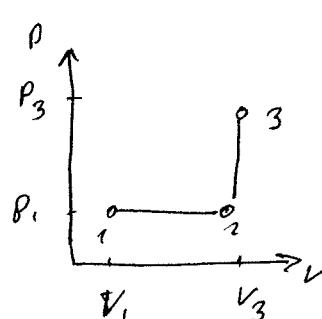
$$P_3 = \frac{3}{2} P_1$$

$$V_3 = \frac{4}{5} V_1$$

$$Q_{1-4} = Q_{1-2-3}$$

$$A_{1-4} = 1200 R$$

$$T_1 - ?$$



②  $Q_{1-4} = A_{1-4} + \sigma U_{1-4}$ , т.к. процесс изотермический

$$Q_{1-4} = P_1 (V_3 - V_1) + \frac{3}{2} V R (T_2 - T_1) = A_{1-4} = 1200 R = Q_{1-2-3}$$

$$\begin{cases} P_1 V_1 = V R T_1 \\ P_1 V_3 = V R T_2 \end{cases}$$

- Менделеева-Кирилловка задача 1 и 2

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{5}{4} \Rightarrow T - T_1 = \frac{2}{5} T_1$$





$$\textcircled{3} Q_{2-3} = A_{2-3} + \frac{3}{2} VR (T_3 - T_2), \text{ и.к. процессы изотермич. } A_{2-3} = 0$$

$$Q_{2-3} = \frac{3}{2} VR (T_3 - T_2) = \frac{3}{2} VR \cdot \frac{8}{3} T_1 = VR T_1$$

$$\begin{cases} P_3 V_3 = VR T_3 \\ \frac{2}{3} P_1 V_3 = VR T_2 \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{3}{2} P_1 \cdot \frac{4}{3} V_1 = VR T_3 \\ \frac{4}{3} V_1 \cdot P_1 = VR T_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{T_3}{T_2} = \frac{3}{2} \Rightarrow$$

Численные - канонична  
для 2 и 3 состояний

$$\Rightarrow T_3 - T_2 = \frac{10}{21} T_2 \quad \textcircled{2}$$

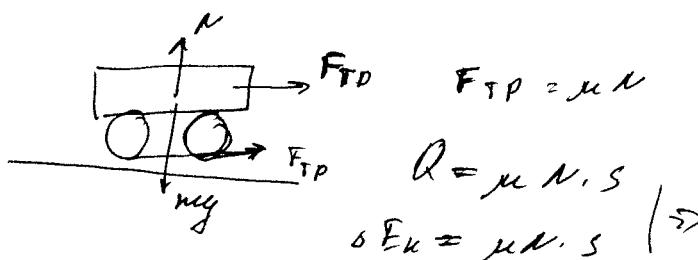
$$\Rightarrow T_3 - T_2 = \frac{10}{21} \cdot \frac{8}{5} T_1 = \frac{2}{3} T_1$$

$$\textcircled{4} Q_{1-2-3} = Q_{1-2} + Q_{2-3} = VR T_1 + VR T_1 = 2 VR T_1 = 1200 \text{ K}$$

$$T_1 = \frac{1200 \text{ K}}{2 VR} = \frac{600}{V} = 300 \text{ K}$$

Ответ: 300 K

Дано:  $V$   
 $\omega = 5$   
 $K, K > 1$   
 $Q$   
 $m - ?$



$$\Rightarrow Q = \mu N$$

$$Q = \mu N, S \quad \Rightarrow$$

$$\mu N = \mu N, S$$

$$m = \frac{2Q}{\omega^2(K^2-1)} \quad Q = \frac{m \omega^2 K^2}{2} - \frac{m \omega^2}{2} = \frac{m \omega^2}{2} (K^2 - 1)$$

Ответ:  $m = \frac{2Q}{\omega^2(K^2-1)}$

Дано:  $u$   
 $\omega = 4$   
 $d = 90^\circ$   
 $\frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$   
 $\mu - ?$

$$\begin{cases} v_x = u x \\ v_y = u y \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_x = \frac{u}{\sqrt{2}} \\ v_y = \frac{u}{\sqrt{2}} \end{cases}$$

$$v = \sqrt{\frac{u^2}{2} + \mu^2 \frac{u^2}{2}} = \frac{u}{\sqrt{2}} \sqrt{1 + \mu^2}$$

$$y$$

$$x$$

$$v_x = u x$$

$$v_y = u y$$

$$v_x = \frac{u}{\sqrt{2}}$$

$$v_y = \mu \frac{u}{\sqrt{2}}$$

$$\frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}} = \sqrt{\frac{u^2(2-\mu^2)}{u^2+u^2\mu^2}}$$

$$\sqrt{\frac{3}{2}} = \sqrt{\frac{2(1-\mu^2)}{1+\mu^2}}$$



$$\sqrt{3} \cdot \sqrt{1+\mu^2} = 2 \cdot 1^{\circ} 2$$

$$3(1+\mu^2) = 4$$

$$\mu^2 = \frac{4}{3} - 1 = \frac{1}{3}$$

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

Ответ:  $\mu = \frac{1}{\sqrt{3}}$

дано:  $C_1 = C_2 = C_3 = C$

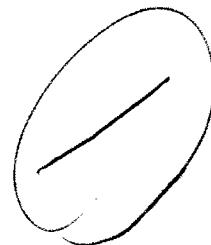
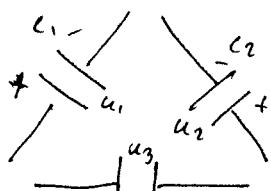
 $C_1$  $C_2$  $C_3$ 

$$U_1 = 1B$$

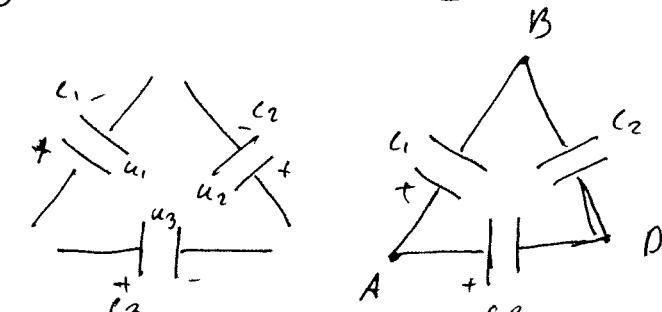
$$U_2 = 2B$$

$$U_3 = 3B$$

$$U_A - U_B - ?$$



Вариант 7112.



Чтобы  $C_1 = C$ , тогда  $C_1 = C_2 = C_3 = C$ , а  
заряд на 1 конденсаторе  $Cu$

на 2 конд.  $2Cu$   
на 3 конд.  $3Cu$

 $\Rightarrow$ 

⇒ Заряд на участке А равен  $4Cu$

на участке В равен  $-3Cu$

на участке D равен  $-Cu$

$$U_A = 2u$$

$$U_B = -1,5u$$

$$U_A - U_B = 2u + 1,5u = 3,5u$$

Ответ:  $U_A - U_B = 3,5u$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

PBF 05-00

№ группы

Вариант № 7112

ЯФ 82-68

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ НЕДОСТУПЕНКО

ИМЯ Никита

ОТЧЕСТВО СЕРГЕЕВИЧ

Дата рождения 28.08.1997

Класс: 11

Предмет Физика

Этап: Заключительный. Очная форма

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

НН

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



W3

Дано

$$J = 2 \text{ моль}$$

1-2 - изобарное расширение

2-3 изохорное нагрев.

$$P_3 = \frac{3}{2} P_1 \text{ и } V_3 = \frac{3}{5} V_1$$

1-4 изотермическое

$$Q_{12} = Q_{23} = Q_{14} = 0$$

$$A_{14} = 1200 \text{ R}$$

Найти  
 $T_1 = ?$ 

$$\frac{3}{2} P_1 V_1$$

$$\frac{3}{2} P_1 V_1 \left( \frac{P_3 V_3}{P_1 V_1} - 1 \right) = P_1 V_1 \left( \frac{V_3}{V_1} - 1 \right) = \sqrt{R T_1} \left( \frac{3}{2} \left( \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{5} - 1 \right) + \left( \frac{7}{5} - 1 \right) \right) = A_{14}$$

$$\sqrt{R T_1} \left( \frac{3}{2} \cdot \frac{16}{15} + \frac{2}{5} \right) = A_{14}$$

$$2 \sqrt{R T_1} = A_{14} = 1200 \text{ R}$$

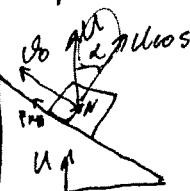
$$T_1 = \frac{1200}{2 \sqrt{R}} = \frac{1200}{2 \cdot 8.314} = 300 \text{ K}$$

Ответ: 300 K

N4

$$\angle = 45^\circ$$

$$\frac{U}{g} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

 $\eta = ?$ 

Но края если можно назовем сливущаяся  $v_0$ , в зоне контакта возникает сила  $F_{app}$  и реальную скорость  $N$  можно записать как

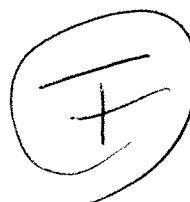
$$v_0 = \mu N \cos \alpha \quad F_{app} = v_0 \mu N \cos \alpha \quad F_{app} = v_0 \mu N \cos \alpha$$

$$\frac{U^2}{g^2} = \frac{U^2}{U^2 \cos^2 \alpha + v_0^2} = \frac{U^2 \cos^2 \alpha}{U^2 \cos^2 \alpha (1 + \mu^2)} = \frac{3}{2}$$

$$1 + \mu^2 = \frac{2}{3 \cos^2 45^\circ} = \frac{4}{5} \quad \mu = \frac{\sqrt{3}}{3} = 0,577$$

Ответ: 0,577

Если бы края все между краями и треугольника не было, то скорость края была бы равна  $v_0$ . Коефициент трения  $\mu$  для этого случая



N7 квт

11 лист



№6

Дано

$F_{12} = 10 \text{ дин}$

$F_{23} = 2,5 \text{ дин}$

ищем

$F_1 = ?$

$F_2 = ?$

$F_3 = ?$

нашёл систему

Пусть оптические силы силузтов равны  $D_1, D_2, D_3$ Тогда  $D_1 + D_2 = \frac{1}{F_{12}}$ ; т.к. силузы в конечную пропорцию

$D_2 + D_3 = \frac{1}{F_{23}}$

$D_1 + D_2 + D_3 = 0$

$$\begin{cases} D_1 + D_2 = 0 \\ D_2 + D_3 = 40 \\ D_1 + D_2 + D_3 = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow D_1 + D_2 + D_3 - D_1 - D_2 - D_3 - D_2 = -50 \Rightarrow D_2 = 5 \text{ дин.}$$

$D_1 = 10 - 5 = -5 \text{ дин.}$

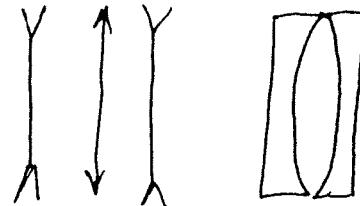
$D_3 = 40 - 5 = 35 \text{ дин.}$

тогда  $F_1 = -2,5 \text{ дин}$   $F_2 = 2 \text{ дин}$   
 $F_3 = -10 \text{ дин.}$

Ответ:  $F_1 = -2,5 \text{ дин}$

$F_2 = 2 \text{ дин}$

$F_3 = -10 \text{ дин}$



Ответ:  $F_1 = 2,5$   
 $F_2 = 2 \text{ дин}$   
 $F_3 = -10 \text{ дин.}$   
 $F_1 = ?$

4/5

Дано:

v

k

$\frac{Q}{m^2}$

Решение:

Конечная скорость автомобиля остановка

$v_0 = k v$

очевидно,  $a = \mu g$  (сопротивление)время остановки  $t_0 = \frac{v_0 - v}{a} =$ 

$= \frac{(k - 1)v}{a}$

Пусть в гипотетической машине времени  
скорость автомобиля  $v$  и начальная скорость  $v_0$ .  
конечная скорость  $v_0 = v - t_0 = v - (k - 1)t_0$ .  
она же дорога машины  $s = v_0 t_0 = (k - 1)v t_0$ .

Пусть пределный критерий остановки дороги равен

$S = \int_0^{t_0} v dt = (k - 1)v t_0 - \frac{\mu g t_0^2}{2} = \frac{(k - 1)^2 v^2}{\mu g} - \frac{(k - 1)v^2}{2\mu g} =$

$= \frac{(k - 1)^2 v^2}{2\mu g}$  Сила торможения совершаёт работу

 $F_{\text{тр}} = \mu m g$ . Для крит. З торможение

$Q = F_{\text{тр}} S = \mu m g \frac{(k - 1)^2 v^2}{2\mu g} = \frac{\mu (k - 1)^2 v^2}{2} m = \frac{2Q}{(k - 1)^2 v^2}$

$m = \frac{2Q}{(k - 1)^2 v^2}$  Ответ:  $m = \frac{2Q}{(k - 1)^2 v^2}$



W2

$$\frac{L}{t - ?}$$

Рассмотрим движущуюся вспомогательную  
за время  $dt$  она перемещает объем  
 $dV = K_0 \cdot x \cdot V dt$ .  
где  $V$  — скорость движения.

Пусть начальная скорость равна  $V_0$  и ускорение  
равно  $a$ , тогда скорость на расстоянии

$L$  от начала

$$\begin{cases} V = V_0 + at \\ L = V_0 t + \frac{at^2}{2} \end{cases} \Rightarrow V = V_0 + a \frac{-V_0 + \sqrt{V_0^2 + 2aL}}{a}$$

$$V_0 = \sqrt{V_0^2 + 2aL}$$

$$dV = K_0 \cdot x \cdot V dt = K_0 \cdot x \cdot V_0 dt.$$

$$\text{По условию } \frac{K_0}{x} = 4 \Rightarrow V = 4V_0 = \sqrt{V_0^2 + 2aL}$$

$$16V_0^2 = V_0^2 + 2aL \Rightarrow 2aL = 15V_0^2$$

Пусть глубина равна  $zh$  на расстояние  $L$ .

$$dV = zh \cdot x \sqrt{V_0^2 + 2aL} dt \Rightarrow h \cdot x \sqrt{V_0^2 + 2aL} \cdot dt$$

$$4(V_0^2 + 2aL) = V_0^2 + 2aL = 16V_0^2$$

$$2aL = 12V_0^2 \Rightarrow L = \frac{3V_0^2}{2a}$$

$$\frac{V_0^2}{a} = \frac{2L}{15} \Rightarrow L = \frac{3}{2} \cdot \frac{2L}{15} = \frac{L}{5}$$

7

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7072

*6IX 4Y - 32*

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Нестеров

ИМЯ Никита

ОТЧЕСТВО Александрович

Дата  
рождения 13.01.2001

Класс: 7Б

Предмет физика

Этап: заключительный

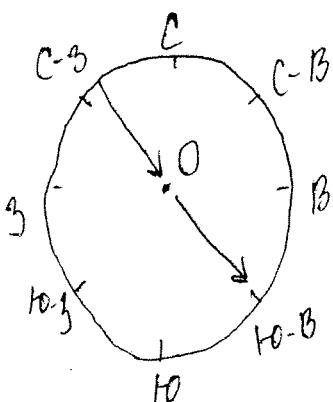
Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

*Нестеров*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N:1.

Всегда + 1/2 радиус/п. чистовик.

Ответ: Если веерный вентилятор движется на юго-восток, то можно сказать что есть тяга между вентилем и ветром, т.к. Задана масса воздуха, проходящего через вентиль.

$$\begin{aligned} \text{дано: } & m = 3 \text{ кг} \\ & g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \\ \hline & P - ? \end{aligned}$$

Решение:

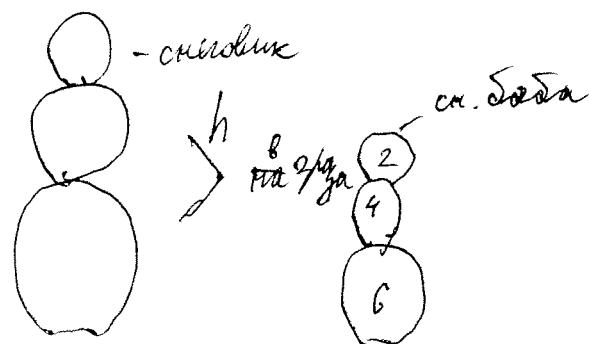
$$P = mg$$

$$P = 3 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 30 \text{ Н}$$

$$\text{Ответ: } P = 30 \text{ Н}$$

N:2.

N:3.



$$\begin{aligned} \text{дано: } & d_{T_1} = 6 \\ & d_{H_1} = 6 \\ & d_{T_2} = 4 \\ & d_1 = 2 \\ & \text{ст. баба} > \text{ст. снега. в 2 раза} \\ \hline & ? \end{aligned}$$

Решение:

1) Пл. к. снег > ст. баб в 2 раза, то:  $d_{T_2} = ?$

$$1) d_{T_2} = 2 \cdot 2 = 4$$

$$2) d_{H_2} = 6 \cdot 2 = 12$$

$$3) d_{T_2} = 4 \cdot 2 = 8$$

$$4) \frac{d_{T_2}}{d_{T_1}} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \Rightarrow d_{T_2} = \frac{2}{3} d_{T_1}$$

(±)

Ответ: масса снеговика ~~меньше~~ равна массе двухэтажной снежной бабы



№4

Допустим, что  $S$  между ~~и~~  $t$  и  $s$   $\text{длеки}$  и  $\text{шаги} = 90 \text{ см}$ , тогда:

Дано:

$$S = 90 \text{ см}$$

$$V_{\text{п}} = 9 \text{ км/ч}$$

$$\begin{array}{l} V_t = 15 \text{ км/ч} \\ V_k = V_a \end{array}$$

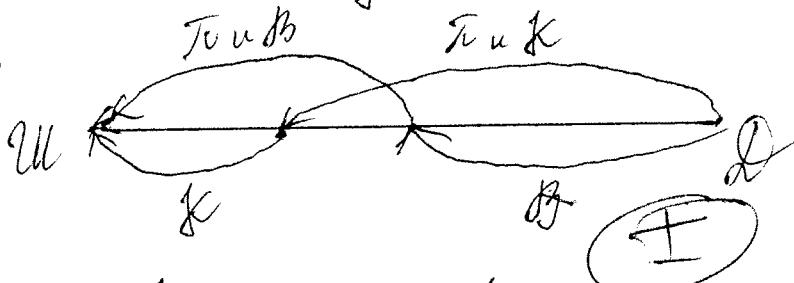
$$V_{\text{п}} \text{ и } V_{\text{п}}$$

Допущение:

$$S = V \cdot t ; t = \frac{S}{V}$$

$$1) t_{\text{на склоне}} = \frac{90 \text{ км}}{15 \text{ км/ч}} = 6 \text{ ч}$$

$$2) t_{\text{запрокидка}} = \frac{90}{9} = 10 \text{ ч}$$



3) Если Петя с Катей ехали  $4 \text{ ч}$ , а затем

Катя пошла пешком, а Петя уехал к Ване, то Катя осталась пройти  $10 \text{ м} - 4 \text{ ч} = 6 \text{ ч}$ .

4) Если Петя ехал к Ване  $2 \text{ ч}$ , то они  
встретились через  $8 \text{ ч}$  после выхода. Катя  
осталась пройти  $4 \text{ ч}$ .

5) Когда Петя подъедет до ~~стопки~~ места  
высадки Кати, он подъедет  $8 \text{ ч} \cdot 10 \text{ м}$ .  
Когда Петя высадил Катю он про-  
ехал  $4 \text{ ч}$ , а он сам может пройти  
 $S = 90 \text{ км}$  за  $6 \text{ ч}$ , но ему осталось  
проехать  $2 \text{ ч}$ . Катя осталась пройти  $2 \text{ ч}$

6) Чрез  $2 \text{ ч}$  ребята должны ~~догодут~~  
попасть в школу, т. к. Являются с ~~послед~~



и то сократито, следовательно машине допущения верны или скажем возможны.

4) Когда Премя доставки станет  $\geq 40$  расстояние искажено (когда высадки Камы), следовательно между ними и искажён будем равен  $90 - (15 \cdot 4) =$

$$= 90 - 60 = 30 \text{ км.} \quad \text{Значит машины допущения}$$

8)  $V_K = 30 \text{ км} : 6 \text{ ч} = 5 \text{ км/ч}$  столе время верны

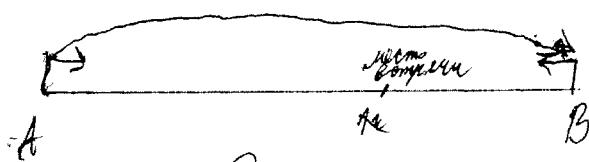
$$\therefore V_B = V_K = 5 \text{ км/ч}$$

10) Нам допущения верны (когда Премя время пути равно, второй будет пути  $4 + 2 = 6 \text{ ч}$ , значит машины верны и Камы).

Ответ

Ответ:  $V_K$  и  $V_B = 5 \text{ км/ч}$ .

$N: 5$



дано:

$$t = 1 \text{ ч}$$

$$t_1 = 60 \text{ мин.}$$

$$\hline t_2 = ?$$

решение.

$$1) t_1 = 60 \text{ мин.}$$

$$2) 60 \text{ мин} + \text{чайка} = 100 \text{ мин} - t, \text{ когда автобус проехал } \frac{1}{2} \text{ пути.}$$

$$3) \frac{100 \text{ мин.}}{2} = 50 \text{ мин} - t, \text{ когда автобус проехал } \frac{1}{2} \text{ пути.}$$

4) Ил. к. автобус проехал до места встречи 60 мин, то есть все 60 мин проехал грузовик.

5) Значит грузовик проехал за 60 мин то есть расстояние, что и автобус за 40 мин, следовательно

расстояние грузовик проехал за 40 мин, скажем на  $\frac{40 \text{ мин}}{60 \text{ мин}} = \frac{2}{3} = \frac{3 \cdot 2}{3 \cdot 3} = \frac{2}{3}$

=  $\frac{2}{3}$  больше грузовика.



6) Дистанция от средина до места встречи 10 мин,  
 $\lambda \Rightarrow$  грузовик ехал  $10 : 2 \cdot 3 = 15$  мин.

$$\frac{1}{2}(50 : 2 \cdot 3) + = 15 \text{ мин} - \text{срок для грузовика.}$$

8)  $46 + 15 = 60$  мин - ехал грузовик от места встречи до р. А.

Задача: Грузовик движется до города и через 1 час мин  
 после встречи.

№ 6.

Дано:

$$V_{D2} > V_{D1}, \text{ на } x = 20\%$$

$$S_{D2m} < S_{D1m} \text{ на } x = 20\%$$

$$F_1 \text{ к.м.}, \text{ но } F_2 = 120 \text{ Н к.м.};$$

$$F_2 = 120 \text{ Н к.м.}, \text{ но } F_3 = 1800 \text{ Н к.м.}$$

$$F_1 - ?$$

Решение.

$$1/ \frac{1800 \text{ Н}}{120 \text{ Н}} = 15 \text{ раз}, F_3 > F_2$$

$$2/ 15 : 20 \cdot 10 = 0,15 \cdot 20 =$$

= 3 раза  $F_2 > F_1$  меньше,  
 $\exists)$  или  $F_3 > F_2$ .

$$3/ 15 - 3 = 12 \text{ раз} \neq F_2 > F_1$$

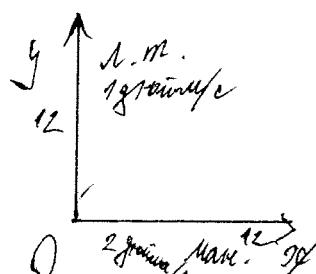
$$4/ 120 \text{ Н} : 12 = 10 \text{ Н} = F_1.$$

От

(—)

Задача:  $F_1 = 10 \text{ Н}$ 

н.р.



$$\text{Дано: } |V_{D2}| - \text{н.р.}$$

$$2 \leq y \leq 12$$

$$8 \leq x \leq 12$$

$$XOY-\text{координаты}$$

$$N - ?; V_2 - ?$$

Решение.

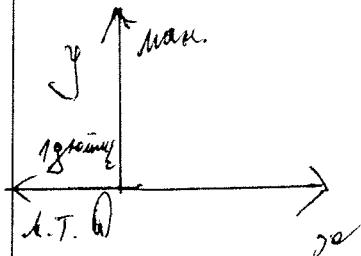
1) допустим, что  $y = 12$ , а  $x = n$ .

2) допустим тогда пусть  $V_2$  будет равен  
 $2 \text{ км/ч}$ .



3) ~~Причина, когда линия транспортной~~

$$n = 4.$$



Дано:

$$(x, y) - \text{н. ч.}$$

Ал

$$y_1 = 12 \text{ км/с}$$

$$2 \leq y \leq 12$$

$$8 \leq x \leq 15$$

XOY - плоскость

$$N - ?$$

$$V_2 - ?$$

Решение:

1) Доказать, что  $x_0 = \frac{6}{5}$ , а  $y = \frac{12}{5}$ . Для этого нужно от точки О.

2) Причина, чтобы сумма  $V_2$  будем равна 24 км/с.

3) Причина, когда машина движется вправо, то есть транспортная масса движется вправо, при этом движение до конца и вправо. В этом машине конечное расстояние транспортной массы. И это число = 12

решение:  $N_{\text{max}} = 12 \text{ км}$

$$V_2 = 12 \text{ км/с}$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

ФФ 16 - 62

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Нестерова

ИМЯ

Мария

ОТЧЕСТВО

Алексеевна

Дата

рождения

06.12.1997

Класс:

11

Предмет

физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

М. Нестеров

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№3.

Дано:

$$V = 2$$

$$i = 3$$

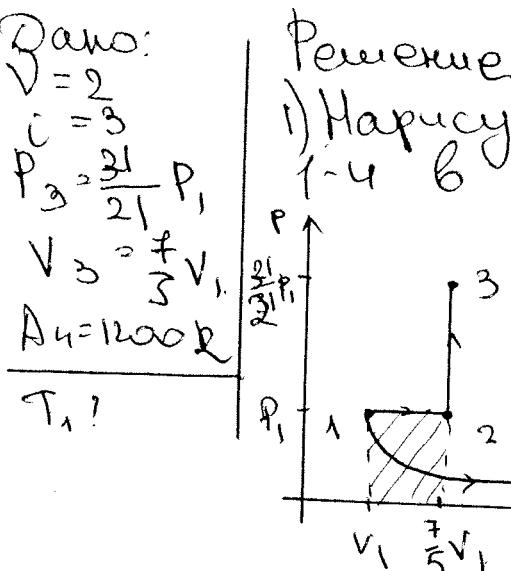
$$P_3 = \frac{31}{21} P_1$$

$$\sqrt{3} = \frac{7}{3} \sqrt{1}$$

$$A_{14} = 1200 \text{ R}$$

$$T_1 = ?$$

Решение

1) Нарисуем графики процесса 1-2-3  
1-4 в координатах  $P-V$ 2) Запишем I  
Уравнение термодинамики

$$Q = \Delta U + A$$

Уравнение менделеева-Клапейрона  
 $PV = \gamma RT$

3) Для участка 1-2

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} \quad \text{- Работа газа - тощадь под графиком в координатах } PV$$

$$Q_{12} = \frac{3}{2} (\gamma R T_K - \gamma R T_H) + \left( \frac{7}{5} V_1 - V_1 \right) \cdot P_1 = \\ = \frac{3}{2} \left( P_1 \cdot \frac{7}{5} V_1 - P_1 V_1 \right) + \frac{2}{5} P_1 V_1 = \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{5} \cdot P_1 V_1 + P_1 V_1 \cdot \frac{2}{5} = \\ = \left( \frac{3}{5} + \frac{2}{5} \right) P_1 V_1 = P_1 V_1$$

$$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23}; A_{12} = 0 - T_K \text{ процесс изотермический}$$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} (\gamma R T_K - \gamma R T_H) + 0 = \frac{3}{2} \left( \frac{7}{5} \cdot \frac{31}{21} P_1 V_1 - \frac{7}{5} P_1 V_1 \right) = \\ = \frac{3}{2} \cdot \left( \frac{31}{15} P_1 V_1 - \frac{7}{5} P_1 V_1 \right) = \frac{3}{2} \cdot \frac{10}{15} \cdot P_1 V_1 = P_1 V_1, \text{ т.е. } Q_{23} = 2 P_1 V_1$$

3) Из условия работы на 1-4 рабка 1200 R

$$\text{и } Q_{14} = Q_{123}$$

$$Q_{14} = \Delta U + A$$
 Т.к. 1-4 - процесс изотермический, то  
 $\Delta T = 0$ , т.е.  $\Delta U = \gamma R \Delta T = 0$ 

$$Q_{14} = A = 1200 \text{ R} = Q_{123} = 2 P_1 V_1$$

$$\text{т.е. } P_1 V_1 = 600 \text{ R}$$

$$\text{Ответ: } 300 \text{ K}$$

$$4) \text{ Для 1. } u_3 \text{ УР-2 М. - К.} \\ P_1 V_1 = \gamma R T_1 \Rightarrow T_1 = \frac{P_1 V_1}{\gamma R} = \frac{600 \text{ R}}{2 \cdot \text{R}} = 300 \text{ K}$$

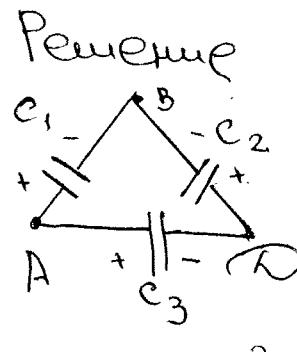
N2 нет



*N*

дано:

$$\begin{aligned} C_1 = C_2 = C_3 = C \\ U_1 = 1 \text{ В} \\ U_2 = 2 \text{ В} \\ U_3 = 3 \text{ В} \\ \hline \varphi_A - \varphi_B \end{aligned}$$



1) Из закона суперпозиции потенциал в точке B равен сумме потенциалов — пластин  $C_1$  и  $C_2$ .

~~Заряд на конденсаторах~~  
равен ~~зарядам~~ заряда конденсатора из закона сохранения заряда  $|q_-| + q_+ + q_d$

2)  $C = \frac{q}{\varphi} \Rightarrow \varphi = \frac{q}{C}$   $q_{-} = q_{+} + \frac{q_c + 2q_d}{2} = \frac{q_c}{2}$   $q_{-} = \frac{q_c}{2}$

$$\begin{aligned} \varphi_A - \varphi_B &= \varphi_{C_1+} + \varphi_{C_3+} - (\varphi_{C_1-} + \varphi_{C_2-}) = ? \\ &= \frac{q_{+c_1}}{C_1} + \frac{q_{+c_3}}{C_3} - \frac{q_{-c_1}}{C_1} - \frac{q_{-c_2}}{C_2} = \frac{q_{c_1}}{2C} + \frac{q_{c_3}}{2C} - \\ &- \frac{q_{c_1}}{2C} - \frac{q_{c_2}}{2C} = \frac{q_{c_3} - q_{c_2}}{2C} = \frac{C(U_3 - U_2)}{2C} = \frac{U_3 - U_2}{2} = \frac{l}{2} \quad (3) \\ C &= \frac{q_c}{l} \text{ т.е. } q_{c_2} = C U_2 \text{ и } q_{c_3} = C U_3 \end{aligned}$$

Ответ:  $\frac{l}{2}$  (3)

*N1*

1) Воспользовавшись законом сохранения энергии

$$E_H = \frac{LI^2}{2} + \frac{CI^2}{2} - \text{в начале был кондукторный контур}$$

$$E_K = \frac{LI_1^2}{2} + \frac{CI_1^2}{2} + Q - \text{так как промеж разрек,}$$

то введен в ферромагнит и энергия магнитного поля увеличилась, ток индуктивного контура уменьшился, т.к.  $\Phi = LI$ , но  $\Phi = B \cdot S$



$L \propto B S$ ,  $L = \text{const}$ . Но тогда  
 $S = \text{const}$

Значит, и площадь участка  
 объем участка

N5.

Дано:

$\Gamma, K$

$Q$

$m?$

Решение

1)  $E_K - E_H = Q$ ,  $Q = A_{\text{FTP}}$  — это бензин  
 из-за трения или о дорогу  
 при разгоне автомобиля.

Так как скорость возрастает, то  
 можно считать, что автомобиль  
 не движется равнокоротко

$$\left( E_K = \frac{m \Gamma_K^2}{2}, E_H = \frac{m v^2}{2}, \Gamma_K = K \cdot \Gamma \right) \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{m \cdot (K \Gamma)^2}{2} - \frac{m \Gamma^2}{2} = Q$$

$$m = \frac{2Q}{(K^2 - 1) \Gamma^2} \quad (\text{кр})$$

Объем:  $\frac{2Q}{(K^2 - 1) \Gamma^2} \quad (\text{кр})$

N6.

$F_{22} = 10$

$F_{23} = 2,5$

$F_1, F_2, F_3$

Решение: так как между расположены  
 друг к другу, то

$$\frac{1}{F_1} + \frac{l}{F_2} = \frac{1}{F_{12}} \quad \text{Все три между} \\ \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = \frac{1}{F_{23}} \quad \text{не могут быть}$$

собирающимися или  
 рассеивающими. Пусть  $F_1$  и  $F_3$  —



$$2) T_{\text{одна}} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{10} \quad (1)$$

$$= \frac{1}{F_3} + \frac{1}{F_2} = \frac{2}{5} \quad (2)$$

а т.к. все 3 линзы стоят близко - наклоняющие  
пластинки, то

$$-\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} - \frac{1}{F_3} = 0 \quad (3)$$

$$3) U_3 \quad (1), (2) \text{ и } (3) \quad \frac{2}{F_2} - \frac{1}{F_1} - \frac{1}{F_3} = \frac{1}{10} + \frac{2}{5}$$

$$-\frac{1}{F_2} + \frac{2}{F_2} - \frac{1}{F_1} - \frac{1}{F_3} = \frac{1}{10} + \frac{2}{5}$$

$$\text{т.е. } -\frac{1}{F_2} + \frac{1}{10} + \frac{2}{5} = 0$$

$$4) U_3 \quad (1) \quad \frac{1}{F_2} = \frac{1+4}{10} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}, \text{ т.е. } F_2 = 2 \text{ см.}$$

$$-\frac{1}{F_1} + \frac{1}{2} = \frac{1}{10}$$

$$5) U_3 \quad (2) \quad \frac{1}{F_1} = \frac{1}{2} - \frac{1}{10} = \frac{4}{10} = \frac{2}{5} \quad \text{т.е. } F_1 = 2,5 \text{ см.}$$

$$-\frac{1}{F_3} + \frac{1}{2} = \frac{2}{5}$$

$$\frac{1}{F_3} = \frac{1}{2} - \frac{2}{5} = \frac{1}{10}$$

$$\text{т.е. } F_3 = 10 \text{ см.}$$

Значит, зная это отсюда виден  
и следующий расположенный в порядке

расположение - собирающая - рассеивающая  
второе предместье не могут, тк в (1)(2) и (3) позитивно

Одн.м.:  $F_1 = 2,5 \text{ см}$ ,  $F_2 = 2 \text{ см}$ ,  $F_3 = 10 \text{ см}$

1) рассеивающая 2) собирающая 3) рассеивающая



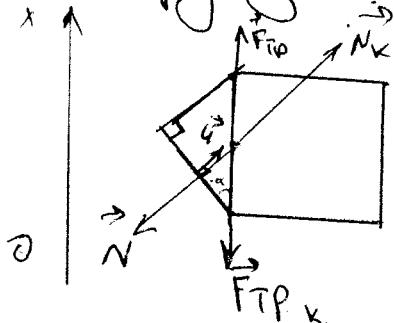
7



$$\begin{aligned} N_y \\ d = 45^\circ \\ \frac{N}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}} \end{aligned}$$

dL

1) Нарисуй вид сверху этой конструкции



Расставим силы, действующие на неё

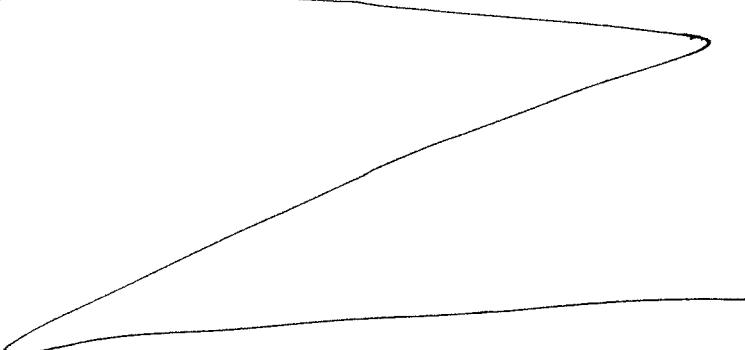
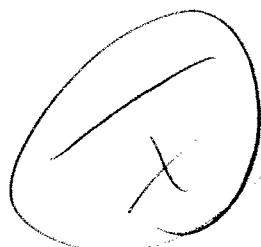
- 2) Так как и треугольник, ч чуд  
движется поступательно, то и все  
конструкции движутся без ускорения
- 3) I закон Ньютона для треугольника  
 $F_{TP} + N = 0$

$$OX: F_{TP} - N \sin \alpha = 0 \quad F_{TP} = dLN.$$

$$dLN = N \sin \alpha$$

$$dL = \sin \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 0,8$$

Ответ: 0,8



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7092

**80 10-66**

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

**ФАМИЛИЯ** Николаев

**ИМЯ** Александр

**ОТЧЕСТВО** Сергеевич

**Дата рождения** 31.07.1999

**Класс:** 9 А

**Предмет** Русский

**Этап:** Заключительный

**Работа выполнена на** 3 **листах**

**Дата выполнения работы:** 28.02.2015  
(число, месяц, год)

**Подпись участника олимпиады:** 

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



*N1 При использовании холодной воды затрачивается больше времени, чем при использовании горячей, потому что некоторое время вода уходит на нагрев воды до  $t^{\circ}\text{C}$  парообразованием, а тем временем так как горячая вода имеет более высокую  $t^{\circ}$  и разреженное молекуло  $\text{H}_2\text{O}$  (то есть, не только притягивающих друг к другу, но и отталкивающих с холодной водой), то процесс нагревания воды в пар будет значительно быстрее и эффективней.*

N2

Решение:

Дано:

$$\begin{aligned} S &= 1296 \text{ км}^2 / \text{ч} = \\ &= 360 \text{ м}^2/\text{с} \end{aligned}$$

$$\Delta P = 0,1 \text{ Н}$$

$$m_1 = ?$$



N3

Решение:

Дано:

$$R = 0,03 \text{ м}$$

$$\mu = \frac{15}{24}$$

$$L = ?$$

$$\vec{F}_{\text{тр}} + \vec{T} + \vec{N} + \vec{mg} = 0$$

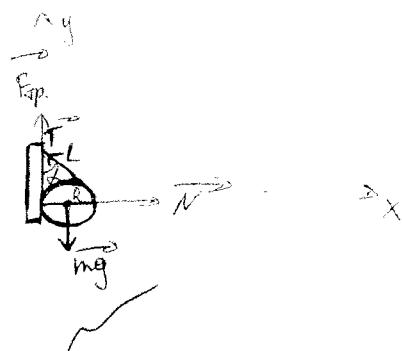
$$\text{OX: } 0 = T \cdot \sin \alpha + N = 0 \Rightarrow$$

$$N = T \cdot \sin \alpha$$

$$\text{OY: } F_{\text{тр.}} + T \cdot \cos \alpha - mg = 0$$

$$F_{\text{тр.}} = \mu N = \mu \cdot T \cdot \sin \alpha$$

$$\mu \cdot T \cdot \sin \alpha + T \cdot \cos \alpha = mg$$



N4

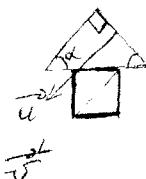
Решение:

Дано:

$$\angle = 45^{\circ}$$

$$\frac{\mu}{\delta} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$\mu = ?$$





№5

Дано

Q

k &gt; m &gt; 1

 $\frac{m'_n_{\text{еска}}}{m_{\text{еска}}} - ?$ Температура:  $Q = c \cdot m \cdot \Delta t$ 

$$(1) Q = c_{\text{брюска}} \cdot m_{\text{брюска}} \cdot \Delta t + c_{\text{чеснка}} \cdot m_{\text{чеснка}} \cdot \Delta t + c_{\text{баг}} \cdot m_{\text{баг}} \cdot \Delta t = \\ = \Delta t (c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + c_{\text{чсн}} m_{\text{чсн}} + c_{\text{баг}} m_{\text{баг}})$$

$$(2) Q = c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} \cdot \Delta t \cdot m + c_n m'_n \cdot \Delta t \cdot m + c_b m_b \cdot \Delta t \cdot m = m \cdot \Delta t \times \\ \times (c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + c_n m'_n + c_b m_b)$$

$$(3) Q = (c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + c_n m_n + c_b m_b) \cdot \Delta t \cdot k = \Delta t \cdot k (c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + c_b m_b)$$

из (1) и (3)  $\Rightarrow$ 

$$(4) \Delta t (c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + c_n m_n + c_b m_b) = \Delta t \cdot k (c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + c_b m_b)$$

из (1) и (2)  $\Rightarrow$ 

$$(5) \Delta t (c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + c_n m_n + c_b m_b) = \Delta t \cdot m (c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + c_n m'_n + c_b m_b)$$

из (4) и (5)  $\Rightarrow$ 

$$k \cdot c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + k \cdot c_b m_b = m \cdot c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + m \cdot c_n m'_n + m \cdot c_b m_b$$

$$k \cdot c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} - m \cdot c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + k \cdot c_b m_b - m \cdot c_b m_b = m \cdot c_n m'_n$$

$$(6) (k-m) (c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + c_b m_b) = m \cdot c_n m'_n ; \text{ Аналогично из (5)} \Rightarrow$$

$$(7) (1-m) (c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + c_b m_b) + c_n m_n = m \cdot c_n m'_n$$

из (6) и (7)  $\Rightarrow$ 

$$(k-m) (c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + c_b m_b) = (1-m) (c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + c_b m_b) + c_n m_n \quad / : (c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + c_b m_b)$$

$$k-m = 1-m + \frac{c_n m_n}{c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + c_b m_b} \Rightarrow k-1 = \frac{c_n m_n}{c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + c_b m_b}$$

из (4) и (5)  $\Rightarrow$ 

$$\text{I. } (k-1) (c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + c_b m_b) = c_n m_n \quad | \Rightarrow$$

$$\text{II. } (m-1) (c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + c_b m_b) + c_n m'_n \quad |$$

$$(k-1) (c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + c_b m_b) = (m-1) (c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + c_b m_b) + c_n m'_n \quad / : (c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + c_b m_b)$$

$$k-1 = m-1 + \frac{c_n m'_n}{c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + c_b m_b} \Rightarrow k-m = \frac{c_n m'_n}{c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + c_b m_b}$$

из (\*) и (\*\*)  $\Rightarrow$ 

$$\frac{c_n m'_n}{c_n m_n} = \frac{(k-m) (c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + c_b m_b)}{(k-1) (c_{\text{бр}} m_{\text{бр}} + c_b m_b)} = \frac{k-m}{k-1} \Rightarrow \frac{m'_n}{m_n} = \frac{k-m}{k-1}$$

Ответ:  $\frac{m'_n}{m_n} = \frac{k-m}{k-1}$ 



№6

Дано

$$F_{12} = 0,001 \text{ кН}$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ кН} = 0,025 \text{ кН}$$

$$d_1 = d_2 = d_3$$

Решение.

(1)

(2)

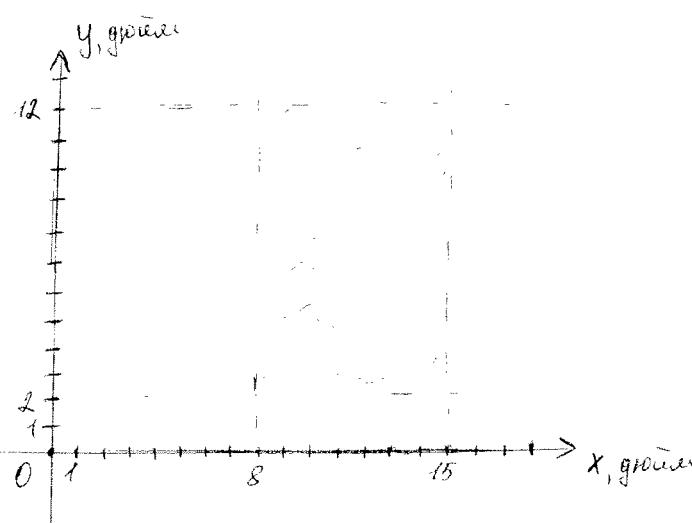
№7

Дано

$$\text{Быстроходора} = 1 \text{ движек}$$

$$\text{Минималогора} = ?$$

$$N_{\text{конкр}} = ?$$

Найдем длины  $(x; y)$ ,т.е.  $x \text{ и } y \in N$ Всего движек:  $11 + 8 = 19$ 

Через 8 секунд листа движет до оси ОУ.

И еще через 8 секунд листа переходит за неё.

Самая оптимальная скорость для минималогора должна быть такова, чтобы находился в промежутке, если точнее, точке,  $2 \leq y \leq 12$  "через минималогору".

8 секунд, то есть  $\delta < 15$  движек и поэтому  $\text{Минималогора} = 0,85$  движек, так как при этой скорости он сделает наименьшее количество кон-бо (представившись) конкрет, в нашем случае 8.

Ответ:  $\delta = 0,85$  движек $N = 8$  конкрет.

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7092

ЮН 60-33

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Киселев

ИМЯ

Семен

ОТЧЕСТВО

Александрович

Дата

рождения

08.09.1999Класс: 9

Предмет

ФизикаЭтап: заначинчатовРабота выполнена на 1 листахДата выполнения работы: 18.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Киселев

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



1. Когда вода попадет на эти горячие камни, она сначала будет испаряться, потом будет образовываться пар. Если на камни попадет исходная вода, то для ее испарения до температуры кипения потребуется больше энергии, чем для нагрева воды. Далее вода эта вода, образованная в пар, начнет подниматься вверх. Но уже продвижись вверх, она будет отдавать свою теплоту окружающей среде. Когда пар достигнет поверхности, он начнет конденсироваться, из-за чего потеряет часть энергии. Затем этот теплый оставшийся воздух начнет опускаться вниз и отдавать свое тепло. Таким образом, через определенное количество времени температура в парнике повышается.

(—)

2. Решение:

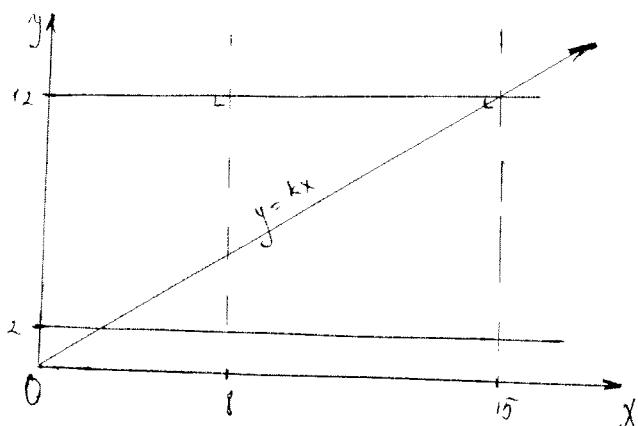
$$8 \leq x \leq 15 \text{ годам}$$

$$8 \leq y \leq 12 \text{ годам}$$

$$v = \frac{\text{место}}{c}$$

$$v_m = ?$$

Решение:



По сути, движение макрочастичного макромоделирования можно представить как график  $y = kx$  (см. чертеж).

То есть:

$$\begin{cases} 2 \leq y \leq 12 \\ 3 \leq x \leq 15 \end{cases}$$

Когда зажигают сигаретку, чтобы в промежутоке  $8 \leq x \leq 15$  движение макрочастичного макромоделирования не превышает числа как можно больше точек с координатами кратными часам.

Самое оптимальное значение  $k$  в этой ситуации движется  $k = 1$ . При этом участок  $y = x$  макромоделирования занимает 5 единиц.

Значит скорость макрочастичного  $v_m = 1 \frac{\text{место}}{c}$

Ответ:  $v_m = 1 \frac{\text{место}}{c}$ .

+



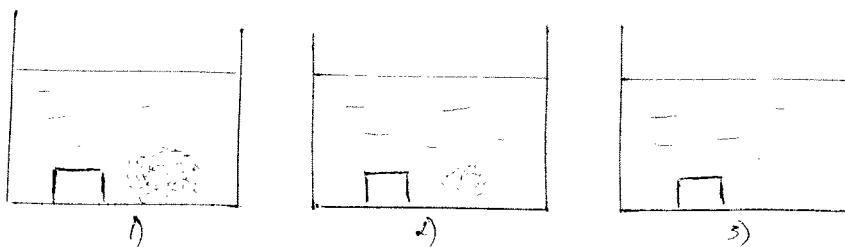
5. Данные:  
 $t_K$

$$t_{K2} = m t_K$$

$$t_{K3} = k t_K$$

$$\frac{m_{n\neq}}{m_{n2}} = ?$$

Решение:



$$1) Q = c_6 m_6 (t_K - t_n) + c_8 m_8 (t_n - t_H) + c_n m_{n1} (t_K - t_n)$$

$$2) Q = c_6 m_6 (m t_K - t_n) + c_8 m_8 (m t_n - t_H) + c_n m_{n2} (m t_K - t_H)$$

$$3) Q = c_6 m_6 (K t_K - t_n) + c_8 m_8 (K t_n - t_H)$$

$$1) t_K - t_H = \frac{Q}{c_6 m_6 + c_8 m_8 + c_n m_{n1}}, \quad t_n = t_K - \frac{Q}{c_6 m_6 + c_8 m_8 + c_n m_{n1}}$$

$$2) m t_K - t_H = \frac{Q}{c_6 m_6 + c_8 m_8 + c_n m_{n2}}, \quad t_H = m t_K - \frac{Q}{c_6 m_6 + c_8 m_8 + c_n m_{n2}}$$

$$3) K t_K - t_H = \frac{Q}{c_6 m_6 + c_8 m_8}, \quad t_H = K t_K - \frac{Q}{c_6 m_6 + c_8 m_8}$$

Тривиально: 1 и 3; 2 и 3.

$$1u3) \quad t_K = \frac{Q}{c_6 m_6 + c_8 m_8 + c_n m_{n1}} = K t_K - \frac{Q}{c_6 m_6 + c_8 m_8}$$

$$t_K (1 - K) = - \frac{Q c_n m_{n1}}{(c_6 m_6 + c_8 m_8 + c_n m_{n1})(c_6 m_6 + c_8 m_8)}$$

$$2u3) \quad m t_K = \frac{Q}{c_6 m_6 + c_8 m_8 + c_n m_{n2}} = K t_K - \frac{Q}{c_6 m_6 + c_8 m_8}$$

$$t_K (m - K) = - \frac{Q c_n m_{n2}}{(c_6 m_6 + c_8 m_8 + c_n m_{n2})(c_6 m_6 + c_8 m_8)}$$

Далее:

$$\frac{t_K (1 - K)}{t_K (m - K)} = \frac{(c_n m_{n1} (c_6 m_6 + c_8 m_8 + c_n m_{n2}) (c_6 m_6 + c_8 m_8))}{(c_6 m_6 + c_8 m_8 + c_n m_{n1}) (c_6 m_6 + c_8 m_8) - Q c_n m_{n2}}$$

$$\frac{1 - K}{m - K} = \frac{m_{n1} (c_6 m_6 + c_8 m_8 + c_n m_{n2})}{m_{n2} (c_6 m_6 + c_8 m_8 + c_n m_{n1})}$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7092

WA 55-89

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ НИКОЛАЕВА  
ИМЯ АЛЬБИНА  
ОТЧЕСТВО АЛЬБЕРТОВНА  
Дата рождения 07.12.1999 Класс: 9  
Предмет ФИЗИКА Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ  
Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№4 Если на горячие камни падают водой, то вода, нагревается, испаряется, выделяя тепло в окружающую среду. Если использовать холодную воду, то часть теплоты, выделившейся камнеми будет затрачиваться на её нагрев. И если использовать горячую воду, то вода, попадая на камни, практически немедленно испаряется и тепло выделяется в окружающую среду. Но есть, если используют горячую воду, тепловых потерь будет меньше, а значит сильнее. Температура в бане поднимается не сразу, потому что процесс нагрева и испарения ~~воды~~ <sup>+ камней</sup> занимает время.

№5 При подведении теплоты к изолированной массе калориметру:  $Q = \alpha t (C_B m_B + C_p M_1 + C_S m_S)$ ; (1)  
при подведении теплоты к калориметру с меньшей массой песка:  $Q = K_{\alpha} t (C_B m_B + C_p M_2 + C_S m_S)$  (2)

$$Q = K_{\alpha} t (C_B m_B + C_S m_S) \Rightarrow C_B m_B + C_S m_S = \frac{Q}{K_{\alpha} t} \quad (3)$$

$$Q = \alpha t (C_p M_1 + \frac{Q}{K_{\alpha} t}) ; \quad Q = C_p M_1 \alpha t + \frac{Q}{K} \Rightarrow C_p \alpha t = \frac{Q - \frac{Q}{K}}{M_1} = \frac{Q(K-1)}{M_1 K}$$

$$Q = m_1 \alpha t \left( \frac{Q}{K_{\alpha} t} + C_p M_2 \right);$$

$$C_p M_1 \alpha t + \frac{Q}{K} = \frac{m_1 Q}{K} + C_p M_2 \alpha t$$

$$C_p \alpha t (M_1 - M_2) = \frac{Q(m-1)}{K}$$

$$\frac{\cancel{Q}(K-1)}{\cancel{M}_1 K} \cdot (M_1 - M_2) = \frac{\cancel{Q}(m-1)}{\cancel{K}}$$

$$\frac{(K-1)M_1}{M_1} - \frac{(K-1)M_2}{M_2} = m-1$$

$$\frac{(K-1)M_2}{M_1} = K-m$$

$$\frac{M_2}{M_1} = \frac{K-m}{K-1}$$

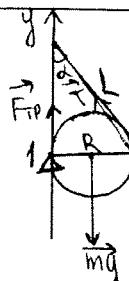
$$\text{Ответ: } \frac{M_2}{M_1} = \frac{K-m}{K-1}$$





№3

$$\text{Дано: } R = 3 \text{ м; } \mu = \frac{25}{24}$$

Найти:  $L$ 

$$\sin \alpha = \frac{R}{L};$$

$$\text{на ось } O_x: T \sin \alpha = N \quad (1)$$

$$\text{на ось } O_y: T \cos \alpha + F_{tr} = mg \quad (2)$$

Система находится в равновесии, если сумма моментов всех сил равна нулю. Поставив точку опоры в точку 1, тогда момент силы  $F_{tr} = 0$ ;

$$mg \cdot \frac{1}{2}R = T \cdot R$$

$$mg = 2T$$

из ур-ия 2 находим  $\cos \alpha$ :

$$\cos \alpha = \frac{mg - F_{tr}}{T} = \frac{2T - \mu N}{T}$$

$$\text{из ур-ия 1 } N = T \sin \alpha \Rightarrow$$

$$\cos \alpha = \frac{\cancel{2T} - \mu \cancel{T} \sin \alpha}{\cancel{T}} = 2 - \mu \sin \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{\sqrt{L^2 - R^2}}{L}$$

$$\frac{\sqrt{L^2 - R^2}}{L} = 2 - \frac{25R}{24L}$$

$$\cancel{\frac{\sqrt{L^2 - R^2}}{L}} = \frac{48L - 25R}{24 \cancel{L}}$$

$$24 \sqrt{L^2 - R^2} = 48L - 25R \quad (\text{квадрат})$$

$$576L^2 - 576R^2 = 2304L - 2400LR + 625R^2$$

$$576L^2 - 2304L + 7200L - 1875 - 1728 = 0$$

$$576L^2 + 4896L - 3603 = 0$$

$$\Delta = 4896^2 + 3603 \cdot 4 \cdot 576$$

$$L = \frac{-4896 + \sqrt{4896^2 + 3603 \cdot 4 \cdot 576}}{2 \cdot 576}$$

1  
x

$$\text{Ответ: } L = \frac{-4896 + \sqrt{4896^2 + 3603 \cdot 4 \cdot 576}}{2 \cdot 576}$$



$$\sqrt{2} P_1 = m(g + a_1) ; P_2 = m(g + a_2)$$

$$P_1 - P_2 = ma_1 - ma_2$$

$$0,1 = m \left( \frac{\cancel{v^2}}{R+h_1} - \frac{\cancel{v^2}}{R+h_2} \right)$$

$$0,1 = m \left( \frac{v^2(R+h_2) - v^2(R+h_1)}{(R+h_1)(R+h_2)} \right)$$

$$0,1 = m \frac{v^2(h_2 - h_1)}{R^2 + Rh_1 + Rh_2 + h_1h_2} ; h_2 - h_1 \rightarrow 0 ; h_1, h_2 \rightarrow 0$$

$$0,1 = m \frac{v^2}{R^2 + Rh_1 + Rh_2} = \frac{m v^2}{R(R+h_1+h_2)} ; h_1 + h_2 \rightarrow 0$$

$$0,1 = \frac{m v^2}{R^2}$$

$$m = \frac{0,1 R^2}{v^2} = \frac{4058994,1}{1678616} \approx 2,4 \text{ кг}$$

†

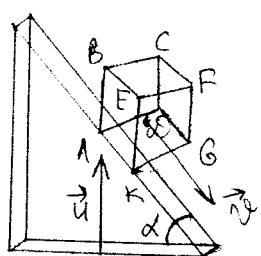
Ответ: 2,4 кг

N7  $V = 0,5 \frac{\text{дюйма}}{\text{с}}, \text{м.к. машинистке} \rightarrow \text{надо пройти}$   
 12 дюйм, по транспортир проходит 15;  $\frac{12}{15} = \frac{4}{5} = 0,8$ ,  
 но м.к. машинистке попадают на целые числа,  
 и его скорость должна быть целое число скорости  
 транспортира,  $V = 0,5 \frac{\text{дюйма}}{\text{с}}.$  Планируемое коли-  
 чество кондитеров, которое он может уложить равно 4  $\Rightarrow$   
 Но предложение неверно, машинистке движется  
 движется со скоростью равной  $1 \frac{\text{дюйм}}{\text{с}}$ , тогда  
 он может уложить 5 кондитеров.

†

Ответ:  $V = 1 \frac{\text{дюйм}}{\text{с}}; N = 5 \text{ кондитеров.}$

N4



$$\text{Дано: } \alpha = 45^\circ; \frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

Решение: если бы Fт. отсутствовала, то  
 кубик двигался бы со скоростью  $v$ .  
 Именно из-за неё скорость  $v$  уменьшилась

$$\mu = \frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$\text{Ответ: } \frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 4082

XV 59-19

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ НИКОЛАЕВА

ИМЯ МАРИНА

ОТЧЕСТВО АЛЕКСАНДРОВНА

Дата  
рождения 03.03.2000

Класс: 8

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: Л.И.И.

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



5

Дано:

$$S = AB$$

$$t_{(БСР)} = 12 \text{ с}$$

$$t_2 = 40 \text{ мин}$$

$$t_4 - ?$$

чи

Решение:

В - место встречи

Рассмотрим участок дороги БВ:

$$t_2 = 40 \text{ мин} \text{ (время автобуса)} = \frac{\ell}{3} \cdot 2$$

$$t_3 = t_2 \text{ (время грузовика)}$$

$$\frac{\ell}{3} v_1 = 12$$

А так как автобус проехал расстояние AB проехал за 12, а грузовик проехал расстояние BV проехал тоже за 12, значит их времена на этих участках равны.

$$\frac{AB}{v_1} = \frac{BV}{v_2}$$

Наш известно, что  $v_2 = \frac{\ell}{3} v_1$ , заменим во втором выражении  $v_2$  на  $\frac{\ell}{3} v_1$ .

$$\frac{AB}{v_1} = \frac{3BV}{\ell v_1}$$

$$\ell v_1 \cdot AB = 3BV \cdot v_1 \text{ (сократили на } v_1)$$

$$\ell AB = 3BV$$

$$AB = 1,5BV$$

$$BV = \frac{\ell}{3} v_1$$

Известно теперь известно, что  $v_2 = \frac{\ell}{3} v_1$ ,  $AB = 1,5BV = 1,5 \cdot \frac{\ell}{3} v_1$ , составим выражение:

$$t_4 = \frac{AB}{v_2} = \frac{\frac{3}{2} \cdot \frac{\ell}{3} \cdot v_1}{\frac{\ell}{3} v_1}$$

$$t_4 = \frac{3}{2} \cdot 2 = 1,5 \cdot 2.$$

/+

Ответ:  $t_4 = 1,5 \cdot 2$ 

① В ходе пропогревания парниковой русской бани если прикоснуться к камину ворот, температура в парнике через некоторое время резко повышается, горячект сильно если использовать горячую воду, а не ходиющую. Это происходит так, потому что камин, находясь в парнике сильно нагревается. А когда ворота из камини, то, соприкасаясь с камином, ворота нагревают пар, который имеет большую температуру. А так как он горячий, то мо-



искусство в нем изгибают звуковые волны быстрее, и пар запечатывает всю парашку, поэтому температура в парашке уменьшается.

Невероятное исполнение помогло воду, а не горячую, потому что разница между горячей водой и кипящим молоком, чем разница между холодной водой и кипящим. Поэтому, соприкасаешься с холодной водой и кипящим, устанавливаешь в них, что с холодной водой ~~и кипящим~~.

③ Дано:

$$\begin{aligned} & 6 : 4 : 2 \\ & h_1 = \frac{1}{2} h_2 \end{aligned}$$

половина(2)  
туповина(1)

Решение:

Значит отношение высот ученых равно друг к другу, т.е. (их высоты, диаметры) норм -  $\pi D \cdot 6x$  (6 градусов)  
туповина -  $\pi D \cdot 4x$  (4 градусов)  
голова -  $\pi D \cdot 12x$  (12 градусов)

Пусть  $\pi D$  смека имеет высоту в два раза большую смеки бабы, то соотношение высот тем же такое же  $6 : 4 : 2$ , значит напорная часть смеки бабы будет больше в 2 раза (их диаметр в 2 раза больше), значит

$$\begin{aligned} \text{диаметр норм} &= \pi D \cdot 12x \quad (12 \text{ градусов}) \\ \text{диаметр туповины} &= \pi D \cdot 8x \quad (8 \text{ градусов}) \\ \text{диаметр головы} &= \pi D \cdot 4x \quad (4 \text{ градусов}) \end{aligned}$$

Когда нужно найти, во сколько раз горячая смека больше туповины смеки бабы. Видим, что их диаметры равны  $4x$ ,  $m = \rho V$ . Их пятисот разные, сокращение таких разниц, значит они имеют одинаковую массу.

Доказем:  $\frac{\text{голова}(2)}{\text{туповина}(1)} = 1$ .

✗

④ Когда в кипящем молоке находятся мелкие брызги, песок, вода, то устанавливается, добавив сахара, температура  $t_1 + t_2$ . Если убрать песчаное молоко, то изменение температуры будет  $t_1$ . А если более убрать песок, то изменение температуры будет  $t_2$ .

Так как теплоизоляции в  $t_1$  раза, то значит в первом раз убрали  $t_1$  песка. Значит в первом разе добавили песок, что во втором в  $\frac{M}{M-t_1}$  раза.

Доказем:  $\frac{M}{M-t_1}$ .



③

$$r_{\delta_2} = r_{\text{ш}1}, r_{\text{ш}2}$$

$$1,2 r_{\text{ш}2} = r_{\text{ш}1}$$

$$S_{\text{ш}1} = \pi (r_{\text{ш}1})^2 = 3,14 (r_{\text{ш}1})^2 = 3,14 \cdot (1,2 r_{\text{ш}2})^2 = 3,14 \cdot 1,44 r_{\text{ш}2}^2$$

$$S_{\text{ш}2} = \pi (r_{\text{ш}2})^2 = 3,14 (r_{\text{ш}2})^2$$

$$S_{\delta_1} = 3,14 (r_{\text{ш}2})^2$$

$$S_{\delta_2} = 3,14 (r_{\text{ш}2})^2 \text{ и } ?$$

$$P = \frac{F}{S}$$

реш?

(—)

④

$$25t_6 = 25k = 25 \frac{\text{км}}{2}$$

$$25n = 15 \frac{\text{км}}{2}$$

$$\frac{s_1}{15} + \frac{s_2}{15} = \frac{s_e}{v}$$

$$\frac{s_e}{25n} + \frac{s_5}{25n} = \frac{s_u}{v}$$

$$s_1 + s_u = s_3 + s_5$$

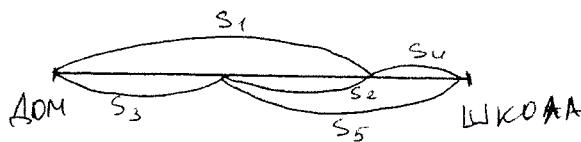
$$v = \frac{15s_3}{s_1 + s_2}$$

$$v = \frac{15s_u}{s_2 + s_5}$$

$$15t_1 + 15t_2 = 25t_3 + 15t_4$$

$$15t_1 - 15t_4 = 25t_3 - 25t_2$$

$$15(t_1 + t_4) = 25(t_3 - t_2)$$

Ответ:  $v = 3 \frac{\text{км}}{2}$ 

+

- ④ Максимальное кол-во конорей, кот. способен переплыть за время однократного пересечения транспортца это 13 конорей, если лодки плывут навстречу из  $(0;0), (1;1), (2;2), \dots, (3;3), \dots, (12;12)$ , и скорость маневрирования достигает  $1 \text{дюйм}/\text{с}$   
Ответ: 13 конорей; со скоростью  $v = 1 \text{дюйм}/\text{с}$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7112

ФФ 16-63

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ НУГМАНОВ

ИМЯ РАДИК

ОТЧЕСТВО РАФАЭЛЬБЕВСКИЙ

Дата  
рождения 27.03.1997

Класс: 11

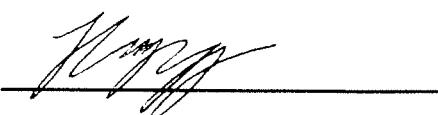
Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

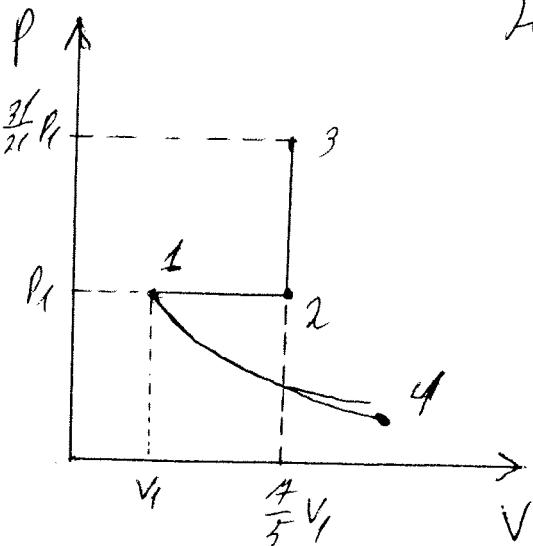
Работа выполнена на 11 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№  
Генерал

~~Х1Х2 изображ~~

1) 1-2 изобар,

тогда  $P_1 = P_2$

2) 2-3 - изохор

тогда  $V_3 = V_2 = \frac{2}{5} V_1$

3) 1-2: I закон Термодинамики

(~~+~~)

$$\Delta U_{1-2} = Q_{1-2} - A_{1-2} \Rightarrow Q_{1-2} = \Delta U_{1-2} + A_{1-2}$$

$$\Delta U_{1-2} = \frac{i}{2} \gamma R \Delta T, \quad i=1 \text{ м.к. газ описан} \\ \text{шариком, } \Delta T = T_2 - T_1$$

тогда

$$\Delta U_{1-2} = \frac{1}{2} (\gamma R T_2 - \gamma R T_1) (1)$$

Уравнение Менделеева - Клапейрона

$$PV = \gamma R T, \text{ тогда}$$

$$\gamma R T_1 = P_1 V_1 \quad (2)$$

$$\gamma R T_2 = P_2 V_2 \quad (3), \text{ тогда}$$



$$(1) \Delta U_{1-2} = \frac{1}{2} P_1 V_1 (\rho_2 V_2 - \rho_1 V_1) = \\ = \frac{1}{2} (P_1 \frac{2}{5} V_1 - P_1 V_1) = \frac{1}{5} P_1 V_1; \Delta U_{1-2} = \frac{1}{5} P_1 V_1$$

$$A_{1-2} = P_1 \cdot \Delta V = P_1 (V_2 - V_1) = P_1 \frac{2}{5} V_1 = \\ = \frac{2}{5} P_1 V_1; A_{1-2} = \frac{2}{5} P_1 V_1$$

тогда

$$P_{1-2} = \frac{1}{5} P_1 V_1 + \frac{2}{3} P_1 V_1 = \frac{3}{5} P_1 V_1$$

4) 2-3: I<sub>3</sub>. Передача тепла

$$\dot{Q}_{2-3} = \Delta U_{2-3} + A_{2-3} \text{ (т.к. } A_{2-3} = 0 \text{ т.к.}$$

2-3 - изолированный контур

$$\dot{Q}_{2-3} = \Delta U_{2-3};$$

$$\Delta U_{2-3} = \frac{1}{2} VR(T_3 - T_2) = \frac{1}{2} (RT_3 - RT_2) = \\ = \frac{1}{2} \left( \frac{31}{78} \cdot \frac{2}{3} P_1 V_1 - \frac{2}{3} P_1 V_1 \right) = \frac{1}{2} P_1 V_1 \left( \frac{31}{15} - \frac{2}{5} \right) = \\ = P_1 V_1 \frac{1}{2} \cdot \frac{11}{15} = \frac{5}{15} P_1 V_1 = \frac{1}{3} P_1 V_1; \Delta U_{2-3} = \frac{1}{3} P_1 V_1$$



тогда  $R_{1-3} = \frac{1}{3} R_1 V_1$

$$5) R_{1-2-3} = R_{1-2} + R_{2-3};$$

$$R_{1-2-3} = \frac{3}{5} R_1 V_1 + \frac{1}{3} R_1 V_1 = \frac{9+5}{15} R_1 V_1 = \frac{14}{15} R_1 V_1$$

6) 1-4: I<sub>2</sub>. Переход-喟

$$\Delta U_{1-21} = U_{1-4} - U_{2-4}, \text{ но } \Delta U_{2-4} = 0$$

и.к. 1-4 - изолирована, тогда

$$R_{1-4} = A_{1-4};$$

но уравнение:

$$R_{1-4} = R_{1-2-3} = \frac{14}{15} R_1 V_1 \Rightarrow \frac{14}{15} R_1 V_1 = 1200 R$$

$$A_{1-4} = 1200 R$$

$$R_1 V_1 = \frac{9000}{7} R (\star)$$

7) Уп-ие Магадан-Каланчекта

$$R_1 V_1 = V R \bar{T}_1 \Rightarrow \bar{T}_1 = \frac{R_1 V_1}{V R}, \text{ тогда}$$

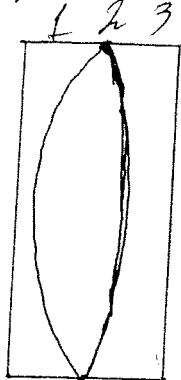
$$\bar{T}_1 = \frac{9000 R}{7 \cdot 2 R} = \frac{4500}{7} \approx 642,86 K$$

Ответ:  $\bar{T}_1 = 642,86 K;$



№.

Дано:



мощь определить  
последнюю разделили  
на 2 равных частей  
и 1 содержит изображение  
(рис. 1)

рассмотрим изображение  
из тонкой линзы  $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$   
получим, что

$$\frac{1}{F_{21}} = \frac{1}{F_2} - \frac{1}{F_1} \text{ см. рис. 1 - расстояние между 1-расстоянием}$$

$$\frac{1}{F_{23}} = \frac{1}{F_2} - \frac{1}{F_3} \text{ см. рис. 1 - расстояние между 3-расстоянием}$$

$$\theta = \frac{1}{F_2} - \frac{1}{F_1} - \frac{1}{F_3} \text{ см. рис. 1 - вспомогательные величины}$$

$$(1) \Rightarrow \frac{1}{F_1} = \frac{1}{F_2} - \frac{1}{F_{21}}$$

$$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{F_2} - \frac{1}{F_{21}}$$

второе изображение

$$(2) \Rightarrow \frac{1}{F_3} = \frac{1}{F_2} - \frac{1}{F_{23}}$$

$$\frac{1}{F_3} = \frac{1}{F_2} - \frac{1}{F_{23}}$$



$$(3) \Rightarrow \frac{1}{F_2} - \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_{21}} - \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_{23}} = 0$$

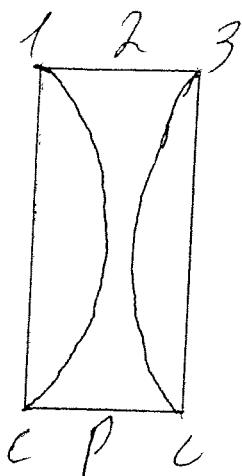
$$\underline{\frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_{21}} + \frac{1}{F_{23}}}; \text{ тогда}$$

$$\underline{F_2 = 2 \text{ см}}, \text{ тогда}$$

$$\underline{\frac{1}{F_1} = \frac{1}{F_{23}}} \Rightarrow \underline{F_1 = 2,5 \text{ см}}$$

$$\underline{\frac{1}{F_3} = \frac{1}{F_{21}}} \Rightarrow \underline{F_3 = 10 \text{ см}}$$

II: изображение получим  
может подсчитать  
кто 1 субтракция  
и 1 делителец



тогда из формулы  
изложено метод  
подсчета

$$\frac{1}{F_{12}} = \frac{1}{F_1} - \frac{1}{F_2} (1); \frac{1}{F_{23}} = \frac{1}{F_3} - \frac{1}{F_2} (2); 0 = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_3} - \frac{1}{F_2} (3),$$



$$\cancel{(1)} \Rightarrow \frac{1}{F_1} = \frac{1}{F_{12}} + \frac{1}{F_2}$$

$$(2) \Rightarrow \frac{1}{F_3} = \frac{1}{F_{23}} + \frac{1}{F_2}, \text{ тогда}$$

$$3) \Rightarrow \frac{1}{F_{12}} + \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_{23}} + \frac{1}{F_2} - \frac{1}{F_3} = 0$$

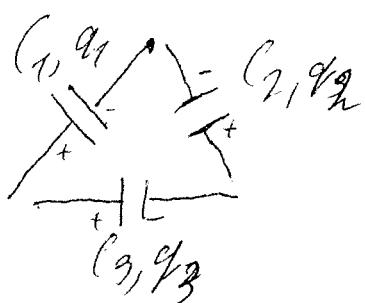
$$\frac{1}{F_2} = -\left(\frac{1}{F_{12}} + \frac{1}{F_{23}}\right) < 0, \text{ значит}$$

матрица не будет полож.

~~значит, матрица~~ матрица не будет положительна и не может быть инв. Использовать единичного перехода

тогда  $F_1 = 2,5 \text{ см}; F_2 = 2 \text{ см}; F_3 = 10 \text{ см}$

№ 7  
Решение



1) по определению единства  $L = \frac{q}{q'},$  тогда



$$q_1 = 1 \cdot C \Rightarrow q_1 = C$$

$$q_2 = 2 \cdot C \Rightarrow q_2 = 2C$$

$$q_3 = 3 \cdot C \Rightarrow q_3 = 3C$$

Что заряды консервированы до  
записи

~~2) Сумма зарядов подсчитана  
последовательно, значит, для них  
можно применить закон  
сохранения зарядов~~

~~Сумма зарядов подсчитана  
последовательно, значит, для них  
можно применить закон  
сохранения зарядов~~

$$-q_1 - q_2 = -q'_1 - q'_2$$

$$q_1 + q_2 = q'_1 + q'_2 \Rightarrow q'_2 + q'_1 = 3C \quad (1)$$

Чтобы  $C_2$  и  $C_3$ : зонты сохраняли  
заряды.

$$q_2 - q_3 = q'_1 - q'_3 \Rightarrow q'_2 - q'_3 = -C$$

$$q'_1 - q'_2 = C \quad (2)$$



Что С<sub>1</sub> и С<sub>3</sub>: узелок сохраняющий заряды: q<sub>1</sub>+q<sub>2</sub>=q'<sub>3</sub>±q'<sub>1</sub>  
q'<sub>3</sub>±q'<sub>1</sub>=3C (3)

$$(1) \Rightarrow q'_2 = 3C - q'_1$$

$$(2) \Rightarrow q'_3 = (+q'_2) \quad (2) \Rightarrow q'_3 = 4C - q'_1$$

множ.

$$(3) \Rightarrow 4C \pm q'_1 \pm q'_1 = 3C$$

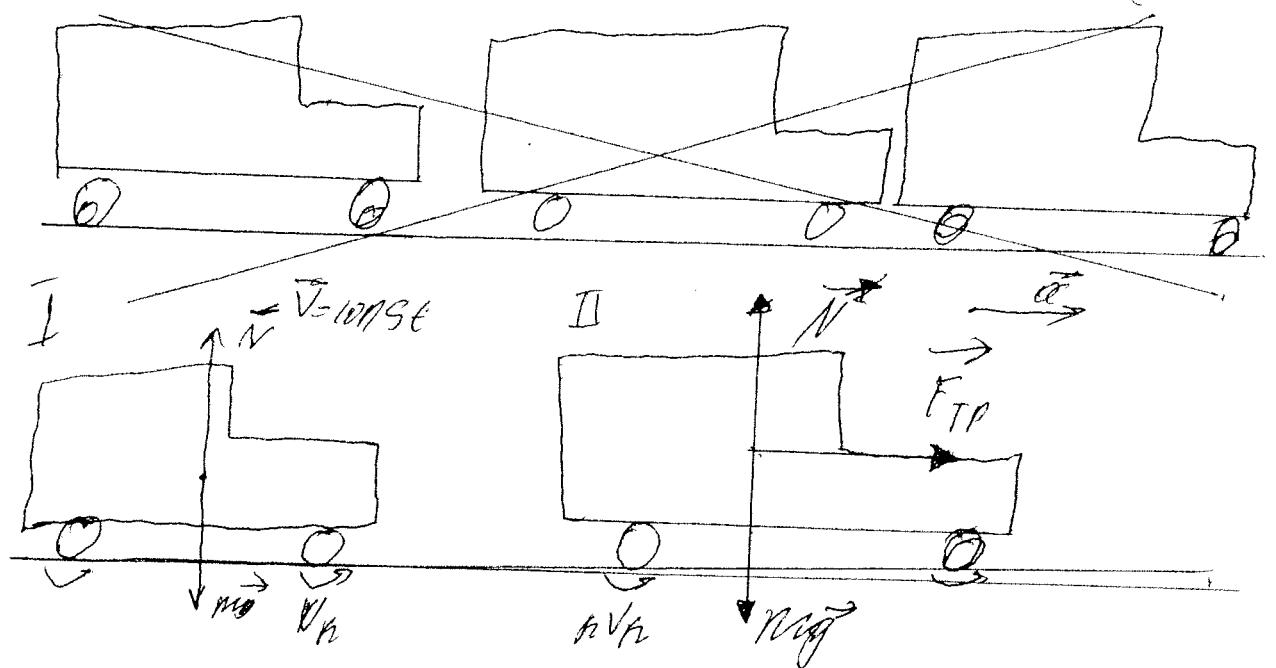
$$\pm 2q'_1 = -C, \text{ тогда}$$

$$q'_1 = \frac{C}{2}, \text{ тогда}$$

~~$q'_1 = 3C$~~   $U_1 = \frac{C}{2C} = \frac{1}{2}B, \text{ но}$

$q_1 - q_B = U_1, \text{ тогда } q_1 - q_B = \frac{1}{2}B$

Ответ: 0,5 В.

№ 5  
Решение

I) М.н. Колеса тянутся с одинаковым усилием, то ма автомашина движется сша пристани, на нее действует вдоль фронтальных колеса сила  $F_{TP}$ .

II) Постановка. ~~Доказать~~

$$F_{TP} = ma$$

$$mgN = ma$$

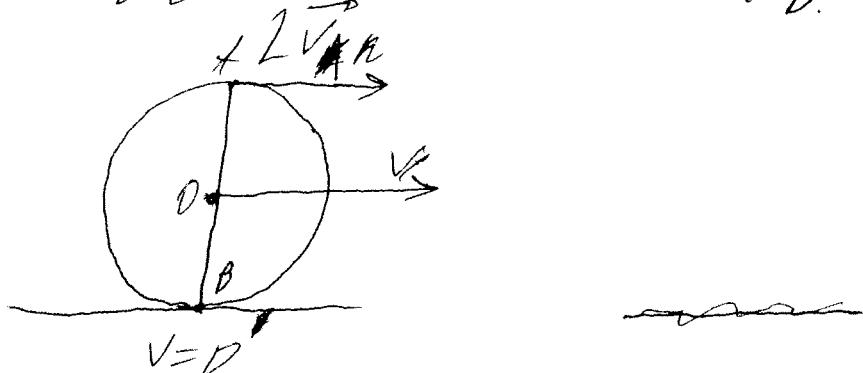
$$\boxed{a = gN}$$

~~2) Скорость машины остается неизменной, то машина движется сша пристани, на нее действует вдоль фронтальных колеса сила  $F_{TP}$ .~~



~~Маховик имел постоянную скорость. Но при этом большей первоначальной скорости м.е. 2 км/ч.~~

2) разгоняющийся колесо автомашине  
быстро отк. тормоза.



$$\frac{\alpha t}{OB} = \frac{2}{\pi}, \text{ тогда } V_B = \frac{V}{\pi}$$

$$\frac{\alpha t}{OB} = \frac{?}{\pi}, \text{ тогда } \frac{V_B}{V} = \frac{?}{\pi} \Rightarrow V_F = \frac{V_0}{2}, \text{ тогда}$$

$$V_F = \frac{V_0}{2}, \text{ и тогда } \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{\pi} \Leftrightarrow V_2 = V_1 \pi.$$

3)  $A_{TP} = mgvl$ , с другой стороны

$$A_{TP} = E_2 - E_1 + Q, \text{ где}$$

$$E_2 = \frac{m(vl)^2}{2}; E_1 = \frac{mv^2}{2}; \text{ тогда}$$



$$mgh\ell = \frac{mv^2(\kappa^2-1)}{2} + Q \quad (\text{l - длина разгона автомо-}\text{била})$$

4) закон времени.

$$\ell = Vt + \frac{\alpha t^2}{2} \quad (1)$$

закон скорости.

$$\kappa V = V + \alpha t \Rightarrow t = \frac{V(\kappa-1)}{\alpha} \quad (2)$$

$$(1) \rightarrow \ell = \frac{V^2(\kappa-1)}{\alpha} + \frac{\alpha \frac{V^2(\kappa-1)^2}{\alpha^2}}{2} = \frac{V^2(\kappa-1)}{\alpha} + \frac{V^2(\kappa-1)^2}{2\alpha}$$

$$= \frac{V^2(2\kappa-2+\kappa^2-2\kappa+1)}{2\alpha} = \frac{V^2(\kappa^2-1)}{2\alpha}$$

$$\ell = \frac{V^2(\kappa^2-1)}{2\alpha} \text{ морд}$$

$$(1) \Rightarrow mgh\ell \frac{V^2(\kappa^2-1)}{2\alpha} = \frac{mv^2(\kappa^2-1)}{2} + Q$$

$$\frac{mv^2(\kappa^2-1)}{2} = \frac{mv^2(\kappa^2-1)}{2} + Q$$

$$\cancel{Q=0}$$

/ -

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102  
ЧЯ 99-90

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

ОКОЛЕЛОВ

ИМЯ

ВИТАЛИЙ

ОТЧЕСТВО

ДМИТРИЕВИЧ

Дата

рождения

19.06.1998Класс: 10

Предмет

ФИЗИКАЭтап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙРабота выполнена на 7 листахДата выполнения работы: 28.02.2015.  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

ФИЛА

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№ 3

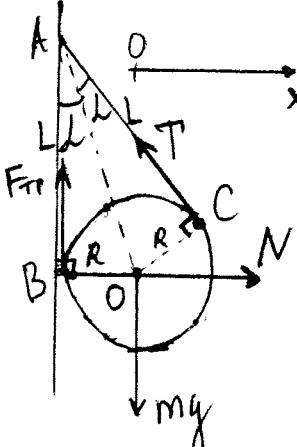
Дано:

$$R = 3 \text{ см}$$

$$\mu = \frac{25}{24}$$

$$L = ?$$

Решение:



1)  $\mu = \frac{25}{24} \leftarrow$  мин. коэффиц. при  
котором не скользит, сл-но,  
 $F_{TP} = F_{TP}^{\max} = \mu N$ .

2) две касательные AC и AB из  
одной точки к окружности,  
сл-но,  $\angle BAO = \angle CAO = \alpha$ , т.к.  
AO - биссектриса.

3) II з-н Хютона  $Ox$ :  $O = N - T \cdot \sin 2\alpha \Rightarrow N = T \cdot \sin 2\alpha$ .

4) Ур-ние момента относ. т. O:  $T \cdot R = \cancel{F_{TP}} \cdot R \Rightarrow T = \cancel{F_{TP}}$ .

5) Получаем, что  $T = \mu N = \mu T \sin 2\alpha \Rightarrow \mu \sin 2\alpha = 1$ ,

$$\sin 2\alpha = \frac{1}{\mu}$$

6) Касательные из одной точки к окр. равны, т.е.  $AC = AB$ .

$$\text{Потр } \sin \alpha = \frac{R}{\sqrt{L^2 + R^2}}, \cos \alpha = \frac{L}{\sqrt{L^2 + R^2}}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha = \frac{2RL}{\sqrt{L^2 + R^2}^2} = \frac{1}{\mu} = \frac{24}{25}$$

$$25RL = 12L^2 + 12R^2 \Rightarrow 12L^2 - 25RL + 12R^2 = 0$$

$$\Delta = 625 - 576 = 49 = 7^2 R^2$$

$$L_1 = R \cdot \frac{25+7}{24} = \frac{32}{24} R = \frac{4}{3} R; \quad L_2 = R \cdot \frac{25-7}{24} = \frac{18}{24} R = \frac{3}{4} R$$

Очевидно, что  $L > R$ , т.к. иначе длины были бы недостаточны.

$$L = \frac{4}{3} R = \frac{4}{3} \cdot 3 \text{ см} = 4 \text{ см.}$$

Ответ:  $L = \frac{4}{3} R = 4 \text{ см.}$

(+)  
(-)



№4

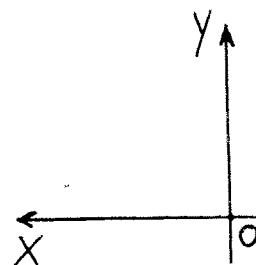
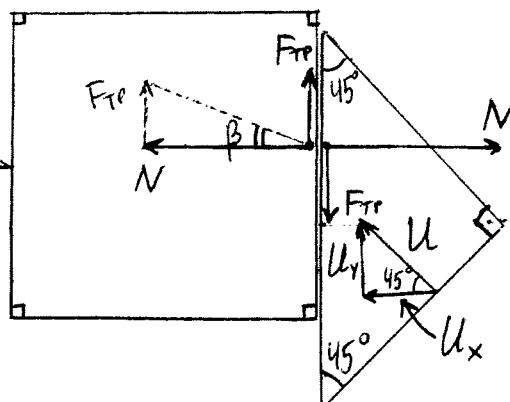
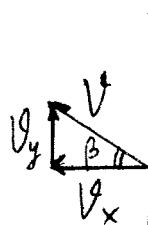
Дано:

$$\mu, \angle = 45^\circ$$

$$\frac{U}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$\mu = ?$$

Решение:



- 1) По III з-ну Ньютона для кубика и треугольника силы, отмеченные на рисунке равны ( $N$  и  $F_{tr}$  для кубика и угланика).
- 2) Скорость кубика  $V$  не равна скорости угланика  $U$ , и-ко, есть скольжение угланика относ. кубика.

Тогда  $F_{tr} = \mu N$ .

- 3) Скольжение возможно только в направлении  $Oy$ . И-ко,  $U_x = V_x$ . В свою очередь  $U_x = U \cdot \cos 45^\circ = U \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = V_x$ .

4) По условию  $\frac{U}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}} \Rightarrow V = U \cdot \sqrt{\frac{2}{3}}$ .

По т. Пифагора  $V_y^2 = V^2 - V_x^2 = \frac{2}{3}U^2 - \frac{1}{2}U^2 = \frac{1}{6}U^2$ .

$$V_y = \frac{U}{\sqrt{6}}$$

5) Находим угол  $\beta$ :  $\operatorname{tg} \beta = \frac{V_y}{V_x} = \frac{\frac{U}{\sqrt{6}}}{\frac{U}{\sqrt{2}}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{2}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ .

6) Запишем изменение импульса кубика по осям:

$$Ox: N \Delta t = m \cdot \Delta V_x \quad (1)$$

$$Oy: F_{tr} \cdot \Delta t = m \cdot \Delta V_y \quad (2)$$

Разделим (2) на (1):

$$\frac{F_{tr} \Delta t}{N \Delta t} = \frac{m \cdot \Delta V_y}{m \cdot \Delta V_x} \Rightarrow \frac{F_{tr}}{N} = \frac{\Delta V_y}{\Delta V_x} = \frac{V_y - 0}{V_x - 0} = \frac{V_y}{V_x} = \operatorname{tg} \beta.$$

$$\frac{F_{tr}}{N} = \frac{\mu N}{N} = \mu = \operatorname{tg} \beta = \frac{\sqrt{3}}{3}.$$

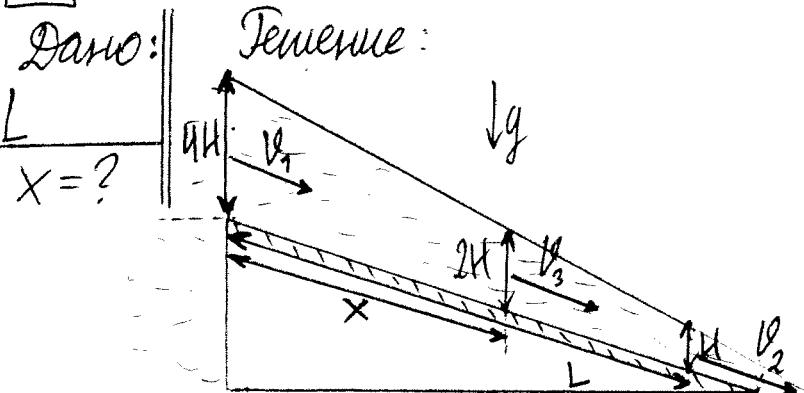
Ответ:  $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3} \leftarrow \text{коэффициент трения.}$





№2

Дано:



Решение:

$X = ?$

1) Воспользуемся кинематической формулой для поиска расстояний:  $L = \frac{V_2^2 - V_1^2}{2a}$ , где  $a$ -ускорение потока воды (одинаковое на всём спуске, т.к. вызвано действием силы тяжести).

$$X = \frac{V_3^2 - V_1^2}{2a} \Rightarrow \frac{L}{X} = \frac{V_2^2 - V_1^2}{V_3^2 - V_1^2}.$$

2) Запишем изменение механической энергии небольшого кол-ва воды массы  $m$  (трения нет):  $\Delta W_p = \Delta W_k$

$$1. mg(4H - H) = \frac{mV_3^2}{2} - \frac{mV_1^2}{2} = \frac{m(V_3^2 - V_1^2)}{2}$$

$$\frac{V_3^2 - V_1^2}{2} = 3gH \Rightarrow V_3^2 - V_1^2 = 6gH.$$

$$2. mg(4H - 2H) = \frac{mV_3^2}{2} - \frac{mV_1^2}{2} = \frac{m(V_3^2 - V_1^2)}{2}$$

$$\frac{V_3^2 - V_1^2}{2} = 2gH \Rightarrow V_3^2 - V_1^2 = 4gH.$$

$$3) Получаем, что X = L \cdot \frac{V_3^2 - V_1^2}{V_2^2 - V_1^2} = L \cdot \frac{4gH}{6gH} = \frac{2}{3}L.$$

Ответ:  $X = \frac{2}{3}L \leftarrow$  искомое расстояние.

(  
+)



№6

Дано:

$$F_{12} = 10 \text{ см}$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ см}$$

$$F_1 = ?$$

$$F_2 = ?$$

$$F_3 = ?$$

система?

Решение:

1) Для двух сложенных вместе сил верно:

$$\frac{1}{F_{12}} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} \Rightarrow F_{12} = \frac{F_1 F_2}{F_1 + F_2};$$

$$\frac{1}{F_{23}} = \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} \Rightarrow F_{23} = \frac{F_2 F_3}{F_2 + F_3}.$$

2) Если сложить три силы получится параллельная пластинка, т.е.

$$\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = 0 \Rightarrow F_1 F_2 + F_2 F_3 + F_1 F_3 = 0.$$

$$\text{Отсюда } F_1 F_2 = -F_1 F_3 - F_2 F_3 = -F_3 (F_1 + F_2),$$

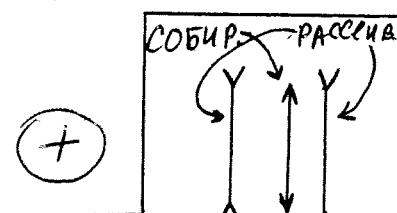
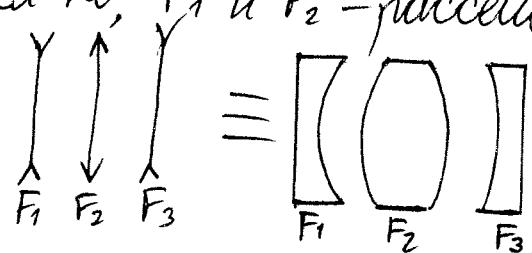
$$F_2 F_3 = -F_1 F_3 - F_1 F_2 = -F_1 (F_2 + F_3),$$

$$F_{12} = \frac{-F_3 (F_1 + F_2)}{F_1 + F_2} = -F_3 \Rightarrow F_3 = -F_{12} = -10 \text{ см}.$$

$$F_{23} = \frac{-F_1 (F_2 + F_3)}{F_2 + F_3} = -F_1 \Rightarrow F_1 = -F_{23} = -2,5 \text{ см}.$$

$$\frac{1}{F_2} = -\left(\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_3}\right) \Rightarrow F_2 = -\frac{F_1 F_3}{F_1 + F_3} = \frac{F_{12} \cdot F_{23}}{F_{12} + F_{23}};$$

$$F_2 = \frac{10 \text{ см} \cdot 2,5 \text{ см}}{10 \text{ см} + 2,5 \text{ см}} = \frac{25 \text{ см}^2}{12,5 \text{ см}} = 2 \text{ см}.$$

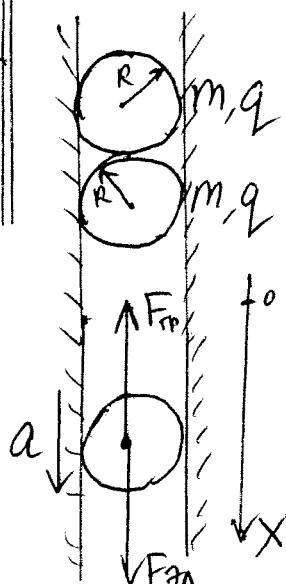
3) Видим, что  $F_1$  и  $F_3$  отриц., а  $F_2$  положит.Сл-ко,  $F_1$  и  $F_2$  - рассеив., а  $F_2$  - содир.

Ответ: рас. рассм:  $F_1 = -F_{23} = -2,5 \text{ см}$ ;  $F_2 = \frac{F_{12} F_{23}}{F_{12} + F_{23}} = 2 \text{ см}$ ;  $F_3 = -F_{12} = -10 \text{ см}$ .



N 5

Дано: Решение:

 $m, q, R, g$ Движение  
неподвижного  
шарика?

1) Из условия следует, что верхний шарик продолжает удерживаться.

В данной ситуации возможно 2 случая:

- ①  $F_{Fr} \geq F_{El}$ ,
- ②  $F_{Fr} < F_{El}$ .

2) Рассмотрим каждый из них.

(—)

①  $F_{Fr} = G \frac{m^2}{r^2}$ ,  $F_{El} = \frac{kq^2}{r^2}$ , где  $r^2$  — расстояние между центрами шариков.

$$\text{①: } \frac{Gm^2}{r^2} \geq \frac{kq^2}{r^2} \Rightarrow Gm^2 \geq kq^2.$$

Шарик будет неподвижно висеть в воздухе в первоначальной точке, т.к. равнодействующая  $F_{Fr}$  и  $F_{El}$  направлена вверх.

$$\text{②: } \frac{Gm^2}{r^2} < \frac{kq^2}{r^2} \Rightarrow Gm^2 < kq^2. \text{ Шарик будет падать вниз.}$$

$$\text{II з-н Ньютона } OX: ma = \frac{kq^2}{r^2} - \cancel{\frac{Gm^2}{r^2}} = \frac{kq^2 - Gm^2}{r^2}.$$

$$a = \frac{kq^2 - Gm^2}{mr^2}. \text{ В первоначальный момент } a_0 = \frac{kq^2 - Gm^2}{4mR^2}.$$

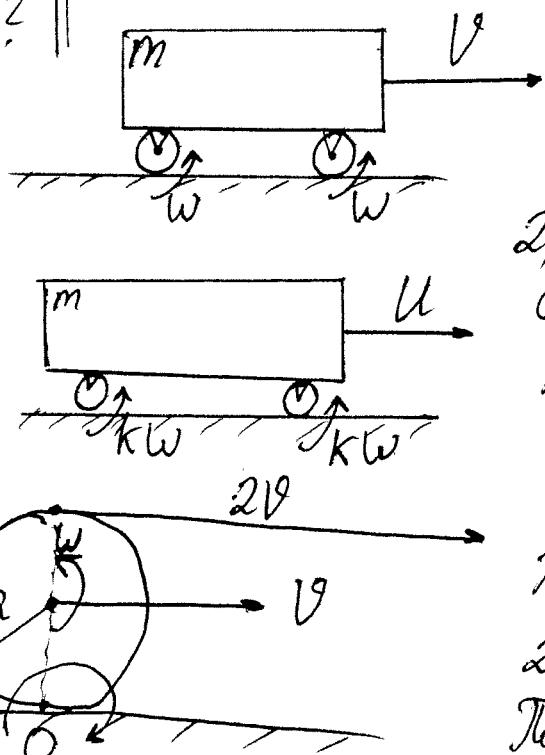
Ответ: если  $Gm^2 \geq kq^2$ , то шарик останется на месте; если  $Gm^2 < kq^2$ , то шарик будет падать вертикально вниз с уменьшающимся ускорением от  $a_0 = \frac{kq^2 - Gm^2}{4mR^2}$  по закону  $a(r) = \frac{kq^2 - Gm^2}{mr^2}$ , где  $r$  — расст. между центрами шариков.



№7

Дано:  
 $V, k, Q$   
 $m = ?$

Решение:



1) При вращении колеса вращаются с одинаковой скоростью и разгоняются одновременно. Если была скорость вращения колес  $W$ , то станет  $kW$ .

2) Скорость машины равна скорости ее колес.

При этом скорость верхней точки  $2V$ , рассматривая движение относительно центра вращения. Используем связь  $2V = WR$ .

При этом для нового состояния  $2U = kW R$ .

Получаем отождествление  $\frac{2U}{2V} = \frac{kWR}{WR}$ .

Следовательно,  $U = kV$ .

3) Кинетическое тепло, выделяющееся из-за трения шин о дорогу, равно работе сопротивления, разгоняющей автомобиль. Запишем ЗСР:

$$\frac{mV^2}{2} + Q = \frac{mU^2}{2} \Rightarrow \frac{mV^2}{2} + Q = \frac{mk^2V^2}{2};$$

$$\frac{m(k^2V^2 - V^2)}{2} = Q \Rightarrow m(k^2 - 1)V^2 = 2Q;$$

$$m = \frac{2Q}{(k^2 - 1)V^2}.$$

Ответ: масса автомобиля  $m = \frac{2Q}{(k^2 - 1)V^2}$ .



**N 1** Температура есть мера средней кинетической энергии молекул. При испарении образуются водяной пар, си-но, как-бо молекул, участвующих в броуновском движении увеличивается и температура повышается.

Известно, что газы обладают плохой теплопроводностью, поэтому для передачи тепла ~~окружающим~~ молекам требуется время. Горячий водяной пар, представляющий конвекцию, нагревает воздух в бане, т.к. теплый воздух более лёгкий, ~~быстро~~ пар всплыл с нагретым воздухом <sup>достаточно быстро</sup> поднимается вверх, после чего медленно нагревают остальную газ в бане.

### При испарении

При использовании горячей воды воздух сильнее, чем при использовании халдной, т.к. на нагрев воды до температуры дождевого перехода требуется дополнительная энергия, следовательно, испарившийся пар будет обладать меньшей внутренней энергией, которая впоследствии пойдёт на увеличение температуры в бане.

Спустя некоторое время, отдав большинству воздуху достаточно ког-бо теплоты, водяной пар начинает конденсироваться. Как известно, при конденсации выделяется большое кол-во теплоты, и, след-но, как раз из-за этого и начинается резкое повышение температуры.

$$\begin{pmatrix} \rightarrow \\ + \end{pmatrix}$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	← Не заполнять Заполняется ответственным работником
№ группы	Вариант №	<u>7102</u>	шифр
ФАМИЛИЯ	<u>ПАВЛОВА</u>		
ИМЯ	<u>АНАСТАСИЯ</u>		
ОТЧЕСТВО	<u>АЛЕКСЕЕВНА</u>		
Дата рождения	<u>09.01.1998</u>	Класс:	<u>10</u>
Предмет	<u>ФИЗИКА</u>		
Работа выполнена на	<u>3</u>	листах	Дата выполнения работы: <u>28.01.2016</u> (число, месяц, год)
Подпись участника олимпиады: <u>Павлов А.А.</u>			

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



## Задание 1.

Если в горячо кипящем парнике руки были погружены на кипящий водой, то температура в парнике через некоторое время резко повысится. При вращающемся кипящем водой и горячим камнем воршитят горячий пар, и воздух становится теплее, после чего температура резко уменьшается. Горячие камни отдают тепло друг другу, потому что пальцы рук подаются к нему, и почувствовать как из них исходит тепло на малом расстоянии. И тогда наше тепло пришло бы от этого тепло. А вода получает им распространение и отдать свое тепло в большем количестве в виде пара. Через какое-то время температура повысится из-за того теплоизлучения, а еще через какое-то время температура чуть уменьшится. т.к. температура парника синхронизируется с температурой пара, исходящего из камней. Если же погружать горячий водой, то процесс уменьшится, т.к. вода с большей температурой будет вращающимся в горячими камнями и от этого пар будет еще горячее. Вода отдает свое тепло камням, а они в свою очередь парят. Соответственно температура парника будет выше, чем в 1-ой ситуации.

## Задание 2.



Дано:

$$\begin{aligned} h &= 4h_1 + h_2 \\ h_2 &= 2h_1 \end{aligned}$$

Найти  $h_2$ 

Решение:

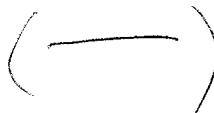
$$\begin{aligned} \frac{h_1}{h} &= \frac{1}{4} & \frac{h_2}{h} &= 2 \\ \frac{h_2}{4h_1} &= 2 \Rightarrow \frac{h_2}{h_1} &= 8 \end{aligned}$$

Глубина потока от начального водоизрета будет в 2 раза больше, ~~так как это будет в 2 раза с начальным водоизретом~~, т.к. в начальном состоянии оно имеет большую воду, чисто поток начнет равномерно спадать, потому что

$$\frac{h_2}{h_1} = \frac{h_2}{h_1} = 8$$

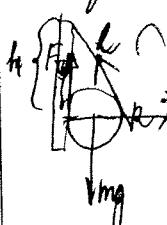
$$h_1 = \frac{1}{8} h$$

$$\text{Ответ: } \frac{1}{8} h$$





## Задание 3



$$\text{Дано: } R = 3 \text{ см} \\ M = \frac{25}{24} \text{ кг} \\ L = ?$$

Решение:

$$\begin{aligned} M_1 + M_2 &= 0 \\ F_{\text{пр}} \cdot l_1 + F_{\text{пр}} \cdot l_2 &= 0 \\ M \cdot g \cdot l_1 + M \cdot g \cdot l_2 &= 0 \\ M \cdot l_1 - l_2 &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L &= M \cdot l_1 \Rightarrow \\ l_1 &= \frac{L}{M} = \frac{24}{25} L \end{aligned}$$

$$l^2 = l_1^2 + R^2 \quad (\text{по теореме Пифагора})$$

$$l^2 = \frac{24^2}{25^2} l^2 + 9$$

$$\frac{49 l^2}{25^2} = 9$$

$$\frac{7}{25} \cdot l^2 = 3$$

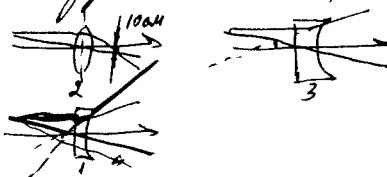
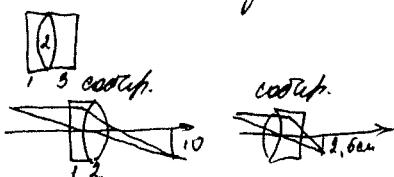
$$l \approx 3,5$$

Ответ: 3,5 см.

(— +)

## Задание 6.

1 и 3 шнурок будут одинаковы в плане (расстояние между соприкасающимися концами), но диаметр у них будет разный, у 1-ого шнурка концы у втором, т.е. 1 шнурок будет тонкий, чем 2-ой.



но 2 шнурок будет иметь расстояние  $F_2 = 1,6 \text{ см}$   
между

(—)

$$F_1 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ см}$$

$$F_3 = 2,5 - 1,6 \text{ см} = 1 \text{ см}$$

Ответ: 8,5 см; 1 см, 1 см

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

QB 51-46

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ ПАНТЮХОВА

ИМЯ Анна

ОТЧЕСТВО АЛЕКСЕЕВНА

Дата  
рождения 18 10. 1997

Класс: 11

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 28 02. 15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N1.

В центре катушки находится сердечник. Торус - это замкнутое цилиндрическое ядро; при замыкании высокочастотного разряда в архиве пластика начинает вращаться и заряжается.

П.к. с большой частотой подается разряд на катушку, то она начинает заряжаться быстрее. Возникает перенесенный ток. У нас имеется конденсаторной контур согласованный на катушке  $X_L = LC$ , а т.к. у нас в цепи есть еще конденсатор (который так же заряжается и разряжается), то его  $X_C = \frac{1}{LC}$

ω-частота, которая увеличивается и является  $X_C$  и  $X_L$  тоже увеличиваются.

Общее реактивное согласование цепи

$$\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}, \text{ где } R=0 \Rightarrow \sqrt{(X_L - X_C)^2} = |X_L - X_C|$$

Так как в цепи идет перенесенный ток, то возникает ЭДС самоиндукции катушки.

$$E_{Si} = -L \frac{dI}{dt}$$

По закону Ома для участка

$$E = IR = I |X_C - X_L|$$

(в центре)

Так же внутри самой катушки присутствует индуцированная магнитомагнитное поле.

И в катушке возникает ЭДС индукции

$$E_i = \frac{d\Phi}{dt}, \text{ где } \Phi - \text{магнитный поток}$$

$$E_i = \frac{d(B \cdot S)}{dt} = \frac{S dB}{dt} + \frac{B dS}{dt} \text{ м.к. между } \text{у нас не меняется,}$$

$$E_i = \frac{S \cdot dB}{dt}$$

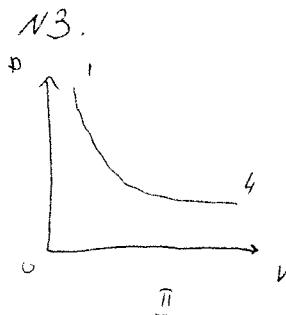
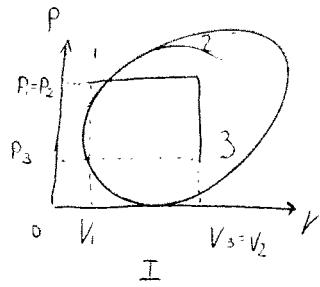
По закону Курилова (здесь ЭДС равна первому напряжению)

$$E_i + E_{Si} = (X_L - X_C)I$$

$-L \frac{dI}{dt} + \frac{S dB}{dt} = (LC - \frac{1}{LC})I$ , где  $L$  (индивидуальная индуктивность катушки),  $S$  (переход),  $C$  (емкость конденсатора) постоянны, то индукция  $B$  зависит от  $I$  и первоначально уменьшается.



$$\begin{aligned} V &= 2 \text{ мон} \\ L &= 3 \\ P_3 &= \frac{3}{21} P_1 \\ V_3 &= \frac{2}{5} V_1 \\ A_{14} &= 1200 \text{ R} \\ T_1 &=? \end{aligned}$$



Процессы 1-2 - изобарический ( $P_2 = \text{const}$ )  $Q_{12} = \Delta U + A$   
 2-3 - изохорический ( $V_{23} = \text{const}$ )  $Q_{23} = \Delta U$   
 1-4 - изотермический ( $T = \text{const}$ )  $Q_{14} = A$

1) Найдем количество теплоты на процессе 1-3.

$$Q_{13} = Q_{12} + Q_{23}$$

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = \frac{3}{2} \delta R \Delta T_{12} + P_{12} \Delta V_{12} = \frac{5}{2} P_{12} V_{12} \quad (\text{из ур 10 Менделеева - кинетике})$$

$$Q_{23} = \Delta U_{23} = \frac{3}{2} \delta R \Delta T_{23}$$

$$Q_{123} = \frac{5}{2} \delta R \Delta T_{12} + \frac{3}{2} \delta R \Delta T_{23} = \delta R \left( \frac{5}{2} \Delta T_{12} + \frac{3}{2} \Delta T_{23} \right)$$

$$\text{но так же } Q_{123} = \frac{5}{2} P_1 V_1 + \frac{3}{2} P_3 V_3 = \frac{5}{2} P_1 V_1 + \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{21} P_1 \cdot \frac{2}{5} V_1 = P_1 V_1 \left( \frac{5}{2} + \frac{3}{10} \right) = P_1 V_1 \cdot \frac{28}{10} = \frac{28}{5} P_1 V_1 \Rightarrow P_1 V_1 = \frac{Q_{123} \cdot 5}{28}$$

2) По условию  $Q_1 = Q_2$ .

$$\delta R \left( \frac{5}{2} \Delta T_{12} + \frac{3}{2} \Delta T_{23} \right) = 1200 \text{ R}$$

$$\frac{5}{2} \Delta T_{12} + \frac{3}{2} \Delta T_{23} = \frac{1200}{2}$$

$$\frac{5}{2} \Delta T_{12} + \frac{3}{2} \Delta T_{23} = 600$$

$$5 \Delta T_{12} + 3 \Delta T_{23} = 1200$$



3) Опред. зарядный закон:

$$\frac{P_{12} \Delta V_{12}}{\Delta T_{12}} = \frac{P_{23} \Delta V_{23}}{\Delta T_{23}}$$

$$P_1 V_1 T_3 - P_3 V_3 T_1 = 0$$

$$T_1 = \frac{P_1 V_1 T_3}{P_3 V_3} = \frac{P_1 V_1 T_3}{\frac{3}{21} R \cdot \frac{2}{5} V_1} = \frac{15 T_3}{31}$$

У ур 10 Менделеева - кинетике:

~~$$P_3 T_3 = \delta R T_3 \Rightarrow T_3 = \frac{P_3 T_3}{\delta R} = \frac{3}{21} P_1 \cdot \frac{2}{5} V_1 = \frac{3}{15} P_1 V_1$$~~

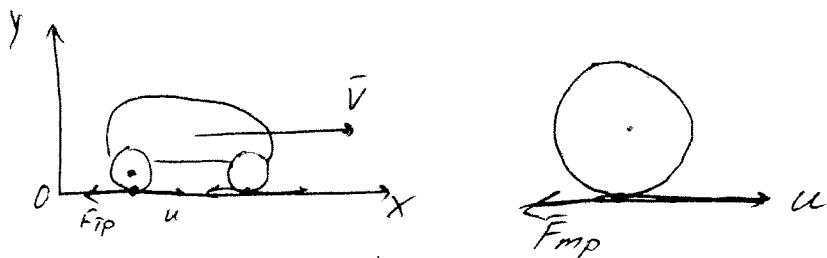
$$P_1 V_1 = 120 \quad P_1 V_1 = \delta R T_1$$

$$T_1 = \frac{P_1 V_1}{\delta R} = \frac{Q_{123} \cdot 5}{28 \delta R} = \frac{A \cdot 5}{28 \delta R} \cdot \frac{1200 \text{ R} \cdot 5}{28 \delta R} = \frac{750}{7} = 107 \frac{1}{7}$$

Ответ: 107  $\frac{1}{7}$



№5.



Многообразное движение равнодействие  $\Rightarrow$   
 $x = vt$

$$Q = A_{F_{Tp}} = F \cdot \Delta x \cdot \cos 0^\circ = F \cdot x = m g \cdot x$$

$$m g \cdot x = \frac{Q}{m}$$

Найдем путь  $\Delta x$ , кот. машина проехала с ускорением.  
Движение равноускоренное:

$$\Delta x = \frac{u^2 - v^2}{2a} = \frac{k v^2 - v^2}{2a} = \frac{v^2 (k-1)}{2a}$$

По определению

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{k v - v}{\Delta t} = \frac{v(k-1)}{\Delta t}$$

Буду писать что это соб. работы.

$$E = A$$

$$\frac{m v^2}{2} = m g \cdot x$$

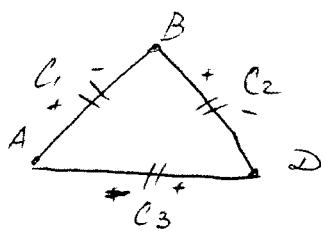
~~$$\frac{m}{2} (u^2 - v^2) = m g \cdot x$$~~

$$\frac{v^2 (k^2 - 1)}{2} = m g \cdot x$$

$$\frac{v^2 (k^2 - 1)}{2} = \frac{Q}{m}$$

$$m = \frac{Q \cdot 2}{v^2 (k^2 - 1)}$$

Ответ:  $\frac{2Q}{v^2 (k^2 - 1)}$

N3.

когда ион соединяется, конденсаторное напряжение перераспределяется, т.е. некое соединение ионов было заряжено одновременно зарядами на крайних обкладках двух соседних конденсаторов.

Так - это направление движения заряженного иона  $\Rightarrow$   
и уменьшения его.

$$q_1 = C_1 U_1 = C$$

$$q_2 = C_2 U_2 = 2C$$

$$q_3 = C_3 U_3 = 3C$$

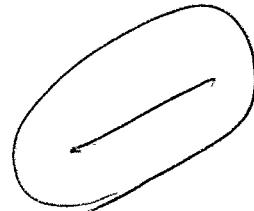
$$\Phi_A = \frac{W_1}{q_1} = \frac{CU_1^2}{2} = \frac{CU_1^2}{2CU_1} = \frac{U_1}{2} = \frac{1}{2}$$

$$(W_2 = \frac{q^2}{2C} = \frac{qU}{2} = \frac{CU^2}{2})$$

$$\Phi_B = \frac{CU^2}{2} = \frac{2U^2}{2} = \frac{U_2}{2} = 1$$

$$|\Phi_A - \Phi_B| = |\frac{1}{2} - 1| = \frac{1}{2}$$

Ответ: 0.5.

N4.

$$AF_{TP} = FS \cos 30^\circ = FS$$

~~Куб~~ где  $S = Vst$  (движение)



Раз треугольник движется со скоростью  $v$ , перпендикулярно к нему, то он действует на куб с силой  $F$ , воспринимаемой с гранью куба  $\angle = 45^\circ$ ?

По Закону сохр. импульса:

$$W = W_1 + W_2$$

$$\frac{mv^2}{2} + AF_{TP} \cdot Vst = MV^2$$

$$mv^2 + 2F_{TP} \cdot Vst = MV^2$$

$$F_{TP} = \frac{MV^2 - mv^2}{2Vst} = \frac{MV^2 - mv^2 \cdot \frac{3}{2}}{2Vst} = \frac{MV - mv \cdot \frac{3}{2}}{2Vst} = \frac{v}{2Vst} \left( M - \frac{m}{\sqrt{\frac{3}{2}}} v^2 \right)$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

ЧЭ 21-18

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником



**ФАМИЛИЯ**

Пашенко

**ИМЯ**

Алексей

**ОТЧЕСТВО**

Витальевич

**Дата**

**рождения**

16.04.1998

**Класс:** 10

**Предмет**

Физика

**Этап:** Заключительный

**Работа выполнена на**

2

**листах**

**Дата выполнения работы:**

28.02.2015

(число, месяц, год)

**Подпись участника олимпиады:**

Пашенко

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№1

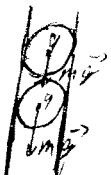
Воздух является плохим теплопроводником. Это его свойство используется в шубах и куртках, но в русской бане это крайне неудобно, т.к. большая часть тепла, выделяемого каминами, остается рядом с ними. Но при попадании воды на раскаленную поверхность, вода очень быстро испаряется. Получившийся пар благодаря инфракраси рас пространяется по всему объему бани и начинает отдавать тепло. К тому же влажный воздух является лучшим проводником, чем сухой воздух.

Это происходит не сразу, т.к. вода нужно врем. чтобы закипеть и испариться.

По этой же причине лучше использовать горячую воду. Если использовать холодную воду, то: 1) вода будет закипать значительно дольше 2) на её закипание потребуется больше энергии. Вследствие чего на прогревание бани остается меньше  $\Rightarrow$  бюджет будет спаде.

15

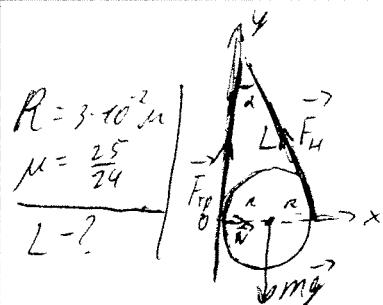
т.к. заряды их шариков падали вниз, то шарики будут отталкиваться,



+

потому, если отпустить нижний шарик (только нижний), то он начнет ускоренное движение вниз под действием силы тяжести и отталкивания силы.

Если одновременно отпустить оба шарика, то ~~нижний~~ нижний будет двигаться быстрее верхнего, т.к. начавший из нижней шарик подействовал силой отталкивания, толкающей вниз, а на верхний эта же сила, но вверх.

 $\sqrt{3}$ 

$$\vec{F}_H + \vec{F}_{TP} + \vec{N} + \vec{mg} = 0$$

$$OX: N + F_H \cdot \sin \alpha = 0 \rightarrow N = F_H \cdot \sin \alpha$$

$$OY: F_H \cdot \cos \alpha + F_{TP} - mg = 0$$

$$F_H \cdot \cos \alpha + \mu \cdot N = mg$$

$$F_H \cdot \cos \alpha + \mu \cdot F_H \cdot \sin \alpha = mg$$

$$L = \frac{2R}{\sin \alpha}$$

$$\cos \alpha + \mu \cdot \sin \alpha = \frac{mg}{F_H}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\mu \cdot (mg - F_{TP})}{F_{TP}}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{mg - F_{TP}}{N}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{mg}{N} - \mu$$



$$\left( \begin{array}{c} - \\ + \end{array} \right)$$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

ШИФР НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

ФФ 16-30

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ Петров

ИМЯ Григорий

ОТЧЕСТВО Любович

Дата  
рождения 17.05.1998

Класс: 11

Предмет Русика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 6 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Петр

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№3.

Дано:

$$\nu = 2 \text{ маке}$$

$$P_3 = \frac{3}{2} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$Q_{1-2-3} = Q_{1-4} = 1200 \text{ к},$$

где R - универсальная газовая постоянная.

Найти:  $T_1$  - ?

Решение:

Рассмотрим процесс 1-2-3:  $\oplus$ 1-2: Чударный  $Q_{1-2} = P_1 \Delta V + \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1)$ 

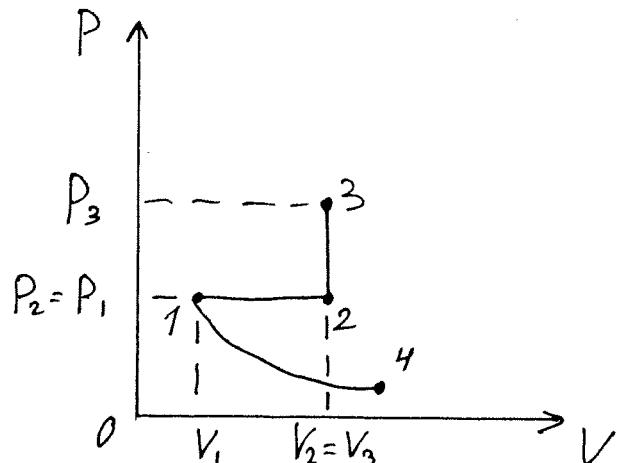
(по I закону термодинамики)  
 $Q = A + \Delta V$ .

2-3: Чударный  $Q_{2-3} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2)$ (м.к.  $V = \text{const}$ ,  $\nu A' = 0$ )

$$Q_{1-2-3} = Q_{1-2} + Q_{2-3} = P_1 (V_2 - V_1) + \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) + \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2)$$

$$Q_{1-2-3} = P_1 \left( \frac{7}{5} V_1 - V_1 \right) + \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1 + T_3 - T_2) = \\ = \frac{2}{5} P_1 V_1 + \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_1) = \frac{2}{5} P_1 V_1 + 3 R (T_3 - T_1), \text{ где}$$

$$V_2 = V_3 = \frac{7}{5} V_1$$





Расмотрим процесс 1-4:

Чотерический, значит  $Q_{1-4} = A' = 1200 \text{ кДж}$   
 $(T = \text{const}, \Rightarrow \Delta U = 0)$

Так как по условию  $Q_{1-2-3} = Q_{1-4}$ , то:

$$1200 \text{ кДж} = \frac{2}{5} P_1 V_1 + 3R(T_3 - T_1)$$

$$1200 \text{ кДж} - \frac{2}{5} P_1 V_1 = 3R(T_3 - T_1)$$

$$T_3 - T_1 = \frac{1200 \text{ кДж} - \frac{4R T_1}{5}}{3R} = 400 - \frac{4T_1}{15}$$

$$\frac{11}{15} T_1 = T_3 - 400$$

$$T_1 = \frac{15T_3}{11} - \frac{400 \cdot 15}{11} \quad (1)$$

По закону Шарле

$$\frac{T_3}{P_3} = \frac{T_2}{P_2} \Rightarrow T_3 = \frac{P_3 \cdot T_2}{P_2} = \frac{\frac{31}{27} R_x \cdot T_2}{R_x} = \frac{31}{27} T_2$$

$$\text{згд } P_2 = P_1$$

~~$$\frac{T_2}{P_2} = \frac{T_1}{P_1} \Rightarrow T_2 = \frac{P_2 \cdot T_1}{P_1}$$~~

По закону Гей-Люссака:

$$\frac{T_2}{V_2} = \frac{T_1}{V_1} \Rightarrow T_2 = \frac{V_2 \cdot T_1}{V_1} = \frac{\frac{7}{5} R_x \cdot T_1}{R_x} = \frac{7}{5} T_1,$$

$$\text{згд } V_2 = V_3$$



$$\text{Тогда } T_3 = \frac{31}{\cancel{21}} \cdot \frac{\cancel{T_1}}{5} = \frac{31}{15} T_1$$

$$T_1 = \frac{\cancel{75} \cdot 31 T_1}{11 \cdot \cancel{15}} - \frac{400 \cdot 15}{11}$$

$$\frac{20}{11} T_1 = \frac{400 \cdot 15}{\cancel{15}} \quad (:20)$$

$$T_1 = \frac{\cancel{400} \cdot 15}{\cancel{20}} = 300 \text{ K}$$

Ответ:  $T_1 = 300 \text{ K}$

№5. За время разгона движатель автомобиля выделил количество теплоты  $Q_{\text{одн}}$ , которая приносит на изменение кинетической энергии машины (авто) и на изменение внутренней энергии колес, которая равна  $Q$ . Тогда:

$$\begin{aligned} Q_{\text{одн}} &= Q + \Delta E_k = Q + \left( \frac{m \tilde{v}_2^2}{2} - \frac{m \tilde{v}_1^2}{2} \right) = \\ &= Q + \frac{m k^2 \tilde{v}_1^2}{2} - \frac{m \tilde{v}_1^2}{2} = Q + \frac{m \tilde{v}_1^2}{2} (k^2 - 1), \end{aligned}$$

где  $\tilde{v}_2 = k \tilde{v}_1$

Следовательно  $Q = Q_{\text{одн}} - \frac{m \tilde{v}_1^2}{2} (k^2 - 1) \text{ дж}$

~~Ответ:  $Q = Q_{\text{одн}} - \frac{m \tilde{v}_1^2}{2} (k^2 - 1) \text{ дж}$~~

№6. Отсюда можно найти  $m$  авто:

$$m = \frac{2(Q_{\text{одн}} - Q)}{\tilde{v}_1^2 (k^2 - 1)}$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{2(Q_{\text{одн}} - Q)}{\tilde{v}_1^2 (k^2 - 1)} \text{ кг}$$

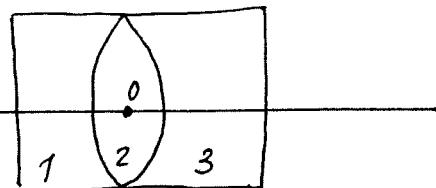


№6.

1 - плоско-выпуклая  
рассевающая линза

2 - двойковыпуклая  
собирающая линза

3 - такая же как и первая



$D_{\text{общ}} = D_1 + D_2 + D_3 = 0$  (вместе они составляют параллельную пластину без оптической силы).

$$-\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} - \frac{1}{F_3} = 0 \quad (\text{У 1 и 3 линзы фокус минимум})$$

$$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_3} \quad (1)$$

Пасиометрии систему из 1 и 2 линз

$$-\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_{\text{I}}} = \frac{1}{0,1} = 10 \text{ дптр}$$

$$\frac{1}{F_2} = 10 + \frac{1}{F_1} \Rightarrow \frac{1}{F_1} = \frac{1}{F_2} - 10 \quad (2)$$

Пасиометрии систему из 2 и 3 линз

$$\frac{1}{F_2} - \frac{1}{F_3} = \frac{1}{F_{\text{II}}} = \frac{1}{0,025} = 40 \text{ дптр}$$

$$\frac{1}{F_3} = \frac{1}{F_2} - 40 \quad (3)$$

Подставим (2) и (3) в выражение 1



$$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_2} - 10 + \frac{1}{F_2} - 40$$

$$\frac{1}{F_2} = 50 \Rightarrow F_2 = \frac{1}{50} = 0,02 \text{ м}$$

$$\frac{1}{F_3} = 50 - 40 = 10 \Rightarrow F_3 = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ м}$$

$$\frac{1}{F_1} = 50 - 10 = 40 \Rightarrow F_1 = \frac{1}{40} = \frac{25}{1000} = 0,025 \text{ м}$$

Ответ:  $F_1 = -2,5 \text{ см}$ ,  $F_2 = 2 \text{ см}$ ,  $F_3 = -10 \text{ см}$  +

N7.

Три последовательно соединены конденсаторов заряд на ёмкостях из этих конденсаторов будет одинаков, потому при соединении "треугольником" заряды распределяются поровну.

$$\varphi_A - \varphi_B = U_1$$

$$U_1 = \frac{q}{C} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{№2} \quad &\text{Три распределения } q = \frac{q_1 + q_2 + q_3}{3} = \\ &= \frac{C_1 U_1 + C_2 U_2 + C_3 U_3}{3} = \frac{C + 2C + 3C}{3} = \frac{6C}{3} = 2C \end{aligned}$$

Подставляем заряд в форм. (1) имеем:

$$U_1 = \frac{2C}{C} = 2V$$

Ответ:  $U_1 = \varphi_A - \varphi_B = 2V$ .

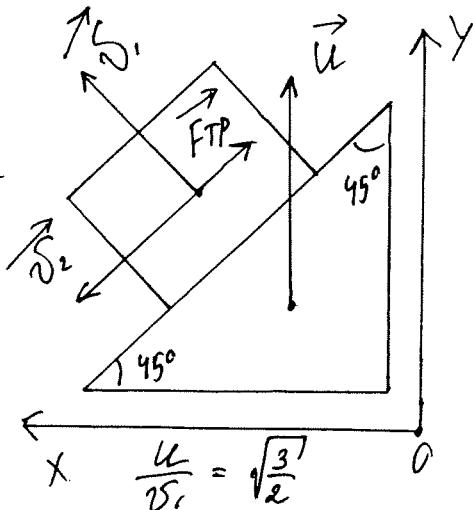




## №4. Решение

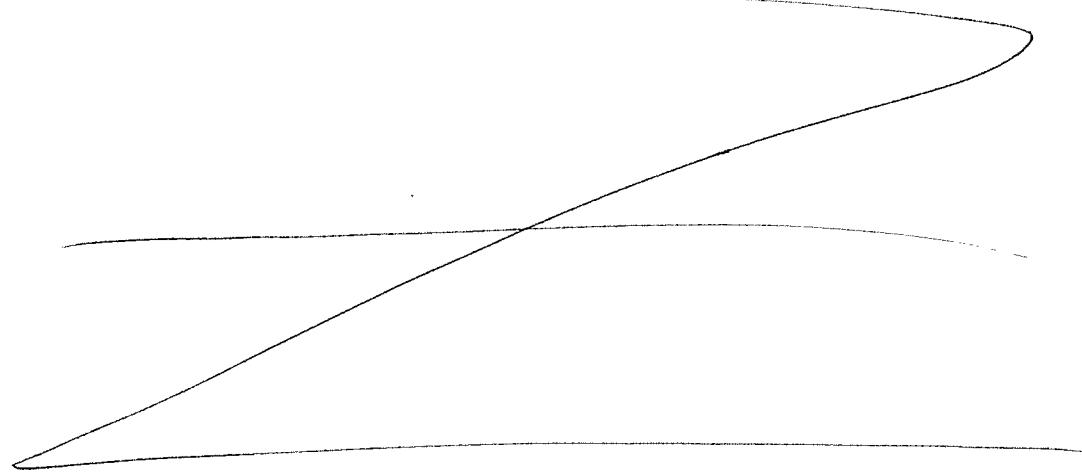
Движение кубика будет рассматриваться по двум осям:  $OX$  и  $OY$ .

Так же ~~как~~ кубик будет двигаться как относительно треугольника со скоростью  $\vec{v}_2$ , так и относительно стены со скоростью  $\vec{v}_1$ . Сила трения ~~будет~~ между кубиком и треугольником будет направлена против ~~хода~~ движения этого кубика относительно треугольника. Применяя II закон Гюйгенса и предваряя силу трения на выделенную ось, а так же силу тяжести, с которой тяжелота треугольник выражем искомую величину  $\mu$  и воспользуемся, используя численные данные.



$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

Найти:  $\mu$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

PBF05-01

№ группы

Вариант №

7442

ЯФ 91-51

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Кидорж

ИМЯ

Дишикай

ОТЧЕСТВО

Сергеевич

Дата

рождения

28.02.1994

Класс:

11

Предмет

Физика

Этап:

Зональный этап

Работа выполнена на

5

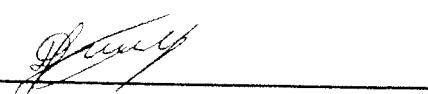
листах

Дата выполнения работы:

28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



## Задача № 3

Дано:

$V = 2 \text{ м}^3$

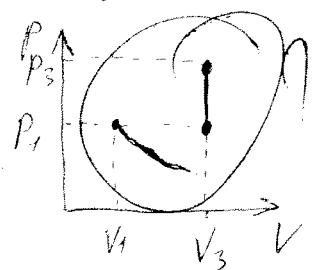
$P_3 = \frac{3}{2} P_1$

$V_3 = \frac{4}{5} V_1$

$A_{14} = 1200 \text{ R}$

 $T_1 = ?$ 

Дано 2 маcя идеального газа.

Процесс 1-2-3 состоят из изобаричного расширения (1-2) и изотерм. нагрева (2-3).  
(1-4) → изотерм. расширение

изобарично, тепло

$Q_{123} = Q_{14}$

1)  $Q_{14} = \Delta U_{14} + A_{14}$ ,

а тк.  $\Delta U_{14} = 0$ , тогда

$Q_{14} = A_{14}$ .

$$\begin{aligned} 2) Q_{123} &= Q_{12} + Q_{23} = \Delta U_{12} + A_{12} + \Delta U_{23} + 0 = \frac{3}{2} VR(T_2 - T_1) \\ &\rightarrow P_1(V_3 - V_1) + \frac{3}{2} VR(T_3 - T_2) + 0 = \frac{3}{2} VR(T_3 - T_1) + P_1 V_3 - \\ &- P_1 V_1 = \frac{3}{2}(P_3 V_3 - P_1 V_1) + P_1 V_3 - P_1 V_1 = \frac{3}{2} P_3 V_3 - \frac{3}{2} P_1 V_1 + \\ &+ P_1 V_3 - P_1 V_1 \end{aligned}$$



Подставляем уравнения из условия

$$\begin{aligned} Q_{123} &= \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{2} P_1 \cdot \frac{4}{5} V_1 - \frac{3}{2} P_1 V_1 + P_1 \frac{4}{5} V_1 - P_1 V_1 = \\ &= \left( \frac{3}{2} - \frac{3}{2} + \frac{4}{5} - 1 \right) P_1 V_1 = 2 P_1 V_1 \end{aligned}$$

3) Подставляем в ур-ие  $Q_{123} = Q_{14}$ 

$2P_1 2\sqrt{R}T_1 = A_{14}; T_1 = \frac{A_{14}}{2\sqrt{R}} = \frac{1200 \text{ R}}{2 \cdot 2 \text{ R}} = 300 \text{ K}$

Ответ. 300 K.

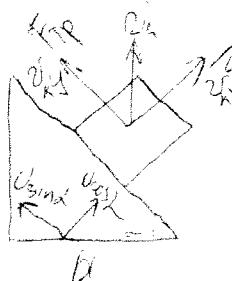


Задание 4

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\frac{v}{\omega} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$\mu = ?$$

мнуб не скользит  $\Rightarrow$ 

$$F_{fr} \leq \mu N$$

$$N \sin \alpha = F_{fr} \cos \alpha$$

$$F_{fr} = N \mu \sin \alpha$$

$$N \sin \alpha \leq \mu N$$

$$\sin \alpha \leq \mu \quad \mu \geq 1$$

II залог Нормальная сила

$$\cancel{N} = \frac{mv^2 \sin \alpha}{r}$$

$$N = \frac{mv^2 \sin \alpha}{r}$$

$$F_{fr} = \mu N = \frac{m v^2 \sin \alpha \cos \alpha}{r}$$

$$\mu \sin \alpha = v^2 / r$$

$$B \text{ методом приведения времени } \mu = \frac{v^2}{r \sin \alpha}$$

$$\text{При интегрировании мы получили } \mu = \frac{v^2}{r \sin \alpha}$$

$$v_2 = v \sqrt{3}$$

$$\mu \sin \alpha = v^2 / r$$

$$v^2 = \sqrt{(\mu \sin \alpha)^2 + (v \cos \alpha)^2}$$

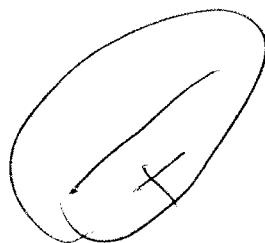
$$v^2 = v^2 \cos^2 \alpha + v^2 \sin^2 \alpha$$

$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} = \mu^2 + 1$$

$$\frac{1 - \cos \alpha}{\cos^2 \alpha} = \mu^2$$

$$\tan^2 \alpha = \mu^2 \Rightarrow \mu = \tan \alpha = 1$$

Ответ: 1.

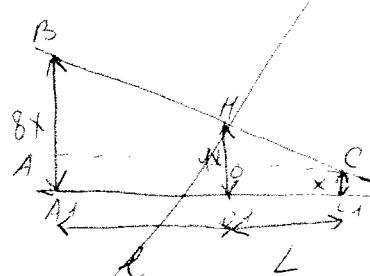




$n_2$   
Дом  
 $L$   
 $L - ?$

Т к. вода уменьшила коэффициент теплопередачи, тогда пароход будет виноградинка так:

делим так:



$$HD = HC_1 - CC_1 = 3x \\ BA = A, B - CC_1 = 4x$$

т  $\Delta ABC$  подобен т  $\Delta HCC$ , тогда  $\frac{CO}{HO} = \frac{CA}{BA}$

$$\frac{L}{3x} = \frac{L+L}{4x}$$

$$4xL = 3x(L+L)$$

$$4xL = 3xL + 3xL$$

$$3xL = 4xL - xL = 4xL$$

$$3L = 4L$$

$$L = \frac{4}{3}L$$

$$\text{Ответ: } \frac{4}{3}L$$

Задача 2

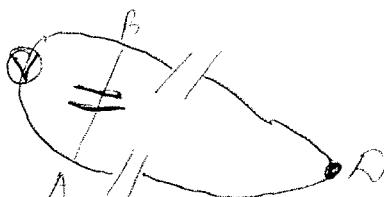
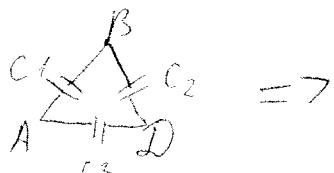
$$C$$

$$U_1 = 1B$$

$$U_2 = 2B$$

$$U_3 = 3B$$

$$\varphi_A - \varphi_B - ?$$



Заряды конденсатора заслонки открыты

$$\varphi_1 = CU_1 \quad \varphi_2 = CU_2 \quad \varphi_3 = CU_3$$

После заслонки происходит перераспределение зарядов

Воздушущий заслонки сопровождается зарядом для отвода конденсаторов



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 7112

шифр, не заполняты ⇒

ЯФ 91-51

$$U_1 + U_3 = U_1' + U_3' \quad (1)$$

$$-U_1 - U_2 = U_1' + U_2' \quad (2)$$

$$U_2 - U_3 = U_2' + U_3' \quad (3)$$

$$(3) \Rightarrow (2)$$

$$2U_2 + U_1 - U_3 = U_3' - U_1' \quad (4)$$

$$(1) + (4) \quad 2U_2 + nU_1 = 2U_3' \quad ?$$

$$U_3' = U_2 + U_1 = 3B \quad (5)$$

$$(5) \Rightarrow (1)$$

$$U_1 + U_3 = U_1' + U_2 + U_3'$$

$$U_1' = U_3 - U_2 = 1B \quad (6)$$

$$(6) \Rightarrow (2)$$

$$-U_1 - U_2 = U_3 - U_2 + U_1'$$

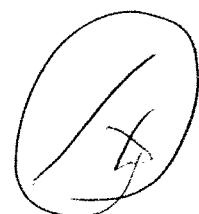
$$U_2' = -U_1 - U_3 = -4B$$

Две величины  $\varphi_A - \varphi_B$  подчиняются условию волнистости. Он находится под углом  $\pi/2$  к исходящему из  $P_1$

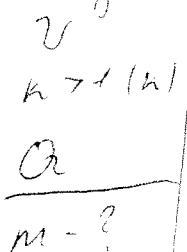
$$\varphi_A - \varphi_B = U_1' = 1B$$

$$\varphi_A - \varphi_B = 1B$$

Ответ: 1B



Задача 5



По зданию училища моряков

$$\alpha = E_2 - E_1 \quad ?$$

$$\text{Измен} \quad E_1 = \frac{m v^2}{2}$$

$$E_2 = \frac{m (kv)^2}{2}$$

$$\alpha = \frac{m k^2 v^2}{2} - \frac{m v^2}{2} \quad *$$

$$\alpha = \frac{m v^2}{2} (k^2 - 1) \quad m = \frac{2 \alpha}{v^2 (k^2 - 1)}$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{2 \alpha}{v^2 (k^2 - 1)} \quad \checkmark$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 4412

шифр, не заполнять!

ЯФ 91-51

Задачка 2

Дано:

$$\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ x - ? \end{array}$$

Пусти глубина  $\rightarrow H$ Расс-р он гласит что между, 140230  
глубина 24Действие:  $F = \rho g L \frac{H}{4} \Rightarrow$ 

$$F = \rho g x \cdot 2H$$

$$\rho g L \frac{H}{4} = \rho g x \cdot 2H$$

$$x = \frac{L}{8}$$

Ответ:  $\frac{L}{8}$ 

Задачка 6

Дано:

$$F_{12} = 10$$

$$F_{23} = 2,5$$

$$F_1 - ?$$

$$F_2 - ?$$

$$F_3 - ?$$

$$D_{12} = D_1 + D_2$$

$$D_{23} = D_2 + D_3$$

$$\frac{1}{F_{12}} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{F_{23}} = \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = 2,5$$

$$\frac{1}{10} - \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_3} = 2,5$$

$$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{F_3} + \frac{1}{4,5} = \frac{1}{F_3} = 1,5 \quad ?$$

$$\frac{1}{F_3} = \frac{1}{10} - \frac{1}{F_1}$$

$$\frac{1}{F_3} - \frac{1}{F_1} = -4,5$$

$$\frac{1}{F_1} = 9 \quad \frac{1}{F_2} = 1 \quad ?$$

Ответ:  $F_1 = 9$ ;  $F_2 = 1$ ;  $F_3 = 1,5$ 

(1)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

*ВМ75-53*

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Ляшков

ИМЯ

Егор

ОТЧЕСТВО

Владимирович

Дата

рождения

28.05.1997

Класс: 11-б

Предмет

Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на

4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

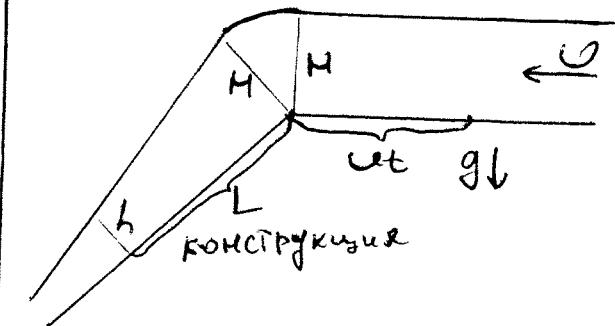


в2. бегем (доп. задача)

Дано:

$$\begin{aligned} L &= ? \\ H : h = 2 & \\ \frac{H}{h} = 4 & \\ x - ? & \end{aligned}$$

Решение:



Для простоты считаем, что

$H \cdot vt \cdot D = \frac{H+h}{2} \cdot L \cdot D$  (и.е., преобразовав объем полумарковой части погонь бегем). Учитывая, что  $h = \frac{H}{4}$ , получаем  $vt = \frac{5L}{8}$  (1).

$$L = vt + \frac{at^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2(L-vt)}{t^2}.$$

$$vt + HD = \frac{H+h}{2} \cdot x \cdot D + DHD(t-t_1) \quad t_1 - \text{это время, как}$$

объем бегем  $vt + HD$  увеличил на  $x$  ввиду изменения  $t - t_1$ .

Учитывая, что  $h = \frac{H}{2}$ , получаем  $t_1 = \frac{3x}{4v}$ . (2).

$$x = v(t_1) + \frac{at_1^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2(x-vt_1)}{t_1^2}.$$

$$\text{тогда } \frac{L-vt}{t^2} = \frac{x-vt_1}{t_1^2} \quad \text{Получаем (1) и (2)}$$

$$\frac{L - \frac{5}{8}L}{\frac{25L^2}{64v^2}} = \frac{x - \frac{2}{4}x}{\frac{9x^2}{16v^2}} \Rightarrow x = \frac{25L}{54}.$$

$$\text{Ответ: } x = \frac{25L}{54}.$$





№6.

Дано:

$$F_{12} = 10 \text{ см.}$$

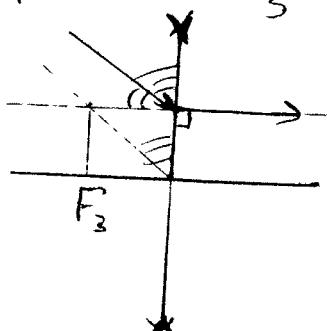
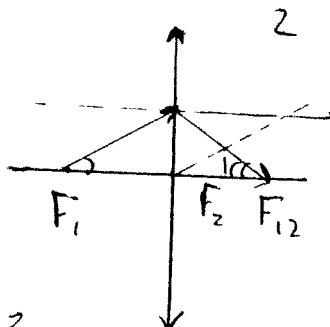
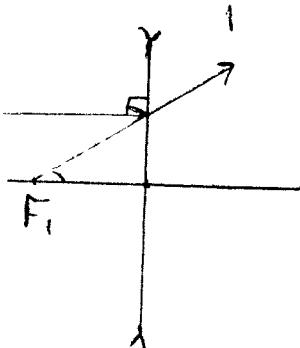
$$F_{23} = 2,5 \text{ см.}$$

$$F_1 = ?$$

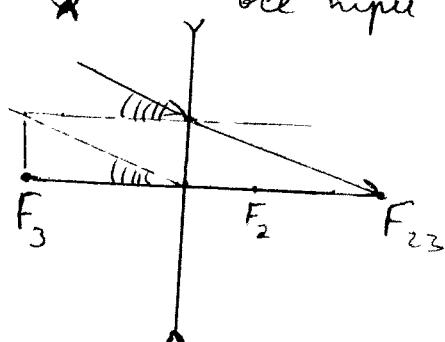
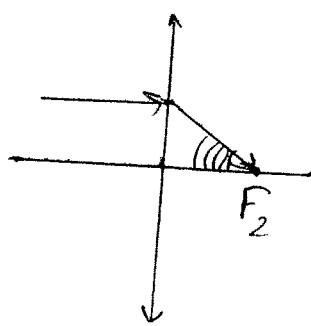
$$F_2 = ?$$

$$F_3 = ?$$

Решение:



Ход углей в данной  
неподвижной  
системе получим  
ат, если обединим  
все три рисунка.



Ход углей в системах 12 и 23 получаются  
объединением рис. 1 и 2 (как на 2 уже все подраз-  
умевают) и 2 и 3 совмещением.



№1.

Магн. индукция увеличивается, так как первое из  
этых соединений  $F_1 = qBV$ , где  $F_1$ ,  $V$  величины  
оставаются const, а  $q_1 = q + 4$ .



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

302

№ группы

Вариант № 7/12

ЯФ82-15

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Белова  
ИМЯ Марина  
ОТЧЕСТВО Сергеевна

Дата рождения 27 03 1997

Класс: 11

Предмет Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 28 02 15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Марина

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№3

Рассл.

$$\Delta = \text{затрачено}$$

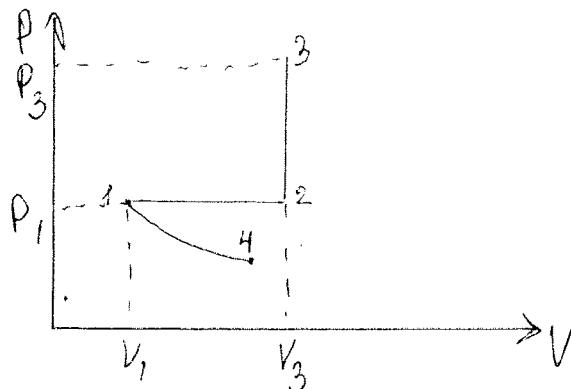
$$P_3 = \frac{3P}{2} P_1$$

$$V_3 = \frac{4}{5} V_1$$

$$Q_{123} = Q_{14}$$

$$A_{14} = 1200K$$

$$T_f - ?$$



Решение:

$$Q_{123} = Q_{14} \quad (\text{т.к.})$$

$$\begin{aligned}
 1) \quad Q_{123} &= Q_{12} + Q_{23} = \Delta h_{12} + \Delta h_{23} + \Delta h_{23} + \Delta h_{31} = \\
 &= \Delta h_{12} + \Delta h_{12} + \Delta h_{23} + \Delta h_{31} = \frac{3}{2} D R (T_2 - T_1) + P_1 (V_3 - V_1) + \\
 &+ \frac{3}{2} D R (T_3 - T_2) = \frac{3}{2} D R (T_3 - T_1) + P_1 V_3 - P_1 V_1 = \\
 &= \frac{3}{2} (P_3 V_3 - P_1 V_1) + P_1 V_3 - P_1 V_1 = \frac{3}{2} P_3 V_3 - \frac{3}{2} P_1 V_1 + P_1 V_3 - P_1 V_1 = \\
 &= \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{2} P_1 V_1 - \frac{3}{2} P_1 V_1 + \frac{4}{5} P_1 V_1 - P_1 V_1 = \left( \frac{3}{10} - \frac{5}{2} + \frac{4}{5} \right) P_1 V_1 = \\
 &= \left( \frac{3}{10} - \frac{25}{10} + \frac{8}{10} \right) P_1 V_1 = 2 P_1 V_1 \quad 2) \quad Q_{14} = D R T_f + A_{14}
 \end{aligned}$$

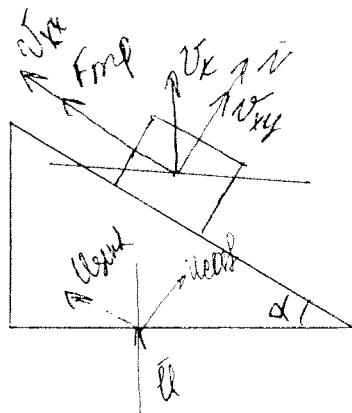
$$3) \quad 2 D R T_f = A_{14} ; \quad T_f = \frac{A_{14}}{2 D R} \quad Q_{14} = Q_{123}$$

$$T_f = \frac{1200K}{2 \cdot 2R} = 300K$$

Ответ: 300K.



№4



Дано:

$$\mu \quad \alpha = 60^\circ$$

$$\frac{U}{v} = \sqrt{3}$$

$$\mu - ?$$

Решение:

Когда не скользит  $F_{xy} \leq \mu N$ 

$$N_{xy} = F_{xy} \cos \alpha$$

$$F_{xy} = N g \sin \alpha$$

$$N g \sin \alpha \leq \mu N \quad g \sin \alpha \leq \mu, \mu \geq 1$$

но противоречие закону Ньютона

$$N = \frac{m g \cos \alpha}{\sin \alpha} \quad F_{xy}/\mu N = \frac{m g \sin \alpha}{\sin \alpha}$$

$$\frac{m g \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{m g \sin \alpha}{\sin \alpha}$$

$$\cos \alpha = \sin \alpha$$

В любом проектировании требуется выполнение этого соотношения  $\mu = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ 

Проектные упрощения, подтверждающие

$$\mu = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$\mu_{xy} = \frac{V_{xy}}{U_{xy}}$$

$$U_{xy} = U \sqrt{\frac{2}{3}} \quad \mu_{xy} = \cos \alpha$$

$$\text{но м. кинематика } V_{xy} = \sqrt{(U_{xy})^2 + (V_{xy})^2}$$

$$\frac{V_{xy}}{\sqrt{3}} = \sqrt{(U_{xy})^2 + (V_{xy})^2}$$

$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} = \mu^2 + 1$$

$$\frac{1 - \cos^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} = \mu^2$$

Давлене  $\mu = \tan \alpha = 1$ 

$$\tan^2 \alpha = \mu^2 \Rightarrow \mu = \tan \alpha = 1$$



$$\text{н5} \quad V \\ U_2 = kV \\ Q \\ \frac{Q}{m - ?}$$

По закону сохранения энергии

$$Q = E_2 - E_1 \\ E_1 = \frac{mv^2}{2} \quad E_2 = \frac{m(kV)^2}{2}$$

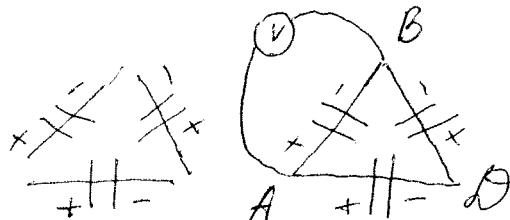
$$Q = \frac{mk^2V^2}{2} - \frac{mv^2}{2}$$

$$m = \frac{2Q}{V^2(k^2 - 1)}$$

Ответ:  $m = \frac{2Q}{V^2(k^2 - 1)}$

N<sup>4</sup> Дано

$$\begin{aligned} C &= 1B \\ U_1 &= 1B \\ U_2 &= 2B \\ U_3 &= 3B \\ Q_1 - Q_2 & \end{aligned}$$



заряды конденсаторов до замыкания схемы

$$Q_1 = C U_1 \quad Q_2 = C U_2 \quad Q_3 = C U_3$$

После замыкания цепи конденсаторы перезаряжаются зарядом

измененное значение заряда для каждого конденсатора

$$Q_1 + Q_3 = Q'_1 + Q'_3$$

$$U_1 + U_3 = U'_1 + U'_3 \quad (1)$$

$$-Q_1 - Q_2 = Q'_1 + Q'_2$$

$$U_1 - U_2 = U'_1 + U'_2 \quad (2)$$

$$Q_2 - Q_3 = Q'_2 + Q'_3$$

$$U_2 - U_3 = U'_2 + U'_3 \quad (3)$$

Вычтем из (3) второе из (2)

$$2U_2 + U_1 - U_3 = U'_3 - U'_1 \quad (4)$$



VII предложение:

своество

(4) и (4)

$$U_{ll_2} + U_{ll_3} = 2U_{l_3}'$$

$$U_{l_3}' = U_{l_2} + U_{l_3} = 3B \quad (5)$$

(5) б (6)

$$U_l + U_{l_3} = U_l' + U_{l_2} + U_{l_3}$$

$$U_l' = U_{l_3} - U_{l_2} = 1B \quad (6)$$

(6) б (2)

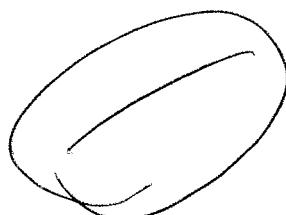
$$-U_l - U_{l_2} = U_{l_3} - U_{l_2} + U_{l_2}'$$

$$U_{l_2}' = -U_l - U_{l_3} = -4B$$

Эти выражения разности потенциалов  $U_A - U_B$  подобно всем в токах  $I_A$  и  $I_B$  выражаются векторами. Эти выражения не только эти напряжения, как и конденсатор  $C$ , ком. включены параллельно

$$U_A - U_B = U_l' = 1B$$

$$\text{Ответ: } U_A - U_B = 1B$$



VII Доказ.

Решение

$$\frac{L}{x=?}$$

Пусть  $h$  — глубина $F = \rho g S$  — гидростатическое давление, ко-

торое создается неизменным

$$F = \rho g L \frac{h}{4}$$

$$F = \rho g \times 2h \Rightarrow \frac{LK}{4} = 2h \quad x = \frac{L}{8}$$

$$\text{Ответ: } x = \frac{L}{8}$$





№6

дано:

$$F_{12} = 10 \text{ кН}$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ кН}$$

$$F_1 - ?$$

$$F_2 - ?$$

$$F_3 - ?$$

$$D_{12} = D_1 + D_2$$

$$D_{23} = D_2 + D_3$$

$$\frac{l}{F_{12}} = \frac{l}{F_1} + \frac{l}{F_2} = 10 \Rightarrow$$

$$\frac{l}{F_2} = 10 - \frac{l}{F_1}$$

$$\frac{l}{F_{23}} = \frac{l}{F_2} + \frac{l}{F_3} = 2,5$$

$$\frac{l}{F_1} + \frac{l}{F_3} + 2,5 = 10 \Rightarrow$$

$$\frac{l}{F_3} - \frac{l}{F_1} = -2,5$$

(7)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7092

WA 16 - 10

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Попова

ИМЯ Мария

ОТЧЕСТВО Станиславовна

Дата  
рождения 29.10.1999

Класс: 9

Предмет физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 2 листах

Дата выполнения работы: 18.01.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

ГУ

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№1

В горячо кипящей бане камни имеют высокую температуру, поэтому когда на камни насыщает воду, то она через некоторое время превращается в пар, из-за чего барен поглощает тепло и температура поглощается. Тогда будет интересно, если испарять горячую воду, т.к. тогда для доведения водя до температуры кипения понадобится меньше тепла, чем если бы вода была холодной.

№5

Пусть  $m_{n1}$  - масса песка в первом случае;  $M_{n2}$  - масса песка во втором случае. Известно, что  $Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q$

$$Q_1 = (m_{n1}c_n + m_{bc}c_b)t_1$$

$$Q_2 = (m_{n2}c_n + m_{bc}c_b)t_2 = (m_{n2}c_n + m_{bc}c_b)t_1 + m$$

$$Q_3 = m_{bc}c_b t_3 = m_{bc}c_b t_1 + k$$

$$\text{Отсюда, } m_{bc}c_b = \frac{Q}{t_1 k}, \text{ тогда}$$

$$m_{n1} = \frac{Q - \frac{Q}{t_1 k}}{c_n t_1}$$

$$\textcircled{2} Q_2 = (m_{n2}c_n + \frac{Q}{t_1 k})t_1 + m$$

$$m_{n2} = \frac{Q - \frac{Q}{k}}{c_n t_1 + m}$$

$$\frac{m_{n2}}{m_{n1}} = \frac{Q(1 - \frac{1}{k})}{c_n t_1} \cdot \frac{c_n t_1 + m}{Q(1 - \frac{1}{k})} = \frac{(k-1)m}{k} \cdot \frac{k}{k-m} = \frac{(k-1)m}{k-m}$$

~~(X)~~

Отсюда:  $\frac{(k-1)m}{k-m}$  раз масса песка во втором случае меньше массы песка в первом случае

№7

Для того, чтобы максимумом уложил максимальное количество конфет, он должен кашнуть минуту, которую пересекает транспорт лонгий. Конфету, максимум можно купить в  $1 \text{ грибина}/\text{минута}$ . Тогда он сможет уложить 5 конфет, в течение  $(8; 8); (8; 9); (10; 10); (11; 11); (12; 12)$ , но учитывая, что при этом

N6 - нет

N3 нет N2 нет



Крайнем не все линии транспортера

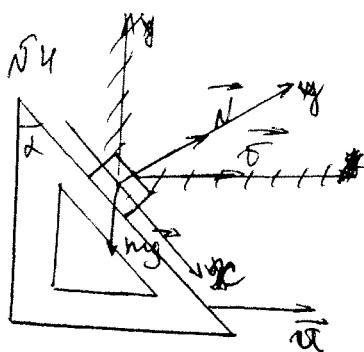
Рассмотрим вариант, когда кубка можно пройти все линии транспортера, но при этом машину с горкой однократно пересечет транспортер. Или об упомянутом выше. Кол-во конверт, скорость  $v_{\text{ макс}} = 0,5 \text{ м/с}$ , т.к. иначе падение конверта в емкость будем считать незначительное. В этом случае получим упомянутые 4 конверта, в итоге

$(4; 8), (5; 10); (6; 10); (7; 14)$

Если же скорость машину с горкой будем больше  $1 \text{ м/с}$ , то машину с горкой пересечет транспортер более 1 раза, уменьшив линии конверт

Ответ: 5 конверт,  $v_{\text{ макс}} = 1 \text{ м/с}$ .

+



$$\text{Ответ: } u - v = \frac{F_{\text{тр}}}{m}$$

Рассмотрим кубик,

$$\text{Dy: } mg \cos \alpha = N$$

$$\text{Зи-ва, } F_{\text{тр}} = \mu mg \cos \alpha$$

III к кубику треугольник движется поступательно, то и кубик должен двигаться поступательно, но при этом скорость кубика меньше скорости треугольника, это проходит из-за того что существует есть трение между треугольником и кубиком.

$$\text{Зи-ва, } u - v = \mu g \cos \alpha$$

$$\mu = \frac{u - v}{g \cdot \cos \alpha}$$

$$\mu = \frac{\left(\frac{\sqrt{3}}{2} - 1\right)v}{10 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}} = \frac{(\sqrt{3} - \sqrt{2})v}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{10} = \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2}}{10} v$$

$$\text{Ответ: } \mu = \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2}}{10} v$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

QB 52-63

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Горченко

ИМЯ

Олег

ОТЧЕСТВО

Константинович

Дата

рождения

12.05.1997

Класс:

11

Предмет

Физика

Этап:

Заключительный

Работа выполнена на

5

листах

Дата выполнения работы:

28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Горченко

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



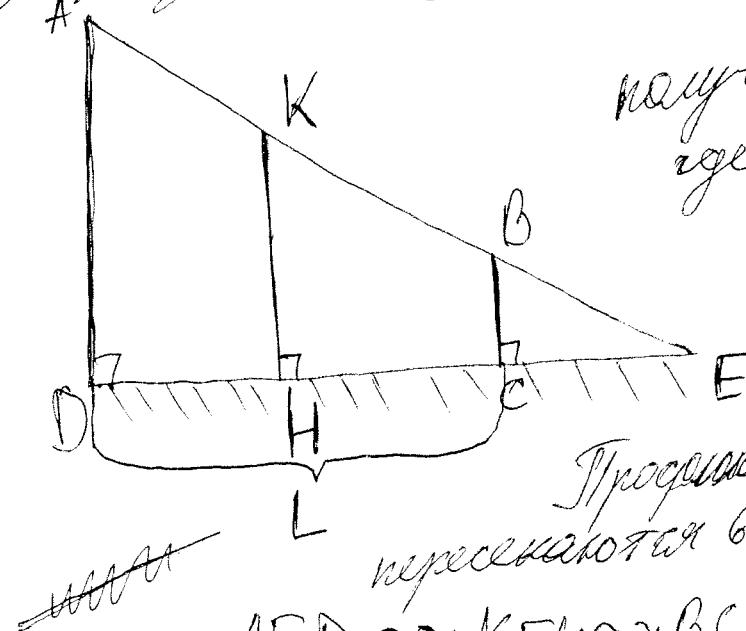
№1

В результате вакуумного разряда в арке возникает ток  $I$  в контуре  
 $\Rightarrow \Phi$  (магнитный) увеличивается  
 Макс. нал. меняется  $\Delta\Phi \Rightarrow$   
 $I \uparrow \downarrow I_i \Rightarrow$  изменение магнитного  
 поля усиливает ся.

?

№2

Губина порта уменьшается из-за  
 и разницы, т.к. береговой берег  
 представляет собой пл-ть, следовательно  
 не имеет неровностей, тогда  
 изображим вид снизу корабля:



научаем геометрию ABCD,  
 где AD - начальная глубина  
 BC - глубина, кв. чрезо  
 меньше начальной  
 $DC = L$

Продолжение сторон AB и DC  
 пересекаются в т. E. Научаем  
 $\triangle AED \sim \triangle KEH \sim \triangle BCE \Rightarrow \frac{BC}{AD} = \frac{CE}{L+CE} = \frac{1}{4}$   
 $4CE = L + CE; L = 3CE$



$$\frac{CB}{KH} = \frac{CE}{HC+CE} = \frac{1}{2}; \quad 2CE = HC + CE;$$

$$HC = CE$$

$$DH = L - CH = 3CE - CE = 2CE$$

$$\frac{DH}{L} = \frac{2CE}{3CE} \Rightarrow DH = \frac{2}{3}L$$

Ответ:  $\frac{2}{3}L$

№3

$$V = 2 \text{ м}^3$$

$$(1-2): P = \text{const}$$

$$(2-3): V = \text{const}$$

$$P_3 = \frac{3}{2}P_1$$

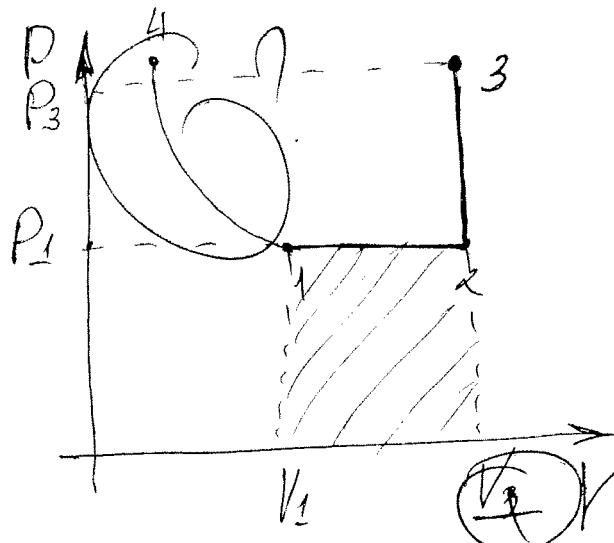
$$V_3 = \frac{7}{5}V_1$$

$$(1-4): T = \text{const}$$

$$Q_{14} = Q_{12} + Q_{23}$$

$$A_{14} = 1200 \text{ R}$$

$$T_1 - ?$$



$$(1-4): Q_{14} = A_{14} = 1200 \text{ R}$$

$$(1-2): Q_{12} = A_{12} + \delta U_{12} = \frac{5}{2}A_{12}$$

$$A_{12} = S_{12} = P_1(V_3 - V_1)$$

$S_{12}$  - площадь фигуры под  
изотермическим процессом (1-2)

$$\text{т.к. } V_3 = \frac{7}{5}V_1 \text{ (коэффициент), то}$$



$$A_{12} = P_1 \cdot \frac{2}{5} V_1 = \frac{2}{5} P_1 V_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q_{12} = \frac{5}{2} \cdot \frac{2}{5} \cdot P_1 V_1 = P_1 V_1$$

$$(2-3): Q_{23} = \Delta U_{23} = \frac{3}{2} D R (T_3 - T_2)$$

$$P_1 V_3 = D R T_2; \quad D R (T_3 - T_2) = V_3 (P_3 - P_1);$$

$$P_3 V_3 = D R T_3;$$

$$\text{т.к. } P_3 = \frac{31}{21} P_1 \text{ (из условия), то}$$

$$D R (T_3 - T_2) = V_3 \left( \frac{31-21}{21} P_1 \right) = \frac{\cancel{2} \cdot \cancel{18}^2}{\cancel{5} \cdot \cancel{21}} P_1 V_1 =$$

$$= \frac{2}{3} P_1 V_1$$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{3} P_1 V_1 = P_1 V_1$$

$$Q_{14} = Q_{12} + Q_{23} \text{ (из условия), а т.к.}$$

$$Q_{14} = A_{14}, \text{ то } Q_{12} + Q_{23} = A_{14}$$

$$P_1 V_1 + P_1 V_1 = 1200 R$$

$$P_1 V_1 = D R T_1$$

$$2 D R T_1 = 1200 R$$

$$2 D T_1 = 1200$$

$$T_1 = \frac{1200}{2 D} = \frac{600}{D} \text{ (x)}$$

$$T_1 = 300 K$$

Ответ:  $T_1 = 300 K$



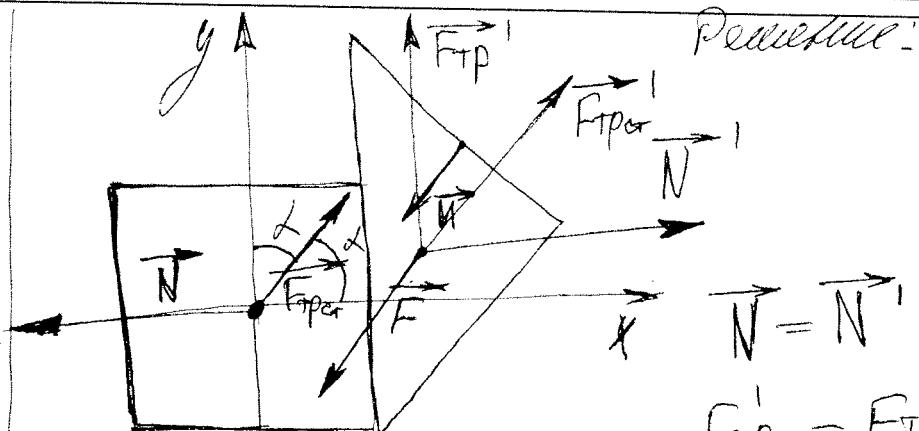
$$u = \text{const}$$

$$\angle = 45^\circ$$

$$\frac{u}{\lambda} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

Момент:

$$\mu \sim ?$$



$$N' = N$$

$$F_{TP}' = F_{TP}^1 = \mu N$$

$F_{TP}$  - сила трения между  
столом и кубиком.

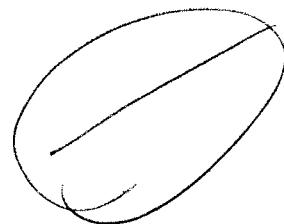
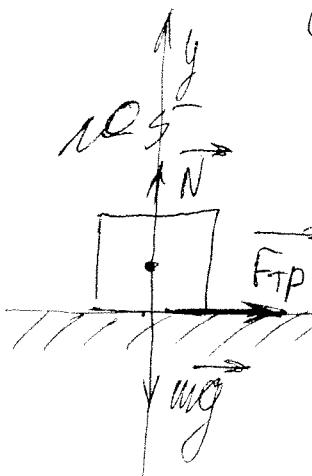
$$(x): N = F_{TP} \cos \lambda$$

$$F_{TP} = \mu N = \mu F_{TP} \cos \lambda$$

$$(y): F_{TP} = F_{TP} \cos \lambda$$

$$\mu F_{TP} \cos \lambda = F_{TP} \cos \lambda$$

$$\mu = 1$$

Ответ:  $\mu = 1$ .

По ЗГД:

$$A = Q + \Delta E_k$$

$$F_{TP} S = Q + \frac{m \Delta S^2}{2}$$

Дано:  
 $\omega_2 = \omega_1 \cdot k$ 

$$5$$

$$Q$$

$$\Delta S_1 = \omega_1 R$$

$$\Delta S_2 = \omega_1 \cdot k R$$

$$\Delta S_2 = \Delta S_1 k$$

$$\Delta S = \Delta S_1 (k-1)$$

$$F_{TP} S = Q + \frac{m \Delta S^2}{2} m - ?$$

$$(y): N = mg$$

$$(x): F_{TP} = ma$$

$$a = \frac{\Delta S}{t} = \frac{\Delta S (k-1)}{t}$$



$$S = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2} t \Rightarrow t = \frac{2S}{\omega_1(k+1)}$$

$$Q = \frac{\omega_1^2 (k-1)(k+1)}{2S} = \frac{\omega_1^2 (k^2-1)}{2S}$$

$$F_{TP} = \frac{m \omega_1^2 (k^2-1)}{2S}$$

$$\frac{m \omega_1^2 (k^2-1)}{2S} \cdot S = Q + \frac{m \omega_1^2 (k^2-1)^2}{2}$$

$$m \cdot \frac{\omega_1^2 (k-1)(k+1-k+1)}{2} = Q$$

$$\omega_1 = 5$$

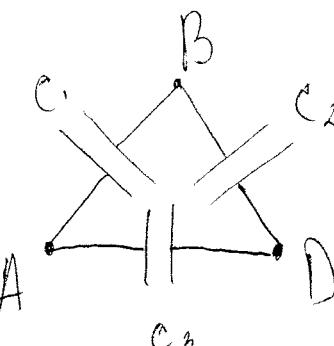
$$m \cdot \frac{5^2 (k-1) \cdot k}{2} = Q$$

$$m = \frac{Q}{5^2 (k-1)} \quad (*) \quad \text{✓}$$

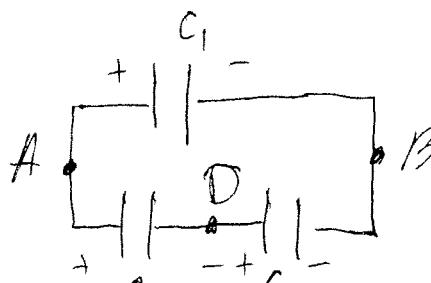
$$\text{Ответ: } m = \frac{Q}{5^2 (k-1)}$$

$$\begin{aligned} C_1 &= C_2 = C_3 \text{ по условию} \\ U_1 &= 1B \\ U_2 &= 2B \\ U_3 &= 3B \end{aligned}$$

$$(q_A - q_B) - ?$$



$$\text{Пусть } C_1 = C_2 = C_3 = C$$



$$\begin{aligned} \frac{1}{C_{23}} &= \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow C_{23} = \frac{C}{2} \quad \text{✓} \\ q_A - q_B &= \frac{q_{23}}{C_{23}} = \frac{V(U_2+U_3)/2}{C_{23}} \\ q_A - q_B &= (k+3)\frac{C}{2} = 10B \quad q_2 + q_3 = q_{23} \quad \text{Условия выполнены} \end{aligned}$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

402

Ч 88-58

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Порфирьев

ИМЯ Даниил

ОТЧЕСТВО Сергеевич

Дата  
рождения 24.4.00.

Класс: 8

Предмет физика

Этап: заначинки

Работа выполнена на 2 листах

Дата выполнения работы: 28.2.15.  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



Помимо того что для испарения воды охлаждение камней нужно время, то время от испарения воды, так же зависит от температуры воды  $Q_1 = Q_2 + Q_3$  ( $Q_1$ - испарение камней,  $Q_2$ - нагревание воды,  $Q_3$ - вскипание воды) и чем большая температура воды, тем меньше потребуется энергии для её нагревания до температуры кипения ( $100^{\circ}\text{C}$ ), следовательно вода вскипит быстрее. (+)

Пусть  $Q$ -принятое количество теплоты.

$$Q = c m_1 t \Rightarrow t = \frac{Q}{c m_1}$$

$$Q = c m_1 t + Q_2 + Q_3 \quad \left| \begin{array}{l} c m_1 t + Q_2 + Q_3 = c m_2 \cdot t k + Q_2 k + Q_3 k \\ \Rightarrow c m_1 t = c m_2 \cdot t k + Q_2 k + Q_3 k \end{array} \right. \quad \text{отм: } \text{P}$$

$$Q = c m_1 \cdot k t + Q_2 k + Q_3 k$$

$$Q = Q_2 m + Q_3 m \quad \left| \begin{array}{l} m = \frac{c m_1 \cdot t k + Q_2 k + Q_3 k}{c t} \\ \text{Отвем: } m_1 \neq m_2 \text{ } \frac{c m_1 \cdot t k + Q_2 k + Q_3 k}{c t} \text{ раз.} \end{array} \right.$$

w3.

Справка, так как если взять точную форму записи ( $6:4:2$ ) (4-искусство тюловища)-снеговика, то параметры в 2 раза больше ( $6 \cdot 2 : 4 \cdot 2 : 2 \cdot 2 = 12 : 8 : 4$ ) (4-искусство гномов), то диаметр тюловища бабы равен диаметру головы снеговика, т.к. это сделано из снега, то  $d_1 = d_2$ ,  $\Rightarrow m_1 = m_2$ . (+) \text{ Отвем: } \text{равны.}

w4.

Петя прошел ~~Катя на расстояние~~ ~~поехал~~ расстояние  $z$  до Вани, который прошел  $z - 2$ , и проехал до школы  $z + y$  - расстояние от места высадки Кати до школы.

$$\text{и. } \frac{y}{9} = \frac{z}{15} + \frac{z+y}{15} \quad \left( \text{без по времени} \right) \quad \frac{z-2}{9} = \frac{z}{15}$$

$$\frac{y}{9} = \frac{2z+y}{15}$$

$$15y = 15z + 9y$$

$$6y = 18z$$

$$y = 3z \Rightarrow y:z = 1:3$$

$$15x = 15z = 9x$$

$$2x = 5z$$

$$x = \frac{5}{2}z$$

$$S = z + 3z + \frac{5}{2}z - 2 = \frac{15}{2}z = 5,5z$$

~~$t = \frac{x}{75} + \frac{y}{9} \quad (x = \frac{5}{2}z, y = 3z)$~~

~~$t = \frac{5z}{2} \cdot \frac{1}{75} + \frac{3z}{9} = \frac{z}{6} + \frac{z^2}{3} = \frac{3z}{6} + \frac{z^2}{2} = \frac{z}{2} + z$~~

~~$t = \frac{5z-2}{9} = \frac{5}{2}z - 2 = \frac{15z}{9} - 2 = 0,5z - \frac{2}{3}$~~

~~$N_{\text{ср.}} = 5,5z : \frac{2}{6} = 5,5z \cdot \frac{6}{2} = 33$~~

$$t = \frac{z}{15} + \frac{y}{9} \quad (z = \frac{5}{2}z, y = 3z)$$

$$t = \frac{5z}{2} \cdot \frac{1}{15} + \frac{3z}{9} = \frac{z}{6} + \frac{z^2}{3} = \frac{3z}{6} + \frac{z^2}{3} = \frac{z}{2} + z$$

$$N_{\text{ср.}} = 5,5z : \frac{2}{6} = 11 \frac{5}{6}$$



через час после выхода из А.

w5.

Пройдя участок  $x$ , автомобиль временно остановился  $\Rightarrow V_{\text{авт}} = \frac{x}{t} = x \frac{\text{ким}}{\text{ч}}$ , в следующие часы  $\frac{2}{3} t$  он движется до В  $\Rightarrow S_{\text{авт}} = x + \frac{2}{3} x = \frac{5}{3} x \text{ км}$ .  $\Rightarrow S_{\text{авт}} = x + \frac{2}{3} x = \frac{5}{3} x \text{ км}$

За  $\frac{2}{3} t$  часа из В до автомобиля доехал грузовик  $\Rightarrow V_{\text{гр}} = \frac{2}{3} x : \frac{1}{2} = \frac{4}{3} x$ .

оставшееся для грузовика от автомобиля до А  $= x : \frac{2}{3} x = x \cdot \frac{3}{2x} = \frac{3}{2} \text{ часа} = 1,5 \text{ часа.}$

Ответ: через 1,5 ч.

Город А	дистанция	время
Город А	$x$	$\frac{3}{2}x$
Город Б	$1,2x$	$y$

w6.

$$\frac{F_1}{120} = \frac{x}{1,2x} \quad \frac{120}{1800} = \frac{1,2x}{y}$$

$$F_1 = \frac{100}{1,2x} \cdot \frac{100x}{18x} \quad y = \frac{1800 \cdot 1,2x}{120} = 18x.$$

$$= \frac{50}{9} \quad \text{Ответ: } \frac{50}{9}.$$

w7.

(—)

~~$V = 49\%$  (с.) конкрет максимум 4, чтобы пройти все узаковки за 1 секунду  
(время пересечения)~~

$V = 19\%$  (с.), конкрет максимум 5, чтобы пройти максимум, нужно чтобы машина и транспортер пересеклись в одной точке.

(—)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7092

WA 16 - 94

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Посынкин

ИМЯ

Артём

ОТЧЕСТВО

Александрович

Дата

рождения

12.05.1999

Класс:

9

Предмет

Русский

Этап:

Заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 18.02.15

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№5

(первоначальная)

Пусть масса песка -  $M_1$ , теплоемкость -  $c_1$ , масса бояры -  $M_2$ , теплоемкость -  $c_2$ , масса тем. яруска -  $M_3$ , теплоемкость -  $c_3$ , масса песка во II очистке  $M_4$ , тогда:

$$(M_1 c_1 + M_2 c_2 + M_3 c_3) \cdot \Delta t = Q$$

$$(M_4 c_1 + M_2 c_2 + M_3 c_3) \Delta t \cdot m = Q$$

$$(M_2 c_2 + M_3 c_3) \Delta t \cdot k = Q$$

Справедливо.

$$M_1 c_1 + M_2 c_2 + M_3 c_3 = M_4 c_1 \cdot m + M_2 c_2 \cdot m + M_3 c_3 \cdot m = (M_2 c_2 + M_3 c_3) \cdot k$$

Очиска,

$$\left\{ \begin{array}{l} M_1 c_1 - M_4 c_1 \cdot m + M_2 c_2 - M_2 c_2 \cdot m + M_3 c_3 - M_3 c_3 \cdot m = 0 \\ M_1 c_1 + (M_2 c_2 + M_3 c_3) \cdot (M_2 c_2 + M_3 c_3) \cdot k \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} c_1 (M_1 - M_4 \cdot m) + M_2 c_2 (1-m) + M_3 c_3 (1-m) = 0 \\ M_1 c_1 = (M_2 c_2 + M_3 c_3) (k-1) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \cancel{M_2 c_2 + M_3 c_3} \\ \cancel{k-1} \end{array} \right. \quad M_2 c_2 - M_3 c_3 = \frac{M_1 c_1}{k-1}$$

$$c_1 (M_1 - M_4 \cdot m) - (1-m) (M_2 c_2 + M_3 c_3) = 0$$

$$c_1 (M_1 - M_4 \cdot m) + (1-m) \frac{M_1 c_1}{k-1} = 0.$$

$$c_1 (M_1 - M_4 \cdot m) = \frac{M_1 c_1}{k-1} (m-1)$$

$$M_1 - M_4 \cdot m = \frac{M_1 c_1}{k-1} \frac{(m-1)}{(k-1)}$$

$$M_1 - M_1 \frac{(m-1)}{(k-1)} = M_4 \cdot m$$

$$M_1 \left(1 - \frac{m-1}{k-1}\right) = M_4 \cdot m$$

$$M_1 \left(\frac{k-1-m+1}{k-1}\right) = M_4 \cdot m, M_1 \left(\frac{k-m}{k-1}\right) = M_4 \cdot m$$



$$\frac{M_1}{M_4} = m \cdot \frac{k-1}{k-m} = \frac{m k - m}{k - m}$$

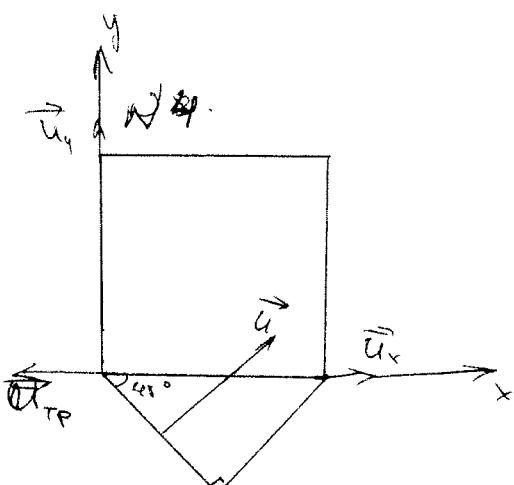
(4)

Ответ:  $M_4$  меньше  $M_1$  в  $\frac{m k - m}{k - m}$  раз.

N7

Максимальное количество пересечений прямой путь  
в  $12-2+1=11$  точках. И таких можно пройти ~~быстро~~  
~~быстро~~  
15-8+1=8 точек. Крайнее ~~наименее~~ число конкретно ~~быстро~~  
если ~~пересекать~~ ~~одинаково~~ будем ~~одинаково~~ с  
меньше 1  $\frac{1}{c}$  что не учитывает точки до горизонта, а  
иначе можно пройти ~~быстро~~  
еще быстрее, но наоборот — ~~быстро~~ ~~быстро~~

Ответ: 8 при  $V = 1 \frac{\text{точка}}{\text{с}}$



$$U_x = U_y = \frac{U}{\sqrt{2}} \Rightarrow U \cdot \cos 45^\circ = U \cdot \sin 45^\circ$$

$$\vec{F}_x + \vec{F}_{TP} = 0$$

$$F_x - F_{TP} = 0$$

$$F_x = F_{TP}, \text{ тогда } U_x = U_{TP}, \text{ т.к.}$$

Скорость одинакова since

$$\text{т.к. } U_{TP} = \frac{U \cdot M}{\sqrt{2}}, U = U_{TP} + V = V + \frac{U \cdot M}{\sqrt{2}}$$

$$U \left( 1 - \frac{M}{\sqrt{2}} \right) = V$$

$$\frac{U}{V} = \left| 1 - \frac{M}{\sqrt{2}} \right| = \sqrt{3} \frac{1}{2} \quad \left| \frac{U - M}{\sqrt{2}} \right| = \sqrt{3} \frac{1}{2}, \quad M = \sqrt{3} - \sqrt{2}$$

Ответ:  $M = \sqrt{3} - \sqrt{2}$

N1

На самом деле при массе воды на единицу воды испаряется и она же на распределение по всей земле поражает, так что единица воды испаряется на всем планете и соревнует. конечно, это заблуждение, но ее поражает.



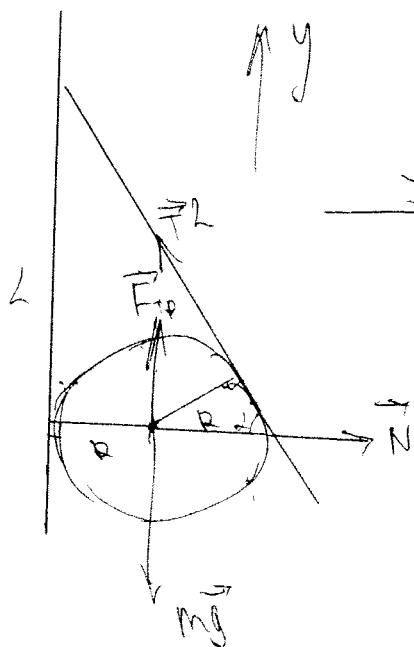
№ 6.

$$\underline{F_{12} = F_1 + F_2, \quad F_{22} = F_2 + F_3. \quad ?}$$

$$\begin{cases} F_1 + F_2 = 16 \text{ см} \\ F_2 + F_3 = 2,5 \text{ см} \end{cases}$$

≡

№ 3.



$$\vec{F}_{Tp} + \vec{N} + \vec{mg} + \vec{T} = 0 \quad (= m\vec{a} \text{ (no } \ddot{\alpha} = 0\text{)})$$

$$\rightarrow \text{OX: } F_{Tp} - mg + T \cdot \sin \alpha = 0$$

$$\text{OY: } N + T \cos \alpha = 0$$

$$N = T \cos \alpha, \quad F_{Tp} = N \mu \alpha.$$

$$T \cos \alpha \cdot \mu + T \sin \alpha - mg = 0$$

$$T (\mu \cos \alpha + \sin \alpha) = mg$$

$$\cos \alpha = \frac{R(1 + \sin \alpha)}{L}$$

$$\sin \alpha = \frac{L}{L + \sin \alpha \cdot R}$$

≡

$$T \left( \mu \frac{R(1 + \sin \alpha)}{L} + \frac{L}{L + \sin \alpha \cdot R} \right) = mg$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

203

№ группы

Вариант №

4092

70 45-60

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ ПОТЕЛОВА

ИМЯ

ТАТЬЯНА

ОТЧЕСТВО

ДМИТРИЕВНА

Дата  
рождения

11.04.1989

Класс:

9

Предмет

ФИЗИКА

Этап:

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на

5

листах

Дата выполнения работы:

28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Стю

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



вт1. Горячая вода, находясь на расстоянии капельки, испаряется и в горизонтальном состоянии поднимается вверх. Такие пары конденсируются и конденсировавшиеся → в итоге вода уже в жидкое состояние скапливается внизу.

Рассмотрим этот процесс с более зрелой точки зрения между капелькой, водой, паром водород и воздухом в бане.

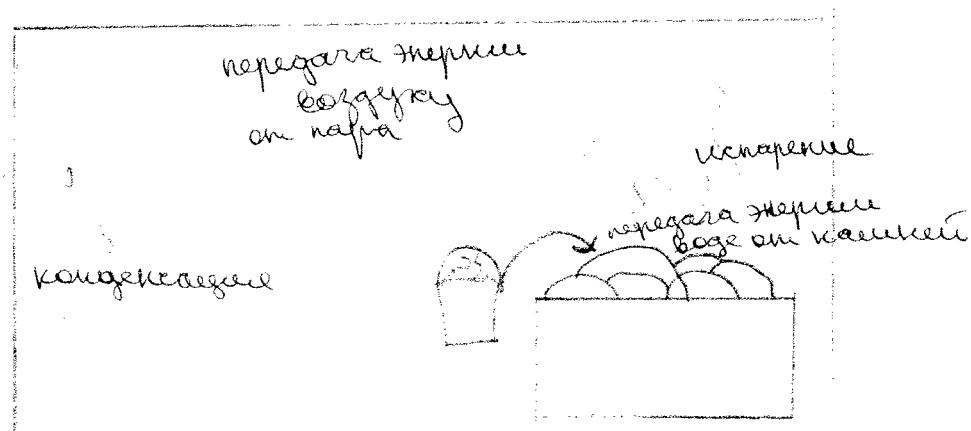
Горячая вода, уже обладает большей внутренней энергией, находясь на капельке. Капелька передает эту же самую свою внутреннюю энергию, т.е. излучение тепла вносит в воду конденсированную воду превращают её. Три маленьких испаряющихся капельки парятся в пар и поднимаются под капелькой паром.

Также, между воздухом в бане и водой происходит теплообмен, пар, уже не обладает достаточной энергией превращается в воду и конденсируется, скапливается вниз. и

Получается, что вода играет роль "передатчика" энергии (тепла) между капелькой и воздухом паром.

Горячий воздух использует горячую воду, т.к. если использовать холодающую, то капельки приобретут притяжение большее энергии (передать большую энергию), чтобы она превратилась в пар, если горячий воздух.

Схема этого процесса:





№2.

Дано:

$$V = 1296 \frac{\text{кил}}{\text{с}^2}$$

$$\Delta P = 0,1 \text{ Н}$$

 $m = ?$ 

Решение:



1) самолёт летит с запада на восток:  
направление совпадает с вращением Земли  $\Rightarrow$  неизрасходован.  
момент  $P_1 = mg - ma$ .

2) самолёт летит с востока на запад:  
направление не совпадает с вращением Земли  $\Rightarrow$  неизрасходован вверху.  
момент  $P_2 = mg + ma$ .

$$\Delta P = P_2 - P_1 = m(g+a) - m(g-a) = m(g+a-g+a) = 2a \cdot m$$

$$\Rightarrow m = \frac{\Delta P}{2a}$$

Движение вдоль экватора  $\Rightarrow$  движение по окружности;  
момент:

$$a = \frac{\omega^2 r}{R} \quad V = 1296 \frac{\text{кил}}{\text{с}} = \frac{1296 \cdot 1000}{60 \cdot 60} = 360 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

М.к. высота преодолевшего шага по движению  
с радиусом Земли, пренебрежим

$$h + R = R.$$

$$R_{земли} = 6,4 \cdot 10^6 \text{ м.}$$

$$\text{момент } a = \frac{360 \cdot 360}{6,4 \cdot 10^6} = \frac{36 \cdot 36}{64000} = \frac{1,296}{64} = 0,02025 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$m = \frac{\Delta P}{2a} \Rightarrow m = \frac{0,1}{2 \cdot 0,02025} = \frac{0,1}{0,0405} = \frac{1000}{405} = 2405 \text{ кг}$$

$$m = \frac{1000}{405} \approx \frac{1000}{400} \approx 2,5 \text{ кг.}$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{\Delta P}{2a} \approx 2,5 \text{ кг.}$$

(x)



в3.

Дано:

$$R = 3 \text{ м} = 0,03 \text{ км}$$

$$\mu = \frac{25}{24}$$

L - ?



Решение:

$$m\vec{a} = \vec{F}_{нр.} + \vec{F}_{ц}$$

$$mg = F_{нр.} - ma \Rightarrow F_{нр.} = mg \quad (1)$$

$$F_{нр.} \text{ при качении} = \frac{\mu N}{R}$$

$$\text{при данном снеге: } F_{нр.} = \frac{\mu T}{R}$$

$$T = \frac{P}{L} = \frac{mg}{L}$$

$$F_{нр.} = \frac{\mu mg}{L} : \frac{1}{R} = \frac{\mu mg R}{L} \quad (2)$$

а б 1:

$$\frac{\mu mg R}{L} = mg \quad | : mg$$

$$\frac{\mu R}{L} = 1$$

$$L = \mu R$$

$$L = \frac{24}{25} \cdot \frac{3}{100}^2 \cdot \frac{6 \cdot 3}{25 \cdot 25} = \frac{18}{625} \text{ м.}$$

~~Ответ:  $L = \mu R = \frac{18}{625} \text{ м.}$~~

$$L = \mu R \Rightarrow L = \frac{25}{246} \cdot \frac{3}{100^4} = \frac{1}{24} \approx \frac{1}{25} \approx \frac{4}{100} \approx 0,04 \text{ м.}$$

~~Ответ:  $L = \mu R \approx 0,04 \text{ м.}$~~

(1)



μ6.  
дано

$$F_{1,2} = 10 \text{ кн}$$

$$F_{2,3} = 2,5 \text{ кн}$$

$$F_1 = ?$$

$$F_2 = ?$$

$$F_3 = ?$$

Решение:

Пусть  $F_1 = x \text{ кн}$ ,  $F_2 = y \text{ кн}$ ,  $F_3 = z \text{ кн}$ .

Зная  $F_{1,2}$ ,  $F_{2,3}$ , нарисуйте систему уравнений:

$$\begin{cases} \frac{x+y}{2} = 10 \\ \frac{y+z}{2} = 2,5 \end{cases} \quad \left. \begin{cases} x+y = 20 \\ y+z = 5 \end{cases} \right\} \quad ?$$

$$x = 20 - y \quad y = 20 - x$$

$$y = 5 - z \quad y = 20 - x$$

$$x = 20 - 5 + z$$

$$x = 15 + z$$

$$y = 5 - z$$

Используя получившиеся выражения, можно заключить, что:

шнур<sub>1</sub> — рассекающий

шнур<sub>2</sub> — рассекающий

шнур<sub>3</sub> — обрашивает.

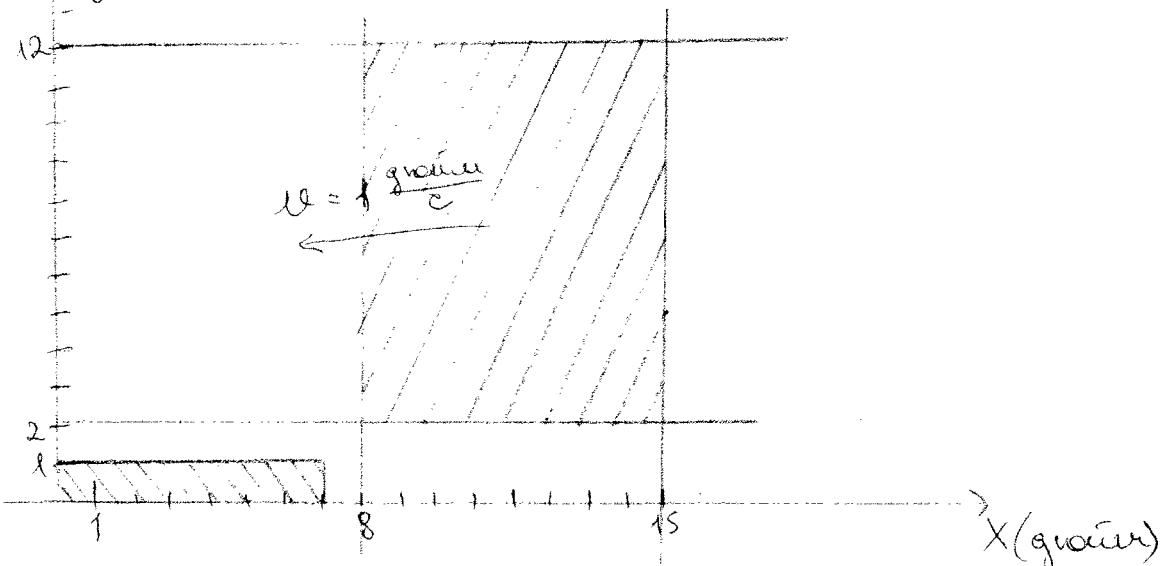
(-)



в) Решение:

представление движение автомата и коробок  
на плоскости ХОY:

↑ Y (глайд)



— возможные координаты  
ячеек с конопречки

— машинустандр

Число ячеек машинустандра, из которых конопречки находятся в пустые ячейки транспорта, равно количеству ячеек транспортера в 1 ряду.

число ячеек машинустандра  $\approx 1 \times 1$ . тогда всего ячеек транспортера  $= 10 \cdot 7 = 70$ ; всего ячеек машинустандра  $= 7 \cdot 1 = 7$ .

может при движении машинустандра со скоростью  $v = 1 \text{ глайд}$ , на транспортер попадать:

1. б 1 е 0 конопречки
2. б 0 2 е 1 конопречка
3. б 3 е. 2 конопречки
4. м.г.
5. б 8 е. 6 конопречки
6. б 9 е. 5 конопречки
7. б 10 е. 4 конопречки

}  $\Rightarrow$  всего конопречки 43.

Ответ:  $v = 1 \frac{\text{глайд}}{\text{с}}$ , 43 конопречки

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 9112

XK 45-52

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Пригаро

ИМЯ

Никита

ОТЧЕСТВО

Гавлович

Дата

рождения

04.03.1998

Класс: 11

Предмет

Физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы:

28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Пригаро

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



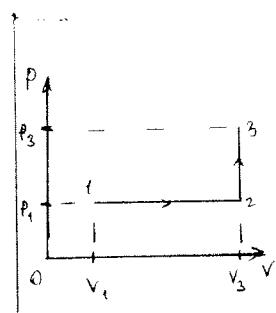
**Дано:**  
 $i=3; Q_{13}=Q_{14}$   
 $\Delta=2 \text{ монд}$

$$P_3 = \frac{3}{2} P_1$$

$$V_3 = \frac{2}{5} V_1$$

$$A_{14}=1200 \text{ Р.} \text{ кв}$$

$T_1=?$



1-2:  $p=\text{const}, \frac{V}{T}=\text{const}, V \uparrow \rightarrow T \uparrow$

2-3:  $V=\text{const}, \frac{P}{T}=\text{const}, T \uparrow \rightarrow P \uparrow$

3-4:  $T=\text{const}, PV=\text{const}, V \uparrow \rightarrow P \downarrow$

3-1-2-3-4-1-3-2-1-3-4-1-3

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_3 V_3}{T_3} \Rightarrow T_3 = \frac{P_3 V_3}{P_1 V_1} T_1 = \frac{3}{15} T_1$$

$$Q_{123} = A_{12} + A_{23} + \Delta U_{13} = A_{12} + \Delta U_{13}$$

$$Q_{14} = A_{14} + \Delta U_{14} = A_{14} \quad (\text{T.K. } \Delta T=0)$$

$$Q_{123} = P_1(V_3 - V_1) + \frac{1}{2} \Delta R(T_3 - T_1) = \frac{2}{5} P_1 V_1 + \frac{8i}{15} \Delta R T_1 = \frac{2}{5} \Delta R T_1 \left(1 + \frac{4i}{3}\right)$$

(учитывая, что по упр-ю Менделеева-Больцмана  $P_1 V_1 = \Delta R T_1$ ,  $i$ -число степеней свободы)

$$Q_{123} = Q_{14} \Rightarrow A_{14} = Q_{123}$$



$$A_{14} = \frac{2}{5} \Delta R T_1 \left(1 + \frac{4i}{3}\right) \Rightarrow T_1 = \frac{\frac{A_{14}}{2}}{\frac{2}{5} \Delta R \left(1 + \frac{4i}{3}\right)} = 300 \text{ K}$$

Ответ: 300 K

№4

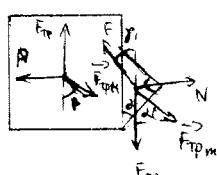
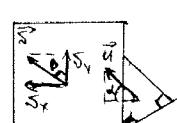
**Дано:**

$$\delta = 45^\circ,$$

$$U_i \cdot \frac{U}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$M=?$

Вид сверху:



Т.к. кубик и приложенные к нему силы твердыми, то

$$U \cos \delta = F_x \text{ и } Q_x$$

$$\text{По Т. Пифагора: } \sqrt{2}^2 = F_x^2 + F_y^2 \text{ ; } \frac{4}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{3}{2}} \Rightarrow \sqrt{2} = 4 \sqrt{\frac{2}{3}}$$

$$\frac{2}{3} U^2 = U^2 \cos^2 \delta + F_y^2 \Rightarrow F_y = U \sqrt{\frac{2}{3} - \cos^2 \delta}$$

$$\operatorname{ctg} \beta = \frac{F_y}{F_x} = \frac{\sqrt{\frac{2}{3} - \cos^2 \delta}}{\cos \delta} = \sqrt{\frac{2}{3 \cos^2 \delta} - 1}$$

Т.к. приложенных движений, примем, что к кубику приложены только силы  $F$ . Из условия задачи следует, что и приложенных, и кубик движется равномерно.

Значит, помимо трения между приложенным и кубиком существует еще трение между кубиком и столом ( $F_{tpM}$ ) и между кубиком и стеклом ( $F_{tpm}$ ) (иначе кубик двигался бы с ускорением), при этом сила трения  $F_{tpM}$   $\parallel S$ , а сила трения  $F_{tpm}$   $\perp S$ . Так как:

I з.сл. для кубика:  $Dx: F = F_{tpM} \sin \beta \Rightarrow \operatorname{ctg} \beta = \frac{F_{tpM}}{F}$ , где  $F_{tpM}$  - сила трения между кубиком и приложенным;  $R$  - давление на кубик со стороны приложенного;

II з.сл.:  $P = N$ ; Т.к.  $F_{tpm}$  - сила трения скольжения, то  $F_{tpm} = MN \Rightarrow$

N6 - КЕГ

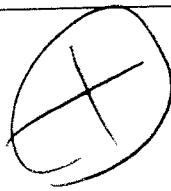
N1 - НЕТ

лист 0 1 из 0 3



$$\Rightarrow \operatorname{ctg} \beta = \frac{MN}{N} = M \Rightarrow M = \sqrt{\frac{2}{3 \cos^2 \alpha}} - 1 = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

Ответ:  $M = \frac{\sqrt{3}}{3}$



№ 7

Дано:

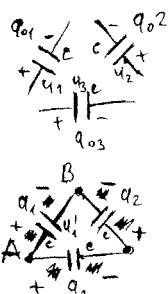
$$C_1 = C_2 = C_3 = C$$

$$U_1 = 1B$$

$$U_2 = 2B$$

$$U_3 = 3B$$

$$(q_A - q_B) - ?$$



$$q_{01} = C \cdot U_1$$

$$q_{02} = C \cdot U_2$$

$$q_{03} = C \cdot U_3$$

Задача: *Сумма параллельных зарядов равна сумме зарядов отдельных зарядов*

$$q_{01} + q_{03} = q_1 + q_3$$

$$q_2 = q_{01} + q_{02} + q_{03} = (q_1 + q_3) + q_2$$

$$q_2 = q_{01} + q_{02} - q_1 = C(U_1 + U_3) - q_1$$

$$- q_{01} - q_{02} = q_1 - q_2 \Rightarrow q_2 = q_{01} + q_{02} - q_1 = C(U_1 + U_2) - q_1$$

$$q_1 = C U_1 ; \quad q_A - q_B = U_1$$

$$3C: \frac{C(U_1^2 + U_2^2 + U_3^2)}{2C} = \frac{1}{2C}(q_1^2 + q_2^2 + q_3^2) \quad -$$

$$C^2(U_1^2 + U_2^2 + U_3^2) = q_1^2 + (C(U_1 + U_2) - q_1)^2 + (C(U_1 + U_3) - q_1)^2$$

$$3q_1^2 - 2C(2U_1 + U_2 + U_3)q_1 + C^2(U_1^2 + U_2^2 + 2U_1U_2 + U_1^2 + U_3^2 + 2U_1U_3 - U_1^2 - U_2^2 - U_3^2) = 0$$

$$3q_1^2 - 2C(2U_1 + U_2 + U_3)q_1 + C^2U_1(U_1 + 2U_2 + 2U_3) = 0$$

$$3U_1^2C^2 - 2C^2(2U_1 + U_2 + U_3)U_1 + C^2U_1(U_1 + 2U_2 + 2U_3) = 0$$

$$3U_1^2 - 2(2U_1 + U_2 + U_3)U_1 + U_1(U_1 + 2U_2 + 2U_3) = 0$$

$$D_1 = (2U_1 + U_2 + U_3)^2 - 3U_1(U_1 + 2U_2 + 2U_3) = 4U_1^2 + U_2^2 + U_3^2 + 2U_1U_2 + 4U_1U_2 + 4U_1U_3 -$$

$$- 3U_1^2 - 6U_1U_2 - 6U_1U_3 = U_1^2 + U_2^2 + U_3^2 + 2U_1U_2 + 2U_1U_3 - 2U_1U_2 - 2U_1U_3 = (U_2 + U_3 - U_1)^2$$

$$U_1 = \frac{2U_1 + U_2 + U_3 + U_2 + U_3 - U_1}{3} = \frac{U_1 + 2U_2 + 2U_3}{3} = \frac{11}{3} B$$

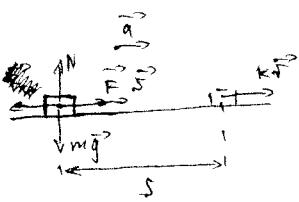
$$U_1 = \frac{2U_1 + U_2 + U_3 - U_2 - U_3 + U_1}{3} = U_1 \quad (\text{противоречит условию задачи})$$



Ответ:  $\frac{11}{3} B$



Дано:  
 $s; k (k > 1);$   
 $Q; \mu = \text{const}$

 $m - ?$ 

№ 5

$A_{Tp} = F_{Tp} S; A_{Tp} = Q \Rightarrow F_{Tp} = \frac{Q}{S}$

$A = F \cdot S; A = \Delta W = W_2 - W_1 = \frac{m k^2 s^2}{2} - \frac{m s^2}{2} = \frac{m s^2}{2} (k^2 - 1)$

$F = \frac{m s^2}{2 S} (k^2 - 1)$

$m \omega^2 R - F_{Tp} = \frac{1}{S} (\frac{m s^2}{2}) (k^2 - 1) \Rightarrow$

вывесение считаем равнодействующей, т.к. скорость браузских колес, а соответ. и сила тоже, возрастает пропорционально  $n$  не уменьшается, а также все  $\mu = \text{const}$

$a = \frac{\omega^2 r}{t} = \frac{\omega (k-1)}{t}$

$s = st + \frac{a t^2}{2} = st + \frac{\omega (k-1) t}{2} = \frac{st}{2} (2 + k-1) = \frac{st}{2} (k+1)$

$m \frac{\omega (k-1)}{t} = \frac{2}{\omega (k+1) t} \left( \frac{m s^2}{2} (k^2 - 1) - Q \right)$

$m \frac{s^2 (k^2 - 1)}{2}$

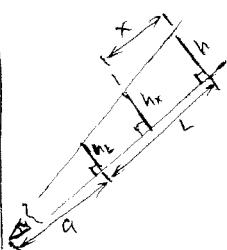
т.к. автомобиль движется за счёт привода колёс о поверхности дороги, то  $F = F_{Tp} \Rightarrow \frac{m s^2}{2} (k^2 - 1) = Q$

$m = \frac{2 Q}{s^2 (k^2 - 1)}$



№ 2

Дано:  
 $h_L = \frac{h}{4}$   
 $h_x = 2 h_L$   
 $x - ?$



$h_x = 2 h_L = 2 \frac{h}{4} = \frac{h}{2}$

$\frac{a}{h_L} = \frac{a + L}{h} = \frac{a + (L - x)}{h_x}$



$\frac{4a}{h} = \frac{a + L}{h} = \frac{2a + 2L - 2x}{h}$

$3a = L; a + L = 2a + 2L - 2x \Rightarrow 2x = a + L \Rightarrow x = \frac{2L}{3}$

Ответ:  $x = \frac{2L}{3}$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

*ВМ 45-50*

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

ПРОКОПЬЕВ

ИМЯ

Антон

ОТЧЕСТВО

Вячеславович

Дата

рождения

07.09.1997

Класс: 11 А

Предмет

Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на

6

листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



Входи 1 год. лист 6  
Выходи 1 чист лист.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 7112

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇒

ВМ 45-50

Задание 2

Входи 1 год. лист 7

Дано:

$$L; H_1 = 4H_3 = 2H_2$$

$$\underline{L - ?}$$

Решение:

Пусть  $b$  - ширина потока воды, тогда  $b \cdot H$  - площадь сечения этого потока  $S$

Объём пропускаемый в секунду зависит от скорости и площади сечения, но никак не вей путь.

Можно записать уравнение

$$V_1 \cdot S_1 = V_2 \cdot S_2 = V_3 \cdot S_3 \quad \begin{array}{l} \text{(м.к. объём пропускаемой} \\ \text{воды в секунду не ме-} \\ \text{няется)} \end{array}$$

$$S_1 = b \cdot H_1$$

$$S_2 = b \cdot H_2$$

$$S_3 = b \cdot H_3$$

(+)

$$V_1 \cdot b \cdot H_1 = V_3 \cdot b \cdot H_3$$

$$\frac{H_3}{H_1} = \frac{1}{4}$$

$$4V_1 = V_3$$

Скорости потока воды на расстоянии  $L$  в 4 раза

больше, чем в начале.

$$L = \frac{V_3^2 - V_1^2}{2a} \quad \begin{array}{l} \text{(для ускорение воды, это постоянно,) } \\ \text{м.н. угол наклона не меняется.} \end{array}$$

$$V_1 H_1 = V_2 H_2 \quad (\text{у аналогии})$$

$$V_2 = 2V_1$$

$$L = \frac{V_2^2 - V_1^2}{2a}$$

$$\frac{L}{L} = \frac{V_3^2 - V_1^2}{V_2^2 - V_1^2} = \frac{16V_1^2 - V_1^2}{4V_1^2 - V_1^2} = 5$$

$$L = \frac{L}{5}$$

$$\text{Ответ: } L = \frac{1}{5} L$$



## Задание 3

Дано:

$$\dot{V} = 2 \text{ маш}$$

$$P_1 = P_2$$

$$V_2 = V_3$$

$$P_3 = \frac{31}{21} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$A_{14} = 1200 R$$

$$T_1 = ?$$

Решение:

$$Q_{1-2-3} = A_{1-4}$$

$$Q_{1-2} = \Delta U_{1-2} + A'_{1-2} \quad (\text{I-ый закон термодинамики})$$

$$Q_{1-2} = \frac{i}{2} \dot{V} R \Delta T + P_1 \Delta V_1$$

$$\dot{V} R \Delta T = P_1 \Delta V_1 \quad (\text{из обобщённого первого закона})$$

$$Q_{1-2} = \left( \frac{i}{2} + 1 \right) P_1 \Delta V_{1-2}$$

$$\Delta V_{1-2} = V_2 - V_1 = V_3 - V_1 = \frac{7}{5} - 1 = \frac{2}{5} V_1$$

$$i = 3$$



$$Q_{1-2} = \frac{5}{2} P_1 \cdot \frac{2}{5} V_1 = P_1 V_1$$

$$Q_{2-3} = \Delta U_{2-3} + 0 \quad (A'_{2-3} = 0; \text{м.н. } \Delta V = 0)$$

$$Q_{2-3} = \Delta U_{2-3}$$

$$Q_{2-3} = \frac{3}{2} (P_3 - P_2) \cdot V_3 = \frac{3}{2} \left( \frac{31}{21} - \frac{21}{21} \right) P_1 \cdot \frac{7}{5} V_1 = \frac{3 \cdot 10 \cdot 7}{2 \cdot 5 \cdot 21} P_1 V_1 = P_1 V_1$$

$$Q_{1-2-3} = Q_{1-2} + Q_{2-3} = 2 P_1 V_1$$

$$2 P_1 V_1 = 1200 R$$

(уравнение Менделеева-Клапейрона)

$$2 P_1 V_1 = 1200 R$$

$$P_1 = \frac{600}{V_1} \text{ K}$$

$$P_1 = 300 \text{ K}$$

Объем: 300 K

## Задание 5

Дано:

$$k;$$

$$V;$$

$$Q;$$

$$\frac{1}{m - ?}$$

Решение

Работа силы тяжести по пути движения равна разности кинетической энергии. Уровень сохранение энергии

$$Q = \Delta E_k \quad E_{k_1} = \frac{m V^2}{2}; \quad E_{k_2} = \frac{m (kV)^2}{2}$$



Скорость после увеличения кол-ва оборотов в к раз будет равна  $kV$ , так как за это и то же время автомобиль будет делать в к раз оборотов больше, а значит проедет в к раз большший путь.

$$Q_s \frac{sk^2mV^2}{2} - \frac{mV^2}{2} \quad (\text{Закон сохранения энергии})$$

$$Q_s (k^2 - 1) \frac{mV^2}{2}$$

$$m = \frac{2Q}{V^2(k^2 - 1)}$$

$$\text{Объем: } m = \frac{2Q}{V^2(k^2 - 1)}$$

Задание 7. / /

Дано:

$$C_1; C_2; C_3$$

$$U_1 = 1B$$

$$U_2 = 2B$$

$$U_3 = 3B$$

$$U_{\text{ин}} = ?$$

Решение:

$\varphi_A - \varphi_B$  будем считать разницей напряжения между обкладками конденсатора  $C_1$ ; т.е.  $U_1'$

Система замкнутая, значит закон сохранения заряда

$$q_1 + q_2 + q_3 = q_1' + q_2' + q_3' \quad (q_1' = q_2' = q_3', \text{т.к. емкости конденсаторов одинаковые})$$

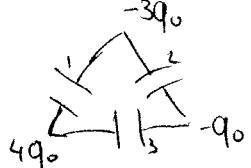
$$q_1 = C_1 U_1; q_2 = C_2 U_2; q_3 = C_3 U_3$$

$$\begin{cases} C(U_1 + U_2 + U_3) = 3q' \\ q' = C \cdot U_1' \end{cases} \Rightarrow C(U_1 + U_2 + U_3) = 3CU_1' \quad | : C$$

$$\frac{U_1 + U_2 + U_3}{3} = U_1' = \varphi_A - \varphi_B$$

$$\varphi_A - \varphi_B = \frac{1+2+3}{3} = 0B$$

Пусть  $q_0 = CU_1$ , тогда заряды будут выражены через  $q_0$



Таким образом видно, что заряд одинаков на обеих обкладках всех конденсаторов необходимо, чтобы 1 на 1 был заряд  $3q_0$ ; на 2  $Q$ ; на 3  $0$ .



$$U_1' = \frac{3q_0}{C_1}$$



$$U_1' = \frac{3C_1 U_1}{C_1} = 3V$$

Ответ: 3 В

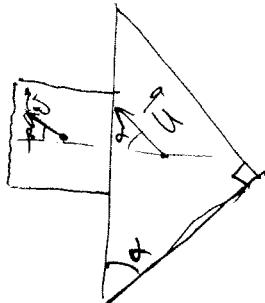
Задание 4

Дано:

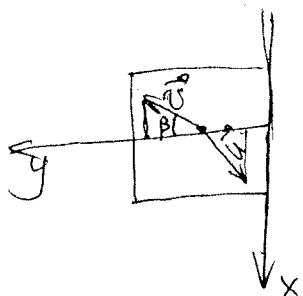
$$\frac{U}{U'} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

 $\angle 45^\circ$  $\mu - ?$ 

Решение:



метод



Перенесем в CO движущуюся с треугольником, скорости вторично складываются.

На оси Y скорости равны.

$$U \cdot \cos \beta = U \cdot \cos \alpha$$

$$\cos \beta = \frac{U \cdot \cos \alpha}{U'} = \sqrt{\frac{3}{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\beta = 30^\circ$$

Вдоль оси X он будет движаться

$$\text{со скоростью } U \cdot \cos^2 \beta - U \cdot \sin \beta$$

$$U_x = 2\sqrt{\frac{3}{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{\frac{3}{2}} \cdot \sqrt{\frac{1}{2}} = \sqrt{\left(\frac{3}{2} - 1\right)}$$

Запишем закон сохр. импульса через силы Т.к от движущегося  
без ускорения, то сумма всех сил равна 0

$$\begin{cases} m \cdot U_x = F_{TP} \cdot t \\ m \cdot U \cdot \cos \alpha = N \cdot t \end{cases}$$

$$F_{TP} = \mu \cdot N \quad (\text{з.н Кулон, Ампера})$$

(В проекциях на оси X и Y)

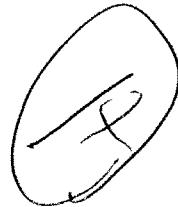


Пришли одно уравнение на фронт, получим

$$\frac{U_x}{U \cdot \cos \alpha} = \frac{F_{TP} \cdot \mu}{\lambda F_{TP}} = \mu$$

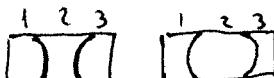
$$\mu = \frac{\sqrt{3} - 1}{2\sqrt{\frac{3}{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}} = 1 - \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\text{Ответ: } 1 - \frac{\sqrt{3}}{3}$$



Задание № 6

Всего возможно 4 варианта шнура.



Пусть они будут пронумерованы 1, 2, 3



При соединении шнур 1 и 2 мы будем получать шнур обратную 3, т.е. если 3 вспомогательный, то 1 и 2 в сумме дают вспомогательную и подбородок. Шнур разделится на две части, а значит по шнурку они будут равны.

$$|F_{1,2}| = |F_3| \quad \text{аналогично при соединении 2 и 3 мы получим}$$

$$|F_{2,3}| = |F_1|$$

Если соединить 1 и 3, то мы получим вспомогательную шнур с радиусами  $R_1$  и  $R_2$ , но шнур 2 будет вспомогательной с теми же радиусами, а значит, их длины равны. Все зависимости от шнур 1 и 3 (подбородок и т.д.)

$$|F_{1,3}| = |F_2|$$

При этом обратим

$$|F_{12}| = |F_3| = 10 \text{ см}; \quad |F_{23}| = |F_1| = 2,5 \text{ см}, \quad \text{тогда } F_2 \text{ будет равен}$$

$$\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_3} = \frac{1}{F_2} \left( \text{если } \varphi-\text{шнур шнур } \left( \frac{n_n - n_{cp}}{n_{cp}} \right) \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right), \frac{1}{F} \right)$$

$$F_2 = \frac{F_1 \cdot F_3}{F_1 + F_3} = 2 \text{ см}$$

Ответ: 2,5 см; 2 см; 10 см. Не имеет значения какие из них содержатся, а какие расходятся. Рисунок в начале задания





## Задача №1

Пластина - высокопочищенный газ. Ионы аргона реагируют на магнитное поле сорвавшее магнитной катушки. При каждом колебании меняется вектор магнитного индукции. В газе появляется сила, препятствующая изменению магнитного поля. Ионы аргона ~~затрачиваются~~ колеблются под действием высокочастотного магнитного поля. Плазма образует, индуцированные в центре магнитного поля ослаивающие излучающие силы в аргоне, препятствующие изменению поля.

✓

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

*ЧЯ 99-21*

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Прокудин

ИМЯ Никита

ОТЧЕСТВО Владимирович

Дата  
рождения 19.12.98

Класс: 10

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 9 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

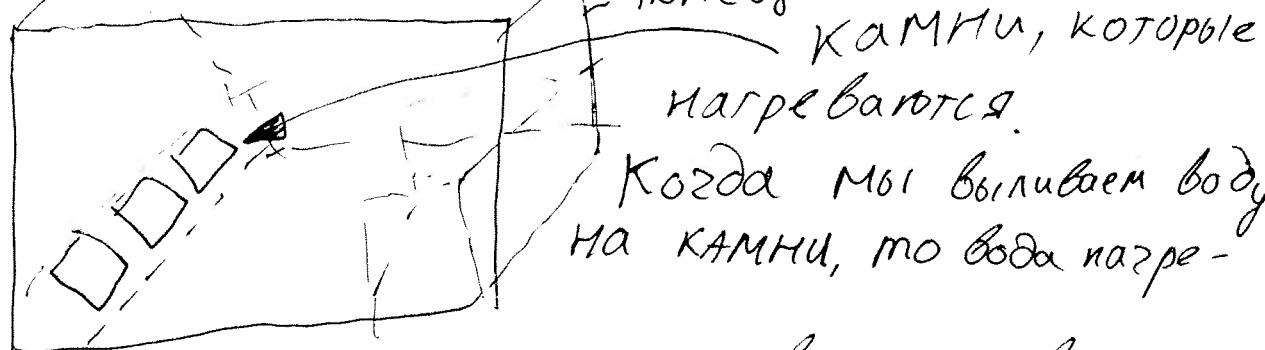
*Ольга*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета,  
общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



## Задача №1

Рассмотрим строение русской бани.



Когда мы выливаем воду на камни, то вода нагре-

вается и через какое-то время превращается в пар. То есть, доливая воду, мы прибавляем количество пара в "инкубаторе", а значит, долив воду, в воздухе инкубатора становится больше паров, повышается влажность, а значит пар отдаёт ~~атмосфере~~ из инкубатора. Чем больше мы наливаем воду на камни, тем больше будет пара  $\Rightarrow$  Он отдаст большее ~~в~~ атмосфере. Так же и сам пар будет создавать температуру т.к. теплообмен между теплом человека и паром будет.

2. Когда вода горячая, у неё больше запас  $Q \Rightarrow$  потребуется меньше времени, что бы она испарилась  $\Rightarrow$  Эффект будет быстрее и сильнее. Темпера-  
тура повысится быстрее, за меньшее время  $T \Rightarrow$   
 $\Rightarrow$  воздух в бане успеет меньше остыть

—

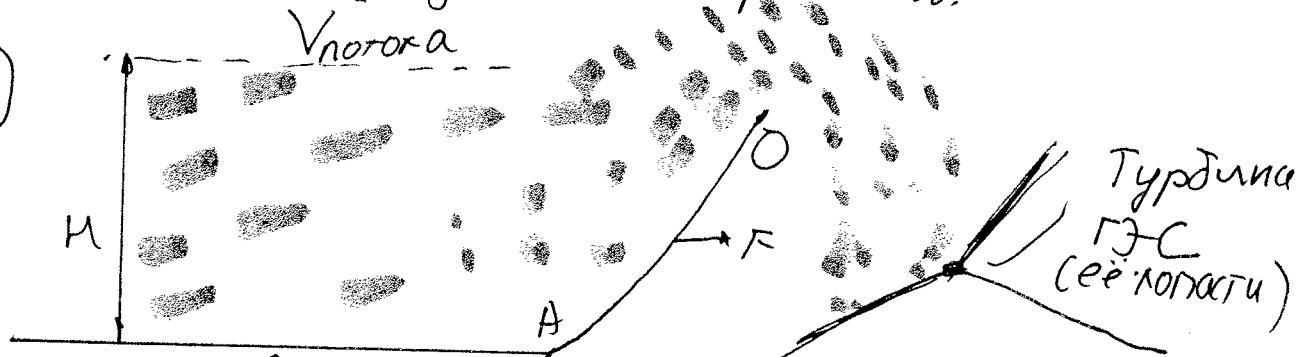


## Задача №2

В задаче не сказано точное строение водосброса на данной ГЭС, поэтому для его строения мне пришлось додумать.

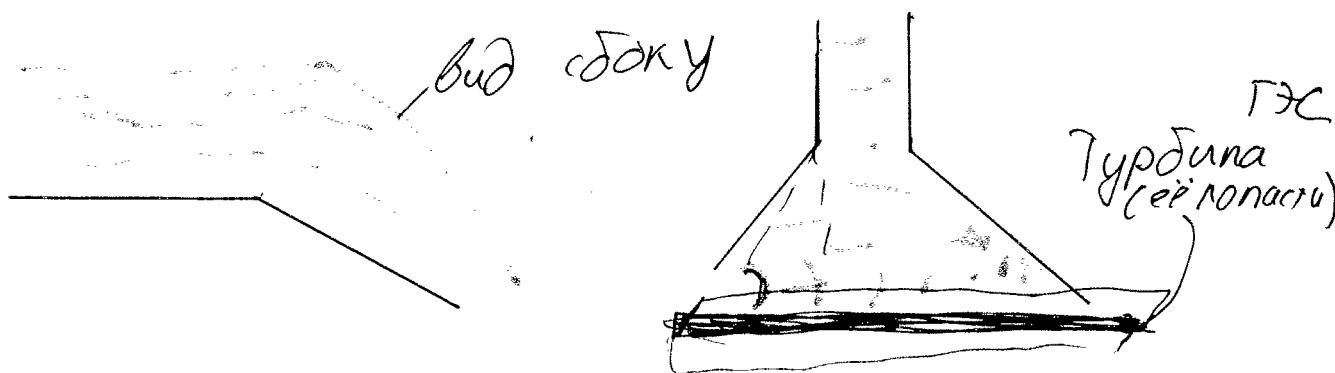
Я выбирал из 3-ех вариантов:

1)



Такой вариант нам не подходит, поскольку вода „стекает“, а не „затекает“ + при данной конструкции низкий КПД, ибо на отрезок, стекну АО действует большая сила F, которую нельзя „направить в путь русла“.

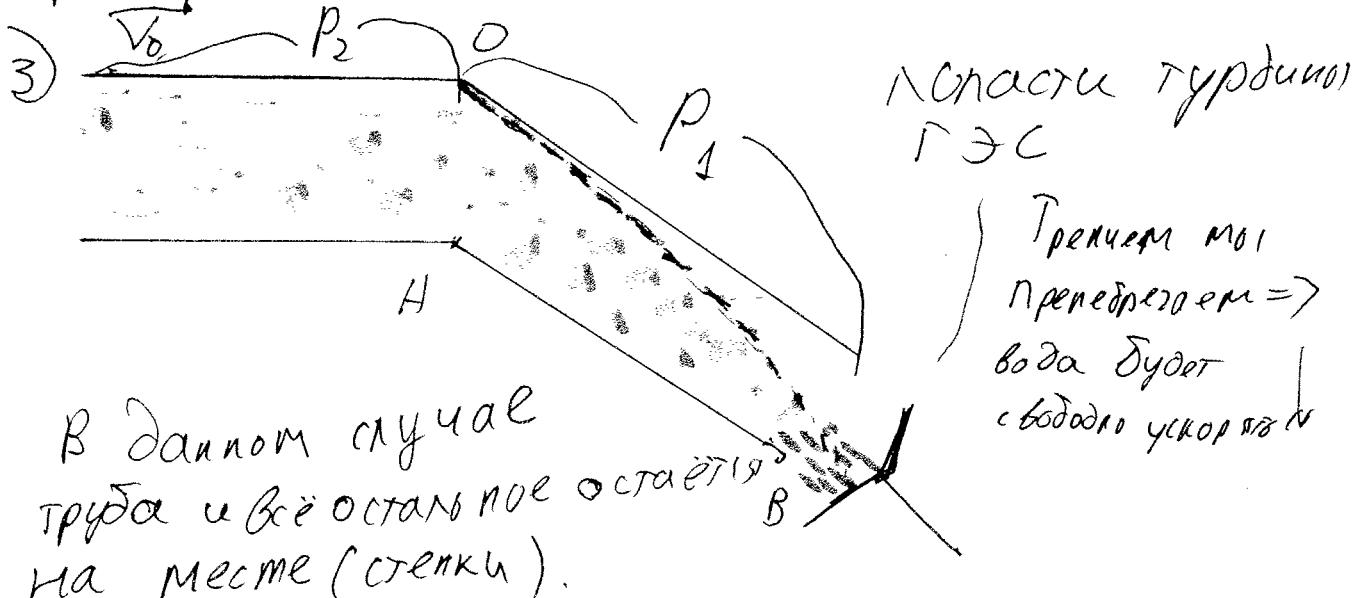
2). Когда вода вода растекается в ширину перед Турбиной ГЭС:



Лопасти получают удлинение. Для такой конструкции нужно много места. Так же и для строительства будет много проблем и затрат. Да и на удлиненную ёмкость площади турбины будет приходиться малая М воды, меньшая



Энергии будет передаваться турбине. Такую установку не будем использовать.  
Тут уменьшение глубины в основном обесценивает расширение струек.



На участке АВ  $V_{\text{потока}}$  увеличивается за счёт  $g \Rightarrow$  Уменьшается уровень воды в жидкости т.к. произведение посто( $P$ )труба растёт;

$P_1 > P_2$   $P_1$  - произв. на уч. АВ;  $\Rightarrow$  вода не будет занимать всю трубу полностью  $\Rightarrow$  За счёт этого уровень растёт.

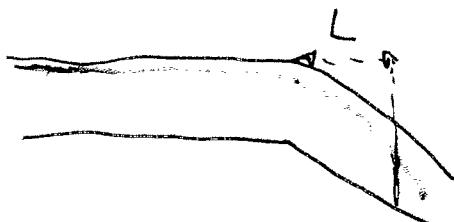
Но! Мы видим, как будто траектория воды не поднялась. Поскольку  $S = \frac{gT^2}{2}$ , то траектория будем параболой.  $\Rightarrow$  глубина будет убывать по параболе, как в балистике (движение под углом к горизонту). Пользуясь этим, находим высоту на следующей странице.

Тогда

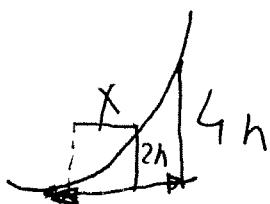


## Задача №2 (продолжение)

Рассмотрим, начиная с водосброса будем считать  
расстояние от мачки  $O$ .



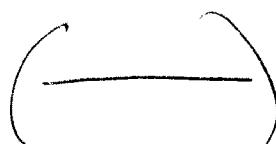
Перевернём кармашку.



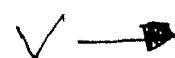
$$4h = L^2 \rightarrow h = \frac{L^2}{4}$$

$$2h = x^2 \cdot \frac{2 \cdot L^2}{4} = x^2; \quad \frac{L^2}{2} = x^2; \quad x = \sqrt{\frac{L^2}{2}} =$$

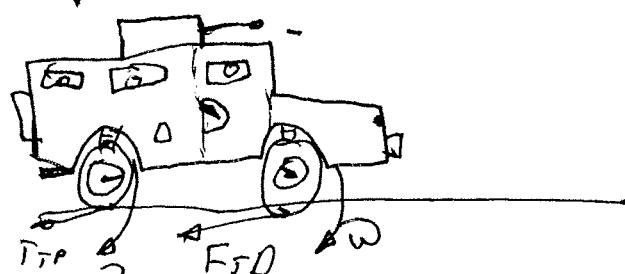
$$= \frac{L}{\sqrt{2}} \text{ - искомое расстояние.}$$



$$\text{Ответ: } \frac{L}{\sqrt{2}}$$



## Задача №7



$$E_{\text{кд}} = \frac{mv^2}{2}.$$

Через какое-то время  $t$

автомобиль всё-таки падёт с скоростью  $v_2$ , которой его будут двигать колёса.

$P_{\text{двигатель}} = \frac{A}{t}; \quad P \cdot t = A$ ; Сила ~~силы~~ которой движет будет вращать колеса будет постоянной, а значит что работа за единицу времени будет совершаться一样的, тогда ~~по~~ время прохода, мы можем записать уп-е:



$$P_{\text{вн}} t = Q + \frac{m \cdot (V_2 - V_1)^2}{2} \cdot T \cdot K. \quad \text{т.к. } t \rightarrow 0,$$

тогда:  $| -Q | = \frac{m \cdot (V_2 - V_1)^2}{2} \cdot T \cdot K. \quad V_2 = KV_1$

$$| -Q | = \frac{m \cdot (KV_1 - V_1)^2}{2} \cdot T \cdot K$$

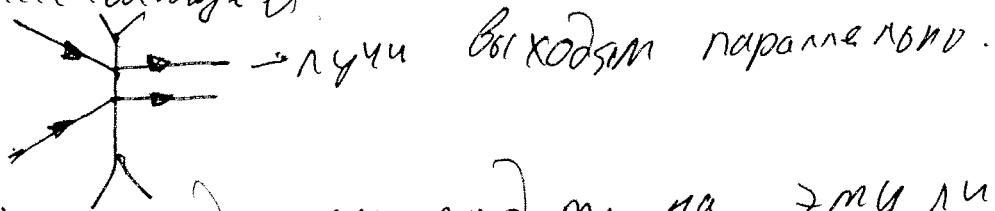
$$m = \frac{2|Q|}{(KV_1 - V_1)^2} = \frac{2Q}{KV_1^2 - 2KV_1V_1 + V_1^2}$$

Ответ:  $m = \frac{2Q}{(KV_1 - V_1)^2}$

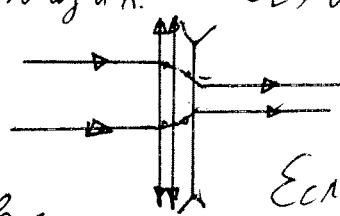
### Задача №

Так как система линз образует плоскопараллельную пластину, то параллельные падающие лучи на первую линзу в системе должны выходить параллельно.

Тогда последняя линза должна ~~формировать~~  
~~рассасывать~~ лучи выходящие параллельно.



⇒ Лучи должны падать на эту линзу под углом, как на рисунке, а это возможно, когда перед рассеивающей линзой стоит 2 собирающих. Итого, система линз:



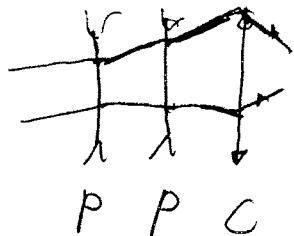
⇒ Такой вариант возможен.

Если вначале будут стоять  
рассеивающие:

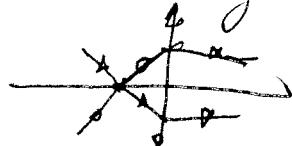


## Задача №8

(система из:



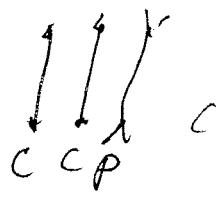
Линзы  $P$  и  $C$  собирают лучи. Но, надо, что для лучей из фокуса:



А это невозможно, потому что лучи не должны менять местами. Т.к. у них параллельные пластины.

Так же это невозможно потому что линза расположена между фокусами пересекающихся лучей негде.

⇒ Расположение линз:

 При двух рассеивающих фокусах складываются  $\Rightarrow F_1 + F_2 = 50 \text{ см}$ ,  $F_1 = F_2$  т.к.  $d_1 = d_2$

$$\Rightarrow F_1 = 5 \text{ см}; F_2 = 5 \text{ см};$$

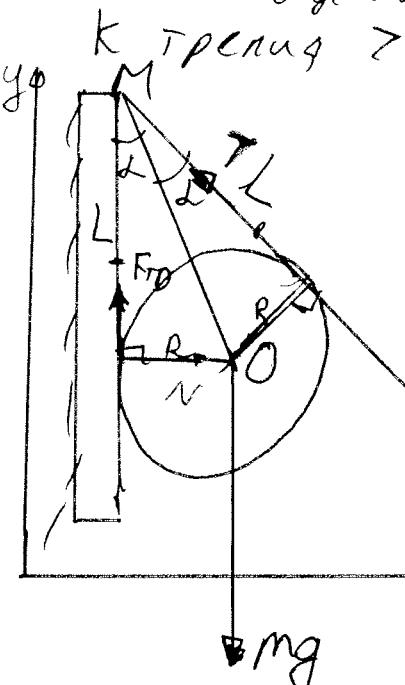
При  $P + C$  фокусы вычитаются:  $F_2 - F_1 = 2,5 \Rightarrow 5 - F_1 = 2,5; F_1 = 2,5$

Ответ:  $F_1 = 5 \text{ см}$  - линза 1 - собирающая  
 $F_2 = 5 \text{ см}$  - линза 2 - собирающая  
 $F_3 = 2,5 \text{ см}$  - линза 3 - рассеивающая



## Задача №5

Условие  $\frac{F_{тр}}{N} \geq 1$ . Если условие корректно, тогда:  
 $R = 3$



$$F_{тр} = \mu \cdot N;$$

$$\tan \alpha = \frac{R}{L}$$

Запишем 3-и уравнения  
на  $Ox$  и  $Oy$ :

$$N - T \cdot \sin 2\alpha = 0$$

$$M_{Oy}: T - \cos 2\alpha + \mu \cdot N - mg = 0$$

$$MO = \sqrt{R^2 + L^2}; \quad \sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha;$$

$$\cos \alpha = \frac{L}{\sqrt{L^2 + R^2}}; \quad \sin 2\alpha = \frac{2L \cdot R}{L^2 + R^2};$$

$$\sin \alpha = \frac{R}{\sqrt{L^2 + R^2}}; \quad \cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha =$$

$$= \frac{L^2}{L^2 + R^2} - \frac{R^2}{L^2 + R^2} = \frac{L^2 - R^2}{L^2 + R^2}$$

$$\textcircled{1} \quad \left\{ \begin{array}{l} T \cdot \frac{L^2 - R^2}{L^2 + R^2} + \mu \cdot N = mg \\ N - T \cdot \frac{2L \cdot R}{L^2 + R^2} = 0 \end{array} \right. \quad \text{2 ур-я, 3 неизвестных}$$

$$\textcircled{2} \quad \left\{ \begin{array}{l} T \cdot \frac{L^2 - R^2}{L^2 + R^2} + \mu \cdot N = mg \\ N - T \cdot \frac{2L \cdot R}{L^2 + R^2} = 0 \end{array} \right. \quad \text{т.к. т. должна разной, то решать будем, исключив } N$$

Причём  $m$  за параметр.



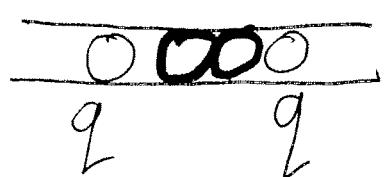
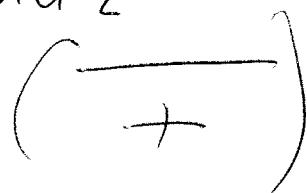
№ 5 (продолжение)

Разделим  
① на ② и подставим.

$$\frac{25}{2n} + \frac{T(C^2 - 3)}{L^2 + 3}$$

$$n = \frac{T \cdot 2C \cdot R}{L^2 + 3}$$

Решив, можно найти L

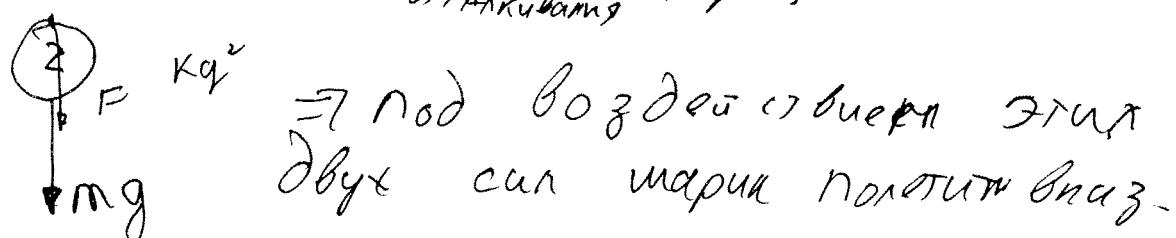


№ 5



Шарик будут  
отталкиваться г.к.  
одноименное заряды  
удалившись.

Так же на шарик 2 будет действовать  
сила тяжести и Форкалька  $Kq^2$ ,

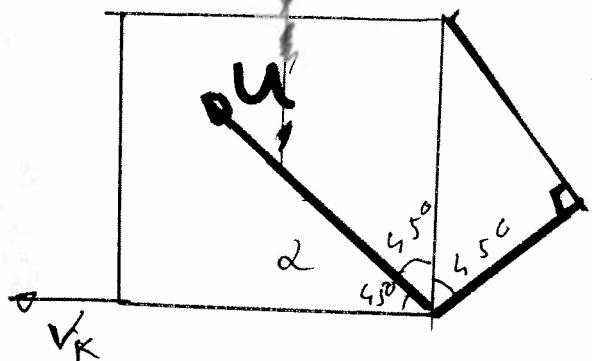


$\Rightarrow$  под воздейсвие этих  
двух сил шарик полетит вниз.

Ответ: Шарик полетит вниз. ①



Задача.

№ 4 ищем  $\mu_0$ 

Нарисуем, куда будут направлены скорости в эти ~~обух случаях~~ треугольника и куба.  
Так же расставим углы.

Коэффиц. трения между кубом и столом и между   
треугольником и столом разные

т.к. они сделаны из разных материалов.

Если  $\mu_0 = 1$ , тогда все системы движутся в направлении  $v_k$ .

$$F_{\text{тр}1} = \mu \cdot N = \mu \cdot m \cdot g; F_{\text{тр}2} = \mu_2 \cdot m \cdot g; \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\}$$

$$\text{т.к. } \alpha = 45^\circ \Rightarrow V_o = V_k \cos 45^\circ + U_1;$$

$$\cancel{\text{т.к. } \mu = \mu_0} \Rightarrow \frac{M_1}{M_2} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \quad \text{т.к. только}$$

они составляют вспомогательную скорость куба.

$$\text{Ответ: } \mu_0 = \sqrt{3}/2$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы      Вариант № 7102

ЧЭ 21-76

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ ЛУГАЧЕВА

ИМЯ ИРИНА

ОТЧЕСТВО ДМИТРИЕВНА

Дата  
рождения 18.08.1998

Класс: 10

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15.  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



① Если в парнике погибнут кашки водой, то кашки будут обшиваться температурой воды. Кашки нарезаны до температуры, превышающей  $100^{\circ}\text{C}$ , т.к. они контактируют с кашками  $\Rightarrow$  вода будет нагреваться до температуры кашек и испаряться, при этом кашки отсыхают на некоторое количество времени, но человек этого не замечает, т.к., во-первых, разница не существует по отношению к начальной температуре кашек, а во-вторых, человек с кашками не контактирует. Вода превращается в пар при температуре  $100^{\circ}\text{C}$  и этот пар распространяется по помещению, а затем конденсируется, при этом будет выделяться тепло, это доказывает по сравнению с температурой воздуха в парнике = температура повышается. Человек лучше использовать горячую воду, а не холодную из-за того, что сделала её в ледяной сущности необходимо нарезать до температуры кашек, а количество тепло, уходящего на это, зависит от того, насколько близка начальная температура воды к температуре её испарения  $\Rightarrow$  чем горячее вода, тем быстрее она испаряется и тем меньше тепла, выделяемого на кашки.

② Гидравлика помеха обратно пропорциональна скорости воды в данной местности (на данное расстояние от наклона).

$$\begin{aligned} \text{Скорость начальная скорость помехи равна } & 6, \text{ тогда} \\ \text{на расстоянии } h \text{ она равна } & 4,5, \text{ а на расстоянии} \\ \text{расстояние } X - 2V_0. & \\ 4V_0 = V_0 + at_2^2, \quad 3V_0 = at_2, \quad S_2 = h = V_0 t_2 + \frac{at_2^2}{2} = \frac{3V_0^2}{a} + \frac{4,5V_0^2}{a} \\ 2V_0 = V_0 + at_1, \quad V_0 = at_1, \quad S_1 = X = V_0 t_1 + \frac{at_1^2}{2} = \frac{V_0}{a} + \frac{V_0^2}{2a} \\ \frac{X}{S_2} = \frac{X}{h} = \frac{3V_0^2}{2a} / \frac{15V_0^2}{2a} = \frac{3}{15} = \frac{1}{5} \Rightarrow X = \frac{1}{5} h & \quad (-) \end{aligned}$$

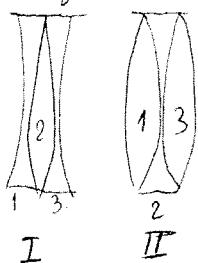
Гидравлика помеха одна в 6 раза больше тому, где ее скорость одна в 2 раза лучше, т.е. на расстоянии  $x = \frac{1}{5} h$ .

③ Если разделить движение нижнего якоря на две оси, то по вертикальной оси у него только один вариант движения - вниз (сила тяжести - 1, сила отталкивания от верхнего якоря с массой же зарядами - 2), да к тому же верхний якорь по условию не оттуда и т.п., т.е. он должен (удерживаться) в начальном положении. Но при  $x$  (удержим якорь) в любом случае невозможно. Если радиус кругов, огибающих якоря неодинаковый. Если радиус паруса якориков, то нижний якорь при движении может отклоняться в стороны, иначе движение



но они же будут отражаться.

- ⑥ Если синхронизировать цепь вспомогательной длины синхронных зарядов по времени, то вспомогательная волна будет состоять из двух - собирательных, 2-ой - рассеивающих и наоборот. Синхронизация вспомогательной цепи I и II - синхронизацией, 1, 2, 3 - пасара между.



Теперь вспомогательную цепь можно синхронизировать между собой. Используя на нее с двух концов, она будет волнистеть так: ) (a)

или так (b)

При этом если вспомогательная цепь отключена и синхронизирована отражение, то можно сделать, что фокусное расстояние конца а меньше фокусного расстояния конца б, т.е.  $f_a < f_b$  по условию фокусное расстояние конца б из 1 и 2 больше фокусного расстояния конца 2 и 3  $\Rightarrow$  конец 1 и 2 соответствует концу б, конец 2 и 3 соответствует концу а, т.е. соответствует фокусу II. Вспомогательная первая и третья линии - рассеивающие, вторая - собирательные.

**Ответ: 1 и 3 - рассеивающие  
2 - собирающая**

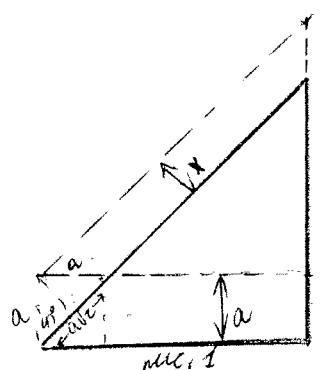
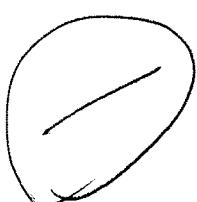


- ⑦ Если боковые стороны треугольника и третье звено края не покажут свое движение относительно друг друга, то скорость первого равняется ее скорости третьего звена. Если боковые стороны относятся к движению, то при синхронизации треугольника на 2 края боковых движутся на  $x$ , т.е.  $x = \frac{ab}{2}$ . По условию движение равноудалено, т.е. скорости относящие одинаковы, или иначе  $v_1 = v_2$ . В этом случае скорости относящиеся как  $\frac{\sqrt{2}}{2} (\frac{2}{\sqrt{2}})$ .

Найдем изображение треугольник относительно "направленной" стороны и действительной

$$\mu = \frac{\sqrt{3}/2}{\sqrt{2}/2} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$$

**Ответ:  $\mu = \sqrt{3}/2$**





(3) Дано:

$$\begin{aligned} R &= 3 \\ \mu_{\min} &= \frac{25}{54} \\ h &=? \end{aligned}$$

Решение:

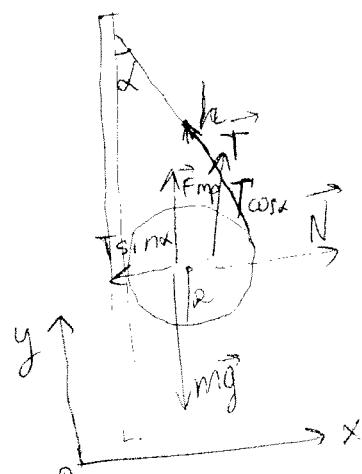
$$\begin{aligned} O_x: T \sin \alpha &= N \\ O_y: T \cos \alpha + F_{mp} &= mg \\ \mu N &= \mu T \sin \alpha \end{aligned}$$

$$T \cos \alpha + \mu T \sin \alpha = mg$$

$$h = \frac{2R}{\sin \alpha} \quad \text{если найти } \alpha, \text{ то можно найти } h.$$

( )

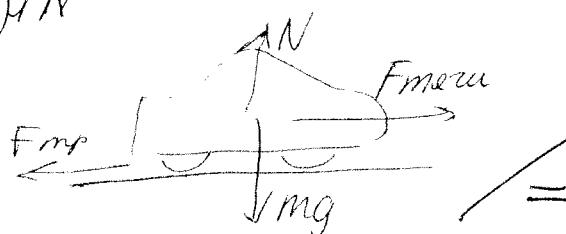
( - + )



(4) Водительница машины в поездке равна работе силы трения при разгоне машины. Работа силы трения равна произведению силы на перемещение автомобиля в направлении действия этой силы.

$$\begin{aligned} mg &= N \\ m &= \frac{N}{g} \end{aligned}$$

$$F_{mp} = \mu N$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7092

*СЛ 36-63*

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

**ФАМИЛИЯ** Пушкина

**ИМЯ** Александра

**ОТЧЕСТВО** Сергеевна

**Дата  
рождения** 06.05.1999

**Класс:** 9

**Предмет** Физика

**Этап:** ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

**Работа выполнена на** 4 **листах**

**Дата выполнения работы:** 28.02.2015  
(число, месяц, год)

**Подпись участника олимпиады:**



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N1. Изменение температуры в различных условиях.

Если камни в хороших природных условиях более шелом охлаждены до температуры  $t_1$ , то при соприкосновении их с водой происходит изменение температуры другого тела в другом. Т.к. камни имеют большую температуру, то при соприкосновении вода начнет испаряться до установления равновесия ( $T_{\text{воды}} = T_{\text{камня}}$ ), при этом испаряется избыточное количество тепла от камней всей поверхности. В результате чего в бане будет теплое изобилие. При испарении горячей воды вырывается, которую вода отдает камням, и в итоге, камней поступающими к воде, возрастает, зная, что вода более отдает большее количество тепла, температура в бане будет выше. ( $\Delta Q = cm(t_2 - t_1)$ )

(+)

N2.

$$\text{Дано: } J_1 = V_1 = 0$$

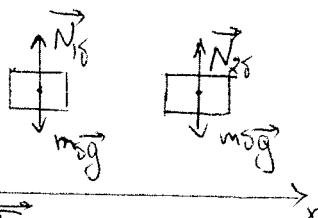
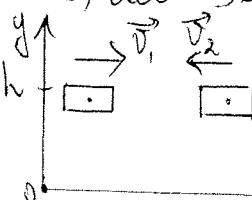
$$J = 1296 \text{ кн/с}$$

$$\Delta P = 0,14$$

$$m g - ?$$

Решение:

1) ИСС-Задача.



$\rightarrow 0$  по условию.

$$2) \text{II З-Ч Ньютона: } \vec{a} = \frac{\sum \vec{F}_i}{m}$$

$$m \vec{a}_1 = m g + \vec{N}_1$$

$$m \vec{a}_2 = m g + \vec{N}_2$$

$$y: \left( \begin{array}{l} N_1 = m g + \frac{m v^2}{R} \\ N_2 = m g + \frac{m v^2}{R} \end{array} \right)$$

$$(N = P) \text{ по III З-Ч Ньютона.}$$

$$P_1 = N_1 = n \cdot m g + \frac{m v^2}{R}$$

$$P_2 = N_2 = m g + \frac{m v^2}{R} + \Delta P$$

$$P_1 = P_2 \Rightarrow$$

$$n m \left( g + \frac{v^2}{R} \right) = m \left( g + \frac{v^2}{R} \right) + \Delta P \Rightarrow$$

$$\text{Ответ: } 3 \text{ кн.}$$

$$\Rightarrow n = \Delta P.$$

$$\left. \begin{array}{l} n = \Delta P \\ m = n g \end{array} \right\} \Rightarrow m = \Delta P / g$$

$$3) \text{ ЗСС: } \vec{V}_{\text{тест}} = \vec{V}_{1, \text{тест}} + \vec{V}_{2, \text{тест}}$$

$$\vec{V}_{1,2} = \vec{V}_{1,3} + \vec{V}_{2,3}$$

$$x: V_{1,2} = 0.$$

$$m = 0,14 \cdot 10^{-4} \text{ кг} = 1 \text{ кг.}$$

(+)



№3.

Дано:

$$R = 0,03 \text{ м} = 3 \text{ см}$$

$$\mu = \frac{25}{24}$$

 $L - ?$ 

$$L = \sqrt{h^2 + (2R)^2}$$

$$L = \sqrt{(mg)^2 + (2R)^2} = \sqrt{(2R\mu)^2 + (2R)^2}$$

$$L = \sqrt{2 \cdot 0,03 \text{ м} \cdot \frac{25}{24} + (2 \cdot 0,03 \text{ м})^2} =$$

$$\approx \sqrt{0,636} \approx 0,25 = 25 \text{ см}.$$

Объем: 25 см

№4.

Дано:

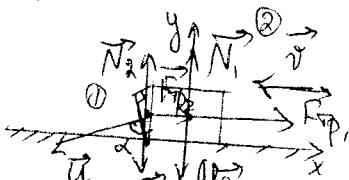
$$U/V = \sqrt{3}/2$$

$$\alpha = 45^\circ$$

 $\mu - ?$ 

Решение:

1) ИСО - Задача



$$3) ЗСС: \vec{V}_{12} = \vec{V}_{13} + \vec{V}_{23}$$

$$X: V_{12} = V + U \sin \alpha.$$

4) ЗС2.

5) ЗУЭ:

$$\Delta E = \Delta \text{Work} + A_{\text{тр}} \Rightarrow \Delta E = A_{\text{тр}}.$$

$$\begin{cases} E_1 = \frac{m(U \sin \alpha)^2}{2} \\ E_2 = \frac{mV^2}{2} \end{cases}$$

$$\frac{m(U \sin \alpha)^2}{2} - \frac{mV^2}{2} = Mg(m+M).$$

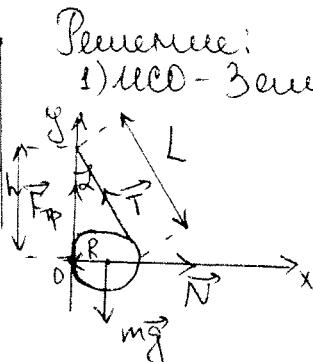
$$\mu = \frac{(U \sin \alpha)^2}{(U \sin \alpha)^2 - 1,5V^2}$$

$$\mu = \frac{(U^2/V^2)(\sin^2 \alpha + 1)}{5g\sqrt{3}} \Rightarrow \mu = \frac{3(\frac{2}{4} + 1)}{2 \cdot 10 \cdot U^2 C^2 \sqrt{3}} = \frac{4,5\sqrt{3}}{80} = \frac{40\sqrt{3}}{800} = 0,07\sqrt{3}.$$

Ответ:  $0,07\sqrt{3} = \mu$ .

Решение:

1) ИСО - Задача



$$2) II 3-й Ньютона: \vec{a} = \frac{\sum \vec{F}_i}{m}.$$

$$m\vec{a} = \vec{N} + \vec{mg} + \vec{T} + \vec{F}_{\text{тр}}$$

$$x: \frac{mv^2}{2R} = N - T \sin \alpha + F_{\text{тр}}, \alpha = 0.$$

$$y: mg = T \cos \alpha + F_{\text{тр}}, F_{\text{тр}} = \mu N, \mu = \frac{25}{24} \Rightarrow F_{\text{тр}} = 0, \text{но}$$

$$\sin \alpha = \frac{2R}{L}, \cos \alpha = \frac{h}{L}$$

$$\begin{cases} F_{\text{тр}} = h \\ F_{\text{тр}} = mg \end{cases} \Rightarrow h = mg$$

$$N = T \sin \alpha \Rightarrow F_{\text{тр}} = M^2 R.$$

$$M T \sin \alpha = Mg$$

$$T \cos \alpha = mg$$

$$M = ctg \alpha$$

$$\mu = \frac{h \cdot g}{\Delta \cdot 2R} = \frac{mg}{2R} \Rightarrow \mu = \frac{2R \mu}{g}$$

$$2) II 3-й Н: \vec{a} = \frac{\sum \vec{F}_i}{m}$$

$$m\vec{a}_1 = \vec{N}_1 + \vec{mg} + \vec{F}_{\text{тр}},$$

$$m\vec{a}_2 = \vec{N}_2 + \vec{mg} + \vec{F}_{\text{тр}},$$

$$x: m a_1 = R \tau p,$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N$$

$$\mu N_1 = \mu N_2.$$

Δ E = Δ Work + A\_tr

$$E_1 = \frac{m(U \sin \alpha)^2}{2}$$

$$E_2 = \frac{mV^2}{2}$$

$$\frac{mV^2}{2} = \frac{m(U \sin \alpha)^2}{2} \Rightarrow$$

$$m(U \sin \alpha)^2 = M^2 R^2$$

$$m = M \frac{V^2}{U^2 \sin^2 \alpha} \quad M = \frac{m U^2}{V^2} \frac{R^2}{2} \sin^2 \alpha$$

$$M = \frac{3V^2}{2U^2} = \frac{3 \cdot 2}{2 \cdot 3} = M.$$

$$M = 1,5 \text{ кг}.$$

$$\frac{4,5\sqrt{3}}{80} = 0,07\sqrt{3}.$$



№5

Дано:

$$k, m,$$

$$k > m > 1$$

$$\Delta m - ?$$

Решение:

$$Q = cm(t_2 - t_1) \quad \text{бруск - } m,$$

$$\text{кесок - } m_2$$

$$Q_1 = \frac{(c_1 + c_2 + c_3)(m_1 + m_2 + m_3)}{(t_2 - t_1)} \quad \text{вода - } m_3?$$

$$Q_2 = (c_1 + c_3)(m_1 + m_3)(t_2 - t_1) k.$$

$Q = Q_2$  по условию.

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{\sum_{c=1}^{(c_1+c_3)} (m_1 + m_3)(t_2 - t_1) k}{\sum_{c=c_1+c_2+c_3}^c (m_1 + m_2 + m_3)(t_2 - t_1) m} = \frac{(c_1 + c_3)(m_1 + m_3) k}{(c_1 + c_2 + c_3)(m_1 + m_2 + m_3) m} \Rightarrow$$

$$\frac{k}{(c_1 + c_3)(m_1 + m_3)m} \Rightarrow T.k. \quad Q = Q_2 \Rightarrow k = m(m + m_2).$$

$$\Delta m = \frac{k}{m} - 1.$$

Ответ:  $\frac{k}{m} - 1$ .

№6.

Дано:

$$d_1 = d_2 = d_3 = d$$

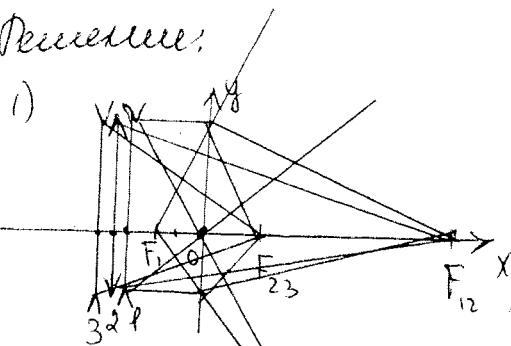
$$F_{12} = 10 \text{ см}$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ см}$$

$$F_1, F_2, F_3 - ?$$

Решение:

1)



$$2) F_{cp} = \frac{F_{12} + F_{23}}{2} = \frac{12,5 \text{ см}}{2} = 6,25 \text{ см} = F_2 \Rightarrow F_2 - \text{собирательный}$$

$$F_1 = 10 \text{ см} - 6,25 \text{ см} \Rightarrow F_{12} - F_1 = 3,75 \text{ см} \Rightarrow F_1 - \text{рассев. линза}$$

$$F_3 = 6,25 \text{ см} - 2,5 \text{ см} = F_2 - F_{23} = 3,75 \text{ см} \Rightarrow F_3 - \text{рассев. линза}.$$

Ответ:  $F_1 = 3,75 \text{ см}, F_2 = 6,25 \text{ см}, F_3 = 3,75 \text{ см}, F_1 \text{ и } F_3 - \text{рассев. линзы}, F_2 - \text{собирательный}$ .





№.

Дано:

$$(x; y)$$

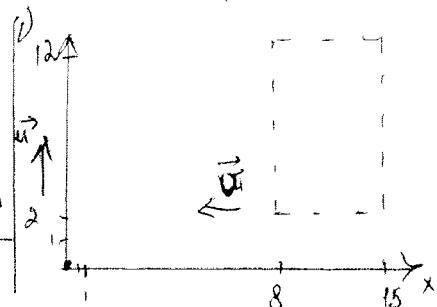
$$8 \leq x \leq 15$$

$$2 \leq y \leq 12$$

$$V = 1 \text{ дм}^3/\text{с}$$

$$n, u - ?$$

Решение:



2) из рисунка видим что вектор  $\vec{v}$  имеет координаты  $x=0$ ,  $y=12$ .  
 $\Rightarrow u = \frac{12}{8} = \frac{3}{2} \text{ дм}^3/\text{с} = 0,25 \text{ л/сек}.$

Коэффициент наклона прямой  $y = 12$  равен  $k = 1$ .  
 Трансформатор уменьшает высоту на  $1$  копейку на каждую  $1$  копейку, движущуюся перпендикулярно вверх ( $\perp O_x$ ).

Коэффициент наклона прямой  $8 \leq x \leq 15$  равен  $k = 1$ .  
 Уменьшает высоту на  $1$  копейку на каждую  $1$  копейку ( $\perp O_y$ ).  
 $\Rightarrow$

$$n = x \cdot y = 8 \cdot 11 = 88 \text{ копеек.}$$

Ответ:  $0,25 \text{ л/сек}, 88 \text{ копеек}$ .



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

*QB 51-30*

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Радькова

ИМЯ

Наталья

ОТЧЕСТВО

Викторовна

Дата

рождения 27.01.97.

Класс: 11

Предмет

Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на        листах

Дата выполнения работы: 28.02.15

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

*Надежда*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

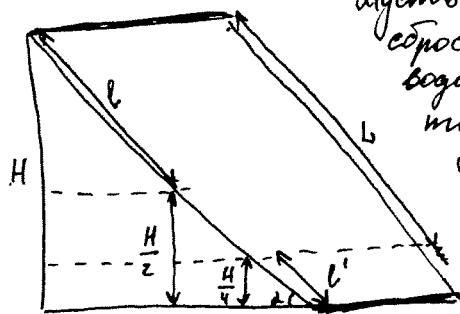


(2)

Дано:

$$\frac{h}{l - ?}$$

Решение:



Найти  $\sin \alpha$  Н - высота от начала водосброса до земли;  $l$  - длина от начала водосброса до  $\frac{H}{2}$  по наклонной плоскости;  $l'$  - длина от  $\frac{H}{4}$  до земли по наклонной плоскости. Введем угол  $\alpha$  к плоскости и выразим через разные высоты.

$$\sin \alpha = \frac{H}{l + l'} \quad (1)$$

$$\sin \alpha = \frac{H}{4l'} \quad (2)$$

$$\sin \alpha = \frac{H}{\frac{1}{2}(l + l')} \quad (3)$$

Приведем (1) и (2):

$$\frac{H}{l + l'} = \frac{H}{4l'}$$

$$l + l' = 4l'$$

$$l' = \frac{l}{3}$$

Приведем (2) и (3) и подставим получившее выражение  $l'$ :

$$\frac{H}{4l'} = \frac{H}{\frac{1}{2}(l + l')}$$

$$4 \cdot \frac{l}{3} = 2 \left( l - l + \frac{l}{3} \right)$$

$$2 \cdot \frac{l}{3} = \frac{4}{3}l - l$$

$$l = \frac{2}{3}l$$

$$\text{Ответ: } \frac{2}{3}l$$

(3)

Дано:

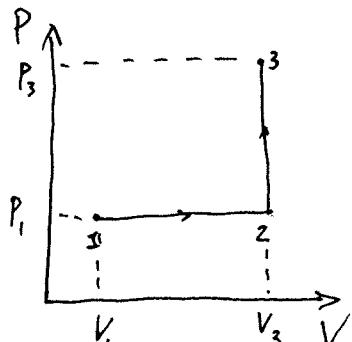
 $D = 2 \text{ магн}$ 

$$P_3 = \frac{81}{21} P_1$$

$$V_3 = \frac{2}{3} V_1$$

$$A_{14} = 1200 \text{ кг}$$

$$T_1 - ?$$



Решение:

Найдем исп-во теплопроводности за 1-2-3 процесс

$$Q_{13} = Q_{12} + Q_{23}$$

Воспользовались 1 законом термодинамики.

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

10В 98-64

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Рогин

ИМЯ

Владислав

ОТЧЕСТВО

Евгеньевич

Дата

рождения

26.05.1998

Класс: 10

Предмет

Русский

Этап: Заключительный

Работа выполнена на

2

листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Рогин

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№1.

Вода, попадая на камни,stantо нагревается от них ( $Q = cm\Delta t$ ), после чего начинает испаряться ( $Q = Lm$ ) и постепенно переходит в пар. В результате нагревание пар резко повышает температуру воздуха в пещере, из-за теплообмена между паром и воздухом, который происходит быстрее, чем между камнями и воздухом. Однако, на процесс нагревания и парообразования требуется время, вследствие чего температура повышается не сразу. При испарении горячей воды требуется меньше времени на её нагревание, поэтому температура повышается быстрее, чем при испарении холода воды.

№7.



Дано:

 $v, k, Q, \mu = \text{const}$ 

$$3C\exists: A = \Delta E_k + Q \quad \left\{ \begin{array}{l} \Delta E_k = \frac{m(kv)^2}{2} - \frac{mv^2}{2} \end{array} \right.$$

$$A = \frac{m(kv)^2}{2} - \frac{mv^2}{2} + Q \geq m \frac{m(kv)^2}{2} - \frac{mv^2}{2} = A - Q;$$

$$m = \frac{2(A-Q)}{(kv)^2 - v^2}$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{2(A-Q)}{(kv)^2 - v^2}$$

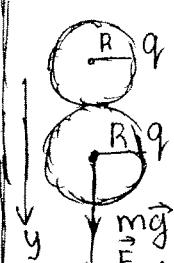
№5.

Дано:

$$m, q_1 = q_2 = q,$$

 $R:$  $a?$ 

Решение:



По II-ому закону Ньютона:  
 $\vec{ma} = \vec{F}_{\text{эл}} + \vec{mg}$ .

По определению:  $F_{\text{эл}} = \frac{kq^2}{4R^2}$

$$ma = \frac{kq^2}{4R^2} + mg \Rightarrow a = \frac{kq^2 + mg}{4R^2 m}$$

$$\text{Ответ: } a = \frac{kq^2 + mg}{4R^2 m}$$





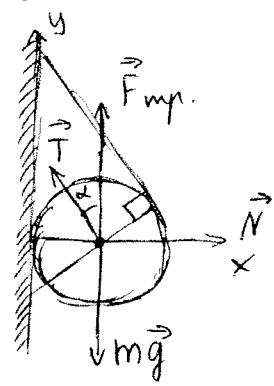
Дано:

$R = 3 \text{ см}$

$\mu = \frac{25}{24}$

 $L - ?$ 

Решение:



53.

По II-ому закону Ньютона:

$O = F_{mpr} + mg + N + T$

$Ox: O = N - Ts \sin \alpha \Rightarrow N = Ts \sin \alpha$

$Oy: O = F_{mpr} + T \cos \alpha - mg \Rightarrow T \cos \alpha = mg - F_{mpr}$

$\frac{Ts \sin \alpha}{T \cos \alpha} = \tan \alpha = \frac{N}{mg - F_{mpr}}$

По определению:  $F_{mpr} = \mu N = \mu mg$ .

$\tan \alpha = \frac{N}{mg - \mu mg} = \frac{N}{mg(1-\mu)} = \frac{mg}{mg(1-\mu)} = \frac{1}{1-\mu} = 24.$

$\alpha = \tan^{-1} \frac{L}{2R}; L = \tan \alpha \cdot 2R = 24 \cdot 6 = 144 \text{ см.}$

Ответ:  $L = 144 \text{ см.}$ 

(+) (F)

56.

Дано:

$F_{12} = 10 \text{ см}$

$F_{23} = 2,5 \text{ см}$

 $F_1 - ?; F_2 - ?;$  $F_3 - ?;$ 

Решение:

$F = \frac{1}{d}; d_1 = \frac{1}{F}; d_{12} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ м}^{-1};$

$d_{23} = \frac{1}{2,5} = 0,4 \text{ м}^{-1}$

Собираются.

(—)

Дано:

$h' = \frac{h}{4}$

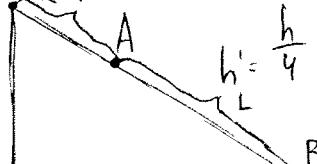
 $L$ 

$x(h' = 2h)$

Решение:

$D \times h' = 2h$

A

Ответ:  $x = \frac{L}{2}$ .Тогда  $DB = L + x$ .

$L + h' = \frac{h}{4} \Rightarrow \frac{L}{h'} = 2$

$x \cdot h' = 2h$

$x = \frac{L}{2}$

(→)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7/12  
QB 78-26

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Романова

ИМЯ

Анна

ОТЧЕСТВО

Викторовна

Дата

рождения

12.01.1997Класс: 11

Предмет

ФизикаЭтап: заключительный

Работа выполнена на

5

листах

Дата выполнения работы: 28.02.15

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

3

Дано:

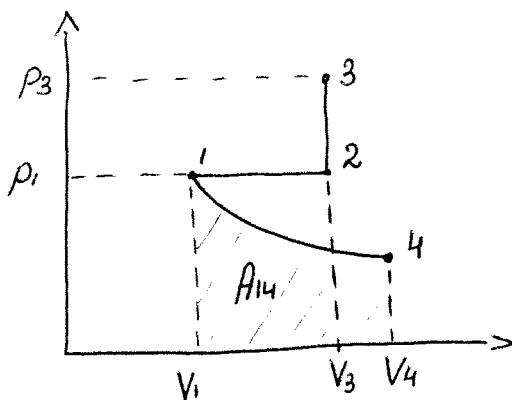
$$\gamma = 2 \text{ малъ}$$

$$P_3 = \frac{31}{21} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$A_{14} = 1200 R$$

$$T_1 - ?$$

1) Газ идеальный  $\Rightarrow$  по з-му Клапейрона-Менделеева:

$$\begin{cases} P_1 V_1 = JRT_1 \\ P_1 V_3 = JRT_2 \\ P_3 V_3 = JRT_3 \end{cases} \Rightarrow P_1 \frac{7}{5} V_1 = JRT_2 \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{5}{7} \rightarrow T_2 = \frac{7}{5} T_1$$

$$\Rightarrow \frac{31}{21} P_1 \frac{7}{5} V_1 = JRT_3 \Rightarrow \frac{T_1}{T_3} = \frac{5 \cdot 21}{31 \cdot 7} \rightarrow T_3 = T_1 \cdot \frac{31}{15}$$

2) Кон-ва теплоты, полученные на участках процесса 1-2-3

по II з-му термодинамики:

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = \frac{3}{2} JR(T_2 - T_1) + P_1 \cdot (V_3 - V_1) = \frac{5}{2} JR(T_2 - T_1)$$

$$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23} = \frac{3}{2} JR(T_3 - T_2)$$

, т.к. изотерма

$$Q_{1-3} = Q_{12} + Q_{23} = \frac{5}{2} JR \left( \frac{7T_1}{5} - T_1 \right) + \frac{3}{2} JR \left( \frac{T_1 \cdot 31}{15} - T_1 \right) =$$

$$= \frac{5}{2} JR T_1 \left( \frac{7-5}{5} \right) + \frac{3}{2} JR T_1 \left( \frac{31-15}{15} \right) = JR T_1 + \frac{8}{5} JR T_1 =$$

$$= \frac{13}{5} JR T_1$$

+/-

3) по условию  $Q_{1-3} = Q_{14}$ , но 1-4 - изотерма ( $T = \text{const}$ )  $\Rightarrow$ 

$$\Rightarrow Q_{14} = A_{14}, \text{ т.к. } \Delta U_{14} = 0$$

$$\frac{13}{5} JR T_1 = \underbrace{1200 R}_{A_{14}} \Rightarrow T_1 = \frac{1200 \cdot 5}{13 \cdot J} = \frac{1200 \cdot 5}{13 \cdot 2} = \frac{600 \cdot 5}{13} \approx$$

$$\approx 238 K$$

$$\text{Ответ: } T_1 = \frac{5 A_{14}}{13 J R} \approx 238 K$$

6

$$F_{12} = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ см} = 0,025 \text{ м}$$

$$F_1 - ?$$

$$F_2 - ?$$

$$F_3 - ?$$

Пусть  $D_1$  - оптическая сила 1 линзы

$D_2$  - второй

$D_3$  - третий

1) Если линзы складывают вплотную друг к другу их ~~есть~~ опт. силы суммируются (линзы "усиливают" друг друга или "об усиливают")

$$\Rightarrow \begin{cases} D_1 + D_2 = \frac{1}{F_{12}} \\ D_2 + D_3 = \frac{1}{F_{23}} \\ D_1 + D_2 + D_3 = 0 \end{cases}$$

(т.к. в плоскопараллельной пластине фок. расст.  $F \rightarrow \infty$ )

$$\frac{1}{F_{12}} + D_3 = 0 \Rightarrow D_3 = -\frac{1}{F_{12}} \Rightarrow \frac{1}{F_3} = \frac{1}{-F_{12}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F_3 = -F_{12} = -0,1 \text{ м} \quad (\text{рассекающая})$$

$$\frac{1}{F_{23}} + D_1 = 0 \Rightarrow D_1 = -\frac{1}{F_{23}} \Rightarrow \frac{1}{F_1} = \frac{1}{-F_{23}} \Rightarrow$$

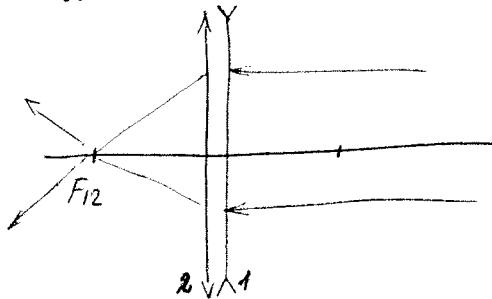
$$\Rightarrow F_1 = -F_{23} = -0,025 \quad (\text{рассекающая})$$

$$D_2 = \frac{1}{F_{23}} + \frac{1}{F_{12}} \Rightarrow \frac{1}{F_2} = \frac{F_{23} + F_{12}}{F_{23} \cdot F_{12}} \Rightarrow$$

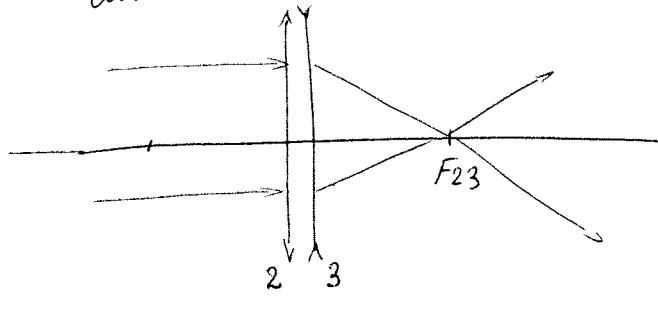
$$\Rightarrow F_2 = \frac{F_{23} F_{12}}{F_{23} + F_{12}} = \frac{0,0025}{0,125} = \frac{25}{1250} = \frac{1}{50} = 0,02 \text{ м}$$

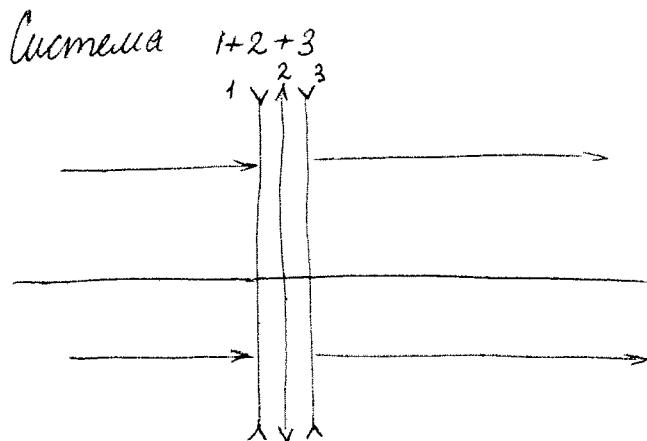
(собирающая)

Система 1+2



Система 2+3





Ответ:  $F_1 = -0,025 \text{ Н}$  (рассеивающая)  
 $F_2 = 0,02 \text{ Н}$  (собирающая)  
 $F_3 = -0,1 \text{ Н}$  (рассеивающая)

$$\begin{cases} F_1 = -2,5 \text{ см} \\ F_2 = 2 \text{ см} \\ F_3 = -10 \text{ см} \end{cases}$$

(+)

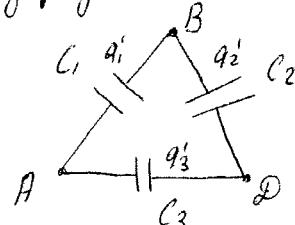
7

$$\left. \begin{array}{l} C_1 = C_2 = C_3 = C \\ U_1 = 1B \\ U_2 = 2B \\ U_3 = 3B \\ \Psi_A - \Psi_B = ? \end{array} \right\} \quad \begin{array}{l} 1) \text{ при соединении заряды на конденсаторах } q_1, q_2 \text{ и } q_3 \text{ соответственно} \\ q_1 = C_1 U_1, \quad q_2 = C_2 U_2, \quad q_3 = C_3 U_3 \\ 2) \text{ после соединения заряды стали} \\ q'_1; q'_2; q'_3 \end{array}$$

3) по 3-му закону сохранения заряда:

$$U_1 C_1 + U_3 C_3 = q'_1 + q'_3$$

$$U_1 C_1 + U_2 C_2 = q'_1 + q'_2$$



4) Напряжение на AB равно сумме напряжений на AD и BD

$$q'_1 \cdot C_1 = q'_2 C_2 + q'_3 C_3$$

$$q'_3 = \frac{q'_1 C_1 - q'_2 C_2}{C_3}$$

$$\left. \begin{array}{l} U_1 C_1 + U_3 C_3 = q'_1 + \frac{q'_1 C_1 - q'_2 C_2}{C_3} \\ U_1 C_1 + U_2 C_2 = q'_1 + q'_2 \end{array} \right\}$$

$$q'_2 = U_1 C_1 + U_2 C_2 - q'_1$$

$$U_1 C_1 + U_3 C_3 = q'_1 + \frac{q'_1 C_1}{C_3} - \frac{U_1 C_1 C_2}{C_3} + \frac{U_2 C_2^2}{C_3} - q'_1 \frac{C_2}{C_3}$$

$$q'_1 \left( 1 + \frac{C_1}{C_3} - \frac{C_2}{C_3} \right) = U_1 C_1 + U_3 C_3 + \frac{U_1 C_1 C_2}{C_3} - \frac{U_2 C_2^2}{C_3}$$



$$q'_1 \left( 1 + \frac{C_1}{C_3} - \frac{C_2}{C_3} \right) = \frac{U_1 C_1 C_3 + U_3 C_3^2 + U_1 C_1 C_2 - U_2 C_2^2}{C_3}$$

$$q'_1 = \frac{U_1 C_1 C_3 + U_3 C_3^2 + U_1 C_1 C_2 - U_2 C_2^2}{C_1 - C_2 + C_3}$$

$$\varphi_A - \varphi_B = \frac{q'_1}{C_1} = \frac{U_1 C_1 C_3 + U_3 C_3^2 + U_1 C_1 C_2 - U_2 C_2^2}{C_1 (C_1 - C_2 + C_3)}$$

5) Т.к.  $C_1 = C_2 = C_3 = C$

$$\varphi_A - \varphi_B = \frac{U_1 C^2 + U_3 C^2 + U_1 C^2 - U_2 C^2}{C^2} = 2U_1 + U_3 - U_2 = 5 - 2 = 5B$$

Ответ:  $\varphi_A - \varphi_B = \frac{U_1 C_1 C_3 + U_3 C_3^2 + U_1 C_1 C_2 - U_2 C_2^2}{C_1 (C_1 - C_2 + C_3)} = 2U_1 + U_3 - U_2 = 5B$

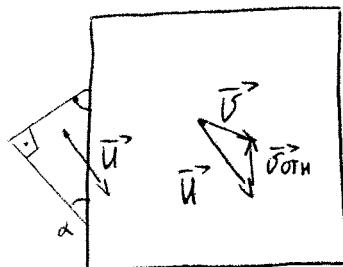
$\checkmark$

4

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

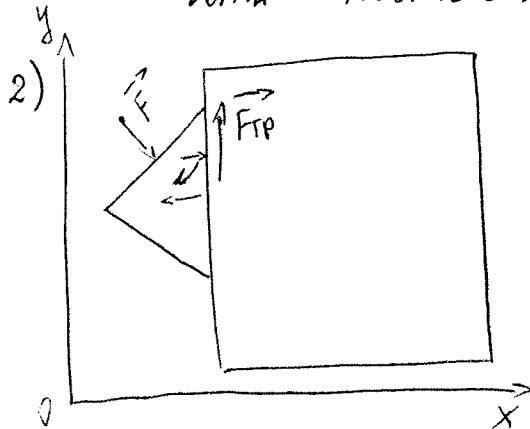
$$u - ?$$



1) по з-му сложения скоростей

$$\vec{v} = \vec{u} + \vec{v}_{\text{отн}} \quad (\vec{v}_{\text{отн}} - \text{скорость кубика в системе отсчета тр-ка})$$

$\vec{v}_{\text{отн}}$  - постоянна относительно тр-ка



пусть движение тр-ка вызвано силой  $\vec{F}$

тогда на тр-к действует сила трения при силах нормальной реакции кубика  $\vec{N}$



⇒ проекции  $\vec{F}$  на оси:

$$\begin{cases} F_y = F_{Tp} \\ F_x = \cancel{N} \end{cases}$$

т.к. скорость постоянна.

На кубик действуют сила давления Тр-ка  $F_g = N$

и  $F_{Tp}$

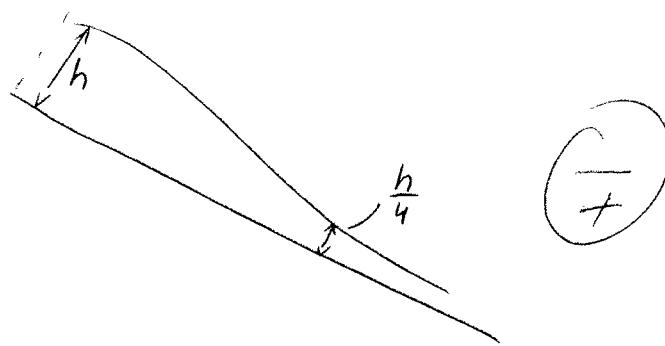
т.к. скорость постоянна; а угол м/г направлением  $\vec{F}$  и ~~OX~~  $45^\circ$

$$\begin{cases} F_g = F_x = N \\ F_{Tp} = \mu N \\ T_{Tp} = F_y \\ F_y = F_x \end{cases} \Rightarrow F_{Tp} = N \Rightarrow \mu = 1$$

Ответ:  $\mu = 1$

$$\frac{2}{l} h \rightarrow \frac{h}{4}$$

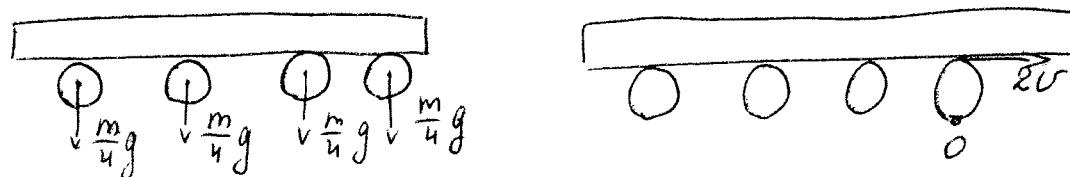
$$l - ? \left( \frac{h}{2} \right)$$



1) По уравнению Бернулли

$$\frac{\rho v^2}{2} + \rho gh + p = \text{const}$$

5



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7082

УФ 68-69

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Савин

ИМЯ Владимир

ОТЧЕСТВО Антонович

Дата  
рождения 22.01.2001

Класс: 8

Предмет физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Савин

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N1.

воды деш. шестнадцат

Если в хорошо прополоченной парике рукояткой дать погружение в воду, то вода испаряется. Если вода будет настойкой, то она заберёт давление теплоты из кашели, а значит будет давить испаряться. Это значит что она будет давить конденсироваться, а значит давление будет отдавать тепло. Если вода горячая, она ~~не~~ это испаряется испаряться, и значит резко конденсируется от давления более низкое тепло.

N2.

$\Delta t_1 = m \Delta t$ $\Delta t_3 = K \Delta t$	<b>Решение:</b> $Q = \rho m \Delta t$ $Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q$ $Q = C_m \cdot m_a \cdot \Delta t + C_b \cdot m_b \cdot \Delta t + C_n \cdot m_{n_1} \cdot \Delta t =$ $= (C_m \cdot m_a + C_b \cdot m_b + C_n \cdot m_{n_1}) \cdot \Delta t$ .
--	---

<b>Найдем:</b> $m_{n_1} - ?$	$Q_2 = (C_m \cdot m_a + C_b \cdot m_b + C_n \cdot m_{n_2}) \cdot m \Delta t$ . $Q_3 = (C_m \cdot m_a + C_b \cdot m_b) \cdot K \Delta t$ .
---------------------------------	--

$$\begin{aligned}
 & (C_m \cdot m_a + C_b \cdot m_b + C_n \cdot m_{n_1}) \cdot \Delta t = \\
 & = (C_m \cdot m_a + C_b \cdot m_b + C_n \cdot m_{n_2}) \cdot m \Delta t. \\
 & C_m \cdot m_a + C_b \cdot m_b + C_n \cdot m_{n_1} = (C_m \cdot m_a) \cdot m + (C_b \cdot m_b) \cdot m + m(C_n \cdot m_{n_1})
 \end{aligned}$$



$$(m-1)(C_m \cdot m_n) + (m-1)(C_6 \cdot m_b) + m \cdot (C_n \cdot m_{n_2}) - C_n \cdot m_a = 0.$$

$$(m-1)(C_n \cdot m_n) + (m-1)(C_6 \cdot m_b) + \frac{m \cdot m_{n_2} - m_{n_1}}{m_n \cdot m_{n_2}} = 0.$$

$$(m-1)(C_n \cdot m_a) + (m-1)(C_6 \cdot m_b) = C (m_{n_1} - m \cdot m_{n_2}).$$

$$(C_m \cdot m_n) + (C_6 \cdot m_b) = C (m_{n_1} - m \cdot m_{n_2}).$$

$$(C_m \cdot m_n) + (C_6 \cdot m_b) + C_n \cdot m_n \cdot \delta t = \\ = C_m \cdot m_n + (C_6 \cdot m_b) - K \cdot \delta t.$$

$$(k-1)(C_m \cdot m_n) + (k-1)(C_6 \cdot m_b) + C_n \cdot m_n = 0.$$

⊗

№ 3.

дано:

$$\varnothing_{g_1} : \varnothing_{g_2} : \varnothing_{g_3} =$$

$$= 6 : 4 : 2$$

$$h_c = 2 \text{ м}.$$

решение

$$m_{g_1} = V_1 \cdot \rho_i$$

$$m_{g_2} = V_2 \cdot \rho_i$$

$$\frac{m_{g_3}}{m_{g_2}} = \frac{V_1}{V_2}$$

$$V_2 = V_{m_{g_2}} = \pi R_{g_2}^2$$

$$R_{g_1} : R_{g_2} : R_{g_3} = 3 : 2 : 1$$

$$V_2 = \pi R_{g_2}^2$$

$$V_2 = \pi (2)^2$$

$$V_1 = V_{m_{g_3}} = \pi R_{g_3}^2 m_{g_3}$$

$$h = \varnothing_{g_1} + \varnothing_{g_2} + \varnothing_{g_3}$$

$$N_{\text{бл}} = (\varnothing_{g_1} + \varnothing_{g_2} + \varnothing_{g_3}) \cdot 2$$

$$\frac{h}{R_{\text{бл}}} = \\ R_{\text{бл}} : h_{m_2} : h_{m_3} = \frac{\varnothing_{g_1} \cdot 2}{2} : \frac{\varnothing_{g_2} \cdot 2}{2} : \frac{\varnothing_{g_3} \cdot 2}{2} =$$



$$= \frac{\pi}{2} \cdot 2 \cdot d_{g_1} \cdot d_{g_2} \cdot d_{g_3} = 6 : 4 : 2.2$$

$$V_{\text{ок}} = \frac{4}{3} \pi R^3 (2)^3$$

$$\frac{V_{\text{ок}}}{V_g} = \frac{\pi R^3}{\pi R^3} = \frac{1}{1} \quad \text{Отвем: } \frac{1}{1} \quad \text{X}$$

N 4.

Дано:

$$V_{\text{ок}} = 15 \frac{\text{куб. м}}{\text{ч}}$$

$$V_{\text{ср}} = 9 \frac{\text{куб. м}}{\text{ч}}$$

$$V_{\text{ок}} = V_B = V_p$$

Действи:

$$V_p - ?$$

Решение

$$S_{\text{ок}} = S_1 + 3S_2 + S_3$$

$$S_1 = V_p \cdot t_p$$

$$t = 2t_p = 2t \text{ с.}$$

$$t = \frac{S_{\text{ок}} + 2S_2 + S_3}{V_{\text{ок}}} + \frac{S_1}{V_p} = \frac{S_3}{V_p} + \frac{2S_2 + S_1}{V_{\text{ок}}}$$

$$S_1 = S_3$$

$$S = V_p \cdot t_p + V_{\text{ок}} \cdot t_p$$

$$S = t_p \cdot (V_p + V_{\text{ок}})$$

$$S = \frac{V_{\text{ок}}}{t_p}$$

$$\frac{V_{\text{ок}}}{t_p} = t_p \cdot (V_p + 15)$$

$$9 \cdot t_p = t_p \cdot (V_p + 15)$$

$$V_p = 18 \frac{\text{куб. м}}{\text{ч}}$$

Отвем: 3 м/с.

N 5.

Решение

Дано:

$$t_3 = 14 \text{ с.}$$

$$t_4 = 40 \text{ с.}$$

Действи:

$t_3 : t_4 = 3 : 2 \Rightarrow$  За 1 час пружинка прошла 2  
ровеса пути, она проедет еще  $t_3 = \frac{14}{2} \cdot 3 = 15 \text{ с.} +$   
 $= 1 \text{ час } 30 \text{ минут. Отвем: } 1 \text{ ч } 30 \text{ мин.}$

O



дано:

$$R_{25} = 1,2 R_1 \delta$$

$$R_{25} = 0,8 R_1 \mu$$

$$F_2 = 120 \text{ Н}$$

$$F_3 = 1800 \text{ Н.}$$

данные:

$$F_1 - ?$$

решение.

$$\frac{F_1 \cdot 1,2 R_1 \delta}{(1,2 \cdot R_1 \delta)^2} = \frac{1800}{120}$$

$$180 \cdot (0,8 R_1 \mu)^2 = 12 \cdot (1,2 \cdot R_1 \delta)^2$$

$$180 \cdot 0,64 S_{\mu}^2 = 12 \cdot 1,44 \cdot S_{\delta}^2$$

$$15 \cdot 0,64 S_{\mu}^2 = 1,44 S_{\delta}^2 \quad (1)$$

$$4 \cdot 2.3 S_{\mu}^2 = 1,44 S_{\delta}^2$$

$$4 \cdot 230 S_{\mu}^2 = 144 S_{\delta}^2$$

$$920 S_{\mu}^2 = 144 S_{\delta}^2$$

begin gen. mat N1  
Кондр

№4.

Как только первая ячейка окружается на оси Оу начнется движение конечинки вправо  $\frac{\pi}{2}$ ; а за 1 сек. она будет расположена конкретно в первом ряду, а это 12 ячеек. Но сколько ячеек было на машине 18 ячеек + 1 сек. Чтобы найти максимальное количество ячеек надо перемножить число ячеек  $11 \cdot 4 = 44$  ячейки

Ответ: 11 ячеек /с.; 44 ячейки



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

AB 36-12

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

САЗАНОВ

ИМЯ

ВИТАЛИЙ

ОТЧЕСТВО

СЕМЕНОВИЧ

Дата

рождения

30.12.1996

Класс: 11

Предмет

Физика

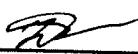
Этап: Заключительный

Работа выполнена на

3 листах

Дата выполнения работы: 28. 02. 2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



3. Дано:

$$\gamma = 2$$

$$P_3 = \frac{3}{2} P_1$$

$$V_3 = \frac{3}{5} V_1$$

$$A_{1-4} = Q_{2-4} = Q_{4-2-3} = 1200 R$$

$$T_1 - ?$$

$$Q_{1-2-3} = \Delta U_{1-2} + A_{1-2} + \Delta U_{2-3}$$

$$A_{1-2} = P_{1,\Delta} V = \gamma R (T_2 - T_1)$$

$$\Delta U_{1-2} = \frac{3}{2} \gamma R (T_2 - T_1)$$

$$\Delta U_{2-3} = \frac{3}{2} \gamma R (T_3 - T_2)$$

$$T_2 = \frac{P_1 V_3}{\gamma R} = \frac{P_1 \cdot \frac{3}{5} V_1}{\gamma R}$$

$$T_3 = \frac{P_3 V_3}{\gamma R} = \frac{\frac{3}{2} P_1 \cdot \frac{3}{5} V_1}{\gamma R}$$

$$Q_{1-2-3} = \gamma R (T_2 - T_1) + \frac{3}{2} \gamma R (T_2 - T_1) + \frac{3}{2} \gamma R (T_3 - T_2) =$$

$$= \gamma R (T_2 - T_1 + \frac{3}{2} T_2 - \frac{3}{2} T_1 + \frac{3}{2} T_3 - \frac{3}{2} T_2) =$$

$$= \cancel{\gamma R} (\cancel{T_2} \gamma R (T_2 - \frac{5}{2} T_1 + \frac{3}{2} T_3)) =$$

$$= \gamma R \left( \frac{\frac{3}{5} V_1 P_1}{\gamma R} - \frac{5}{2} T_1 + \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{5} \cdot P_1 \cdot V_1 \right) = \gamma R \left( \frac{\frac{3}{5} V_1 P_1}{\gamma R} - \frac{5}{2} T_1 + \frac{3}{10} P_1 \cdot V_1 \right) =$$

$$= \frac{3}{5} V_1 P_1 - \frac{5}{2} \gamma R T_1 + \frac{3}{10} P_1 \cdot V_1$$

$$1200 R = \frac{3}{5} V_1 P_1 + \frac{3}{10} P_1 \cdot V_1 - \frac{5}{2} \gamma R T_1$$

⊕

$$\frac{5}{2} \gamma R T_1 = \frac{45}{10} P_1 \cdot V_1 - 1200 R$$

$$T_1 = \frac{2 \left( \frac{45}{10} P_1 \cdot V_1 - 1200 R \right)}{5 \gamma R} = \frac{90}{50} P_1 \cdot V_1 - 2400 R =$$

$$= \frac{1,8 P_1 \cdot V_1 - 480 R}{\gamma R} = \frac{90 P_1 \cdot V_1 - 240 R}{50} = \frac{90 P_1 \cdot V_1}{R} - 240$$

$$\text{Ответ: } T_1 = \underbrace{\frac{0,9 P_1 \cdot V_1}{R}}_{-240} - 240?$$

5. Дано

K

v

Q

μ

$$m - ?$$

$$S_r = K v$$

$$\frac{m K^2 v^2}{2} = \frac{m v^2}{2} + Q$$

$$\frac{m (K^2 v^2 - v^2)}{2} = Q$$

$$Q = m v^2 (K^2 - 1)$$

$$m = \frac{Q}{\frac{1}{2} (K^2 - 1)}$$

$$m = \frac{2 Q}{v^2 (K^2 - 1)}$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{2 Q}{v^2 (K^2 - 1)}.$$

⊕



6. Дано

$$\begin{aligned} F_{12} &= 0,1 \text{ м} \\ F_{23} &= 0,025 \text{ м} \\ D_1 + D_2 + D_3 &= 0 \end{aligned}$$

$$F_1 = ?$$

$$F_2 = ?$$

$$F_3 = ?$$

$$\begin{cases} (1) D_1 + D_2 + D_3 = 0 \\ (2) D_1 + D_2 = 10 \\ (3) D_2 + D_3 = 40 \end{cases} \Rightarrow$$

$$(2)-(1): 10 + D_3 = 0$$

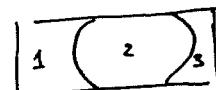
$$D_3 = -10$$

$$F_3 = -0,1 (\text{м})$$

$$(1) - (3): D_1 + 40 = 0$$

$$D_1 = -40$$

$$F_1 = -0,025 (\text{м})$$



$$D_2 = 10 + 40 = 50$$

$$F_2 = 0,02 (\text{м})$$

Ответ:  $F_1 = -0,025 \text{ м} = -2,5 \text{ см}$  — рассеивающий.

$F_2 = 0,02 \text{ м} = 2 \text{ см}$  — собирающий.

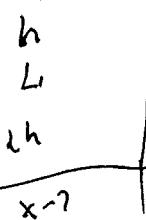
$F_3 = 0,1 \text{ м} = 10 \text{ см}$  — рассеивающий.

(+)

1.  $E \sim B \Rightarrow B$  — уменьшается, т.к. в катушки наводят напряжение внутри трубки. Туда индуктируется, следствии чего происходит разряд. В момент разряда большая часть заряженной массы падает на сопротивление. В катушки уменьшается — следовательно уменьшается индукция.

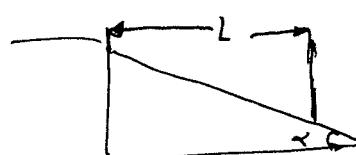


2. Дано



$$(1) \quad \bar{v}_0 t_0 = L \cos \alpha$$

$$\frac{1}{4} = 1 - \frac{g L^2 \cos^2 \alpha}{2 \bar{v}_0^2} + L \sin \alpha$$



$$1 = 4 - 2 \frac{g L^2 \cos^2 \alpha}{\bar{v}_0^2} + 4 L \sin \alpha$$

$$\bar{v}_0^2 = \frac{2 g L^2 \cos^2 \alpha}{3 + 4 L \sin \alpha}$$

$$(2) \quad \bar{v}_0 t_1 = x \cos \alpha$$

$$x = L - \frac{g x^2 \cos^2 \alpha}{4 g L \cos^2 \alpha} \cdot (3 + 4 \sin \alpha \cdot L) + x \sin \alpha$$

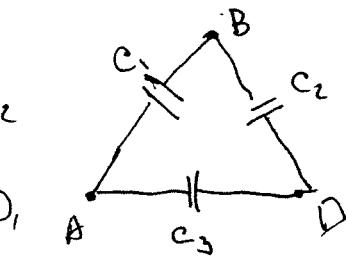
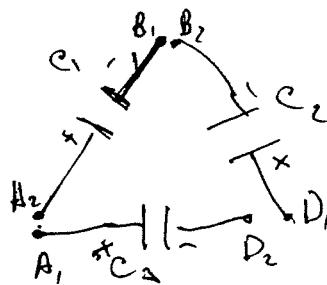
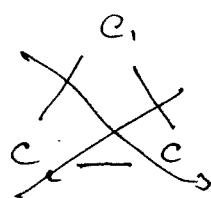
$$4 L^2 - 3 x^2 - 4 x^2 \sin \alpha + 4 x L \sin \alpha =$$

$$4 L^2 + 3 x^2 = 4 x L \sin \alpha (L - x)$$





$$\begin{array}{l} \text{7. } C \\ \text{U}_1 = 1B \\ \text{U}_2 = 2B \\ \text{U}_3 = 3B \\ \hline \text{U}_{\text{AB}} = ? \end{array}$$



$$\Phi_A = \Phi_{A_1} + \Phi_{A_2}$$

$$\Phi_B = \Phi_{B_1} + \Phi_{B_2}$$

$$\Phi_D = \Phi_{D_1} + \Phi_{D_2}$$

$$\Phi_A - \Phi_B = \frac{\Phi_{A_1} + \Phi_{A_2} - \Phi_{B_1} - \Phi_{B_2}}{2} = 0,5B$$

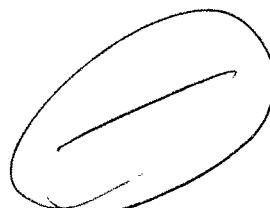
$$0,5B \text{ от: } 0,5$$

$$q_1 = q_2 = q_3$$

$$C U_1 = C U_2 = C U_3 \Rightarrow U_1 = U_2 = U_3$$

$$U_2 = \frac{U_1 + U_2 + U_3}{3} = \frac{1+2+3}{3} = 2(B)$$

$$\text{Ответ: } U_{AB} = 2(B)$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7102  
*ДУ 69-14*

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

*Самаев*

ИМЯ

*Артур*

ОТЧЕСТВО

*Манхазовыч*

Дата

рождения

01.12.1998

Класс:

10

Предмет

*физика*

Этап:

*заключительный*

Работа выполнена на

4 листах

Дата выполнения работы:

28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

*С*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№1 Выдан. доп. мест.

Если погнать водяной бур на горячие камни, то она испарится, пристав водяной кипер через некоторое время заменит <sup>все</sup> имеющиеся бани (т.е. превратится в пар).

Этот горячий воздух эффективнее, т.к. для её испарения требуется меньшее количество теплоты (и как, камни не могут быстро охлаждаться),



№3

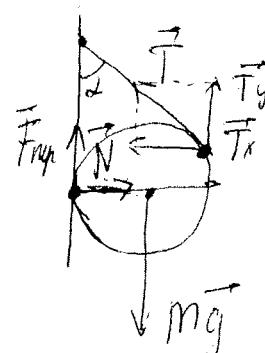
По второму закону Ньютона:

$$m\vec{g} + \vec{T} + \vec{F}_{frp} + \vec{N} = 0$$

Значение  $\angle$  – угол между стекой и горизонтом.

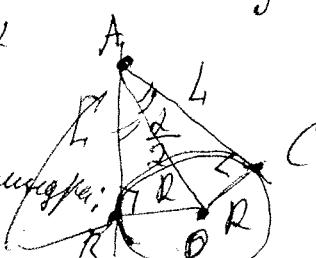
Поиск:  $T_x = T \cdot \sin \angle$ ;  $\vec{N} = -\vec{T}_x \Rightarrow N = T \cdot \sin \angle$

$F_{frp} = M \cdot N = M \cdot T \cdot \sin \angle$ .



Следует учесть, что движение происходит по окружности:

$$T \cdot R = F_{frp} \cdot R \Rightarrow T = F_{frp} = \mu T \cdot \sin \angle \Rightarrow ?$$



$$\Rightarrow M \cdot \sin \angle = 1 \Rightarrow \sin \angle = \frac{1}{M} = \frac{24}{25}$$

$$\sin \angle = \frac{2 \operatorname{tg} \frac{\angle}{2}}{1 + \operatorname{tg}^2 \frac{\angle}{2}} = \frac{24}{25} \Rightarrow \begin{cases} \operatorname{tg} \frac{\angle}{2} = \frac{4}{3} \\ \operatorname{tg} \frac{\angle}{2} = \frac{3}{4} \end{cases}$$

$\operatorname{tg} \frac{\angle}{2} = \frac{4}{3}$  – неблагодарно, т.к. в этом случае

$\frac{\angle}{2} > 45^\circ$  (т.к.  $\operatorname{tg} \frac{\angle}{2} = \frac{4}{3} > 1$ ), т.е.  $\angle > 90^\circ$ , что не должно

быть. А  $\operatorname{tg} \frac{\angle}{2} = \frac{3}{4}$  – подходит. Значит, что прямые AB и AC – касательные к окружности сечения цилиндра. Поэтому

AO – док.  $\angle BAC \Rightarrow \angle OAC = \frac{\angle}{2}$ . Помимо этого, что

$$\operatorname{tg} \frac{\angle}{2} = \frac{OC}{AC} = \frac{R}{L} = \frac{3}{4} \Rightarrow L = \frac{4}{3} R = \frac{4}{3} \cdot 3 \text{ см} = 4 \text{ см. } (+)$$

№4 кот

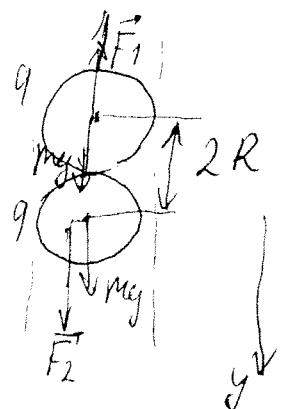


№5

В начальный момент времени:

$$F_1 = F_2 = \frac{k \cdot q^2}{4R^2}, \text{ где } k - \text{электрическая постоянная.}$$

$$\begin{aligned} a_1 &= g - \frac{F_1}{m} = g - \frac{kq^2}{4R^2 \cdot m} \\ a_2 &= g + \frac{F_2}{m} = g + \frac{kq^2}{4R^2 \cdot m} \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \text{— начальное ускорение} \\ \text{но же оно} \\ \text{некоторое время} \end{array} \right\}$$



Заметим, что шары будут движаться друг от друга, не отталкиваясь, пока взаимодействие между ними ( $F_1(t) = F_2(t)$ )

будут увеличиваться пропорционально квадрату расстояния между центрами шаров. При  $t \rightarrow \infty$ ,  $l \rightarrow \infty$  — расстояние между центрами шаров станет бесконечным.

$$a_1(t) \rightarrow g, a_2(t) \rightarrow g \quad F_1(t) = F_2(t) \rightarrow 0; a_1(t) \rightarrow g; a_2(t) \rightarrow g.$$

Заметим также, что  $l(t) = 2 \cdot \frac{kq^2}{4R^2 \cdot m} \cdot t = \frac{kq^2}{2R^2 \cdot m} \cdot t$ .  
Увеличение расстояния  $l$  от времени  $t$ .

SG

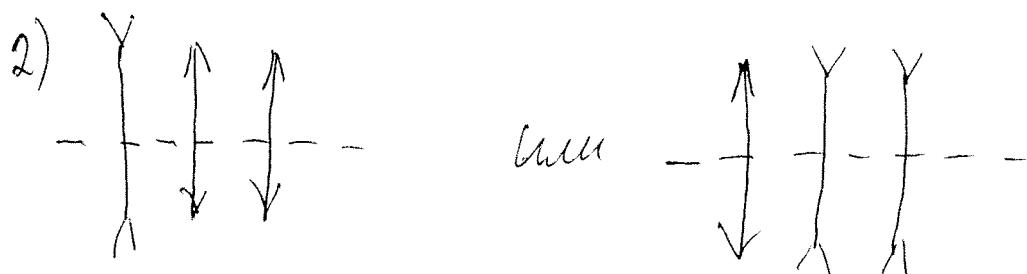
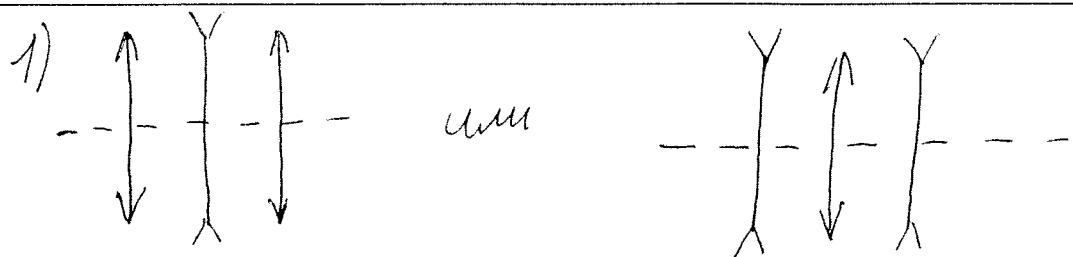
Обозначим  $F_1, F_2$  и  $F_3$  — силы, действующие на 1, 2 и 3 соответственно.

$$\text{По условию: } \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = 0; \frac{1}{|F_1|} + \frac{1}{|F_2|} = \frac{1}{|F_3|} \Rightarrow |F_3| = |F_2| = \frac{10 \text{ см}}{2,5 \text{ см}};$$

$$\frac{1}{|F_1|} + \frac{1}{|F_3|} = \frac{1}{|F_2|} = \frac{1}{|F_1|} \Rightarrow |F_1| = |F_2| = 2,5 \text{ см}$$

$$\text{Изменяя 2 выражение: } 1) \frac{1}{|F_2|} = \frac{1}{|F_1|} - \frac{1}{|F_3|} = \frac{1}{2,5 \text{ см}} + \frac{1}{10 \text{ см}} = \frac{1}{2 \text{ см}} \Rightarrow |F_2| = 2 \text{ см.}$$

$$2) \frac{1}{|F_2|} = \frac{1}{|F_1|} - \frac{1}{|F_3|} = \frac{1}{2,5 \text{ см}} - \frac{1}{10 \text{ см}} = \frac{3}{10 \text{ см}} \Rightarrow |F_2| = \frac{10}{3} \text{ см}$$



Решение: 1)  $|F_1| = 2,5 \text{ кн}$ ;  $|F_2| = 2 \text{ кн}$ ;  $|F_3| = 10 \text{ кн}$   $\oplus$

2)  $|F_1| = 2,5 \text{ кн}$ ;  $|F_2| = \frac{10}{3} \text{ кн}$ ;  $|F_3| = 10 \text{ кн}$ .

№ 7

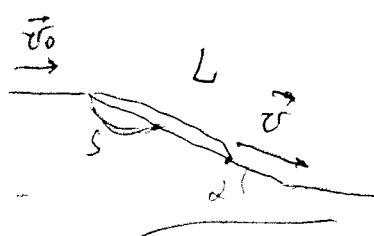
Обозначим:  $m$  — масса автомобиля.

При сокращении колес увеличилась в  $k > 1$  раз, а масса и скорость автомобиля уменьшились в  $k$  раз.

Поэтому тяговое сопротивление не изменилось.

$$\frac{m v^2}{2} = \frac{m \cdot (k v)^2}{2} - Q \Rightarrow m \cdot (k^2 - 1) \cdot v^2 = 2Q$$

$$m = \frac{2Q}{(k^2 - 1)v^2}$$



✓2

При движении воды поступательно (и с нею <sup>помощью</sup> прерываются), на обеих ~~сторон~~, проходящих за единичную единицу времени всегда одинаков. Доказательство:  $L$  — единица единицы воды;  $h$  — начальное расстояние. Поэтому:

$$L \cdot h \cdot v_0 = L \cdot \frac{1}{4} h \cdot v \Rightarrow v = 4v_0 - \text{скорость, на расстоянии } L \text{ от начальной единицы воды (} v_0 \text{ - начальная скорость).}$$

Рассмотрим  $L$  — единица единицы поверхности, помощь № ЗСЭ:

$$\frac{\Delta m v_0^2}{2} = \frac{\Delta m v^2}{2} - \Delta m g L \cdot \sin \alpha, \text{ где } \Delta m \text{ — единица массы; масса}$$

~~воды~~, проходящей за время  $\Delta t$ .

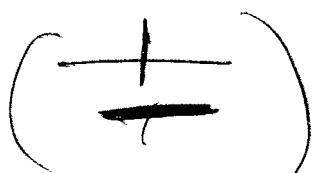
$$\frac{15 \Delta m v_0^2}{2} = \Delta m g L \cdot \sin \alpha \Rightarrow \frac{15}{2} v_0^2 = g L \cdot \sin \alpha$$

Рассмотрим ~~и~~ единичное расстояние. Но так, как находится  $\frac{L}{2}$ ,

то  $\Delta m = \frac{1}{2} \Delta m$  (короткое расстояние —  $2v_0$ ). Поэтому № ЗСЭ:

$$\frac{\Delta m v_0^2}{2} = \frac{\Delta m \cdot \frac{1}{2} v_0^2}{2} - \Delta m g S \cdot \sin \alpha \Rightarrow \frac{3}{2} v_0^2 = g S \cdot \sin \alpha$$

Помощь:  $S = \frac{3}{15} \cdot L = \frac{L}{5}$



Ответ:  $\frac{L}{5}$ .

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7092

BO 10-45

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ СелевановаИМЯ НадеждаОТЧЕСТВО АлексеевнаДата  
рождения 06.01.1999.Класс: 9БПредмет ФизикаЭтап: Заключительный

Работа выполнена на \_\_\_\_\_ листах

Дата выполнения работы: 28.02.15.  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Селеванова Надежда

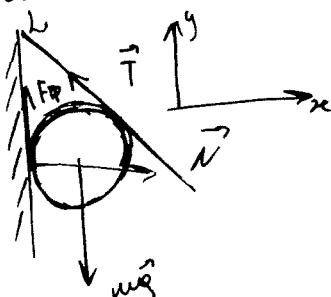
Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№3.

Дано:  
 $R = 3 \text{ см}$   
 $\mu = \frac{25}{24}$   
 $L - ?$

Решение:



по 3-му закону Ньютона:

$$0 = mg + N + F_{Fp} + T$$

По:  $N = T \cos \alpha$ , где  $\cos \alpha = \frac{L}{4}$ , и.е.

$$N = \frac{2TR}{L}$$

$$\text{Дy: } mg = F_{Fp} + T \sin \alpha$$

$$mg = \frac{\mu T \cdot 2R}{L} + T \sin \alpha$$

$$\frac{mg}{T} = \frac{2\mu R}{L} + \sin \alpha$$

по 4-му закону:

$$T^2 = F_{Tp}^2 + N^2$$

$$T^2 = N^2 (\mu^2 + 1)$$

$$T^2 = \frac{4T^2 R^2}{L^2} (\mu^2 + 1)$$

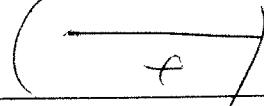
$$L = 2R \sqrt{\mu^2 + 1}$$

$$L = 6 \cdot \frac{7}{2} \sqrt{6} = 21\sqrt{6} \text{ см}$$

Ответ:  $L = 21\sqrt{6} \text{ см.}$ 

№1.

Если в хорошо прополоченной погребке русской бани писчущий на кончике вороти, начнется испарение. Молекулы воздуха, движущиеся быстрее ( $t^\circ$  восходящий), забирают с собой молекулы воды (берущую с собой). Т.к. при испарении  $Q$  выделяется, то эти молекулы идут на нагревание воздуха. Ит-то большая разница между молекулами воздуха и их концепции зависит от скорости нагревания происходит не сразу. Они начинают движение быстрее, движением друг друга  $\Rightarrow t^\circ \uparrow$ . Горячим считаю с горячей водой, т.к. её  $Q$  будет больше, чем у холода и испаряющиеся они будут быстрее  $\Rightarrow t^\circ$  станет еще выше.





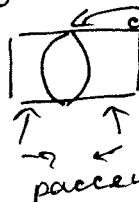
№5.

Дано: | Решение:  
 $\frac{k > m > 1}{a - ?}$   $(C_{\text{выв}} + C_{\text{быв}} + C_{\text{имн}}) \Delta t = Q$   
 $(C_{\text{выв}} + C_{\text{быв}} + \frac{C_{\text{имн}}}{a}) \Delta t \cdot m = Q$   
 $(C_{\text{выв}} + C_{\text{быв}}) \Delta t \cdot k = Q \rightarrow C_{\text{выв}} + C_{\text{быв}} = \frac{Q}{\Delta t \cdot k}$   
 $\frac{Q}{\Delta t \cdot k} + C_{\text{имн}} = \frac{Q}{\Delta t} \rightarrow C_{\text{имн}} = \frac{Q}{\Delta t} \left(1 - \frac{1}{k}\right)$   
 $\frac{Q}{\Delta t \cdot k} + \frac{Q \left(1 - \frac{1}{k}\right)}{\Delta t \cdot a} = \frac{Q}{\Delta t \cdot m} \quad | \cdot \Delta t \cdot k \cdot a \cdot m$   
 $a_m + km \left(1 - \frac{1}{k}\right) - ka = 0$   
 $a(m - k) = -km \left(1 - \frac{1}{k}\right)$   
 $a = \frac{-km \left(1 - \frac{1}{k}\right)}{m - k}; a = \frac{km \left(1 - \frac{1}{k}\right)}{k - m}$   
 Ответ:  $a = \frac{km \left(1 - \frac{1}{k}\right)}{k - m}$

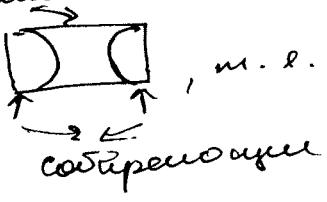
(X)

№6.

Возможные варианты:



и



, и. э. 2 линзы - одиночевые

$$\begin{cases} F_1 + F_2 = 10 \\ F_2 + F_3 = 2,5 \end{cases} \Rightarrow F_1 \neq F_2 \rightarrow F_2 = F_3 = \frac{2,5}{2} = 1,25$$

?  $F_1 = 10 - 1,25 = 8,75$

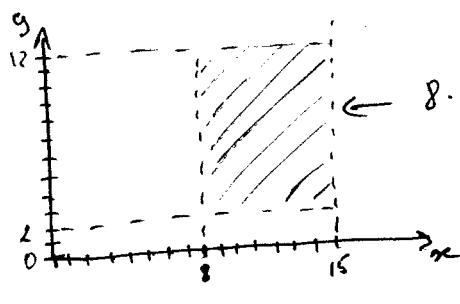
и. к.  $F_2 < F_1$ , то  $\Rightarrow$ , и. э. 2 рассеивающие  
и 1 собирающие.

Ответ:



(=)

№7.



$$8 \cdot 11 = 88 \text{ единек}$$

и. к. машину можно двинуть  
здоль Од, чо можем укладавши  
не більше 11 кондукт 8 секунду, чиже  
підрівно будуть налагоджуватися друг на друга.



Но ему нужно движение в пределах коробки со  
 $v = 11 \text{ см}^2/\text{с}$

Ответ: 11 см<sup>2</sup>/с; 11 см<sup>2</sup>/с.



№2

Дано:  $\Delta P = 0,1 \text{ Н}$   
 $m?$

Решение:

Т.к. один ленту по направлению движения засек, то  $\Delta P$  можно рассчитать так:

$$\Delta P = |m(a+g) - m(a-g)| = |ma + mg - ma + mg| = 2mg$$

$$0,1 = 2mg$$

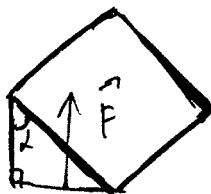
$$mg = 0,05$$

$$m \approx 5 \text{ г}$$



Ответ:  $m = 5 \text{ г}$ .

№4.



$$\text{м.к. } \frac{\mu}{\sigma} = \sqrt{\frac{3}{2}}, \text{ т.е. } \sigma \cdot \frac{\mu^2}{\sigma^2} = \left(\sqrt{\frac{3}{2}}\right)^2 = \frac{3}{2},$$

$$F_{Rp} \cdot \frac{R}{R \sin \lambda} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$



$$\frac{2}{\sqrt{2}} \cdot F_{Rp} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$2 \cdot F_{Rp} = \sqrt{3}$$

$$F_{Rp} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\mu \cdot N = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow$$

$$\mu = \frac{\sqrt{3}}{2N} \approx \frac{\sqrt{3}}{2 \cdot mg}$$

Ответ:  $\mu = \frac{\sqrt{3}}{2 \cdot mg}$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7102

WX 20-95

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

**ФАМИЛИЯ**СЕМЕНОВ**ИМЯ**Олег**ОТЧЕСТВО**ЮРЬЕВИЧ**Дата****рождения**27.10.1998**Класс:** 10**Предмет**Физика**Этап:** заключительный**Работа выполнена на**4**листах****Дата выполнения работы:**28.02.15

(число, месяц, год)

**Подпись участника олимпиады:**Семёнов

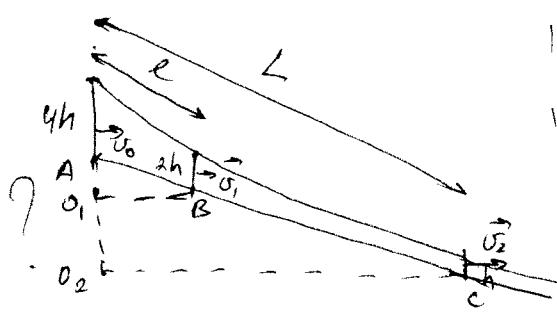
Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



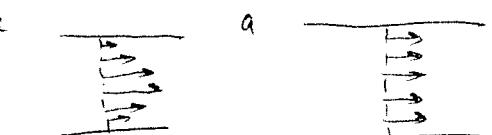
N1

Температура наименьшего выше температуры воздуха в парнике, так как теплосодержание между наименьшим и воздухом невелико. Если наименьшее наименование водой, то т.к. теплосодержание между водой и наименьшим довольно большой (наименьшая вода способствует снижению температуры воды и снизу), то наименьшее наименование (из-за большей теплосодержания) теплое, а т.к. газово (такой теплосодержания берется из теплосодержания с воздухом), то воздух (меньше теплосодержания  $\Rightarrow$  наименьшее теплосодержание)  $\rightarrow$  водяной паром стекает к наименьшему

N2



1) т.к. наименьшее значение вода означает и это определяет то вода, наименьшее значение расхода распределение от начальной точки с одинаковой скоростью:



2) т.к. через вертикальное сечение за один промежуток времени проходит одинаковое количество воды, то:

$$\frac{\Delta V_A}{\Delta t} = \frac{\Delta V_B}{\Delta t} = \frac{\Delta V_C}{\Delta t} \Rightarrow 4h \cdot V_0 = 2h \cdot V_1 = h \cdot V_2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{2}$$

3)  $\Delta A V_1, B$  и  $\Delta A V_2, C$  подобны  $\Rightarrow \frac{A_B}{A_B} = \frac{A_C}{A_C}$

4) т.к. за время от вертикального сечения проходит одинаковое количество воды, то

$$\Delta m \cdot g \cdot A V_1 = \frac{\Delta m V_1^2}{2} - \frac{\Delta m V_0^2}{2}$$

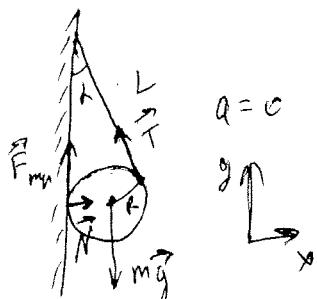
$$\text{аналогично: } \Delta m \cdot g \cdot A V_2 = \frac{\Delta m V_2^2}{2} - \frac{\Delta m V_0^2}{2} \Rightarrow A V_1 = \frac{3 V_0^2}{2 g} \quad A V_2 = \frac{15 V_0^2}{2 g} \quad \text{из 2)}$$



$$5) AB = \frac{AO_1}{AO_2} \cdot AC = \frac{\frac{350^2}{29}}{\frac{150^2}{29}} \cdot L = \frac{1}{5} L \quad (+)$$

Ответ: на расстояние  $\frac{1}{5}L$  от начала ведётся  
N3

1) II з. н:



$$\text{O} = \vec{F}_{\text{mн}} + \vec{N} + \vec{T} + \vec{m g}$$

$$Ox: O = N - T \cdot \sin \alpha$$

$$N = T \cdot \sin \alpha$$

II

$$F_{\text{mн}} = \mu_{\min} T \cdot \sin \alpha$$

2) III з. нарушение не происходит то  
не правильный исчислена сила сопротивления движению колеса:

$$F_{\text{mн}} \cdot R = T \cdot R$$

$$F_{\text{mн}} = \mu_{\min} \cdot T \cdot \sin \alpha = T \Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{\mu_{\min}}$$

$$3) \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + L^2}} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{2RL}{R^2 + L^2} = \frac{1}{\mu_{\min}}$$

$$\cos \frac{\alpha}{2} = \frac{L}{\sqrt{R^2 + L^2}}$$

$$R^2 - 2RL \tan \alpha + L^2 = 2\mu_{\min} RL + R^2 = 0$$

$$D' = \mu_{\min}^2 R^2 - R^2$$

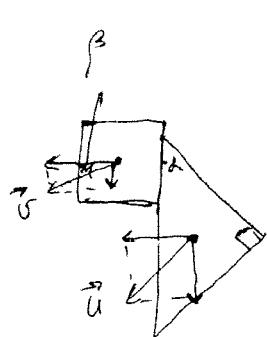
$$L_{1,2} = \frac{\mu R \pm R \sqrt{\mu_{\min}^2 - 1}}{2}$$

$$L_1 = \frac{4}{3} \cdot R = 4 \text{ см}$$

$$L_2 = \frac{3}{4} R = 2,25 \text{ см}$$

Ответ: 4 см или ~~3,25 см~~

(+)



N 4

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

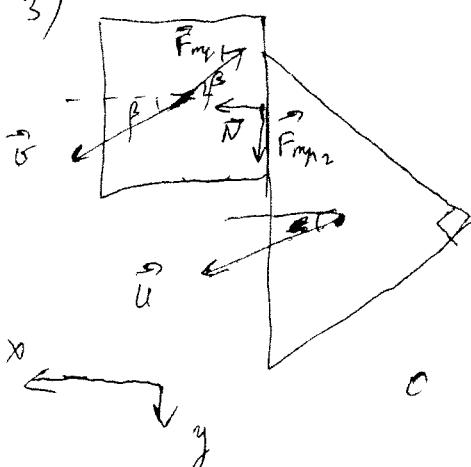
$$1) \quad u_x = u_y = \frac{u}{\sqrt{2}}$$

$$v_x = v_y = \frac{u}{\sqrt{2}}$$

$$2) \quad \frac{2}{3} u^2 = v^2 = v_x^2 + v_y^2 = \frac{u^2}{2} + \frac{u^2}{2}$$

$$v_y = \frac{u}{\sqrt{6}}$$

3)



$F_{mpr}$  по II из К: где кубинка!

$$D = \vec{F}_{mpr_1} + \vec{N} + \vec{F}_{mpr_2}$$

$$Ox: \quad D = -F_{mpr_1} \cdot \cos \beta + N$$

$$N = F_{mpr_1} \cdot \cos \beta$$

$$O = F_{mpr_2} - F_{mpr_1} \cdot \sin \beta = \mu F_{mpr_1} \cos \beta - F_{mpr_1} \sin \beta$$

$$\mu = \operatorname{tg} \beta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{\frac{u}{\sqrt{6}}}{\frac{u}{\sqrt{2}}} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

( $F_{mpr_1}$  — трение кубинка о стекло

$F_{mpr_2}$  — трение кубинка о тряпку)

$$\text{Ответ: } \mu = \frac{1}{\sqrt{3}}$$



N 6

Вспомнимуши тем что оптимальная сила сопротивления движению (оптим. си сопротивл.) равна сумме оптим. сил этих движ.

$$D_{123} = 0 \text{ дин} ; \quad D_{12} = \frac{1}{F_{12}} ; \quad D_{23} = \frac{1}{F_{23}} = \frac{1}{2,5 \text{ см}} = 40 \text{ дин} \quad (\text{один})$$

$$D_{12} + D_{23} - D_{123} = D_1 + D_2 + D_3 - D_1 - D_2 - D_3 = D_2 = 50 \text{ дин}$$

$$\text{¶ } D_1 = D_{12} - D_2 = -40 \text{ дин} ; \quad D_3 = D_{23} - D_2 = -10 \text{ дин.} \quad / = 7$$

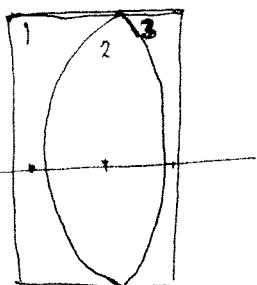
$$\Rightarrow F_1 = \frac{1}{D_1} = -0,025 \text{ м} = -2,5 \text{ см} ; \quad F_2 = \frac{1}{D_2} = 0,02 \text{ м} = 2 \text{ см} ; \quad F_3 = \frac{1}{D_3} = -0,01 \text{ м} = -10 \text{ см}$$

Ответ:  $F_1 = -2,5 \text{ см}$  — рассев;  $F_2 = 2 \text{ см}$  — содки;  $F_3 = -10 \text{ см}$  — риска 4 см.



N 6 (задача).

реш:



1, 3 - скольз.

2 - ролик

N 7

$$1) Q = A_3 - A_\Pi \text{ по З.С.} \Rightarrow ?$$

2) пусть автомобиль разгоняется время  $\tau$ , тогда

$$A_3 = K \cdot V \cdot \tau \cdot F_{\text{трн}} ?$$

$$A_\Pi = \frac{V + KV}{2} \tau F_{\text{трн}} / \text{м.и при разгоне автомобиля его ускорение неизменное и равно } \mu g \text{, м.и?}$$

$$3) KV = V + \mu g \tau \text{ за время } \tau \text{ сила тяжести } F_{\text{трн}} = \mu Mg .$$

$$\tau = \frac{V(K-1)}{\mu g}$$

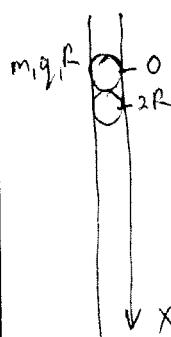
$$\frac{Q}{F_{\text{трн}}} \equiv KV \cdot \tau - \frac{V + KV}{2} \tau = V \cdot \tau \cdot \frac{K-1}{2} = \frac{V^2(K-1)^2}{2 \mu g}$$

$$Q = \frac{V^2(K-1)^2}{2 \mu g}, \mu Mg \Rightarrow M = \frac{2Q}{V^2(K-1)^2}$$

N 5

м.и отпускаем машину и первый шага, то

если машину начали отпускать верхний



$$1) \text{ по II з} \text{ и: } ma = F_k + mg$$

$$x''(t) = F_k(t) + g(t)$$

$$x''(t) = K \frac{q^2}{x(t)^2} + g$$

$$2) \text{ по З.С.} \Rightarrow \frac{m v^2}{2} = \frac{K q^2}{2R} - \frac{K q^2}{x(t)} + mg(x(t) - 2R)$$

$$x'(t)^2 = \frac{K q^2}{m R} - \frac{2 K q^2}{m} \cdot x(t)^{-1} + 2 g x(t) - 4 g R$$

$$3) \text{ реш: } g(x) = K q^2 \cdot x^{-2} + g$$

$$U(x) = \sqrt{\frac{K q^2}{m R} - \frac{2 K q^2}{m} x^{-1} + 2 g x - 4 g R}$$

Ответ:  $x_0 = 2R$ , вниз, подробнее n 3).

$$g_0 = \frac{K q^2}{4 R^2} + g$$

$$v_0 = 0$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 9092

ЛФ 82-53

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

СЕМЕНОВА

ИМЯ

ДАРЬЯ

ОТЧЕСТВО

АНАТОЛЬЕВНА

Дата

рождения

09.12.2000

Класс:

7

Предмет

ФИЗИКА

Этап:

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на

3

листах

Дата выполнения работы:

28.09.15

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Дарья

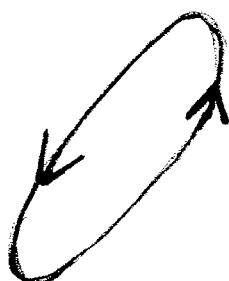
Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



2 Ответ: если группа в токе В траектории пропла  
ка будут рабы ОРУ, т.к. в процессе если тока  
будут находиться в группе и не будут расположены  
справа

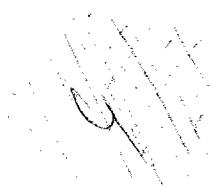
(F)

1



Ответ: если заканчиваются  
если время по закону Био-Савара  
то насечки по-  
насечки в одиную сторону, Справа  
и заканчиваются второй, это значит что  
заканчиваются один сторону группы.

2.



Написание внутри стремится к противоположные сторонам группы таким образом, чтобы заканчиваются  
и заканчиваются один сторону группы

3.



Ответ: если заканчиваются,  
заканчиваются, заканчиваются стремятся  
в одну сторону группы. (S)

"Марковича" стремится  
одна

4.

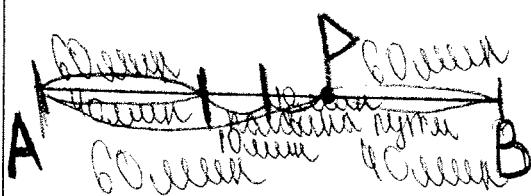
5.

стремится

одна



5.  $60 + 40 = 100$  км - прямой путь автобуса (t)



$150 - 60 = 90$  км - весь  
состоав проходит по  
шоссе в автобусе

90 км = 1 ч Задача

Через  $1 \frac{1}{2}$  ч 30 км он приедет в город А.

6. 1)  $1800 / 1800 : 180 = 15$  - отдаление от Р  
принцип бутылки преда.

$$2) 15 : 1,2 = 12,5$$

$$3) 180 : 12,5 = 9 \frac{25}{125} = 9,6 \text{ (H)} = F,$$

Ответ:  $F_1 = 9,6 \text{ H}$

$$4. \bar{v}_{\text{ср}} = \frac{s_{\text{бут}}}{t_{\text{бут}}} \Rightarrow g = \frac{s_{\text{бут}}}{t_{\text{бут}}} \Rightarrow g = \frac{45}{t_{\text{бут}}}.$$

Предположим, что  $s_{\text{бут}}$  равно  $45$   
расстояние где сидят:  $x$  - расстояние и где сидит Ваня  
 $45 = 30 + 15$   $y - t$  где сидят Ваня идёт пешком

$$g = \frac{30x + 15x}{2x + y} = \frac{30x + 15x}{2x + y} \quad 2x + y = \frac{45x}{g}$$

$$2x + y = 5x \\ y = 3x$$



$$\text{Стоимость} = \frac{15x}{3x} = 5 \text{ (рубл.)} - \text{Цена бензина}$$

III способ Степан:  $5 \cdot 3x = 15x$  - общая цена один раз

$15x \cdot 2 = 30x$  - общая цена один раз

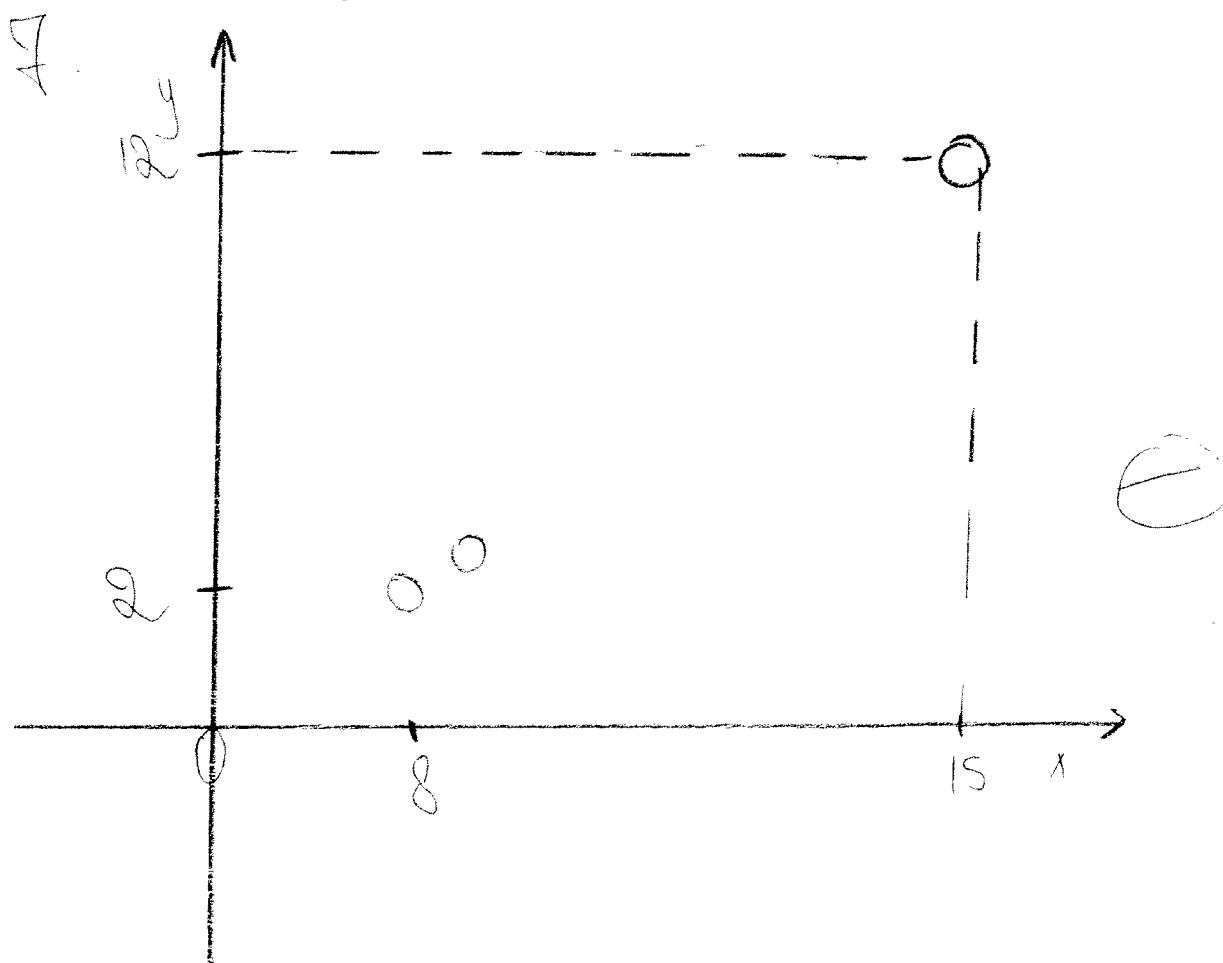
$45x + 30x = 15x$  - общая цена один раз

$$30x + 15x \cdot 3 = 95x$$

$$95x : 95 = 5 \text{ (руб.)}$$

✓

Ответ: Цена бензина = 5 рублей



$$12 - 2 = 10 \text{ (разница)} \quad 15 - 8 = 7 \text{ (разница)}$$

Ответ: 7 рублей, со спросом на нее телевизору

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 4102

W X 20-68

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Семенова

ИМЯ

Ирина

ОТЧЕСТВО

Анатольевна

Дата

рождения

26.11.1997

Класс:

10

Предмет

Физика

Этап:

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на

3

листах

Дата выполнения работы:

28.02.15

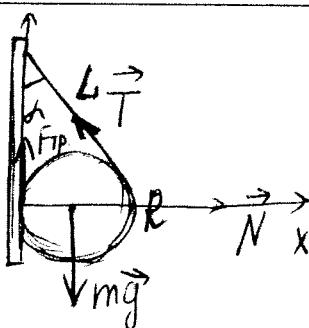
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№3.



$$R = 3 \text{ см.}$$

$$M = \frac{25}{24}$$

$$L$$

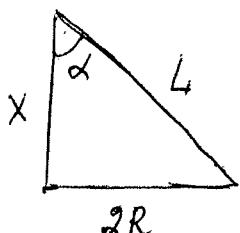
1) По II ЗН:

$$m\vec{a} = \vec{T} + \vec{N} + \vec{mg}$$

$$\text{OK: } N = T \sin \alpha \Rightarrow T = \frac{N}{\sin \alpha}$$

$$\text{OY: } T \cos \alpha = mg - F_{Tp} \Rightarrow N \cos \alpha + F_{Tp} = mg \quad \checkmark$$

2)



$$x = \sqrt{L^2 - 4R^2}$$

$$4). F_{Tp} = MN = Mmg.$$

$$mg \cos \alpha + \mu mg = mg$$

$$\frac{2R}{\sqrt{L^2 - 4R^2}} + M = 1.$$

$$\frac{2R}{\sqrt{L^2 - 4R^2}} = 1 - M.$$

$$\frac{4R^2}{L^2 - 4R^2} = 1 - 2M + M^2.$$

$$\frac{4R^2}{L^2 - 4R^2} = \frac{4R^2}{1 - 2M + M^2}.$$

$$\frac{L^2}{L^2 - 4R^2} = \frac{4R^2 + 4R^2(1 - 2M + M^2)}{8R^2(2 - 2M + M^2)} = \frac{1 - 2M + M^2}{1 - 2M + M^2}.$$

$$L^2 = \frac{4R^2 + 4R^2 - 8R^2M + 4R^2M^2}{1 - 2M + M^2}.$$

$$L = \sqrt{\frac{4R^2(2 - 2M + M^2)}{1 - 2M + M^2}} =$$

$$\sqrt{\frac{4 \cdot 9(2 - 2 \cdot \frac{25}{24} + \frac{625}{576})}{1 - 2 \cdot \frac{25}{24} + \frac{625}{576}}} = 2 \cdot 3 \sqrt{\frac{\frac{783}{16}}{\frac{709}{16}}} =$$

$$= \frac{6}{16} \sqrt{\frac{783}{709}} =$$

$$\cos \alpha + M = 1.$$

$$\frac{\sqrt{L^2 - 4R^2}}{2R} + M = 1.$$

$$\frac{\sqrt{L^2 - 4R^2}}{2R} = 1 - M.$$

$$\frac{L^2 - 4R^2}{4R^2} = 1 - 2M + M^2.$$

$$\frac{L^2}{4R^2} = 2 - 2M + M^2 \quad ?$$

$$2R \cdot \sqrt{\frac{600}{576}} =$$

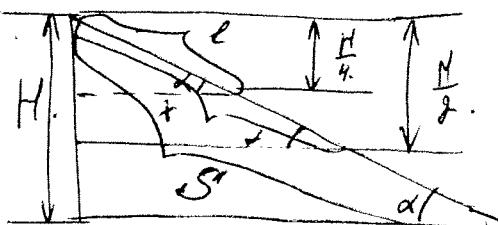
$$= 2R \sqrt{\frac{300}{288}} = 2R \sqrt{\frac{150}{144}} = 2R \sqrt{\frac{25}{144}} = 2R \cdot \frac{5}{12} = \cancel{2R} \cdot \cancel{\frac{5}{12}}$$

$$> \frac{2R}{12} \sqrt{75 \cdot 2} = \frac{R}{6} \sqrt{25 \cdot 6} = \frac{5R}{6} \sqrt{10}.$$

(—)  
+  
?



N2



$$\begin{aligned} L &= H \\ H_1 &= \frac{H}{4} \\ H_2 &= \frac{H}{2} \\ X(H_2) &=? \end{aligned}$$

Все они подобны, но —  
тому, составлены подобно

$$d. \frac{M \cdot h}{K} = \frac{S}{L}$$

$$2) \frac{H \cdot 2}{H} = \frac{8}{8}$$

$$x = \frac{1}{2} s$$

$$\frac{S}{4} = 4 \Rightarrow L = \frac{1}{4}S$$

$$x = \frac{1}{2} \cdot A_L^2 = 2L.$$

$$X = \lambda L$$

N1 1). Ion. Boga:

Ход бодаға үшіншілдегі жаңа тәсілдердің көмекшілігінен тура келеді.

2). 20p. 80gq.

2). 20p. 80gA.  $T_{2,5} \rightarrow T_{\text{f.}} \Rightarrow T_{\text{r}} \uparrow \rightarrow Q_{\text{organic}} \uparrow \Rightarrow$  наимен. мергелей  
3). 20p. 80gB.  $T_{2,5} \rightarrow T_{\text{f.}}$  боргол.

No. 31

На 1 шаге 8 мар. момент. вращения  
действует З суп.: ~~F<sub>T</sub>~~ со стоп. 2 м.,  
 $F_K$  со стоп. 2 шага,  $F_T$  - 2800.


 T.k over our opinions. "стекло - глянцевое"  
 Fk and we perceive it. => no see non-reflective  
 HQ 1 mirror by get reflection  


$$F_k + m\vec{g} \neq m\vec{g} \text{ отв.} \Rightarrow \text{направление}$$

✓ 2.

13

$$\frac{N}{W} = \frac{Q}{m^{-?}}$$

No. 3.C.9:

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{mv_1^2}{2} + Q.$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T}$$

152

$$a_{u.c.} = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{a_{u.c.}}$$

$$W = \frac{2\pi V}{T} = \frac{2\pi V}{a_{y.c.} \cdot T} \quad \Downarrow \quad \left. \begin{array}{l} W = \frac{2\pi V}{a_{y.c.}} \\ W_0 = \frac{2\pi a_{y.c.} V}{K} \end{array} \right\} \Rightarrow W_0 = \frac{2\pi a_{y.c.} V}{K} = \frac{a_{y.c.}}{U} \cdot V$$



$$\omega = \frac{v}{R} \Rightarrow \omega \sim v. \Rightarrow k\omega \sim kv.$$

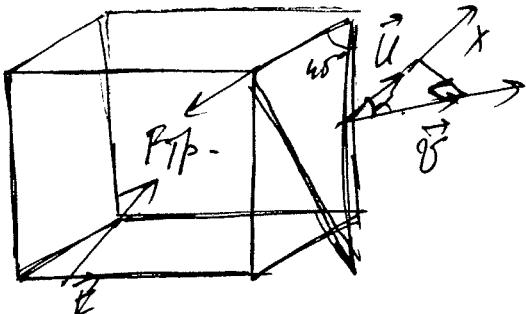
$$\frac{mv^2}{2} \neq \frac{m(kv)^2}{2} \cancel{\rightarrow} Q. \quad (\text{т.к. сущ. Аси тр.} \rightarrow Q-\text{ог.}).$$

$$-\frac{mv^2 + m k^2 v^2}{2} = -Q.$$

$$-\frac{m(v^2 + k^2 v^2)}{2} = -Q.$$

$$m = \frac{2Q}{v^2(1-k^2)} = \frac{2Q}{v^2(k^2-1)}$$

$$m = \frac{2Q}{v^2(k^2-1)}$$

N4

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\frac{U}{g} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

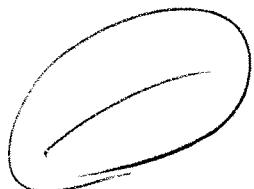
$$= \frac{1}{3} U.$$

$$\frac{U}{g} : \sqrt{\frac{3}{2}} \Rightarrow U = \sqrt{\frac{2}{3}} g.$$

$$\cos \alpha = \frac{U}{\sqrt{U^2 + g^2}} = \sqrt{\frac{2}{3}}.$$

$$U_{\text{осн.}} = U - U \cos \alpha =$$

$$= U - \sqrt{\frac{2}{3}} U \cdot \sqrt{\frac{2}{3}} =$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7072

1Ф82-44

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

СИДУКОВ

ИМЯ

ВИТАЛИЙ

ОТЧЕСТВО

ВЛАДИМИРОВИЧ

Дата

рождения

15.10.2001

Класс:

7

Предмет

ФИЗИКА

Этап:

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы:

28.02.15

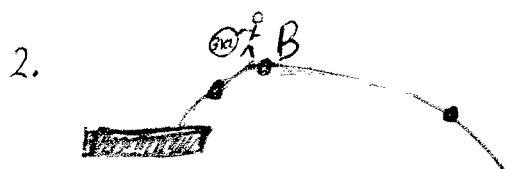
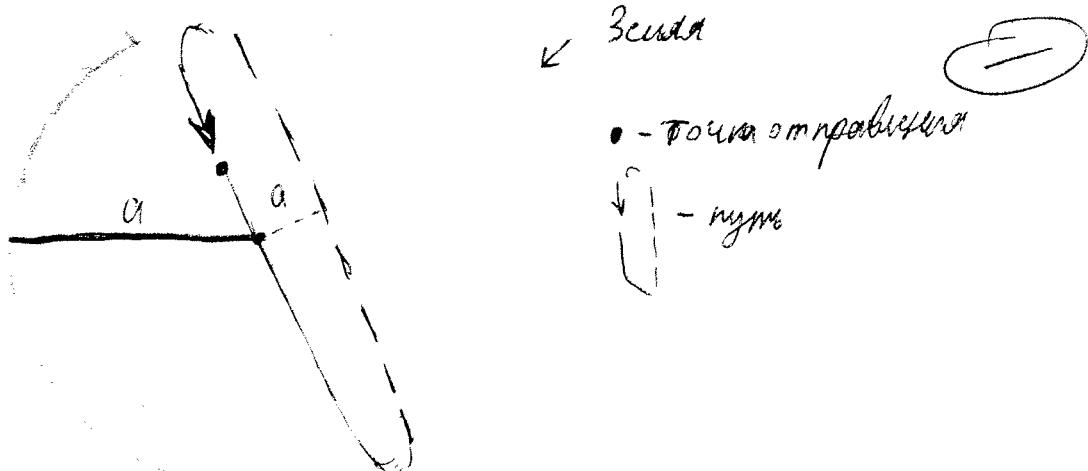
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



1. Ответ: если все броши движутся по одному вектору, то можно только в эту точку, откуда был начато движение, потому что Земля имеет форму шара, и движась все броши вдоль параллели, это они путь огибать окружность, с диаметром такой же, как и сама планета.

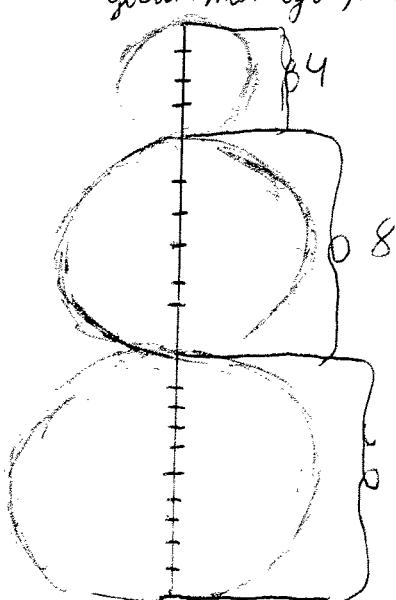
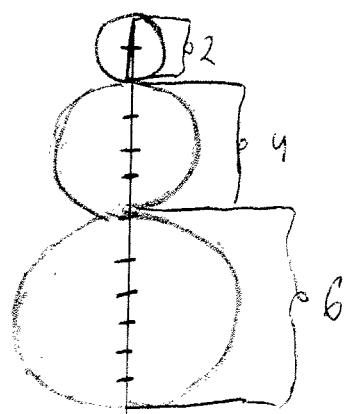


Ответ: вес труса, а также и самого груза будет равен 0, т.к. тело находится в воздухе и не касается земли поверхности или, как это показано на рисунке



3. Снежная лягушка:

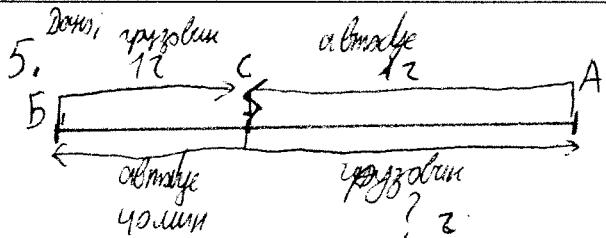
Снеговик будет в 2 раза выше  $\Rightarrow$  все его размеры (диаметр) увеличатся в 2 раза, но пропорции сохранятся



и снежная лягушка с увеличенными размерами  $\Rightarrow$  у неё есть симметрические размеры, которые будут пропорциональны  $\Rightarrow$  масса лягушки снеговика = масса пурпурной снежной лягушки



Ответ их массы будут различны, т.е. в 1 раза больше



Решение:  $S$ - расстояние  $V$ - скорость

свободный путь от места встречи дублирует  $C$ , тогда  $S = BC$  автобус проехал за 40 сек,

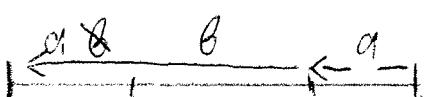
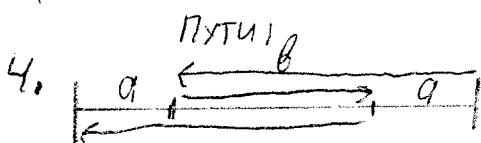
а это же  $S$  грузовик проехал за 120 с. Естественно, что  $V$  автобуса больше  $V$  грузовика в  $\frac{15}{12}$ , в 1,5 раза, значит, что движется  $S$

до  $A$  от места встречи  $C$  грузовик проедет в 2,5 раза меньше, чем его проехал автобус, значит  $S = CA$  грузовик проедет за  $1 \cdot 1,5 = 1,5$  минуты.

Ответ: за 1,5 минуты или за 120 с 20 минут.

6. Дана  $R$  - радиус

$I$ процесс	$II$ процесс
$R$ дано.	$x$
$R$ дано.	$1,2x$
ищ.	$F_1 = ?$
дано:	$F_2 = 120 \text{ Н}$
	$F_2 = 120 \text{ Н}$
	$F_3 = 1800 \text{ Н}$



$\leftarrow$  - на изогнутом

$\leftarrow - \rightarrow$  - по плавной

К масперио  $\Pi$  процесс приводится в  $F_2 = 120 \text{ Н} \Rightarrow$  К масперио  $I$  процесс приводится в  $F_1 = 120 \cdot 1,2 = 144$ , если об  $F_2$  движется по радиусу  $F_3$ . К движению  $I$  процесс приводится в  $F_1 = \frac{1800}{1,2} = 1500 \text{ Н}$ , если об  $F_1$  движется  $F_2$ . Но эти силы не равны  $\Rightarrow F_1 = F_2 = \frac{144}{1500} \cdot 120 = \frac{144 \cdot 2}{25} = \frac{288}{25} = 11,62 \text{ Н}$ .

Ответ:  $F_1 = 11,62 \text{ Н}$ .

Петя

Решение:

Петя и Ваня пришли к одинаковому результату, т.к. они пришли в итоге одновременно и оба прошли  $S = b$ .  $\Rightarrow$  и Петя и Ваня прошли одинаково  $S$  на склоне и одинаково  $S$  по горизонтали.

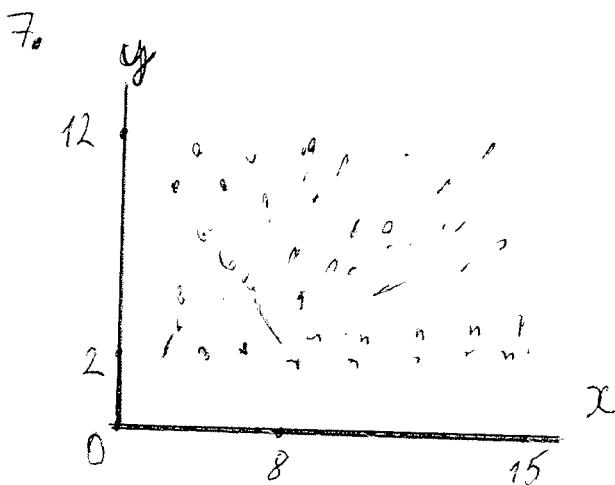
Катя

Ваня



$$\Rightarrow U_{Cp} = \frac{S_{\text{эф}}}{S_{\text{эф}}} \Rightarrow g = \frac{S_{\text{эф}}}{S_{\text{эф}}} = ? \quad g = \frac{45.5}{55} = \frac{45.5}{55} = 0.827$$

Ответ: 5 кВт/с



✓

- Решение:
- 1) Лента приемопередатчика движется с модулем  $v_{\text{мод}}$ , не проходя через  $\partial X \Rightarrow$  зона магнитного поля доброта до ленты, где можно пройти
  - $2 \Rightarrow U_{\text{магнитного поля}}$  будет цепкой, и зона эта магнитного поля уменьшится вдвое, это означает, что  $U_{\text{магнитного поля}} = U_{\text{магнитного поля}} = 2$
  - 2)  $12 - 2 = 10$  (контакт) магнитного поля может пройти, движение со  $v = 1 \text{ гц}$ , то есть  $v = 2 \text{ гц} \Rightarrow$  максимальное число контактов, которое эта магнитная головка может заработать будет  $10 / 2 = 5$ .

Ответ: 5 контактов, скорость = 2 единиц/сек

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7092

OK 36-72

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Синельникова

ИМЯ Анна

ОТЧЕСТВО Николаевна

Дата рождения 22.01.1999

Предмет Физика

Работа выполнена на 3 листах

Класс: 9

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: Синельникова

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№ 1.

Температура повышается, так как вода, попав на камни, достигает температуры кипения, образует пар, температура которого выше, чем температура воздуха. Повышение температуры происходит не сразу, потому что пар распространяется постепенно. Эффект сильнее, если использовать горячую воду, а не холодную, потому что образовавшийся пар будет иметь большую температуру, так как камням не придётся отдавать энергию на нагревание воды и, следовательно, энергия пойдёт на парообразование.

✓

№ 2.

Дано:

$$V_1 = V_2 = V = 1296 \text{ км/с} =$$

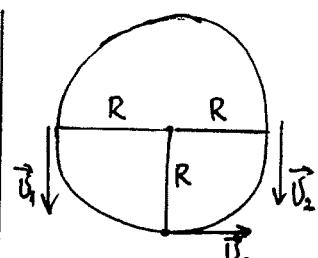
$$= 360 \text{ м/с}$$

$$p_1 - p_2 = \Delta p = 0,1 \text{ Н}$$

$$R + h \approx R \approx 6400 \text{ км}$$

Найти:

$$m - ?$$



$$2) U_3 = R \cdot w$$

$$T = \frac{2\pi}{w} \Rightarrow w = \frac{2\pi}{T} \quad \Rightarrow \quad U_3 = \frac{R \cdot 2\pi}{T}$$

3) По III закону Ньютона:

$$P_1 = N_1, P_2 = N_2$$

4) По II закону Ньютона:

Для I самолёта.  $\vec{m}_{\text{акс}} = \vec{N}_1 + \vec{mg}$ 

$$\text{Ox: } -m_{\text{акс}} = N_1 - mg \\ a_{\text{акс}} = \frac{U^2}{R} \quad \Rightarrow \quad \frac{m(U_{1\text{отн}})^2}{R} = mg - N_1$$

$$\text{Для II самолёта. } \vec{m}_{\text{акс}} = \vec{N}_2 + \vec{mg} \quad N_1 = mg - \frac{m(U_1 - U_3)^2}{R} \quad (1)$$

$$\text{Ox: } m_{\text{акс}} = mg - N_2 \\ a_{\text{акс}} = \frac{(U_{2\text{отн}})^2}{R} \quad \Rightarrow \quad \frac{m(U_{2\text{отн}})^2}{R} = mg - N_2 \quad N_2 = mg - \frac{m(U_2 + U_3)^2}{R} \quad (2)$$

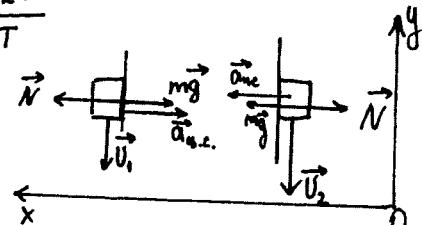
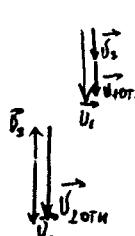
$$1) U_1 = U_2 = U_{\text{асc}}$$

$$U_3 = U_{\text{пер}}$$

$$\vec{U}_{1\text{отн}} = \vec{U}_{\text{асc}} - \vec{U}_{\text{пер}}$$

$$\vec{U}_{2\text{отн}} = \vec{U}_{\text{асc}} - \vec{U}_{\text{пер}}$$

$$\vec{U}_{3\text{отн}} = \vec{U}_2 + \vec{U}_3$$





5) ① - ②

$$N_1 - N_2 = mg - \frac{m(U_1 - U_3)^2}{R} - mg + \frac{m(U_1 + U_3)^2}{R}$$

$$\Delta p = \frac{m((U_1 + U_3)^2 - (U_1 - U_3)^2)}{R}$$

$$M = \frac{\Delta p \cdot R}{(U_1 + U_3 - U_1 + U_3)(U_1 + U_3 + U_1 - U_3)} = \frac{\Delta p \cdot R}{2U_3 \cdot 2U_1} = \frac{\Delta p \cdot R}{4U_1 \cdot \frac{2\pi R}{T}} = \frac{\Delta p \cdot T}{8U_1 \pi R} = \frac{0,1 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60}{8 \cdot 360 \cdot 3,14} =$$

$$= \frac{3 \cdot 360}{360 \cdot 3,14} = \frac{3}{3,14} \approx \frac{3}{\pi} \text{ (км)} \approx 1 \text{ км}$$

Ответ:  $\frac{3}{\pi}$  км  $\approx 1$  км.

✓ 3.

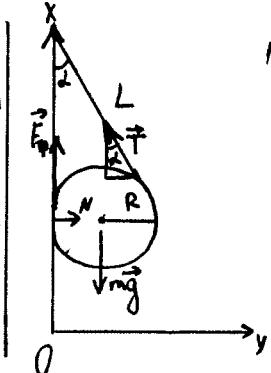
Дано:

$$R = 3 \text{ см} = 0,03 \text{ м}$$

$$\mu = \frac{25}{24}$$

Найти:

$$\angle - ?$$



1) По II закону Ньютона:

$$m\ddot{a} = \vec{F}_{tr} + \vec{N} + \vec{mg} + \vec{T}$$

$$0x: 0 = F_{tr} + T \cos \alpha - mg$$

$$0y: 0 = N - T \sin \alpha$$

F\_tr = μ · N - тело на грани скольжения

$$mg = \mu \cdot N + T \cos \alpha$$

$$N = T \sin \alpha$$

$$mg = \mu T \sin \alpha + T \cos \alpha$$

✓ 5.

Дано:

$$Q_1 = Q_2 = Q_3$$

k, m

$$k > m > 1$$

$$m_{n_2} = x m_{n_2}$$

Найти:

$$x - ?$$

$$1) Q_1 = Q_6 + Q_n + Q_M = C_6 M_6 \Delta t_1 + C_n M_{n_2} \Delta t_1 + C_M M_M \Delta t_1 = \Delta t_1 (C_6 M_6 + C_n x M_{n_2} + C_M M_M)$$

$$Q_2 = C_6 M_6 \Delta t_2 + C_n M_{n_2} \Delta t_2 + C_M M_M \Delta t_2 = M \Delta t_2 (C_6 M_6 + C_n M_{n_2} + C_M M_M)$$

$$Q_3 = C_6 M_6 \Delta t_3 + C_M M_M \Delta t_3 = \Delta t_3 \cdot k (C_6 M_6 + C_M M_M)$$

Пусть  $C_6 M_6 = b$ ,  $C_M M_M = c$ ,  $C_n M_{n_2} = d$ ,  $\Delta t_1 = a$ , тогда:

$$Q_1 = a(b + c + xd)$$

$$Q_2 = ma(b + c + d)$$

$$Q_3 = ka(b + c)$$

$$Q_1 = Q_2 = Q_3 \Rightarrow \begin{cases} a(b + c + xd) = ka \cdot (b + c) \\ ma(b + c + d) = ka \cdot (b + c) \end{cases}$$

$$ab + ac + axd = kab + kac$$

$$mab + mac + mad = kab + kac$$

$$(k-1)ab + (k-1)ac = xad$$

$$(k-m)ab + (k-m)ac = mad$$

$$(k-1)(ab + ac) = x ad \quad ①$$

$$(k-m)(ab + ac) = mad \quad ②$$

$$① : ② \Rightarrow \frac{k-1}{k-m} = \frac{x}{m} \Rightarrow x = \frac{m(k-1)}{k-m}$$

Ответ:  $b \frac{m(k-1)}{k-m}$  раз меньше.

+

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 112

*ВМ75-86*

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Склярова

ИМЯ

Екатерина

ОТЧЕСТВО

Витальевна

Дата

рождения

04.11.1997

Класс:

11

Предмет

Физика

Этап:

Заключительный

Работа выполнена на

3

листах

Дата выполнения работы:

28.01.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

*С.Б.*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



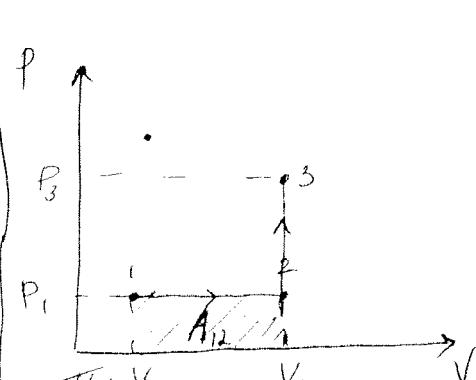
③ Дано  
 $D = 2 \text{ моль}$

$$P_3 = \frac{3}{2} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$\underline{A_{14} = 1200 \text{ K}}$$

$$T_1 = ?$$



(X)

При изотермическом расширении в сжимающей рабочей газу теплота идет на выполнение

$$Q_{14} = A_{14} = Q_{123}$$

$$Q_{123} = A_{12} + \Delta U_{123} = P_1(V_3 - V_1) + \frac{3}{2}(P_3 - P_1)V_3 + \frac{3}{2}DR(T_3 - T_2)$$

$$\Rightarrow A_{14} = P_1\left(\frac{7}{5}V_1 - V_1\right) + \frac{3}{2}DR(T_2 - T_1) + \frac{3}{2}DR(T_3 - T_2)$$

$$A_{14} = P_1\left(\frac{2}{5}V_1\right) + \frac{3}{2}P_1(V_3 - V_1) + \frac{3}{2}V_3(P_3 - P_1)$$

$$A_{14} = \frac{2}{5}P_1V_1 + \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{5}V_1P_1 + \frac{3}{2} \cdot \frac{7}{5}V_1 \cdot \frac{10}{21}P_1$$

$$\begin{cases} T_1 = \frac{P_1V_1}{DR} \\ A_{14} = \frac{2}{5}P_1V_1 + \frac{6}{10}V_1P_1 + P_1V_1 = 2P_1V_1 \end{cases} \Rightarrow P_1V_1 = \frac{A_{14}}{2}$$

$$T_1 = \frac{A_{14}}{2 \cdot DR} \quad T_1 = \frac{1200 \text{ K}}{2 \cdot 2 \cdot R} = 300 \text{ (K)}$$

$$\text{Отсюда: } T_1 = \frac{A_{14}}{2DR} = 300 \text{ (K)}$$

④ Дано

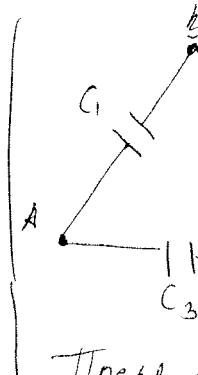
$$C_1 = C_2 = C_3 = C$$

$$U_1 = 1B$$

$$U_2 = 2B$$

$$U_3 = 3B$$

$$U_A - U_B$$



В схеме находят заряд на каждом конденсаторе:

$$q_1 = C_1U_1 = 1 \cdot C$$

$$q_2 = C_2U_2 = 2C \quad \text{общий } q_{общ} = q_1 + q_2 + q_3 = 6C$$

$$q_3 = C_3U_3 = 3C$$

То же надо, как конденсаторы соединили заряды  
 в них получились такие обрачес, что на  
 конденсаторе устанавливается одинаковое напряже-  
 ние  $\Rightarrow q'_1 = q'_2 = q'_3 = q'$



По закону сохранения заряда  $q_1 = q_{\text{общ}} = 2C$   
 Плотность потечения заряда между точками A и B  $3A$  и  $B$  ~~заряжен~~  
 в сущности напряжения и  $C_1 \Rightarrow U_A - U_B = V_{C_1} = \frac{2C_1}{C_1} = 2(B)$

Ответ:  $U_A - U_B = 2(B)$

6) Дано

$$F_1 = 10 \text{ ам}$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ ам}$$

Поскольку имеется две линии  
однородного электрического поля

$$\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = 0$$

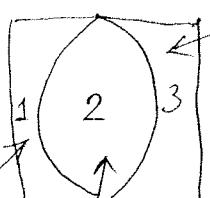
$$\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{F_3} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{2,5} = \frac{2}{5}$$

$$\frac{1}{F_3} = -\frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{F_2} = \frac{2}{5} + \frac{1}{10} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{10} - \frac{1}{2} = \frac{1}{10} - \frac{5}{10} = -\frac{4}{10} = -\frac{1}{2,5}$$



$F_3 = -10 \text{ (ам)} - \text{рассеивающая}$

$F_1 = -2,5 \text{ (ам)} - \text{рассеивающая}$   
 $F_2 = 2 \text{ (ам)} - \text{собирающая}$

7)

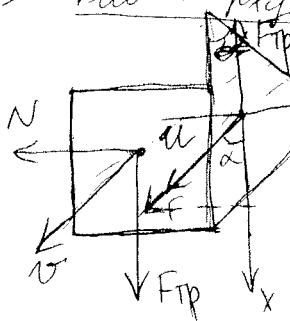
Дано

$$\alpha = 45^\circ$$

U

$$U/N = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

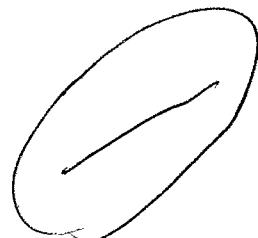
$\mu$ ?



N  $\perp$  F - прикальвает к  
треугольнику склона.

$$F_f = F \cos \alpha$$

$$N = F \sin \alpha$$





5) Dam

$$Q = F_{Tp} \cdot S = F_{Tp} \left( \frac{kV^2}{2} - V^2 \right) = \frac{Mg m V^2 (k^2 - L)}{2a}$$

$$1) F_{Tp} = F_{Reu} = \frac{2a}{2a}$$

$$2) kF_{Reu} - F_{Tp} = ma \Rightarrow F_{Tp}(k-1) = ma \Rightarrow Mg(k-1) = a$$

$$Q = \frac{Mg m V^2 (k-1)}{2Mg(k-1)} = \frac{m V^2 (k+L)}{2} \Rightarrow m = \frac{2Q}{(k+L)V^2}$$

Ответ:  $m = \frac{2Q}{(k+L)V^2}$

1) Пок разрыва сорвет добавочное магнитное поле, сильнее магнитной индукции которого по принципу суперпозиции складываются магнитные индукции полей катушки катушки и магнитной обмотки. Увеличение этого поля в зависимости от того, от какого стороны параллельно складываются магнитного поля сорвавшее разрывное ариона

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

QB 78-34

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ Синьков

ИМЯ Александр

ОТЧЕСТВО Александрович

Дата  
рождения 30.10.1997

Класс: 11

Предмет физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Юрьев

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



Дано:

$$\lambda = 2 \text{ мкв}$$

$$P_3 = \frac{3}{21} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

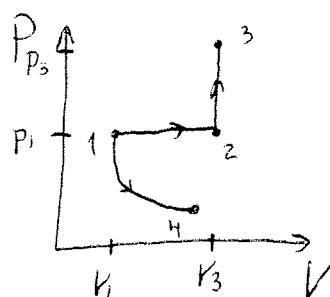
$$A_{14} = 1200 R$$

 $T_1 - ?$ 

$$\Delta u > 0, \text{ тогда } Q_{14} = A_{14} = 1200 R.$$

Решение:

w503

1) Нарисуем график в осях  $PV$ :2) Процесс 1-4 - изотермический  $\Rightarrow$  $\Rightarrow$  изотермическое внештатное изменение состояния

$$3) Q_{14} = Q_{12} + Q_{23} \text{ (по условию)}$$

$$4) \text{Для процесса } 1-2 (p=\text{const}) \Rightarrow Q_{12} = \Delta u_{12} + A_{12}, \text{ откуда}$$

$$Q_{12} = \frac{3}{2} \lambda R (T_2 - T_1) + p_1 (V_3 - V_1)$$

$$5) \text{Для процесса } 2-3 (V=\text{const}) \Rightarrow Q_{23} = \Delta u_{23} + A_{23}^{\text{изот}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q_{23} = \frac{3}{2} \lambda R (T_3 - T_2). \text{ Найдём температуры } T_2 \text{ и } T_3 \text{ из выражения через } T_1;$$

6) Запишем уравнения Менделеева-Клайперсона для 1, 2 и 3:

$$1) p_1 V_1 = \lambda R T_1$$

$$2) p_3 V_3 = \lambda R T_3$$

$$3) p_1 V_3 = \lambda R T_2$$

$$\text{откуда получим: } \frac{V_1}{V_3} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{T_1 V_3}{V_1} \text{ и}$$

$$\text{и } \frac{T_1}{T_3} = \frac{p_1 V_1}{p_3 V_3} \Rightarrow \frac{T_1}{T_3} = \frac{p_1 V_1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7}{p_1 V_1 \cdot 31 \cdot 4} = \frac{15}{31} \Rightarrow T_3 = \frac{31 T_1}{15}, \text{ так же}$$

$$T_2 = \frac{T_1 V_3}{V_1} = \frac{7 T_1}{5} \Rightarrow T_3 = \frac{31 T_1}{15} \text{ и } T_2 = \frac{7 T_1}{5}.$$

$$7) \text{ из 5) получим: } Q_{23} = \frac{3}{2} \lambda R^2 (T_3 - T_2) = 3 R \left( \frac{31 T_1}{15} - \frac{21 T_1}{15} \right) = 2 R T_1$$

$$8) \text{ из 4) получим: } Q_{12} = \frac{5}{2} p_1 (V_3 - V_1) = \frac{5}{2} p_1 V_3 - \frac{5}{2} p_1 V_1. \text{ (ногаляем}$$

$$p_1 V_3 \text{ и } p_1 V_1 \text{ из уравнения 1) и 2)} \Rightarrow Q_{12} = \frac{5}{2} \lambda R T_2 - \frac{5}{2} \lambda R T_1 =$$

$$= \frac{5}{2} \lambda R^2 (T_2 - T_1) = 5 R \left( \frac{7 T_1}{5} - \frac{5 T_1}{5} \right) = 2 R T_1.$$

$$9) \text{Ногаляем 7) и 8) из 3): } A_{14} = 2 R T_1 + 2 R T_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 1200 R = 4 R T_1 \Rightarrow T_1 = 300 K$$

Ответ: 300 K.



Дано:

$$\begin{array}{c} V \\ k(k>1) \\ Q \end{array}$$

 $m - ?$ 

Решение:

№5

1) т.к. у автомобилей одинаковый привод и скорость всех колес одинаковая, то можно сказать, что  $u = V \cdot k$ , т.к.  $u$  - скорость шине угла скорости вращения колес.

2) Запишем закон сохранения энергии:

$$\frac{mV^2}{2} = \frac{mu^2}{2} - Q - \text{т.к. } Q - \text{ количество тепловой энергии на трение шин о дорогу.}$$

3) Преобразуем выражение и подставим  $u$ :

Получим:  $mV^2 = mV^2k^2 - 2Q$

$$mV^2 - mV^2k^2 = -2Q$$

$$V^2 \cdot m(k^2 - 1) = 2Q \Rightarrow$$

$$m = \frac{2Q}{V^2(k^2 - 1)}$$

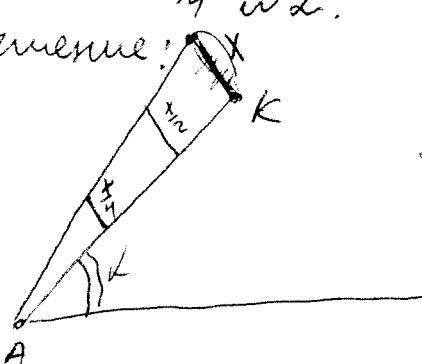
✓

Дано:

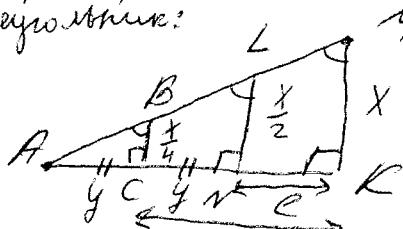
$$\begin{array}{c} L \\ \hline l - ? \end{array}$$

Решение: №6.

1)



Пусть  $x$  - диаметр кругов (бюро сброс), получим прямоугольный треугольник:



2) Вода будет менять свою глубину из-за  $L$  работы силы тяжести.

3) Рассмотрим  $\triangle AMK \sim \triangle ABC \sim \triangle ALN$ .

$BC$  - среднее звено  $\triangle ABC \sim \triangle ALN \Rightarrow AC = CN = y$ .

т.к.  $AN = NK$  ( $\frac{x}{2} = LN$  - среднее звено в  $\triangle AMK$ ), то

$$2y = L - y \Rightarrow L = 3y, \text{ а т.к. } l = 2y, \text{ то } \boxed{l = \frac{2L}{3}}$$

Ответ:  $\boxed{l = \frac{2L}{3}}$



(S03)

Ответ: В шаровом электростатическом индукционе, возникающей в самоиндукционном контуре будет возникать индукционные магнитные поля —  $\vec{B}$ . Инерция индукции магнитного поля в воздухе магнитной катушки после замыкания высокочастотного разряда в аргоне (щеркрем же) произойдет из-за щирого газового разряда, создаваемого в издукционном поле, воздухе, потери которого меньше потери максимума, а значит удельное сопротивление аргона будет меньше, следовательно  $\vec{B}$  увеличится.

(S04)

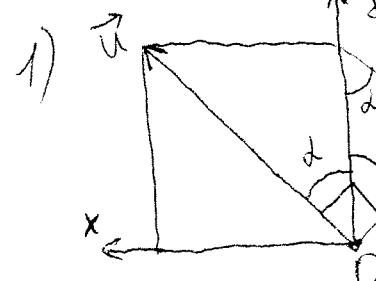
Дано:

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\frac{u}{v} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$$

$$\mu = ?$$

Решение:



Выг сверху.

$$2) \vec{u} = \vec{v}_y + \vec{v}_x$$

3) Трение есть сила на оси Oy:

$$v_y \cdot \mu = v'_y$$

4) По теореме Пифагора:

$$u = \sqrt{v_y^2 + v_x^2}$$

$$v = \sqrt{v_y' + v_x^2}$$

ночелли  $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \sqrt{v_y'^2 + v_x^2}$

$$\frac{3}{2} = \frac{v_y^2 + v_x^2}{v_y'^2 + v_x^2} \Rightarrow v_x^2 = v_y^2(3\mu^2 - 2) \Rightarrow \frac{v^2}{2} = \frac{u^2}{2}(3\mu^2 - 2), \text{ т.к.}$$

$$\angle \alpha = 45^\circ \text{ по Формуле: } \frac{v^2}{u^2} = 3\mu^2 - 2 \Rightarrow \frac{2}{3} = 3\mu^2 - 2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{2}{3} = 3\mu^2 \Rightarrow \mu = \sqrt{\frac{8}{9}} \Rightarrow \boxed{\mu = \frac{2\sqrt{2}}{3}}$$

X



QB 78-37

$$\begin{aligned} & \text{Dato:} \\ & C_1 = C_2 = C_3 = C \\ & V_1 = 1B \\ & V_2 = 2B \\ & \underline{V_3 = 3B} \\ & \underline{\underline{q_A - q_B - ?}} \end{aligned}$$

$$2) Cu_1 = q_1 \\ Cu_2 = q_2 \\ Cu_3 = q_3$$

Aanvraag:  $\chi_{AD} = \varphi_A - \varphi_B$  en  $\chi_{BD} = \varphi_B - \varphi_D$  nu mogelijk.

$$4) \text{ т.к. } \text{ все знаем } U_1, U_2 \text{ и } U_3, \text{ то из } 2): \frac{1}{2} = \frac{q_1}{q_2}, \frac{1}{3} = \frac{q_1}{q_3} \text{ и} \\ \frac{2}{3} = \frac{q_2}{q_3} \Rightarrow q_2 = \frac{2}{3} q_3 \text{ и } q_2 = 2q_1, q_3 = 3q_1.$$

$$W_c = \frac{C U^2}{2} = \frac{\alpha^2}{2C} = \frac{q U}{2}, C = \frac{8E_0 S}{d} \text{ Bcl } q = k \frac{q}{F} \text{ Torna bci}$$

$$\begin{array}{l} \text{Data:} \\ F_{12} = 10 \text{ N} \\ F_{23} = 2,5 \text{ N} \\ \hline F_1 - ? \\ F_2 - ? \\ F_3 - ? \end{array}$$

Pemexue: 

1) Заданы все параметры, кроме  $\rho$ ;  $D = \dots$   
 $\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{|f|}{|\partial f|}$ . Всегда ли это верно?

2)  - где между рассматриваемыми, один - с обрывом, так может получиться неконформная  
мера изм.

$$3) F_1 = 20 \text{ N}, F_2 = 2 \text{ N}, F_3 = 4 \text{ N}.$$

cooperativa      pacífica      pacificadora

Dabei:  $F_1 = 20 \text{ N}$ ,  
 $F_2 = 2 \text{ N}$ ,  
  $F_3 = 4 \text{ N}$ .

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7082

TH 65-78

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

СМОЛЬСКАЯ

ИМЯ

Пиана

ОТЧЕСТВО

Владимировна

Дата

рождения

03.11.2000

Класс:

8

Предмет

физика

Этап:

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на

4

листах

Дата выполнения работы:

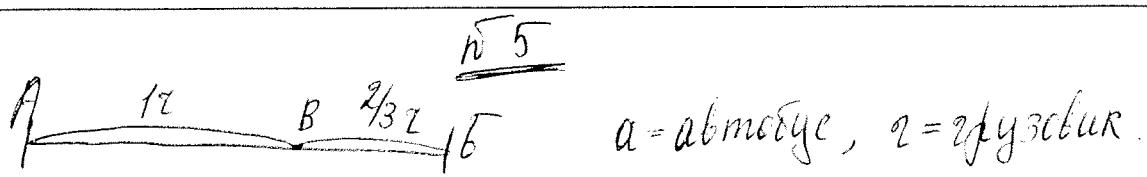
28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Х Сисек

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



$$t_{\text{автобус}} = t + t_1 = 12 + \frac{2}{3}x = \frac{5}{3}x = 1 \frac{2}{3}x$$

$$\begin{cases} V_a = x, \\ V_b = y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{S}{x+y} = 1 \\ \frac{S}{x} = \frac{5}{3} \end{cases}$$

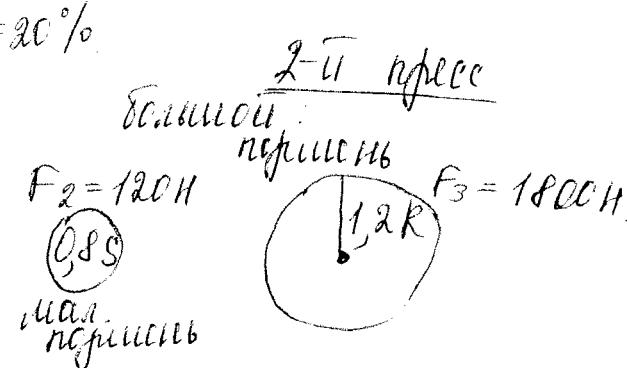
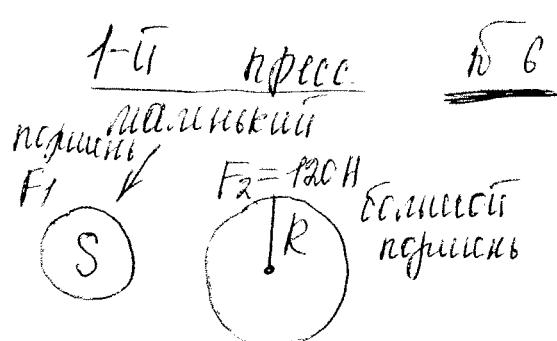
$$S = \frac{5}{3} \cdot x \Rightarrow \frac{\frac{5}{3}x}{x+y} = 1$$

$$x+y = \frac{5}{3}x \Rightarrow \frac{AB}{x} = 1$$

$$\frac{AB}{\frac{2}{3}x} = 15$$

(-)

Задача: решить 15 задач.



$$S_{\delta_1} = \pi R^2 = 3,14 R^2$$

$$S_{\delta_2} = \pi \cdot (1,2 R)^2 = 4,52 R^2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \\ \frac{F_1}{S} = \frac{120}{3,14 R^2} \\ \frac{120}{0,8S} = \frac{1800}{4,52 R^2} \end{array} \right.$$

(+)

у3 2-ою уравнением:

$$\frac{150}{S} = \frac{400}{R^2} \Rightarrow 150 R^2 = 400 S \Rightarrow 3R^2 = 8S \Rightarrow S = \frac{3}{8} R^2$$

у3 1-ою (подставляем в 1-е):

$$\frac{F_1}{S} = \frac{120}{3,14 R^2}; \frac{F_1}{\frac{3}{8} R^2} = \frac{120}{3,14 R^2} \Rightarrow \frac{8}{3} F_1 = 40; \frac{1}{3} F_1 = 5; F_1 = 15$$

Задача:  $F_1 = 15 \text{ Н}$ .

 $\sqrt{3}$ 

$C = \text{снеговик}; \delta = \text{баба}.$  ( $H = \text{«носи»}; T = \text{«туловище»}; L = \text{«рукава»}$ )  
 У снеговика:  ~~$V_H : V_T : V_L = 216 : 8 : 64 : 8 : 8$~~

У бабы:  $V_H : V_T : V_L = 216 : 64 : 8$

Объяснение:  $S_C = S_\delta; \frac{m_C}{m_\delta} = \frac{S_C \cdot V_C}{S_\delta \cdot V_\delta} = \frac{V_C}{V_\delta}$

$V = abc$

$$\frac{V_C}{V_\delta} = \left(\frac{2}{1}\right)^3 = \left(\frac{d_C}{d_\delta}\right)^3 = 8 \quad (V_C = 8V_\delta)$$

У бабы и снеговика:  $V_H : V_T : V_L = 6^3 : 4^3 : 2^3 = 216 : 64 : 8$

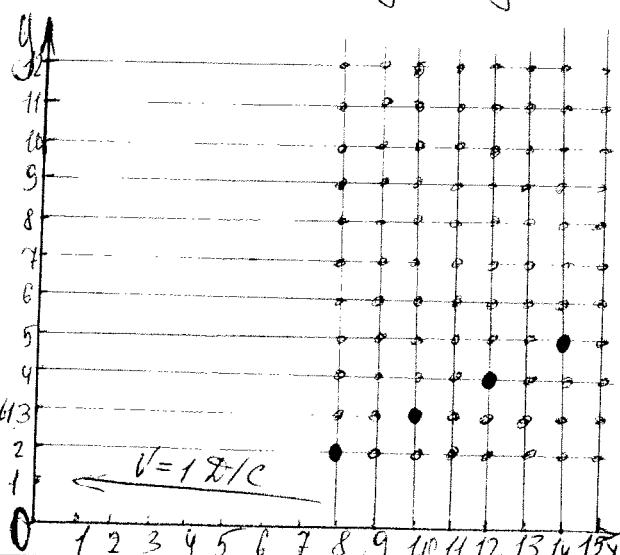
$$\frac{V_L \text{ снеговика}}{V_T \text{ бабы}} = \frac{8 \cdot 8}{64} = \frac{64}{64} = 1 \Rightarrow m_L \text{ снеговика} = m_L \text{ бабы}. \quad \text{+}$$

Ответ: в 1 фазе ( $m_{\text{рукавы снег.}} = m_{\text{туловища бабы}}$ )

 $\sqrt{1}$ 

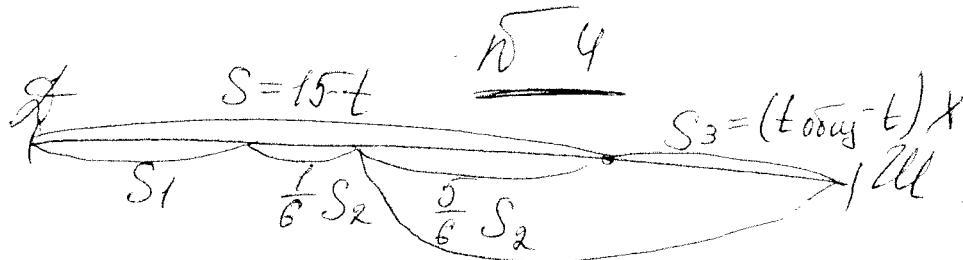
Капли водяные Когда на них попадает вода,  
 она испаряется, но при её испарении  
 $t^\circ$  повышается, т.к. пар обладает большей  $E = Q$   
 и обладает сильнее. (у пара большая  $E$ ,  
 чем у воздуха в парилке, т.к. чтобы образовался  
 пар, нужно большая  $E = Q$ ;  $Q = L \cdot m$ ; у водки  
 большая  $L$ )

(для яркости обозначены)  
 при  $V_{\text{мак.}}$   $\frac{1}{4}$  дюйм/c в  $\frac{1}{8}$   
 кубику попадут 2 конфеты  
 $\frac{1}{8}$  дюйм/c = 1 конфета





лучше  $V = 0,5$  м/с. попадёт 4 конкрета  
(см. рисунок)  
(если попадёт будем проходить не над  
центром земли, то конкреты не будут попадать)



$$\begin{aligned} k : 1) & 15t + (t_{обн} - t) \cdot x \\ 2) & 15t + t_2 \cdot 15 + 15(t_{обн} - t - t_2) \\ 3) & x \cdot t_1 + x \cdot t_2 + 15(t_{обн} - t_1 - t_2) \end{aligned}$$

$$t_{обн} = 1$$

$$\begin{cases} 1) 15t + (1-t)x \\ 2) 15t + 15t_2 + 15(1-t-t_2) \\ 3) xt_1 + xt_2 + 15(1-t_1-t_2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} 15t + x - tx \\ 15t + 15t_2 + 15 - 15t - 15t_2 \\ xt_1 + xt_2 + 15 - 15t_1 - 15t_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 15t + x - tx = 15t_2 + 15 - 15t_2 = xt_1 + xt_2 + 15 - 15t_1 - 15t_2 \\ 15t + x - tx \\ xt_1 + xt_2 + 15 - 15t_1 - 15t_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 15t + x(1-t) = 1 \\ x(t_1 + t_2) + 15 - 15t_1 - 15t_2 = 1 \end{cases}$$

$$x = \frac{1}{t_1 + t_2} - 15t$$

$$x = \frac{1}{t_1 + t_2} - 15 + 15t_1 + 15t_2.$$



$$\Delta t_1 = \frac{Q}{m_n C + m_\delta C + m_\beta C} \quad \text{База}$$

$\delta = \delta \text{ фусок}$   
 $m_t = m \text{ базы}$   
 $m_n = m \text{ неека}; m_\delta = m \text{ фуска}$

$$\Delta t_2 = \Delta t_1 \cdot m = \frac{Q}{(m_n - m_t) C + m_\delta C + m_\beta C}$$

$$\Delta t_3 = R \cdot \Delta t_1 = \frac{Q}{m_\delta C + m_\beta C} \quad \cancel{\Delta t_3 = \frac{Q}{m_\delta}}$$

$\Delta t$  ~~газ~~  $m_\delta C + m_\beta C$  (без неека):

$$\Delta t_1 (R-1) = \frac{Q}{m_\delta C + m_\beta C} \quad (\text{газ неека}) \quad \text{0}$$

$$\frac{Q}{(R-1)\Delta t} = m_\delta C + m_\beta C; \quad \Delta t_1 = \frac{Q}{\frac{Q}{(R-1)\Delta t_1} + m_n C}$$

$$\frac{Q}{(R-1)\Delta t_1} + m_n C = \frac{Q}{\Delta t_1}; \quad m_n C = \frac{Q}{\Delta t_1} - \frac{Q}{(R-1)\Delta t_1};$$

$$m_n = \left( \frac{Q}{\Delta t_1} - \frac{Q}{(R-1)\Delta t_1} \right) : C$$

$$m \cdot \Delta t_1 = \frac{Q}{\left( \frac{Q}{\Delta t_1} - \frac{Q}{(R-1)\Delta t_1} \right) C + m_n C + m_\delta C + m_\beta C}$$

$$\Rightarrow \frac{Q}{\Delta t_1} - \frac{Q}{(R-1)\Delta t_1} - m_n C + m_\delta C + m_\beta C = \frac{Q}{m \cdot \Delta t_1}$$

$$m_{n_1} C = \frac{Q}{R_1 \Delta t_1} - \frac{Q}{m \cdot \Delta t_1} - \frac{Q}{\Delta t_1} + m_\delta C + m_\beta C$$

$$\frac{m_n}{m_{n_1}} = \frac{\left( \frac{Q}{\Delta t_1} - \frac{Q}{(R-1)\Delta t_1} \right) : C}{\left( \frac{Q}{R_1 \Delta t_1} - \frac{Q}{m \cdot \Delta t_1} - \frac{Q}{\Delta t_1} + m_\delta C + m_\beta C \right) : C}$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 412

QB 52-83

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ Соловьева

ИМЯ Анастасия

ОТЧЕСТВО Михайловна

Дата  
рождения 24.09.1997

Класс: 11

Предмет физика Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 4 листах Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: Анна

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



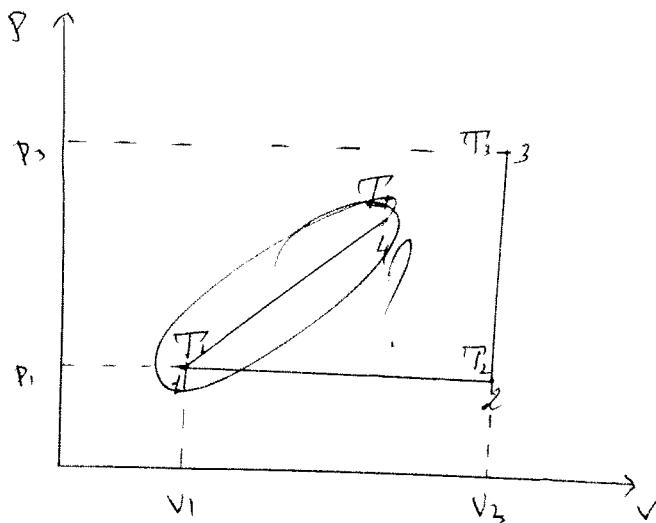
(№3) Дано:

$$P_3 = \frac{3}{2} P_1$$

$$V_3 = \frac{4}{5} V_1$$

 $D = 2$  (диаметр) $T_{1-4} = \text{const}$ 

$$A_{1-4} = 1200 R$$

Найти:  $T_1$  - ?

Решение:

$$1) Q_{1-2-3} = Q_{1-4}$$

По первому закону термодинамики (по участку 1-4)

$$Q_{1-4} = A_{2-1-4} + \Delta U_{1-4}; T \propto P = \text{const}; \Delta U = \int \partial U \partial T = \int \partial U \partial P = 0$$

$$\Rightarrow Q_{1-4} = A_{2-1-4} = 1200 R = Q_{1-2-3} \quad (\checkmark)$$

2) По первому закону термодинамики (по участку 1-2)

$$Q_{1-2} = A_{1-2} + \Delta U_{1-2} = P_1 V_1 + \frac{3}{2} \int \partial P \partial T = P_1 (V_3 - V_1) + \frac{3}{2} V_1 P_1 / (T_2 - T_1)$$

т.к. процесс изобарический  $A = P_1 V$ )

3) По первому закону термодинамики (по участку 2-3)

$$Q_{2-3} = A_{12-3} + \Delta U_{2-3} \quad (\cancel{\text{т.к. } A_{12-3} = 0 \text{ т.к. } V_1 = V_3})$$

$$Q_{2-3} = \frac{3}{2} V_2 P_1 = \frac{3}{2} V_2 P_1 / (T_3 - T_2)$$

$$4) Q_{1-2-3} = Q_{1-2} + Q_{2-3} = P_1 V_3 - P_1 V_1 + \frac{3}{2} V_2 P_1 / (T_3 - T_2) - \frac{3}{2} V_2 P_1 / (T_2 - T_1)$$

$$+ \frac{3}{2} V_2 P_1 / (T_3 - T_2) - \frac{3}{2} V_2 P_1 / (T_2 - T_1)$$

5) Использование Капеллерона-Менделеева:

$$\begin{cases} P_1 V_1 = DRT_1 \\ P_3 V_3 = DRT_3 \\ P_1 V_3 = DRT_2 \end{cases}$$



$$P_1 V_3 - P_1 V_1 + \frac{3}{2} P_3 V_3 - \frac{3}{2} P_1 V_1 = Q_{1-2-3}$$

Замените  $P_3$  и  $V_3$  из соотношений  $P_3 = \frac{31}{21} P_1$ ,  $V_3 = \frac{4}{5} V_1$

$$\frac{P_1 \cdot \frac{4}{5} V_1}{5} - P_1 V_1 + \frac{\frac{3}{2} \cdot \frac{31}{21} P_1 \cdot \frac{4}{5} V_1}{2} - \frac{3 \cdot P_1 \cdot V_1}{2} = 1200 R$$

$$\frac{\frac{4}{5} P_1 V_1}{5} - P_1 V_1 + \frac{\frac{31}{21} P_1 V_1}{2} - \frac{3 P_1 V_1}{2} = 1200 R \quad \cancel{P_1 V_1}$$

~~$\frac{14 P_1 V_1}{10} + 30 P_1 V_1 / 1200 R$~~

~~$\frac{300 P_1 V_1}{10} / 1200 R$~~

$$\frac{4}{5} P_1 V_1 + 13 P_1 V_1 = 1200 R$$

$$\frac{(4+65) P_1 V_1}{5} = 1200 R$$

$$\frac{72 P_1 V_1}{5} = 1200 R \quad (P_1 V_1 = 12 T_1 = 2 R T_1)$$

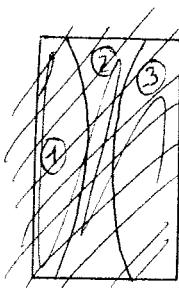
$$\frac{12 R T_1}{5} = 1200 R$$

$$12 T_1 = 500$$

$$T_1 = \frac{125}{3} K$$

Ответ:  $\frac{125}{3} K$ ?

№6 Тяжелый воздух движущийся из 3-х листов бумаги уходит вправо.



Легкий воздух движущийся из 3-х листов бумаги уходит влево.

Решение задачи, состоящей из двух симметричных боковых частей между которыми падают сущие из решений. Решение с учетом зеркальной симметрии (т.е. зеркального отображения решения от отражательной линии)



~~Рассмотрим АДР для этого цикла. Пусть участки 1 и 2 ~~имеют~~ частно пропускаемой группой друг друга, решаясь как изотермический цикл между  $R_1$ ,  $nR_2$ ,  $2nR_3$  -  $R_4 R_2$ . По формуле для ПКЦСР получим:~~

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{l}{\left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)\left(1 - \frac{n_1}{n_2}\right)}$$

$$\frac{P_2}{P_3} = \frac{l}{\left(\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}\right)\left(1 - \frac{n_2}{n_3}\right)}$$

$$\frac{P_3}{P_4} = \frac{l}{\left(\frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_1}\right)\left(1 - \frac{n_3}{n_4}\right)}$$

~~$P_1 = P_2 + P_3 = t$  т.к. формуле прописано, что в цикле нет потерь~~

$$\begin{cases} P_1 - P_2 = 10 \\ P_2 + P_3 = 2,8 \\ P_1 + P_2 + P_3 = 0 \\ P_2 = P_1 + P_3 \\ \rightarrow P_1 - P_1 - P_3 = 10 \\ P_3 = -10 \\ -P_1 - P_3 + P_3 = 2,5 \\ \rightarrow P_1 = -2,5 \\ P_3 = -10 - 2,5 \end{cases}$$

~~13) Доказательство~~

~~(15) Дано:~~

$$\delta, \epsilon, Q$$

~~Найти  $m^-$~~

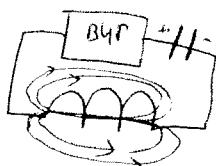
~~Кинетическая энергия  
абсолютной температуры  
настает если теплоизол.~~

~~Из закона сохранения энергии~~

$$\Delta E_k = \Delta E_{\text{тп}} + Q$$



(15) Тиазид - газ, состоящий из ионов и электронов. В целом она нейтральна, но хорошо проводит ток.



В результате высокочастотных колебаний в катоде рождается пачка ионов. При его действии заряженные частицы в плаэме начинают двигаться, рождается высокочастотный ток, который в свою очередь тоже создает пачку ионов, но с противоположной полярностью. ~~При этом~~ В итоге сущность этого явлений обусловлена тем что ионизированная плаэма состоит просто из пачки ионов.

(16) Дано:

$$P_{12} = 10$$

$$P_{23} = 2,5$$

Найти:

$$(P_1, P_2, P_3)$$

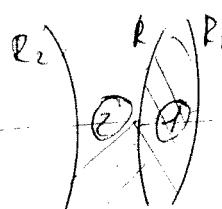
Решение:

±

Расстояние между источниками света равно сумме их фокусных расстояний по отдельности.

⇒ Основание FIO:

Полученное расстояние между источниками света равно 0.



По формуле токовой интенсии:

$$P_i = \frac{l}{\left(\frac{1}{R_i} + \frac{1}{R}\right)\left(1 - \frac{n_1}{n_2}\right)}$$

$$P_1 = \frac{l}{\left(-\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)\left(1 - \frac{n_1}{n_2}\right)}$$

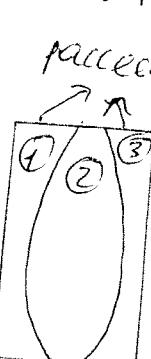
$$P_{123} = \frac{l}{\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)\left(1 - \frac{n_1}{n_2}\right)}$$

$$\begin{cases} P_1 + P_2 = 10 \\ P_2 + P_3 = 2,5 \\ P_1 + P_2 + P_3 = 0 \\ P_1 + 2P_2 + P_3 = 12,5 \end{cases}$$

$$P_2 = 12,5$$

$$P_1 = -2,5$$

$$P_3 = -10$$



создается

Ответ: между 1 - рассеив.  $P_1 = -2,5$   
между 2 - содер.  $P_2 = 12,5$   
между 3 - расса  $P_3 = -10$ .

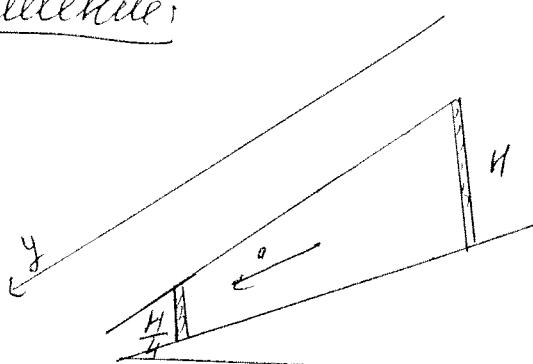
—



(№) Дано: Решение:

 $h$ 

$$H_2 = \frac{h}{4}$$

Часы:  
 $k = ?$ По закону З. Ньютона  $F_{\text{допл.}} = m \vec{v} \vec{a}$ 

$F_g = \Delta P = P_1 - P_2$ ; где  $P_1$  - давление крайней стороны бокса, такого, что его можно считать приводимой к высоте  $H$ , а  $P_2$  - давление стены с высотой  $\frac{h}{4}$ .

$$P_1 = \rho g H; P_2 = \rho g \frac{h}{4}; F_g = \frac{3}{4} \rho g H.$$

$$\begin{aligned} \text{ОУ: } \frac{3}{4} \rho g H &= ma && \left( \begin{array}{l} \text{Возможно } F \text{ и } a \text{ направлены в одну сторону} \\ \text{и, поэтому это однозначно} \\ 1. S_{\text{бок}} = 1 \cdot \left( \frac{H + \frac{h}{4}}{2} \right) L \\ = \frac{5}{8} HL \end{array} \right) \\ \frac{3}{4} \rho g H &= \rho V a \\ \frac{3}{4} g H &= V a \end{aligned}$$

$$\frac{3}{4} g H = \frac{5}{8} H L \cdot a$$

$$6g = 5ha$$

$$a = \frac{6g}{5h}$$

Ускорение любой части будущего потока равно, но получается из З. Ньютона для участка потока от  $H$  до  $\frac{H}{2}$ ;  $P_1 = \rho g H; P_2 = \rho g \frac{H}{2}; F_g = \rho g H$

Следует учесть, что потока от  $H$  до  $\frac{H}{2}$  =  $k$ . Тогда

$$m = 1 \cdot \left( \frac{H + \frac{H}{2}}{2} \right) \cdot k = \frac{3}{4} H k \Rightarrow \frac{\rho g H}{2} = \frac{3}{4} H k a$$

$$\therefore \frac{g}{2} = \frac{3}{4} k \cdot \frac{6g}{5h} \Rightarrow \frac{19k}{20h} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{19k}{10h} = 1 \Rightarrow gk = 5h$$

$$\text{Отсюда } k = \frac{5h}{g} \quad | -$$



(14) Дано:

$$C_1, C_2, C_3$$

$$U_1 = 1V$$

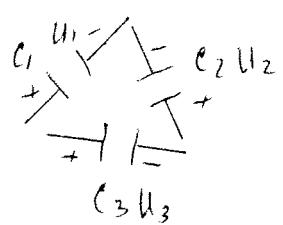
$$U_2 = 2V$$

$$U_3 = 3V$$

Найти:

$$\varphi_A - \varphi_B$$

1)



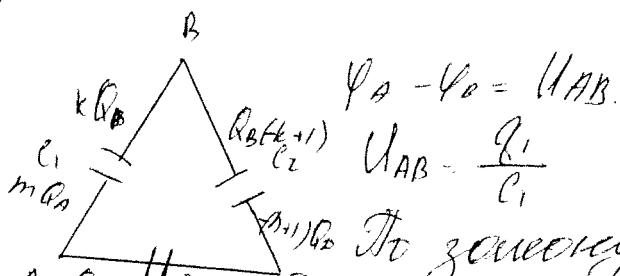
Найдем начальные заряды на конденсаторах:

$$Q_{10} = C_1 U_1 = C_1 \cdot 1 = C_1$$

$$Q_{20} = C_2 U_2 = 2C_2$$

$$Q_{30} = C_3 U_3 = 3C_3$$

2)



$$\varphi_A - \varphi_B = U_{AB}$$

$$U_{AB} = \frac{Q_1}{C_1}$$

По замене симметрии заряда найдем разность потенциалов между вершинами A, B, D.

$$\left. \begin{array}{l} Q_A = Q_{10} + Q_{30} = C_1 + 3C_3 \\ Q_B = Q_{10} + Q_{20} = C_1 + 2C_2 \end{array} \right\} \text{Пусть } kQ_B \text{- заряд на кон. } C_2$$

$$\left. \begin{array}{l} Q_D = Q_{20} + Q_{30} = 2C_2 - 3C_3 \\ nQ_B \text{- на кон. } C_2 \end{array} \right\} \text{Пусть } kQ_B \text{- заряд на кон. } C_2$$

Тогда  $mQ_A = kQ_B$ 

$$\left. \begin{array}{l} (m+1)Q_A = nQ_D \Rightarrow m = \frac{nQ_D + Q_A}{Q_D} \\ (-n+1)Q_D = (-k+1)Q_B \Rightarrow -kQ_B + Q_B = (-n+1)Q_D \end{array} \right\} = >$$

$$k = \frac{(-n+1)Q_D + Q_B}{-Q_B}$$

$$\frac{Q_A(nQ_D + Q_A)}{Q_D} = \frac{Q_B((-n+1)Q_D + Q_B)}{-Q_B} = > \frac{nQ_D + Q_A}{-nQ_D + Q_A} = (-1-n)Q_D + Q_B$$

$$nQ_A = mQ_D = Q_A = C_1 + 3C_3$$

$$Q_A = \frac{C_1 + 3C_3}{C_1} = 1 + \frac{3C_3}{C_1}$$

$$\text{От. } U_{AB} = 1 + \frac{3C_3}{C_1}$$

?

$$Q_A - Q_B + Q_D = 2nQ_D$$

$$k = \frac{C_1 + 3C_3 - C_1 - 2C_2 + 2C_2 - 3C_3}{4C_2 - 6C_3}$$

$n=0 \Rightarrow m=1 = \text{на конечн. } C_3 \text{ нет заряда}$



(N5) Дано:

$$\frac{2\sum k, D}{m - ?}$$

Найти:

По закону сохранения энергии

$$\Delta E_k = D ?$$

$$D = \frac{m v_1^2}{2} - \frac{m v_2^2}{2} ?$$

$$v_1 = 2\pi$$

$$w_2 = k w_1$$

$$w_1 = \frac{v_1}{R}$$

$$\Rightarrow \frac{k v_1}{R} = \frac{v_2}{R}$$

$$w_2 = \frac{v_2}{R}$$

$$v_2 = k v_1$$

$$D = \frac{m}{2} (k^2 v_2^2 - v_1^2); D = \frac{m v_1^2 (k^2 - 1)}{2}$$

$$\Rightarrow m = \frac{2D}{v_1^2 (k^2 - 1)}$$

$$\text{Отв: } m = \frac{2D}{v_1^2 (k^2 - 1)} \quad \checkmark$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7/2

ФФ 16-11

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ Солдунова

ИМЯ Ольга

ОТЧЕСТВО Михайловна

Дата  
рождения 28.02.1994

Класс: 11

Предмет физика

Этап: заключительный

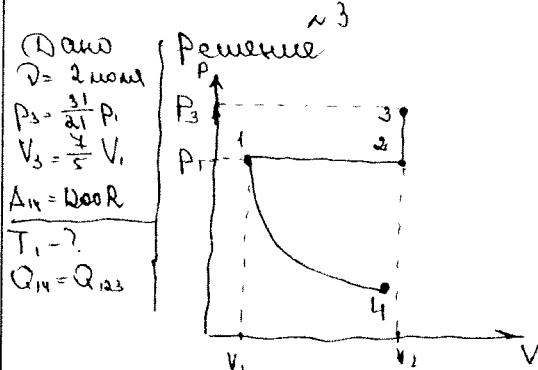
Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Солдунова Ольга Михайловна

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

1-2 изобарный процесс,  $P = \text{const}$ 

$$Q = A' + \Delta U$$

2-3 изохорный процесс,  $V = \text{const}$ 

$$Q = \Delta U, A' = 0$$

3-4 изотермический процесс,  $T = \text{const}$ 

$$Q = A', \Delta U = 0$$

 $A_{13} = 1200 \text{ R}$ , значит  $Q_{13} = 1200 \text{ R}$ .

$$Q_{123} = Q_{12} + Q_{23} ; Q_{123} = Q_{13} = 1200 \text{ R}.$$

$$Q_{12} = A' + \Delta U = P_1 (V_2 - V_1) + \frac{3}{2} \bar{V} R (T_2 - T_1)$$

$$Q_{23} = \Delta U = \frac{3}{2} \bar{V} (P_3 - P_1)$$

$$\text{T.R. f процесс } 1-2 \quad P = \text{const}, \text{ но } P_3 = \cancel{\frac{31}{21} P_1} = \frac{31}{21} P_2 \quad (P_1 = P_2)$$

$$\text{T.K. f процесс } 2-3 \quad V = \text{const}, \text{ но } V_2 = V_3 = \frac{4}{5} V_1$$

$$Q_{12} + Q_{23} = P_1 \left( \frac{4}{5} V_1 - V_1 \right) + \frac{3}{2} \bar{V} R (T_2 - T_1) + \frac{3}{2} V_2 \left( \frac{31}{21} P_1 - P_1 \right) = \\ = P_1 \cdot \frac{2}{5} V_1 + 3 R (T_2 - T_1) + \frac{3}{2} V_2 \cdot \frac{10}{21} P_1 = \frac{2}{5} P_1 V_1 + 3 R (T_2 - T_1) + \\ + \frac{3 \cdot \frac{4}{5} V_1 \cdot \frac{10}{21} P_1}{= V_2 \cdot P_2 + 3R(T_2 - T_1)}$$

Уравнение Менделеева-Клапейрона:  $Vp = \bar{V}RT$ , т.е.  $V_2 P_2 = 2RT_2$ 

$$V_2 P_2 + 3R(T_2 - T_1) = 2RT_2 + 3R(T_2 - T_1) = R(5T_2 - 3T_1)$$

$$\text{Получаем: } Q_{123} = Q_{12} + Q_{23} = R(5T_2 - 3T_1) = 1200 \text{ R}$$

$$5T_2 - 3T_1 = 1200.$$

Из уравнения Менделеева-Клапейрона следует, что:

$$\frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = \frac{T_2}{T_1} \quad (P_2 = P_1) \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow T_2 = \frac{V_2 T_1}{V_1} = \frac{\frac{4}{5} V_1 T_1}{V_1} = \frac{4}{5} T_1$$

$$5T_2 - 3T_1 = \frac{5 \cdot \frac{4}{5} T_1}{5} - 3T_1 = 4T_1 - 3T_1 = T_1$$

$$T_1 = 1200 \Rightarrow T_1 = 300 \text{ K}$$

Ответ:  $T_1 = 300 \text{ K}$ .

~ 1.

Изменение магнитного поля увеличивается?

В катушке возможна самовозбуждение?

При разрезе атома высвобождается энергия. Она увеличивается с ее темпом в катушке. Атом имеет магнитной индукции будет преобразоваться в этом?

$$T = dT_1 \sqrt{LC} \quad D = \frac{1}{dT_1 \sqrt{LC}}$$

Решение





№2.

Дано

$$h_1 = h$$

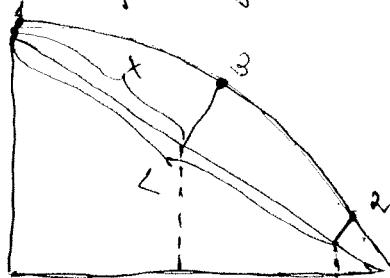
$$h_2 = \frac{h}{4}$$

$$h_3 = 2h$$

$$x \rightarrow$$

Решение.

При сжатии вакумом потока воды с начальной пневматической траектории её движение будет примерно такой:

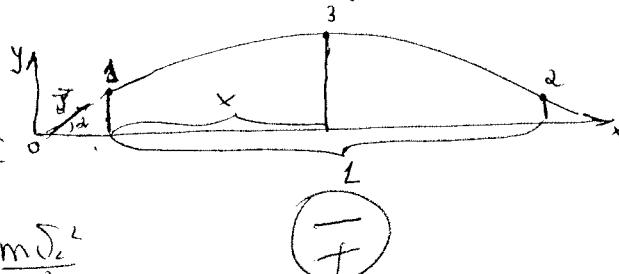


В точке 1, зеркало потока  $h$ ;

В точке 2 -  $\frac{h}{4}$

В точке 3 -  $2h$

Траектория танка движется подобно траектории Тесла, обращенной носом к горизонту.



$$\text{В точке 1 } E_1 = E_n + E_{k1} = mgh + \frac{mV_1^2}{2}$$

$$\text{В точке 3 } E_3 = E_{n\max} = 2mgh$$

$$\text{В точке 2 } E_2 = E_{n2} + E_{k2} = \frac{mgh}{4} + \frac{mV_2^2}{2}$$

$$2mgh = mgh + \frac{mV_1^2}{2}; mgh = \frac{mV_1^2}{2}; V_1 = \sqrt{2gh}$$

$$2mgh = \frac{mgh}{4} + \frac{mV_2^2}{2}; \frac{7mgh}{4} = \frac{mV_2^2}{2}; \frac{7}{2}gh = V_2^2 \Rightarrow V_2 = \sqrt{\frac{7}{2}gh}$$

но ось  $ox$ - движение равномерное и прямолинейное, поэтому

$$L = (V_2 - V_1) \cdot t = (\sqrt{\frac{7}{2}gh} - \sqrt{2gh}) \cdot t$$

$$X = V_1 \cdot t = \sqrt{2gh} \cdot t$$

№3.

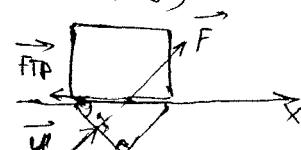
Дано

$$U = 45^\circ$$

$$D = \sqrt{3}$$

$$N = mg$$

$$F = ?$$

Решение.  
(сверху)

исходя из такого рисунка, следует, что

$$F_{mp} = F \cdot \cos \alpha \quad (\text{по 2-ому закону Ньютона})$$

$$F_{mp} = \mu N$$

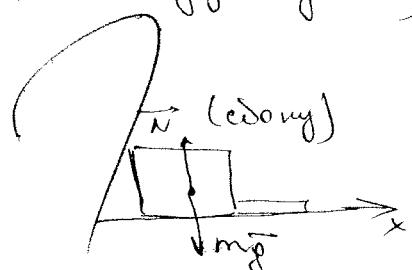
$$\mu = \frac{F \cdot \cos \alpha}{N} = \frac{F \cos 45^\circ}{N}$$

$$F = \frac{P}{t}; \mu = \frac{P \cos 45^\circ}{t N} = \frac{P \cos 45^\circ}{t \cdot mg}$$

$$P = 15 \text{ m}$$

$$\mu = \frac{\Delta V^1 m \cdot \cos 45^\circ}{t \cdot mg} = \frac{\Delta J \cdot \cos 45^\circ}{t \cdot g}; \text{ где } \Delta J = D \cdot \sqrt{2}$$

$$\mu = \frac{D \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{2}}{D \cdot 2 \cdot g \cdot t} = \frac{2}{\sqrt{3} \cdot t}$$

Ответ:  $\mu = \frac{2}{\sqrt{3} \cdot t}$ 

(по 2-ому закону Ньютона)  
 $N = mg$





№ 5

**Дано**

 $V_{6P_2} = k V_{6P_1}$ 
 $Q$ 
 $m?$

**Решение**

$J = \frac{J_{6P}}{2}$ 
 $J_{6P} = \frac{d\pi R}{4}$ 
 $J_2 = \frac{k J_{6P}}{2}$ 
 $Q = F_{mp} \cdot S \cdot \cos d, \cos d = \frac{1}{2}$

$Q = F_{mp} \cdot S$ 

по 2-ому з-му Ньютона

 $R = m\alpha$ 
 $\alpha = \frac{F_{mp}}{m}$ 
 $m = \frac{F_{mp}}{\alpha}$ 
 $N = mg$

$F_{mp} = \frac{Q}{S}$ 
 $S = \frac{J_x^2 - J_{ox}^2}{2\alpha x} \Rightarrow \alpha_x = \frac{2S}{J_x^2 - J_{ox}^2}$ 
 $m = \frac{Q \cdot (J_x^2 - J_{ox}^2)}{S \cdot 2S} = Q \left( \frac{k^2 V_{6P}^2}{4} - \frac{V_{6P}^2}{4} \right) = \frac{Q k V_{6P}^2 (k^2 - 1)}{8 S^2}$

/

№ 4

**Дано**

 $C_1 = C_2 = C_3 = C$ 
 $U_1 = 1B$ 
 $U_2 = 2B$ 
 $U_3 = 3B$ 
 $\varphi_A - \varphi_B ?$ 
 $\varphi = \frac{k \varphi}{x}$

**Решение**

Заряд конденсатора:  $q_j = CU$

$C_1$  и  $C_2$  - сединки параллельно  $\Rightarrow U_1 = U_2$

$C_1$  и  $C_3$  - параллельно  $\Rightarrow U_1 = U_3$

$C_2$  и  $C_3$  - последовательно  $\Rightarrow U_{23} = U_2 + U_3, 7 \cdot k \cdot U_1 = U_2 + U_3, \Rightarrow U_{23} = 2U_3$

при соединении конденсаторов в "треугольник" заряд будет передаваться по всем портам, тогда не станет одинаковым, это происходит за счет разности потенциалов на обкладках конденсаторов. После соединения  $\varphi_A - \varphi_B = 0$

Ответ:  $\varphi_A - \varphi_B = 0$ .



№ 6

(дано)

$$F_{1d} = 10 \text{ см}$$

$$F_{2,3} = 25 \text{ см}$$

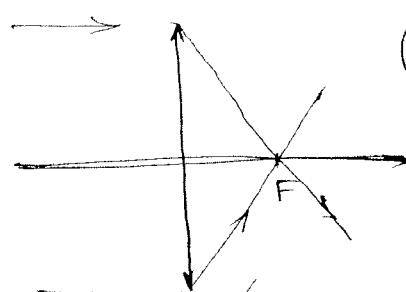
$$F_1 = ?$$

$$F_2 = ?$$

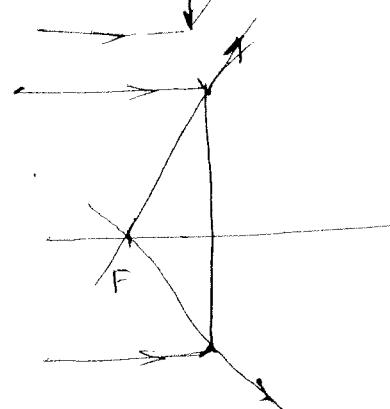
$$F_3 = ?$$

$$d_1 = d_2 = d_3 = d$$

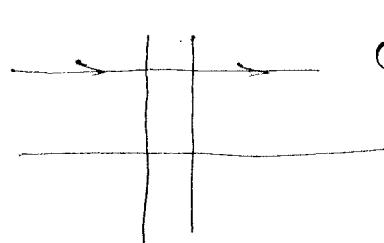
Решение



(собирательная линза)



(рассеивающая линза)

у рассеивающей линзы  
отрицательной  
фокусе.

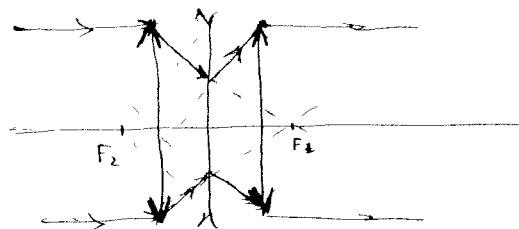
(присоединительная пластина)

$$\begin{cases} F_1 + F_d = 10 \\ F_2 + F_3 = 25 \end{cases} \Rightarrow F_1 - F_3 = 4,5 \text{ (см)}$$

Ответ:

2 линза рассеивающая.

1 и 3 собирающие.



(-)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

B'M28-98

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ СТЕПАНОВ

ИМЯ ДМИТРИЙ

ОТЧЕСТВО ЭДУАРДОВИЧ

Дата рождения 22.08.97

Класс: 11

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Степ

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



1



1) Всегда из-за того что сопротивление катушки не идеальное, при замыкании арктического контура частота этого контура увеличивается. Проверим результат.

$$\Delta = \frac{1}{T}, \Delta - \text{увеличивается}$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow \frac{2\pi L}{\Delta} = \frac{\Gamma}{T} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

Частота увеличивается. Причина тому что сопротивление катушки не идеальное, а также из-за ~~что~~ учетом индуктивности катушки.

2) Задачи формулы для индуктивности катушки:

$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos \varphi \Rightarrow B = \frac{L \Gamma}{S \cos \varphi}, \text{ т.к. } L - \text{индуктивность, уменьшается, то и } B - \text{индукция катушки тоже уменьшается.}$$

Это изменение выражается результатом в горизонте.

Ошибки: Использование уменьшения.

2

F

Дано:

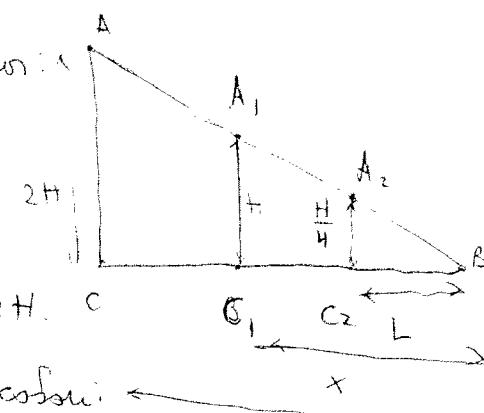
L - длина  
вокруга. $y=?$ 

решение.

Введен некомпактное выражение:

x - длина от верхней.

H - высота крыши на длине x.

 $\frac{H}{4}$  - высота при длине L

y - длина от верхней при высоте  $2H$ .

решение задачу геометрическим способом.

$\triangle A_1BC_1 \sim \triangle A_2BC_2$  ( $\angle B$ -одинаковый и  $A_1C_1 \parallel A_2C_2$ )

$$A_1C_1 = C_1B$$

$$A_2C_2 = C_2B$$

$$A_1C_1 = H$$

$$A_2C_2 = \frac{H}{4}$$

$$C_1B = x$$

$$C_2B = L$$

$$\Rightarrow \frac{4H}{H} = \frac{x}{L} \Rightarrow x = 4L$$





Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 7112

шифр, не заполняты ⇒

ВМ28-98

$\triangle ABC \sim \triangle A_1B_1C_1$ , ( $\angle B$ -общий,  $A_1C_1 \parallel AC$ ),

$$\frac{A_1C_1}{AC} = \frac{C_1B}{CB} = \frac{1}{2} \Rightarrow CC_1 = C_1B = x = 4L$$

$$y = CB = CC_1 + C_1B = 2x = 8L$$

Отв:  $y = 8L$ .

Реш:

$$V = 2 \text{ м}^3$$

1-2 изобарное расширение

2-3 изохорное нагревание

$$P_3 = \frac{3}{2} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$Q_{1,4} = Q_{1,2,3}$$

$$A_{1,4} = 1200R$$

1-4 - изотермическое расширение

$$T_1 = ?$$

$$Q_{2,3} = \Delta U_{2,3}$$

$$\Delta U_{2,3} = \frac{3}{2} VR(T_3 - T_2)$$

$$Q_{1,2,3} = A_{1,4} - \frac{5}{2} VR(T_2 - T_1) + \frac{3}{2} VR(T_3 - T_2) = VR T_2 - \frac{5}{2} VR T_1 + \frac{3}{2} VR T_3 =$$

$$= \frac{7}{5} P_1 V_1 - \frac{5}{2} P_1 V_1 + \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{7}{5} P_1 V_1 = 2 P_1 V_1 \Rightarrow P_1 V_1 = \frac{A_{1,4}}{2}$$

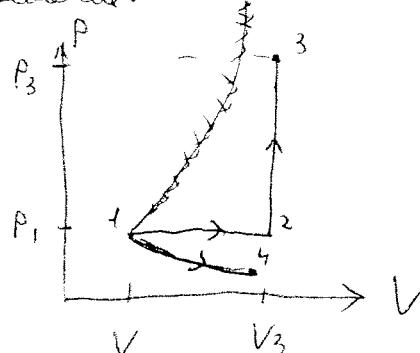
$$P_1 V_1 = VR T_1$$

$$T_1 = \frac{P_1 V_1}{VR}$$

$$\Rightarrow T_1 = \frac{A_{1,4}}{2VR} = \frac{1200R}{2 \cdot 2 \cdot R} = 300K$$

Отв:  $T_1 = 300K$

Замечание:



$$Q_{1,4} = Q_{1,2,3}$$

$Q_{1,4} = A_{1,4}$  (изотермический процесс).

$$Q_{1,2,3} = Q_{1,2} + Q_{2,3}$$

$$Q_{1,2} = A_{1,2} + \Delta U_{1,2}$$

$$A_{1,2} = P_1(V_3 - V_1) \quad P_1, V_3 \sim p_1, V_1 \sim VR(T_2 - T_1) \quad \Rightarrow Q_{1,2} = \frac{5}{2} VR(T_2 - T_1)$$

$$\Delta U_{1,2} = \frac{3}{2} VR(T_2 - T_1)$$

$$\Rightarrow Q_{2,3} = \frac{3}{2} VR(T_3 - T_2)$$

Х

$$Q_{1,2} = \frac{5}{2} VR(T_2 - T_1)$$

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

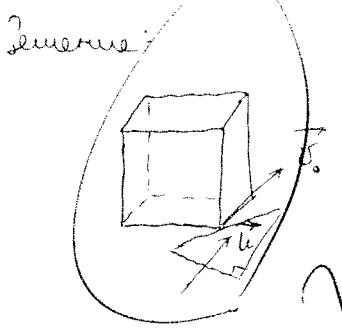
Вариант: 7112

шифр, не заполнять! ↳

ВМ 28-98

Дано:

$$\begin{aligned} u & \\ \alpha = 45^\circ & \\ \frac{u}{\delta} = \sqrt{3} & \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} F = ma & \\ a = \frac{\Delta v}{t} & \Rightarrow F = \frac{\Delta v m}{t} = \text{const} \end{aligned}$$

$$f + p = \mu N$$

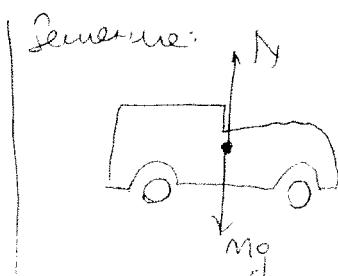
$N = \text{const}$  — м.к. тела и трение скольжения всегда перпендикулярны на поверхности снаряда и не сопровождены уменьшением поверхности снаряда.

$$\begin{aligned} F = f_{\text{тр}} & \Rightarrow \mu \approx v \\ \Delta v = v_k - v & \\ v_k = \frac{2u}{\sqrt{2}} & \\ \delta = \frac{\sqrt{2}u}{\sqrt{3}} & \\ \text{Отв: } \mu = \frac{2u(\sqrt{3}-1)}{\sqrt{6}} & \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \mu = \frac{2u - \sqrt{2}u}{\sqrt{3}} = \frac{2u(\sqrt{3}-1)}{\sqrt{6}}$$

Дано:

$$\begin{aligned} v = \text{const} & \\ k, k > 1 & \\ Q & \\ \mu = \text{const} & \\ m = ? & \end{aligned}$$



$$\Rightarrow Q = \frac{m k^2 v^2}{2} = \frac{m v^2}{2}$$

$$2Q = m(v^2 k^2 - v^2)$$

$$m = \frac{2Q}{v^2(k^2-1)}, \quad \text{Отв: } m = \frac{2Q}{v^2(k^2-1)}$$

14  
При движении вектор скорости катача меняется, и в один момент, когда скорость будет направлена перпендикулярно образца

$$v_k = \frac{u}{\cos 45^\circ} = \frac{2u}{\sqrt{2}}$$

15  
Быстроходный скрепер не скользит на склоне.

$$\begin{aligned} E_0 &= \frac{m v^2}{2} \\ E_k &= \frac{m v_k^2}{2} \\ Q &= E_k - E_0 \\ v_k &= kv \end{aligned}$$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 7112

шифр, не заполнять!

ВМ 28-98

Дано:  
Система  
трёх линз.  
 $f_{1,2} = 10 \text{ см}$   
 $f_{2,3} = 2,5 \text{ см}$   
 $F_1 = ?; F_2 = ?;$   
 $F_3 = ?$

Решение: ~6  
 $\begin{array}{l} 1 \\ 2 \\ 3 \end{array}$  — при таких шагах сомнительные фокусы.  
 м.к. ~~не~~ получается линзами только реальный, но не изображенный: 1) собирающий и рассеивающий  
 2) рассеивающий и собирающий компоненты.  
 ① Для первой системы шага 2 имеют форму расстояния (такой вариант возможен).  
 изменим форму собирающего, то тогда фокус системы 2,3 фигура не изменится, то есть это не так.  
 ② Для второй системы неизвестен НЕ этого шага м.к.  
 сомнительных линзах образует НЕ изображение.

$$D_{1,2} = D_1 + D_2 \Rightarrow \frac{1}{f_{1,2}} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} \quad (1)$$

$$D_{2,3} = D_2 + D_3 \Rightarrow \frac{1}{f_{2,3}} = \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} \quad (2)$$

$$D_{1,2,3} = D_{1,2} + D_{2,3} \Rightarrow \frac{1}{f_{1,2}} + \frac{1}{f_{2,3}} = \frac{1}{f_1} + \frac{2}{f_2} + \frac{1}{f_3} \quad (3)$$

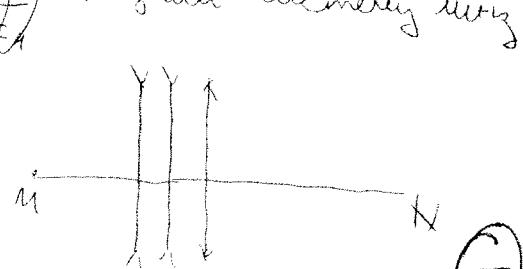
$$\cancel{\text{из 1)} \frac{1}{f_1} = \frac{1}{f_{1,2}} - \frac{1}{f_2}}$$

$$\cancel{\text{из 2)} \frac{1}{f_3} = \frac{1}{f_{2,3}} - \frac{1}{f_2}}$$

$$\cancel{\frac{1}{f_{1,2}} + \frac{1}{f_{2,3}}} = \frac{1}{f_{1,2}} - \frac{1}{f_2} + \frac{2}{f_2}$$

~~известно 3)~~ ~~известно 2)~~ ~~известно 1)~~ Искомая система шаг

~~известна 3)~~



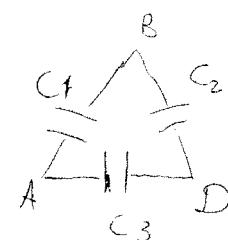
Дано:  
 $C_1 = C_2 = C_3 = C$   
 $U_1 = 1B$   
 $U_2 = 2B$   
 $U_3 = 3B$   
 $(U_A - U_B) = ?$

Решение: ~7  
 $E_1 = \frac{C(U_1)^2}{2} + \frac{C(U_2)^2}{2} + \frac{C(U_3)^2}{2}$

$$E_1 = E_2 = \frac{C}{2}(U_1^2 + U_2^2 + U_3^2) = \frac{C}{3} \cdot \text{Кофакс},$$

$$\text{Кофакс} = \frac{3(1+4+9)}{2} = 21B \quad (U_A - U_B = \frac{U_3 - U_1}{6} = 3,5B)$$

Отв:  $U_A - U_B = 3,5B$ .



$$E_2 = \frac{C \text{Кофакс}}{2}$$

$$\frac{1}{\text{Кофакс}} = \frac{1}{C} + \frac{2}{C} + \frac{1}{C}$$

$$\text{Кофакс} = \frac{C}{3}$$

~~Кофакс = 21B~~

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7072

KX17-26

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Сурина

ИМЯ

ЕКАТЕРИНА

ОТЧЕСТВО

АЛЕКСЕЕВНА

Дата  
рождения

17.06.01

Класс:

7

Предмет

ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 2 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

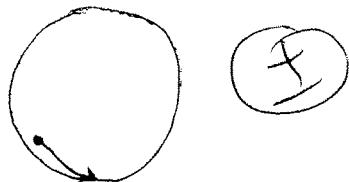
Люб

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



Б1

Можно попасть на юг. Так как восток можно идти бесконечно, а на юг когда-нибудь окончательно тонка будет юг.



Б2

Вес - это сила, с которой тело действует на опору или подвес, при том, что они неподвижны. Груз падает в воздухе, у него нет опоры и подвеса. Следовательно у него нет веса.



Б3

Снеговик в два раза выше, значит его вес в два раза больше, а его части по сравнению со снежной ладьей будут относиться как 12:8:4. Это значит, что голова снеговика будет относиться к туловищу снежной ладьи как 4:4. Значит они будут равны, и их вес тоже будет равен.



Б4

Если же средняя скорость 9 кил/ч, а скорость скуттера на 6 кил/ч больше, то пешком они едут на 6 кил/ч меньше, то есть 3 кил/ч.



Б5

От места встречи с грузовиком до города б автобус ехал 40 мин. А грузовик от города Б до встречи ехал 60 мин. Значит скорость грузовика меньше в 1,5 раза. Автобус от города А до места



Встречи ехал 60 мин, а грузовик получает  
ехал в 1,5 раза дальше. Значит после встречи с  
автобусом он прибыл в город А через 90 мин.

№6

Размер большого поршня не важен, т.к. он  
ни на что не действует. Маленький поршень  
первого пресса на 20% больше, чем поршень  
второго пресса, а значит, что он будет оказы-  
вать силу на большой поршень на 20% больше.  
Значит если к маленькому поршню приклады-  
вать силу 120Н, то на большой поршень бу-  
дет действовать сила 2160Н, а это в 18 раз  
больше. Следовательно если на большой поршень  
будет действовать сила 120Н, то к маленькому  
поршню должны приложить силу  $6\frac{2}{3}$ Н

$$F_t = 6\frac{2}{3} \text{Н}$$

(—)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 2112

ФФ 16-86

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Суровиков  
ИМЯ Янтон  
ОТЧЕСТВО Андреевич

Дата  
рождения 22 августа 1998 г.

Класс: 11

Предмет физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Суровиков

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



После включения высокочастотного разряда в цепь  
индукции магнитного поля увеличится. =

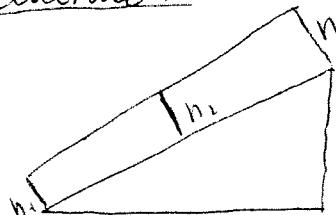
12

Дано: Решение:

 $L$ 

$$h = 4h_1$$

$$h = 2h_2$$

 $\ell = ?$ Рассм  $\triangle GAB$ :

$$\frac{h_2}{h} = \frac{\ell}{L + CG} = \frac{1}{2}$$

$$2\ell = L + CG$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 2\ell = L + CG \\ 2CG = L - \ell \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 2\ell = L + CG \quad (1) \\ CG = \frac{L - \ell}{2} \quad (2) \end{array} \right.$$

Тогда из 2 в 1:

$$\begin{aligned} 2\ell &= L + \frac{L - \ell}{2} \\ 4\ell &= 2L + L - \ell \\ 5\ell &= 3L \\ \ell &= \frac{3L}{5} \end{aligned}$$

$$\text{Отвем: } \ell = \frac{3L}{5}$$

13

Решение

Дано:

$$J = 2 \text{ миллиампер}$$

$$P_3 = \frac{3}{27} P_1$$

$$V_3 = \frac{4}{5} V_1$$

$$Q_{1-4} = Q_{1-2-3}$$

$$P_{1-1} = \text{const}$$

$$V_{2-3} = \text{const}$$

$$A_{1-4} = 1200 R$$

$$T_1 = ? \text{ K}$$

1-4 - изотермическое расширение

1-2 - изобарное расширение

2-3 - изохорное расширение

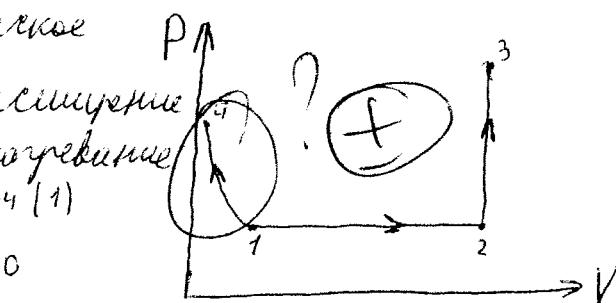
$$Q_{1-4} = Q_{1-2-3} = A_{1-4} \quad (1)$$

$$Q_{1-4} = A_{1-4} + \Delta U$$

$$\Delta T = 0 \Rightarrow \Delta U = 0$$

$$Q_{1-4} = A_{1-4} + \Delta U$$

$$Q_{1-2} = A_{1-2} + \Delta U = P \cdot \Delta V + \frac{3}{2} \Delta T R (T_2 - T_1)$$





$$Q_{1-3} = A_{2-3} + \Delta U$$

$$A_{2-3} = 0 \quad (\text{т.к. } \Delta V = 0)$$

$$Q_{1-3} = \Delta U = \frac{3}{2} \bar{J} R (T_3 - T_1)$$

$$Q_{1-2-3} = P_1 \cdot \Delta V + \frac{3}{2} \bar{J} R (T_2 - T_1) + \frac{3}{2} \bar{J} R (T_3 - T_2) = P_1 \Delta V + \frac{3}{2} \bar{J} R (T_1 - T_1 + T_3 - T_2)$$

$$= P_1 \Delta V + \frac{3}{2} \bar{J} R (T_3 - T_1)$$

$$P_1 \Delta V = \bar{J} R (T_2 - T_1)$$

$$(2) Q_{1-2-3} = \frac{3}{2} \bar{J} R (T_3 - T_1) + \bar{J} R (T_2 - T_1) = \bar{J} R \left( \frac{3}{2} T_3 - \frac{3}{2} T_1 + T_2 - T_1 \right) = \bar{J} R \left( \frac{3}{2} T_3 + T_2 - \frac{5}{2} T_1 \right)$$

Подставим в 1 б)

$$A_{1-4} = \bar{J} R \left( \frac{3}{2} T_3 + T_2 - \frac{5}{2} T_1 \right) \quad (3)$$

1-2 - изобарическое расширение ( $P_1 = P_2$ )

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} ; \quad \frac{V_1}{\frac{2}{5} V_1} = \frac{T_1}{T_2} ; \quad \frac{T_1}{T_2} = \frac{5}{2}$$

$$T_2 = \frac{2}{5} T_1 \quad (4)$$

2-3 изохорное нагревание ( $V_2 = V_3$ )

$$\frac{P_2}{T_2} = \frac{P_3}{T_3} ; \quad \frac{T_3}{T_2} = \frac{P_3}{P_2} ; \quad P_3 = \frac{31}{27} P_2 ; \quad \frac{T_3}{T_2} = \frac{\frac{31}{27} P_2}{P_2}$$

$$T_3 = \frac{31}{27} T_2 \quad (5)$$

Подставим 4 и 5:

$$T_3 = \frac{31}{15} T_1 \quad (6)$$

Подставим 4 и 6 в 3:

$$A_{1-4} = \bar{J} R \left( \frac{31}{10} T_1 + \frac{7}{5} T_1 - \frac{5}{2} T_1 \right) = \bar{J} R \left( \frac{31}{10} T_1 + \frac{14}{10} T_1 - \frac{25}{10} T_1 \right) = \bar{J} R 2 T_1$$

$$T_1 = \frac{A_{1-4}}{2 \bar{J} R} = \frac{1200 R}{4 R} = 300 \text{ K}$$

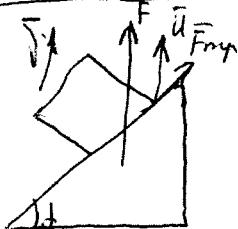
Ответ: 300 K.

14

Дано:

$$\begin{aligned} u &= 45^\circ \\ \frac{u}{j} &= \sqrt{3} \\ \mu &=? \end{aligned}$$

Решение:



По 2-й-му закону Ньютона:

$$F = F_{\text{нр}} \cdot \cos \alpha$$

$$\begin{cases} (u - j) \cdot m = \mu m g \cdot \cos \alpha \\ \frac{u}{j} = \sqrt{3} \end{cases}$$

$$\begin{cases} u - j = \mu g \cdot \cos \alpha \quad (1) \\ j = \frac{u \cdot \sqrt{3}}{3} \quad (2) \end{cases}$$



Проверка 2 б.

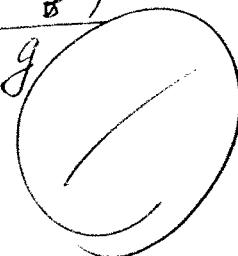
$$\mu = \frac{u \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}}{g \cdot \cos 45^\circ} = \mu g \cdot \cos 45^\circ$$

$$\mu = \frac{u - u \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}}{g \cdot \cos 45^\circ} = \frac{u(1 - \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}})}{g \cdot \cos 45^\circ}$$

$$\cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\mu = \frac{u \cdot (1 - \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}})}{g \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{u(1 - \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}) \cdot 2}{g \cdot \sqrt{2}} = \frac{u(\sqrt{2} - \frac{2}{\sqrt{3}})}{g} = \frac{u(\sqrt{2} - \frac{2\sqrt{3}}{3})}{g}$$

~~Ответ:~~  $\frac{u(\sqrt{2} - \frac{2\sqrt{3}}{3})}{g}$



Дано:

$v_0 = 0$

$v_1 = \text{const}$

$Q$

$\mu = \text{const}$

$m = ? \text{ кг}$

Решение:

$v_1 = v \cdot k$

$Q = A = F \cdot S = \mu \cdot m g \cdot S = \mu m g \cdot \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \mu m g \frac{v^2(k^2 - 1)}{2a}$

$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{v \cdot k - v}{t}$

$\text{Будем } t = 1 \text{ с.}, \text{ то } a = v \cdot k - v \quad (2)$

Проверка 2 б. 1:

$Q = \mu m g \frac{v^2(k^2 - 1)}{2(vk - v)} = \frac{v(k - 1)}{2} \cdot \mu m g$

~~Ответ:~~  $m = \frac{2Q}{2v\mu(k-1)}$

~~Ответ:~~  $m = \frac{2Q}{2v\mu g(k-1)}$

✓

16

Дано:

$F_{12} = 10 \text{ Н}$

$F_{23} = 2,5 \text{ Н}$

$F_1 + F_2 + F_3 = 0$

$F_1 = ?$

$F_2 = ?$

$F_3 = ?$

Решение:

$$\begin{cases} F_1 + F_2 + F_3 = 0 \\ F_1 + F_2 = 10 \\ F_2 + F_3 = 2,5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} F_1 + F_2 + F_3 = 0 \quad (1) \\ F_1 + F_2 = 10 \quad (2) \\ F_3 = 2,5 - F_2 \quad (3) \end{cases}$$

Проверка 2 в 3 б. 1:

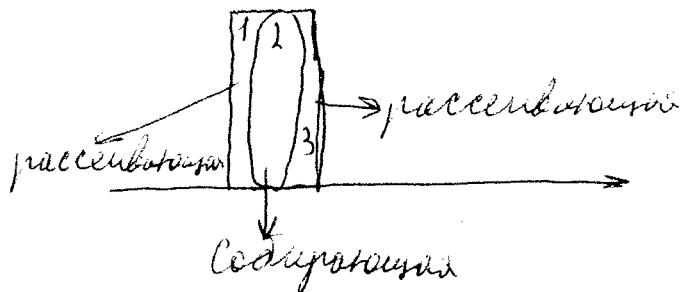
$10 + 2,5 = F_2$

$F_2 = 12,5 \text{ Н}$



$$F_3 = 2,5 - 12,5 = -10 \text{ Cm} \quad |F_3| = 10 \text{ Cm}$$

$$F_1 = 10 - 12,5 = -2,5 \text{ Cm} \quad |F_1| = 2,5 \text{ Cm}$$



Ответ:  $F_1 = 2,5 \text{ Cm}$ ;  $F_2 = 12,5 \text{ Cm}$ ;  $F_3 = 10 \text{ Cm}$ ; плата 1 - рассеивательный; плата 2 - собирательный; плата 3 - рассеивательный.

67

Дано:	Решение
$U_1 = 1 \text{ В}$	$W = q_1 (q_A - q_B)$
$U_2 = 2 \text{ В}$	$q_A = q_3 + q_1 = C(U_3 + U_1) = C(U_3 + U_1)$
$U_3 = 3 \text{ В}$	$q_B = q_2 + q_1 = C(U_2 + U_1) = C(U_2 + U_1)$
$q_A = q_B = ?$	$(2) q_{AB} = q_A - q_B = C(U_3 + U_1 - U_2 - U_1) = C(U_3 - U_2)$
	$(1) U_{общ} = U_1 + U_2 + U_3 \quad (\text{т.к. собирающее - рассеивающее})$
	Представим 2: 3 и № 1
	$q_A - q_B = \frac{C \cdot (U_1 + U_2 + U_3)^2}{2 q_{AB}} = \frac{8 (U_1 + U_2 + U_3)^2}{2 \cdot 8 (U_3 - U_2)} = \frac{(U_1 + U_2 + U_3)^2}{2 (U_3 - U_2)}$
	$q_A - q_B = \frac{36}{2} = 18 \text{ В}$

Ответ:  $+18 \text{ В}$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

207

№ группы

Вариант № 7112

ЯФ 91-88

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Тарасов

ИМЯ Валерий

ОТЧЕСТВО Александрович

Дата рождения 3.04.1997 г.

Класс: 11

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 6 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015 г.  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

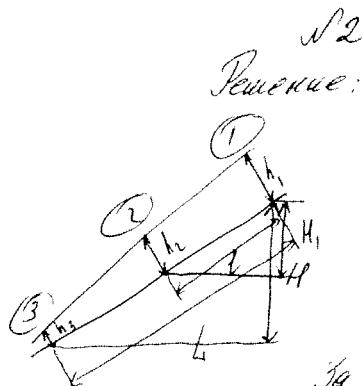


Реш:

$$\frac{h_1}{h_3} = 4$$

$$\frac{h_2}{h_3} = 2$$

(?)



Решение:

Рассмотрим потоки в трех точках водосбора.  
 $h_1 = 4h_3$ ;  $h_2 = 2h_3$ .

Рассматриваем часть водосбора шириной  $x$ .

За единую единицу времени, через сечения сечения  $S_1 = xh_1$ ;  $S_2 = xh_2$ ;  $S_3 = xh_3$ .  
 Во всех трех точках скорости потоков будут различны (но и обуславливает изменение гидравлического потока шириной  $x$ , проходящего одинаковыми объемами воды в секунду). Изменяя эти сечения будем

рассматривать

потоки, состоящие из трех сечений, проходящих через сечения потока затвором  $\tau$ .

Нет  $V_1$ , соответственно  $h_1$ ;  $V_2$  -  $h_2$ ;  $V_3$  -  $h_3$

Но объем ( $\Rightarrow$  «масса») воды проходящие через сечения потока затвором  $\tau$  равны:

$$V = S_1 V_1 \tau = S_2 V_2 \tau = S_3 V_3 \tau. (1)$$

Изменение скорости потоков обусловлено изменением гидравлической еденицы (поток энергии переходит в кин.)

Нет высоты водосбора от точки 3 до точки 1 есть  $H$ .

Запишем З.С.З.

$$mgH + \frac{\rho V_1^2}{2} = \frac{\rho V_3^2}{2} \Rightarrow \Delta gH = V_3^2 - V_1^2 (2)$$

Проверь для точек 1 и 2:

$$mgH + \frac{\rho V_1^2}{2} = mgH + \frac{\rho V_2^2}{2} \Rightarrow \Delta g(H-H_1) = V_2^2 - V_1^2 (3)$$

Найдем связь между  $H$  и  $H_1$  (пользуясь уравнением наклона водосбора  $\alpha$ )

$$H = L \sin \alpha$$

$$H_1 = L \sin \alpha, \text{ разделим: } \frac{H}{H_1} = \frac{L}{L} \Rightarrow L = \frac{L_1 H_1}{H} (2)$$

Вернемся к соотношению (1), подставим в (2) значения  $S_1, S_2, S_3$ :

$$xh_1 V_1 \tau = xh_2 V_2 \tau = xh_3 V_3 \tau, \text{ значит } h_1 V_1 = h_2 V_2 = h_3 V_3$$

$$\Rightarrow \frac{h_1}{h_3} = \frac{V_3}{V_1} (3); \quad \frac{h_2}{h_3} = \frac{V_3}{V_2} (4). \quad \text{Из } (3) \Rightarrow V_1 = \frac{h_3}{h_1} V_3 (5)$$

$$\text{Подставим (5) в (2): } \Delta gH = V_3^2 - \left(\frac{h_3}{h_1}\right)^2 V_3^2 (6)$$

$$\text{Подставим (5) в (1): } \Delta g(H-H_1) = \left(\frac{h_3}{h_2}\right)^2 V_3^2 - \left(\frac{h_3}{h_1}\right)^2 V_3^2 (10)$$



Рассчитано (2) на (10):

$$\frac{H}{H-H_1} = \frac{1 - \left(\frac{h_3}{h_1}\right)^2}{\left(\frac{h_3}{h_2}\right)^2 - \left(\frac{h_3}{h_1}\right)^2}.$$

На этом же ходу оставим значение  $h_3$ :

$$\frac{H}{H-H_1} = \frac{1 - \frac{f_6}{f_5}}{\frac{1}{4} - \frac{1}{f_6}} = \frac{f_5 \cdot f_6}{f_6 \cdot 3} = 5$$

$$\Rightarrow H = 5H_1 - SH_1 \Rightarrow SH_1 = 4H_1 \Rightarrow \frac{H_1}{H} = \frac{4}{5} (11)$$

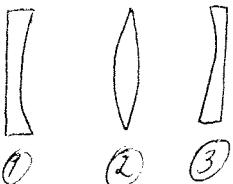
Несколько (11) б (2):

$$l = \frac{4}{5} L$$

Ответ:  $l = \frac{4}{5} L = 0.8L$ 

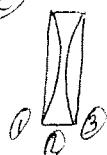
№ 6

(1)



При приближении двух плоско выпуклых и одной плоско вогнутой линз друг к другу получаем ~~один~~  
~~один~~ ~~один~~ плоско выпуклую линзу.

(2)



При приближении двух плоско выпуклых и одной плоско вогнутой линз друг к другу получаем плоско выпуклую линзу.

Для решения задачи можно выбрать один из случаев.

На ход решения № не подходит.

Возможно, что это означает сдвиг линз кистью приложенных сил к другу складываются.

Нет. Д. соотв (1)

Д. - (2)

$$D_3 - D_1, \text{ тогда } D_1 + D_2 = \frac{1}{F_{12}} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = \frac{F_1 + F_2}{F_1 F_2} \quad (1)$$

$$D_2 + D_3 = \frac{1}{F_{23}} = \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = \frac{F_2 + F_3}{F_2 F_3} \quad (2)$$

Н.е. все линзы висят в воздухе

$$\text{исходя из этого получается } D_1 + D_2 + D_3 = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = 0 = \frac{F_1 F_2 + F_2 F_3 + F_1 F_3}{F_1 F_2 F_3} \quad (3)$$



Нам остается решить систему уравнений (1),(2),(3). Кстати.

$$\frac{F_1 + F_2}{F_1 F_2} = \frac{1}{F_n} \quad (1)$$

$$\frac{F_2 + F_3}{F_2 F_3} = \frac{1}{F_{13}} \quad (2)$$

$$\text{Разделим (2) на (1): } \frac{(F_1 + F_2) F_3}{(F_2 + F_3) F_1} = \frac{F_{23}}{F_{12}}$$

$$F_1 F_3 F_{12} + F_2 F_3 F_{12} = F_1 F_2 F_{23} + F_1 F_3 F_{23}$$

$$F_1 F_3 (F_n + F_{23}) = F_2 (F_3 F_{12} + F_1 F_{23}) \\ \Rightarrow F_2 = \frac{F_1 F_3 (F_{12} + F_{23})}{F_3 F_n + F_1 F_{23}} \quad (4)$$

$$F_3 (3) \Rightarrow F_1 F_3 + F_2 F_3 + F_1 F_2 = 0$$

$$\Rightarrow F_1 = \frac{-F_2 F_3}{(F_3 + F_2)} \quad (5)$$

Подставим (5) в (4):

$$F_2 = \frac{\frac{-F_2 F_3^2}{F_2 + F_3} (F_{12} + F_{23})}{F_3 F_n + \frac{-F_2 F_3}{F_3 + F_2} F_{23}} = \frac{-F_2 F_3^2 (F_{12} + F_{23})(F_2 + F_3)}{F_3 F_{12}(F_3 + F_2) - F_2 F_3 F_{23}}$$

$$F_2 = \frac{(-F_2^2 F_3^2 - F_2 F_3^3)(F_{12} + F_{23})}{F_3^2 F_{12} + F_2 F_3 F_{12} - F_2 F_3 F_{23}}$$

$$F_2 = \frac{-F_2 F_3^2 (F_{12} + F_{23}) - F_2 F_3^3 (F_{12} + F_{23})}{F_3^2 F_{12} + F_2 F_3 F_{12} - F_2 F_3 F_{23}}$$

$$F_3^2 F_n + F_2 F_3 (F_{12} - F_{23})$$

$$F_3^2 F_{12} + F_2 F_3 (F_{12} - F_{23}) = -F_2 F_3 (F_{12} + F_{23}) - F_3^2 (F_{12} + F_{23})$$

$$+ F_3^2 (F_{12} + F_{23}) + F_3 (F_{23} + F_{12}) F_2 + F_2 (F_n - F_{23}) = 0$$

$$F_3 = \frac{- (F_{12} + (F_{23} + F_n) F_2) \pm \sqrt{(F_{12} + (F_{23} + F_n) F_2)^2 - 4 F_2 (F_n^2 - F_{23}^2)}}{2(F_{12} + F_{23})} \quad (6)$$

Замечаем, что  $F_2, F_1$  и  $F_3$  имеют два значения "+ " и "-".

Это соответствует двум возможным случаям, указанным выше.

X

 $\sqrt{3}$ 

Дано:

$T_1 = 2 \text{ моль}$

$P_3 = \frac{31}{21} P_1$

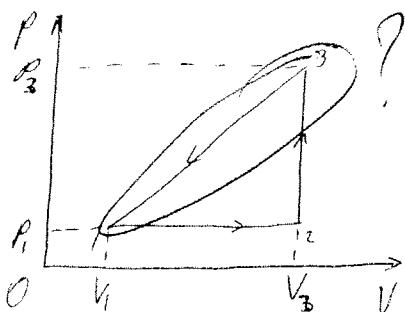
$V_3 = \frac{7}{6} V_1$

$A_{14} = 1200 \text{ Р}$

 $T_1$ 

Решение:

Построим график процесса 1-2-3-1



Процесс 1-2-3-1 газ получает тепло на участках 1-2 и 2-3.

$\Rightarrow Q_{12} = Q_{12} + Q_{23}$

Найдем  $Q_{12}$  и  $Q_{23}$ 

$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12}$

$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23}$

$$\text{Значит } Q_{12} = \frac{3}{2} \partial R(T_2 - T_1) + (V_3 - V_1) P_1 = \frac{3}{2} \partial R(T_2 - T_1) + \partial A(T_2 - T_1) = \\ = \frac{5}{2} \partial R(T_2 - T_1)$$

~~(+)~~

$$Q_{23} = \frac{3}{2} \partial R(T_3 - T_2) + 0 \quad \text{и}$$

$\text{Значит: } Q = \frac{3}{2} \partial R(T_3 - T_1) + \frac{5}{2} \partial R(T_2 - T_1) = \frac{3}{2} (P_3 V_3 - \frac{7}{6} P_1 V_1) + \frac{5}{2} (P_3 V_1 - P_1 V_1)$

Проверь расчёты для процесса 1-4.

1-4 – изотермическое расширение  $\Rightarrow \Delta U = 0$ 

тогда  $Q_4 = A_{14}$

$\text{Значит: } \frac{3}{2} \partial A(T_3 - T_1) + \frac{5}{2} \partial A(T_2 - T_1) = A_{14} \quad \text{т.к. } Q_{123} = Q_{14} \text{ по условию}$

или  $\frac{3}{2} P_3 V_3 - \frac{3}{2} P_1 V_3 + \frac{5}{2} A V_3 - \frac{5}{2} A V_1 = A_{14}$

$\frac{3}{2} P_3 V_3 - \frac{5}{2} P_1 V_1 + P_1 V_3 = A_{14}$

$\frac{3}{2} \cdot \frac{31 \cdot 8}{21 \cdot 5} P_1 V_1 - \frac{5}{2} P_1 V_1 + \frac{7}{6} P_1 V_1 = A_{14}$

$\frac{31}{10} P_1 V_1 - \frac{5}{2} P_1 V_1 + \frac{7}{6} P_1 V_1 = A_{14}$

$3.1 P_1 V_1 - 2.5 P_1 V_1 + 1.4 P_1 V_1 = A_{14}$

$2 P_1 V_1 = A_{14} \Rightarrow P_1 V_1 = \frac{A_{14}}{2}$

$\Rightarrow \partial R T_1 = \frac{A_{14}}{2} \Rightarrow T_1 = \frac{A_{14}}{2 \partial R} \approx$

$\text{Несколько ошибок в записи: } T_1 = \frac{1200 \text{ Р}}{2 \cdot 2 \cdot 8} = 300 \text{ К}$

$\text{Обратно: } T_1 = \frac{A_{14}}{2 \partial R} = 300 \text{ К}$



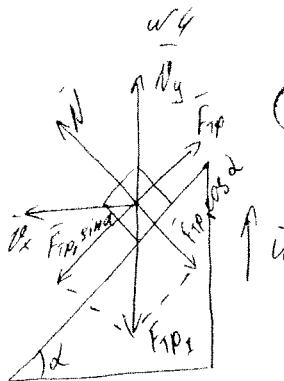
Дано:

$$\lambda = 45^\circ$$

$$U$$

$$U = \sqrt{3}$$

$$U - ?$$



Сделаем рисунок и укажем все силы, действующие на судно. Так как направление движущих судов нам не известно, то укажем на рисунке лишь составляющие скорости их.

$$\text{Решим, что } U_y^2 + U_x^2 = U^2$$

$$\text{тогда } \frac{U^2}{U^2} = \frac{U^2}{U_y^2 + U_x^2}$$

Заметим, что единственной силой, способной тормозить кубик в этом случае, является сила трения кубика о судно. Применим эту силу.

Заметим, что  $F_{fr} = \mu N$ .

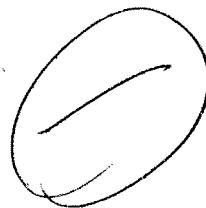
$$\text{т.к. } N = F_{fr} \cos \lambda$$

$$\Rightarrow F_{fr} = \mu F_{fr} \cos \lambda$$

~~$$\begin{aligned} & \text{т.к. скорость судна постоянна} \\ & F_{fr} = F_{fr} \sin \lambda \end{aligned}$$~~

Вернемся к скоростям.

Заметим, что  $U_y \ll U$  т.к. кубик съезжает по треку склону.





1

Для начала вспомним, что  $E_i = -\frac{d\Phi}{dt}$ . Значит, если  $E_i$  неизменяется, то изменение  $d\Phi$ . А  $d\Phi = B \cdot S$  и это в свою очередь. Ит.  $E$  в процессе эксперимента неизменен, так как и  $S$ , то это означает, что изменяется магнитное индукция. Она меняет изменениях тока с изменившимся током в катушке (расположена между зажимами). А это может быть выражено ~~законом~~ с помощью закона, что в центре катушки имеется замкнутый магнитный поток  $\Phi$  в арифе, подразумевая края её зажимов токи и, так сказать, разрез магнитного потока и  $\Phi$  имеет значение заряда в катушке  $\Rightarrow$   $\Phi = I_s L$ , а значит,  $\Phi$  изменяется и  $E_i$ .

+

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

*ВА28-84*

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

Фамилия

ТАРЕЛКИН

Имя

ДМИТРИЙ

Отчество

АЛЕКСЕЕВИЧ

Дата

рождения

25.11.1997

Класс: 11

Предмет

Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на

5

листах

Дата выполнения работы:

28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Старелкин

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№5.

Дано:

$$V_0 = V$$

$$V_K = K \cdot V_0$$

$$Q;$$

$$m=?$$

Решение:

ЗСГ:

$$\Delta W = \Delta U + \Delta P - Q \quad (4)$$

$$\Delta W = -Q.$$

$$\Delta W = W_K - W_H \quad (3)$$

$$W_K = \frac{m V_0^2}{2} = \frac{m V^2}{2}; \quad (1)$$

$$W_H = \frac{m (K \cdot V_0)^2}{2} = \frac{m K^2 \cdot V^2}{2} \quad (2)$$

$$(1) \cup (2) \Leftrightarrow (3)$$

$$\Delta W = \frac{m K^2 V^2}{2} - \frac{m V^2}{2} = \frac{m V^2}{2} (K^2 - 1) \quad (5)$$

$$(5) \Leftrightarrow (4).$$

$$\frac{m V^2}{2} (K^2 - 1) = -Q \Rightarrow m = \frac{-2Q}{V^2 (K^2 - 1)}.$$

Ответ:  $\frac{-2Q}{V^2 (K^2 - 1)}$ 

№3.

Дано:

1-2 изобары

2-3 изокоры

$$P_3 = \frac{3}{2} P_1; \quad j$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1; \quad j$$

$$A_{14} = 1200 R; \quad j$$

$$T_1 = ?$$

Решение:

$$Q_{13} = Q_{12} + Q_{23};$$

$$Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} = \frac{5}{2} DR (T_2 - T_1);$$

$$Q_{23} = \Delta U_{23} = \frac{3}{2} DR (T_3 - T_2)$$

$$Q_3 = Q_{14};$$

$$Q_3 = \Delta U_{14} + A_{14} \Rightarrow Q_3 = A_{14};$$

⊕

$$\frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_3 V_3}{T_3} \Rightarrow \frac{P_2}{T_2} = \frac{P_3}{T_3} \Rightarrow \frac{P_1}{T_2} = \frac{P_3}{T_3} \Rightarrow$$

★  $V_2 = V_3$

$$P_1 = P_2 \Rightarrow T_2 = \frac{T_3 P_1}{P_2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_3 = \frac{P_3 V_2}{P_2 V_1}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_3}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{T_1 V_3}{V_1}; \quad \text{из}$$

$V_2 = V_3$

$$T_2 = \frac{T_1 \cdot 7 V_1}{5 V_1} = \frac{7 T_1}{5}$$

№6 - крат



$$T_3 = \frac{P_3 \cdot T_2}{P_1} \quad | \Rightarrow T_3 = \frac{31 \cdot 7 \cdot T_1 P_1}{5 \cdot P_1 \cdot 21} = \frac{31}{15} T_1.$$

$$T_2 = \frac{7}{5} T_1$$

$$Q_u = \frac{5}{2} DR (T_2 - T_1) + \frac{3}{2} DR (T_3 - T_2) =$$

$$= \frac{5}{2} DRT_2 - \frac{5}{2} DRT_1 + \frac{3}{2} DRT_3 - \frac{3}{2} DRT_2 =$$

$$= -\frac{5}{2} DRT_1 + DRT_2 + \frac{3}{2} DRT_3.$$

$$T_2 = \frac{7}{5} T_1$$

$$T_3 = \frac{31 T_1}{15}$$

$$\Rightarrow Q_u = -\frac{5}{2} DRT_1 + \frac{7 DRT_1}{5} + \frac{3}{2} DR \cdot \frac{31 T_1}{15}; \quad | \rightarrow 1.2$$

$$A_{23} = Q_3$$

$$\Rightarrow 2A_{14} = -5 DRT_1 + \frac{14 DRT_1}{5} + \frac{31 T_1 \cdot D \cdot R}{6} \quad | \rightarrow$$

$$A_{14} = 1200R$$

$$\Rightarrow 2400R = \frac{-25 DRT_1 + 14 DRT_1 + 31 DRT_1}{5}$$

$$2400 = \frac{4D T_1}{8} \Rightarrow T_1 = \frac{2400}{8} = 300 \text{ °C}.$$

Ответ:  $T_1 = 300 \text{ °C}$ .

№7.

~~Дано:~~

$$U_1 = 1B$$

$$U_2 = 2B$$

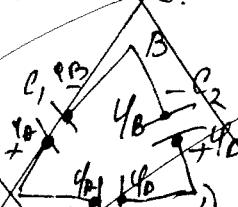
$$U_3 = 3B$$

$$C_1 = C_2 = C_3 = C$$

$$\varphi_A - \varphi_B = ?$$

~~То заряд при  
распределении  
равномерно.~~

~~Решение:~~



$$T.k. U_1 = 1B$$

$$U_2 = 2B$$

$$U_3 = 3B$$

$$C_1 (\varphi_A - \varphi_B); \quad C_2 (\varphi_B - \varphi_C); \quad C_3 (\varphi_C - \varphi_A)$$

$$C_1 + C_2 + C_3 = 0$$

$$\Rightarrow C_1 (\varphi_A - \varphi_B) + C_2 (\varphi_B - \varphi_C) + C_3 (\varphi_C - \varphi_A) = 0$$

$$C_1 = C_2 = C_3 = C$$

$$\Rightarrow C (\varphi_A - \varphi_B + \varphi_B - \varphi_C + \varphi_C - \varphi_A) = 0$$

$$C (2\varphi_A - 2\varphi_B) = 0$$

$$2C (\varphi_A - \varphi_B) = 0 \Rightarrow \varphi_A - \varphi_B = 0. \quad \text{Ответ: 0.}$$

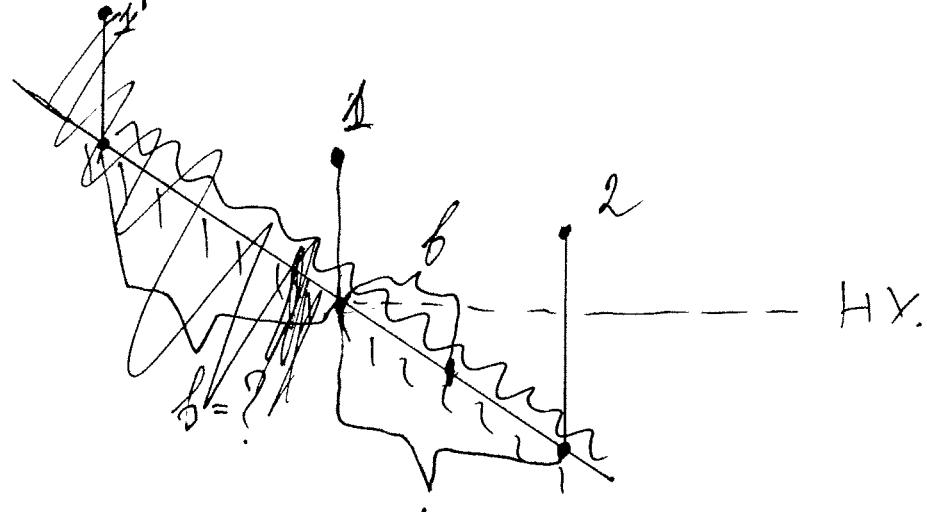


№2

Дано:

 $L$  - в чуда  
меньше $b$  - в 2 раза  
больше  
- ?

Гипотеза:



Используй.

ЗС7:

$$\Delta W = \Delta e_k + \Delta e_p - Q$$

$$\Delta W = 0$$

$$W_e - W_k = 0$$

$$W_k = mg \frac{v^2}{2}$$

$$W_k = mg \frac{m v^2}{2} \quad mg L = \frac{m v^2}{2}$$

$$v = \sqrt{2gL}$$

II сп.  $\Delta W \neq 0$ 

$$W_e - W_k = 0$$

$$W_e = mg b + \frac{m v^2}{2}$$

$$W_k = \frac{m v^2}{2}$$

$$v' = \frac{v}{2}$$

$$mg b + \frac{m v'^2}{2} = \frac{m v^2}{2}$$

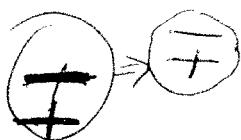
$$mg b + \frac{m v^2}{8} = \frac{m v^2}{2}$$

$$mg b = \frac{3 m v^2}{8}$$

$$b = \frac{3 v^2}{8 \cdot g}$$

$$v = \sqrt{2gL}$$

$$\Rightarrow b = \frac{3 \cdot 2 \cdot g \cdot L}{48 \cdot g} = \frac{3}{4} L.$$

Ответ: на расст  $\frac{3}{4} L$ .



№1.

При движении заряда применяется электростатическое поле. Воздействие машинного поля на заряд Георгия Максвелла.

т.к.  $B = \frac{L \gamma}{S \cdot \cos \theta}$ ,  $E_i = \frac{\Phi}{\Delta t} = \frac{BS \cdot \cos \theta}{\Delta t}$   
 то если машина движется, то индукция машинного поля изменяется.

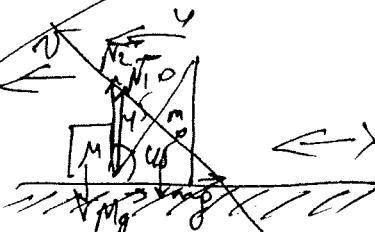
№2.

Дано:

$$U_1/d = 45^\circ; \\ U_1 = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$m = ?$$

Решение:



Ответ: уменьшится.

+

$$N_1 = mg \cos \theta$$

$$F_{fr} = \mu N_1$$

$$F_{fr} = \mu mg \cos \theta$$

$$N_2 = Mg \cos \theta$$

$$F_{fr2} = \mu N_2$$

$$F_{fr2} = \mu Mg \cos \theta$$

→ СИ:  $\text{ок:}$ 

$$(m+M)v' = mu + Mv$$

$$\text{отс} \quad u = v\sqrt{3} \quad \Rightarrow \quad v' = v \left( 1 + \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \right)$$

$$(m+M) \cdot v \left( 1 + \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \right) = mu +$$

$$mg + Mg + \mu mg \cos \theta + \mu Mg \cos \theta + (m+M) \cdot g \cos \theta / \mu = 0$$

$$M = \sqrt{\frac{3}{2}} \cdot \frac{g \cos \theta}{\mu g \cos \theta} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Ответ: ~~Масса блока~~

№3.

Дано:

$$U_1 = 1B$$

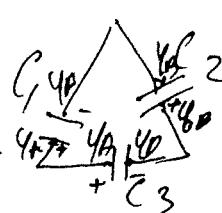
$$U_2 = 2B$$

$$U_3 = 3B$$

$$S = C_1 + C_2 + C_3$$

$$U_A - U_B = ?$$

Решение:



$$\text{т.к. } C_1 = C_2 = C_3 = C, \quad M = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$3C: \quad Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q_1' + Q_2' + Q_3' \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C(U_1 + U_2 + U_3) = C((U_A - U_B) + (U_D - U_B) + (U_A - U_D))$$

$$U_1 + U_2 + U_3 = (U_A - U_B + U_D - U_B + U_A - U_D)$$

$$U_1 + U_2 + U_3 = (2U_A - 2U_B)$$

$$6B = 2(U_A - U_B)$$

$$U_A - U_B = 3B$$

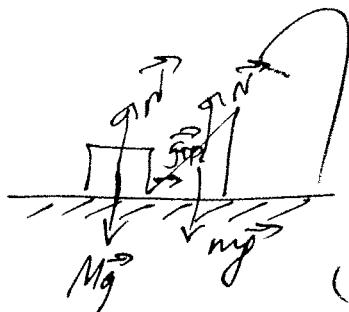
Ответ:  $U_A - U_B = 3B$



№4.

Дано:  
 $U; \alpha = 45^\circ;$   
 $\frac{U}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$   
 $M = ?$

Решение:



$$F_p = \mu N \quad N = Mg \cos \alpha \\ N = (m+M) \cdot g \cos \alpha \\ F_p = \mu (m+M) \cdot g \cdot \cos \alpha$$

$$\Delta W = A_{kp} \cdot F_p - Q^2 \cdot S \\ \Delta W = A_{kp}$$

$$A_{kp} = F \cdot S \cdot \cos \beta$$

$$\Delta W = W_K - W_H$$

$$W_H = \frac{(m+M) \cdot v^2}{2};$$

$$\text{зм:} \\ (m+M)V^2 = mU + MV \\ V = U(1 + \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}})$$

$$W_K = mgS + \frac{(m+M)v'^2}{2}$$

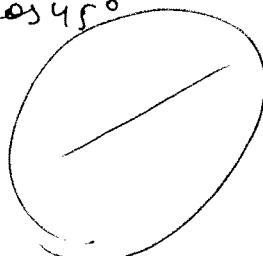
$$W_K = mgS + \frac{(m+M)U^2 \cdot (1 + \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}})^2}{2}$$

$$(M+mgS + \frac{(m+M)U^2 \cdot (1 + \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}})^2}{2}) - \frac{(m+M) \cdot U^2}{2} = S \cdot \mu \cdot g \cdot \cos \alpha$$

$$gS + \frac{U^2 \cdot (1 + \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}})^2}{2} - \frac{U^2}{2} = S \mu \cdot g \cdot \cos \alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mu = \frac{\left( g + \frac{U^2 \cdot (1 + \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}})^2}{2} - \frac{U^2}{2} \right)}{g \cos 45^\circ}$$

$$\text{Ответ: } \mu = \frac{\left( g + \frac{U^2 \cdot (1 + \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}})^2}{2} - \frac{U^2}{2} \right)}{g \cos 45^\circ}$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

*ЧЯ 99-60*

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Твердохлеб

ИМЯ Елизавета

ОТЧЕСТВО Андреевна

Дата  
рождения 01.04.1998

Класс: 10

Предмет Физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

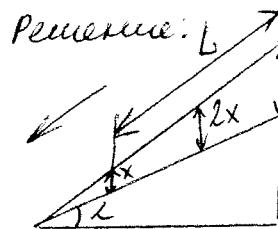


1. В парнике камни нагреваются. При соприкосновении с камнями вода испаряется, т.к. камни раскалены, образуя горячий пар, который распространяется по всей бане. За счет него температура в бане повышается. Пар горячий, т.к. он изобилует некоторым количеством теплоты от камней. Если броснуть на камни горячий водой, то эффект будет следующим: с холода горячей температура в бане станет выше, потому что температура пара складывается из температур воды и камней, и если температура воды больше, то камни и температура пара будут выше.

2. Дано:

$L$

$L_2 - ?$



Решение: Предположим, что радиус водосброса уменьшается равномерно. Пусть на расстоянии  $L$  труба погружена в воду на глубину  $x$ , тогда глубина в начале водосброса  $= 4x$ .

Глубина погружения в 2 раза больше, чем глубина за расстоянием  $L$ . На расстоянии  $\frac{L}{2}$  глубина погружения  $= 2,5x$

$$L_2 = \frac{L}{2} + 0,5x = 0,5L + 0,5x = 0,5(L+x)$$

Ответ:  $0,5(L+x)$ . (—)

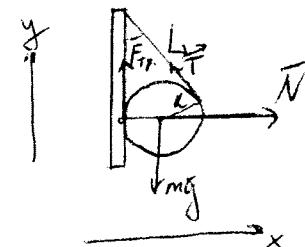
3. Дано:

$R = 3\text{ м} = 0,03\text{ км}$

$\mu = \frac{25}{24}$

$L - ?$

Решение:



по II д. Используем:

$\sum F = m\ddot{a}$

$F_{rp} + N + mg + T = 0$

$O_x: N - T \cdot \cos \alpha = 0$

$O_y: F_{rp} - mg + T \cdot \sin \alpha = 0$

$N = T \cos \alpha$

по III д. Используем:  $|F_{rp}| = mg$ 

и?

(+)



4. Дано:

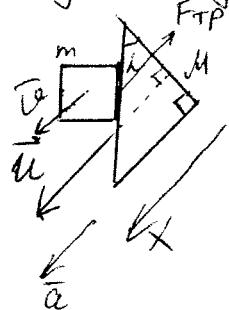
$$\lambda = 45^\circ, u;$$

$$\frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$\mu - ?$$

решение:

Будет скользить



$$F_{trp} = \mu \cdot N$$

закон сохранения импульса:

$$\bar{P}_{go} = \bar{P}_{после}$$

$$m\bar{v} = M \cdot \bar{v} \quad 0_x : mV = Mv$$

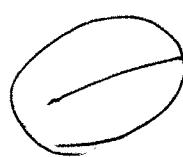
$$\text{IIz. Методом: } \sum_i \bar{F} = ma$$

$$\text{Для трубы: } \cancel{mg} + \bar{F}_{trp} + \bar{N} = Ma$$

$$0_x : -F_{trp} = Ma$$

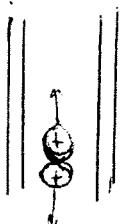
$$-\mu \cdot N = Ma$$

$$\mu = \frac{Ma}{-N}$$



5. Дано:

$$m, q, R$$



Нижний шарик отталкивается от верхнего т.к. у них однаковые заряды. Нижний шарик буде падать вниз <sup>одновременно</sup>. Следовательно трубка не заряжается, то если шарик каснется её спирю, то трубка приобретёт положительный заряд, и тогда нижний шарик вновь будет отталкиваться от спирю, только он не будет с ~~с~~ шариком соударяться

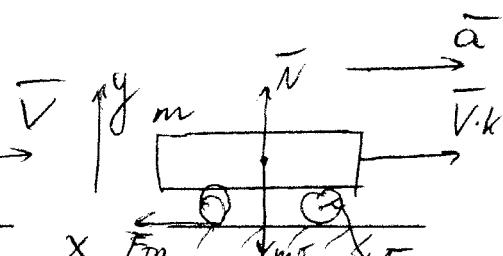
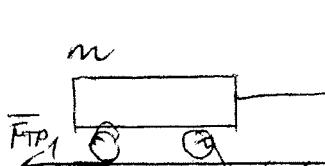
7.

Дано:

$$V, K, Q$$

$$\overline{m} - ?$$

решение:



Если скорость вращения колес возрастёт в K раз, то и скорость склономobile



Борислав в Красн.

Закон сохранения импульса:  $\bar{p}_{\text{го}} = \bar{p}_{\text{конеч}}$

$$\overline{mV} = \overline{mV} k$$

$$\overbrace{Ox: mV}^{mV = mVK} = mVK$$

По IIз. Колебания:

$$\bar{F}_{\text{тр}} + \bar{N} + \bar{mg} = \bar{ma}$$

$$Ox: -\bar{F}_{\text{тр}} = \bar{ma} \quad \bar{F}_{\text{тр}} = -\bar{ma}$$

$$Oy: N - mg = 0$$

$$N = mg$$

Закон изменения механической энергии

$$W_{n_1} + W_{k_1} = W_{n_2} + W_{k_2} + Q$$

$$\frac{mV^2}{2} = \frac{m(Vk)^2}{2} + Q$$

$$\frac{mV^2}{2} = \frac{mV^2k^2}{2} + Q$$

$$mV^2 = mV^2k^2 + 2Q$$

$$mV^2(1-k^2) = 2Q$$

$$m = \frac{2Q}{V^2(1-k^2)} \text{ кг}$$

$$\text{Ответ: } \frac{2Q}{V^2(1-k^2)} \text{ кг}$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7092

WA 16-50

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

ТЕРЕНТЬЕВ

ИМЯ

Григорий

ОТЧЕСТВО

Валерьевич

Дата

рождения

03.04.2000

Класс: 9

Предмет

физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№ 7.

Дано: Решение:

$V = 1 \Delta / C$

Движение относительно.

Рассмотрим движение машины относительно конвейера.

Тогда машина гор движется со скоростью  $V_r = \sqrt{U^2 + V^2}$ . Но конвейер проходит путь от 0 до 15 за  $\frac{(0-15)\Delta}{1\Delta/C} = 15 \text{ с.}$

Конвейер движется только в узлах  $(1;1) / (1;2)$   
 $x, y \in \mathbb{Z}$

①  $u = v$ ;  $u$  - скорость вдоль оси  $Oy$ .

угол между  $V_k$  и  $Ox = 45^\circ$

число конкрет - 5. (Напомин. с 8 с. за 1 с. собир. 1 конкрет)

②  $u = \frac{v}{2}$ ;  $V_k$  и  $Ox = 26,8^\circ$  (угол)?

число конкрет - 4 (напом. с 8 с. за 2 с. собир. 1 конкрет).

③  $u = 2v \angle V_k$  и  $Ox = 63,2^\circ$  ?

(число конкрет - 5)

Макс. кон-бо конкрет 5; т.к при скорости  $u = v$  за 1 сек. собир. 1 конкрет.

Ответ: 5 конкрет;  $u = 1 \Delta / \text{сек.}$

NS

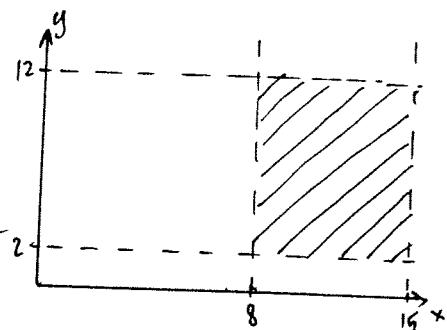
Дано: Решение

 $k, m$ 

Пусть вода и мет. брызги ~~имеют темп.~~  
- С (этот конкрет вода и брыз. должны иметь  
один и тот же (тепл.) конкрет)

Сост. уравн. теплов. балл. где

1 случай:





$$\textcircled{1} \quad Q = \Delta t (M_c + C) ; \quad a - \text{некот. кон-кт. теплообмен}$$

$$\textcircled{2} \quad Q = \Delta t m (M'c + C) ; \quad M' - \text{новое масса неисп.}$$

$$\textcircled{3} \quad Q = \Delta t k C$$

Уз 3 существо найдем C.

$$C = \frac{Q}{\Delta t k} \quad (\text{у})$$

уз 1 и 2 существо выражим M и M', work.

$$M = \frac{a - \Delta t C}{C} ; \quad M' = \frac{(a - \Delta t m C)}{C}$$

Заменили C на (\text{у})

$$M = \frac{ak - Q}{kC} ; \quad M' = \frac{Qk - mQ}{kC}$$

$$\frac{M'}{M} = \frac{\frac{Q(k-m)}{Q(k-1)}}{= \frac{k-m}{k-1}}$$

Ответ: новое масса неисп. неизменное изначальной

$$6 \quad \frac{k-m}{k-1} \text{ раз.}$$

N 1

При добавлении воды на горячие камни, вода всегда нагревается до 100°C, потому превращается в пар (это нагревание воды требует времени, потому пар ощущается только по исчезанию отогр. времени.) Пар всегда нагревается, чем сухой воздух, потому избыточное резкое перепад. Холодная вода (—) горячие нагревается, а теплая — остывает (+)



№3

Дано:

$$R = 5 \text{ см}$$

$$M = \frac{25}{2} \text{ кг}$$

L?

$$0.03$$

Решение:

Запишем уравн. Моментов  
по окр. системе.

$$mg L_1 + F_{Tp} \cdot L_2 = T \cdot L \sin \alpha$$

$$F_{Tp} = MN ; N = T$$

$$L_1 = R ; L_2 = R \cos \alpha$$

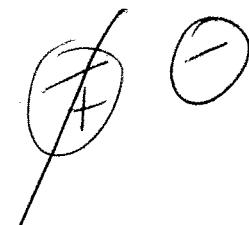
$$mg R + TR \cos \alpha = T \cdot L \cdot \sin \alpha$$

$$L = \frac{mgR + TR \cos \alpha}{T \sin \alpha} ; T = mg$$

$$L = \frac{mg (R + MR \cos \alpha)}{\sin \alpha}$$

$$L = \frac{R + R \cos \alpha \cdot M}{\sin \alpha}$$

$$L = R \left( \frac{1 + \cos \alpha}{\sin \alpha} \right) \cdot M$$



№ 6

Дано:

$$F_{1,2} = 10 \text{ см}$$

$$F_{2,3} = 2.5 \text{ см.}$$

 $f_1, f_2, f_3 ?$ 

Решение:

$$F_{2,3} > F_{1,2}$$

$$\frac{1}{f_1} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} \quad ?$$

$$\frac{1}{f_1} = \frac{d_1 \cdot d_2}{d_1 + d_2} \quad | \quad d_2 = \frac{f_1 d_2}{d_1 - f_1}$$

$$f_2 = \frac{d_2 \cdot d_3}{d_2 + d_3} \quad | \quad d_2 = \frac{f_2 d_3}{d_3 - f_2}$$

$$\frac{f_1 \cdot d_1}{d_1 - f_1} = \frac{f_2 d_3}{d_3 - f_2} \quad (2 \text{ линии одинак.}, \\ \text{ между ними расстоян.})$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

4082

XV 59-49

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Тищаков

ИМЯ

Данил

ОТЧЕСТВО

Романович

Дата

рождения

23.06.2000.

Класс:

8

Предмет

Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на \_\_\_\_\_ листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



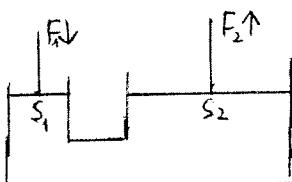
Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№6

Возьмем  $S_{1B}$ ,  $S_{1M}$ ,  $S_{2B}$ ,  $S_{2M}$  как площади I большого, I малого, II большого и II малого поршней соответственно (I - значит: первый пресс, II: второй пресс).

Эту задачу можно решить, зная что:



$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1}$$

$F_2, F_1, S_2, S_1$  при решении не используются

Из условия понятно, что:

$$S_{2B} = 1,2 \cdot (S_{1B}); S_{2M} = 0,8 \cdot (S_{1M})$$

1) Найдем отношение площадей II-го пресса:

$$F_1 = 120 \text{ Н}; F_2 = 1800 \text{ Н}$$

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{F_2}{F_1} ; \frac{S_2}{S_1} = \frac{1800 \text{ Н}}{120 \text{ Н}} ; \frac{S_2}{S_1} = 15 \Rightarrow S_2 = 15x; S_1 = x, \text{ где:}$$

~~$S_2 = S_{2B}, S_1 = S_{2M}$~~   $S_2$  - это  $S_{2B}$ ;  $S_1$  - это  $S_{2M}$

2) Найдем ~~(площади)~~  $S_{1B}$  и  $S_{1M}$ :  $S_{1B}$  и  $S_{1M}$ :

$$S_{2B} = 1,2 \cdot (S_{1B}) \Rightarrow S_{1B} = \frac{S_{2B}}{1,2} ;$$

$$S_{2M} = 0,8 \cdot (S_{1M}) \Rightarrow S_{1M} = \frac{S_{2M}}{0,8} ;$$

$$S_{1B} = \frac{15x}{1,2} = 12,5x$$

$$S_{1M} = \frac{x}{0,8} = 1,25x$$

3) Найдем отношение сил поршней I-го пресса:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{S_{1B}}{S_{1M}} ; \frac{F_2}{F_1} = \frac{12,5x}{1,25x} = 10.$$

F<sub>2</sub>:  
F<sub>1</sub>:

4) Из условия, зная, что  $F_2 = 120 \text{ Н}$ , найдем

$$\frac{F_2}{F_1} = 10 \Rightarrow F_1 = \frac{F_2}{10} ; F_1 = \frac{120 \text{ Н}}{10} = 12 \text{ Н}$$

Ответ: 12 Н.

№3.

Т.к. снеговик в 2 раза больше снежной бабы, то и все диаметры соответственно больше в 2 раза, и его пропорции равны  $12:8:4$  ( $12+8+4=2 \cdot (6+4+2)$ ). Т.к. масса одинаковая, то  $\frac{m_2}{m_1} = \frac{V_2}{V_1}$  ( $m$ -масса;  $V$ -объем; 2 - снеговик, 1 - баба)



Диаметр головы снеговика = ч; ~~диаметр~~ диаметр туловища снежной бабы = ч. Отношение их масс равно кубу разности их диаметров (или радиусов), т.к. в трехмерен, ~~также~~, олина одномерна (не могу точно утверждать, т.к. сам придумал).  $(\frac{ч}{ч})^3 = 1^3 = 1 \Rightarrow$  Голова снеговика в 1 раз больше головы снежной бабы.

Ответ: 1 раз.

№5.

Представим, что автобус за час делает x пути, тогда за 60 минут он делает  $1,5x$  пути. Значит весь путь равен  $2,5x$ . (т.к. он ехал сначала 60мин, потом еще чо)

Автобус встретился с грузовиком, когда ему осталось пройти  $2,5x - 1,5x = 1x$  пути. Значит когда автобус сделал  $1,5x$  пути, грузовик проехал только x. Т.к.  $(v = \frac{s}{t})$  время одинаково, то автобус в  $\frac{1,5x}{1x} = 1,5$  раза быстрее грузовика. Время грузовика > времени автобуса в  $\frac{v}{1} : \frac{v}{1,5} = \frac{1,5}{1,5} = 1,5$  раза. Автобус затратил  $40\text{час} = 100\text{мин} = 9000\text{сек}$ ;  $9000 - 600 = 8400\text{сек}$

Ответ: ~~9000сек~~ 8400сек

№6.

Манипулятор должен за  $15-8=7$  секунд уложить как можно больше конфет. За 1 секунду можно максимум уложить 8 конфет, двигаясь со скоростью 1 м/с. Если брать скорость выше, то он будет ложить минимум каждого вторую конфету (прискорости 2 м/с), но тогда он дойдет до коробки на 8-й конфете, а т.к. их всего 12, то не положит ни одной. Если брать  $v < 1\text{м/с}$ , тогда он опять же будет ложить минимум каждого вторую (при  $v = 0,5\text{ м/с}$ ), помешав к коробке на 14 конфете из 14 оставшихся секунд положит максимум 3 конфеты (чесноки). Дальше идут варианты, при которых откладывается какая-то 3-я (9,45; 3) и т.д. Самый эффективный вариант:

Ответ: 14 секунд; 3 конфет.

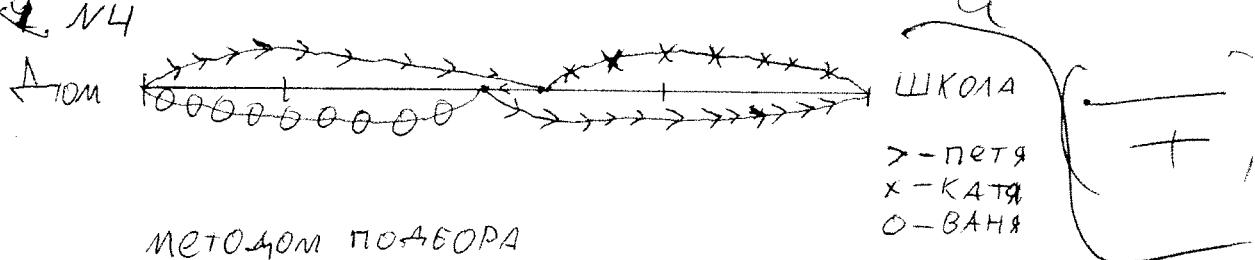




N.Y.

- 1) Вода испаряется, унося в воздух большое кол-во  $Q$ , затем конденсируется, оставив в воздухе всю эту теплоту.
  - 2) Горячая вода заберет меньшее  $Q$  у камней.

~~xx~~, N.Y.



## МЕТОДОМ ПОДЕОРА

Ombudsman: Skellefteå

N2.

$$Q_1 = \Delta t (C_n M_n + C_{n'} M_{n'} + C_B M'_B)$$

$$Q_2 = M \Delta t (C_m m_m + C_n (m_n - x) + C_B m_B)$$

$$Q_3 = KSt(C_M M_n + C_B M_B)$$

$$Q_1 = Q_2 = Q_3$$

$$\Delta t (C_n m_a + C_n m_{n+} + C_0 m_b) = \dot{M} \Delta t (C_n m_a + C_n (m_{n+} - x) + C_0 m_b) = K_1 \Delta t (C_n m_a + C_n m_{n+})$$

$$C_{\text{M}_1} + C_{\text{M}_2} + C_{\text{M}_3} = \text{M}_1 \text{M}_2$$

$$A \in \mathbb{C}^{n \times m_n} = \text{Mat}_{\mathbb{C}}(c_1(m_n - r)) = K_{r+1}$$

$$C \circ M_\alpha = M \circ C_\alpha(m_\alpha - x) \in K$$

$$C_7M_D = M(C_7M_7 - C_7)x = K$$

~~67x = M = R~~

$$2C_nM_n = M C_n m_n - M C_n x + K$$

$$MEn\mathcal{C} = M C_n m_n + K - 2 C_n m_n$$

$$M C_n x = (M-2)(C_n M_n) + K$$

$$x = \frac{(M-2)(C_1 M_1) + K}{C_1}$$

M Cn

M-ЭТО МУЗЫКАЛЬНЫЙ

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

207

№ группы

Вариант № 7102

ХС 36-46

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ ТКАЧУК

ИМЯ КОНСТАНТИН

ОТЧЕСТВО НИКОЛАЕВИЧ

Дата  
рождения 03.08.1999

Класс: 10

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 03 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

ЖН

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



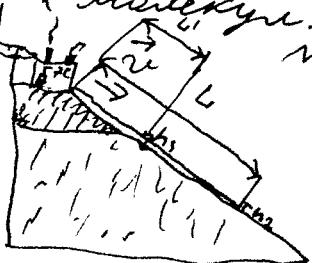
н 1.

Это происходит из-за закона сохранения энергии. Излучение калории сбрасывает внутреннюю энергию ( $Q_k$ ). Помимо этого, как это них испускает водой (в русской физике называют до температуры ( $t$ ) выше высокой, чем  $100^{\circ}\text{C}$ ) часть  $Q_k$  защищается на нагрев и испарение воды, то есть ( $T_c$ ) часть  $Q_k$  переходит ( $\rightarrow$ ) в кинетическую энергию молекул воды (также вода ( $E_k$ )). Затем сбрасываемые  $E_k$  молекулы испаряются движущаяся в хаотическом направлении, поднимаясь над некоторую высоту и ударяясь с другими молекулами. При излучении высокой молекулами  $E_k$  молекул  $\rightarrow$  в потенциальную, а при соударении с другими молекулами передается часть  $E_k$  и  $Q$ . И Т.К.У а так как процесс соударения и перемещения молекул происходит многократно, то и задействуется большое количество молекул и охватывается большее пространство. Поэтому после излучения калории водой  $t$  в парнике значительно увеличивается (при простом нахождении горячих калорий в парнике это увеличивается потому, что задействуется меньшее кол-во молекул). Использование горячей воды далее продолжает менять то что над водой та же самая задействует меньшее количество энергии  $\Rightarrow$  Больше энергии пойдет на ~~на~~ ~~на~~

Дано:

$$\begin{cases} L \\ h_1 = 4h_2 \\ h_1 = 2h_3 \end{cases}$$

$$L' = ?$$



н 2

Через рассмотрение  $L$  найдено что оно  
увеличилось в 4 раза. Увеличение  
идет постепенно, Т.к. некое  
единство. Поэтому найдено

$$h_3 = \frac{h_1}{2} \quad (\text{но увеличено}) \text{ будем}$$

находить на расстоянии  
 $L'$  от начала водосброса, который  
будет работать на основе  
расстояния  $L$ .

$$L' = \frac{L}{2}$$

Ответ:  $\frac{L}{2}$

(—)

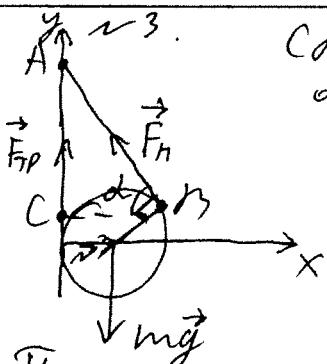


Дано:  
цилиндр с радиусом  
 $R = 3 \text{ см}$  подвешен  
за нитку, натянутую  
к стеклу с наклоном  
 $\alpha = \frac{25}{24}$

$$L = ?$$

C.21

$$0,03\text{m}$$



$$C\beta = 0,05\text{m} (T, K R = 0,03\text{m} \text{радиус}),$$

$$\text{or } C\beta = 2R$$

По II-му закону Ньютона:

$$mg + N + F_{TP} + F_H = ma$$

$$X: N - F_H \cos \alpha = 0; N = \frac{F_H}{\cos \alpha}$$

$$Y: F_{TP} - mg + F_H \cdot \sin \alpha = 0, T, K, F_{TP} = MN;$$

$$\mu = \frac{F_{TP}}{N} = \frac{25}{24}; F_H = \frac{N}{\cos \alpha}, \text{ но:}$$

$$MN - mg + N \cdot \tan \alpha = 0; mg = N(M + \tan \alpha)$$

$$\tan \alpha = \frac{mg}{N} - \mu$$

$$\tan \alpha = \frac{AC}{CD}$$

$$AC = 6 \cdot 10^{-2} \left( \frac{mg}{N} - \mu \right)$$

$$AC = \sqrt{AD^2 - DC^2} = \sqrt{L^2 - 0,0036}$$

$$L^2 - 36 \cdot 10^{-2} = 36 \cdot 10^{-4} \left( \frac{mg}{N} - \mu \right)^2$$

$$L = 6 \cdot 10^{-2} \sqrt{\left( \frac{mg}{N} - \frac{25}{24} \right)^2 + 1}$$

$$L = 6 \cdot 10^{-2} \sqrt{(M + \tan \alpha) - \frac{25}{24}} + 1$$

$$L = 36 \cdot 10^{-4} \left( \left( \frac{25}{24} - \frac{\sqrt{L^2 - 36 \cdot 10^{-4}}}{6 \cdot 10^{-2}} \right)^2 + 1 \right)$$

Также получим

$$57600L^2 = 225 \text{ приведем:}$$

$$L = \sqrt{\frac{225}{58176}}$$

$$L = \frac{5 \sqrt{14544}}{9696} \text{ м.}$$

Ответ:  ~~$\frac{5 \sqrt{14544}}{9696} \text{ м.}$~~

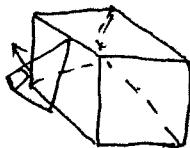
(+)



Дано:

Кубик из двух одинаковых  
кусочков плавающих  
в воде. Начало отсчета  
плоскости разделения.  
 $\alpha = \text{const}$  наклонение кубика  
к горизонту.

$$\frac{n}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

 $M - ?$ 

Дано:

Вертикальная  
стеклянная  
прушка, в ее  
одной из половинок  
находится  
 $m_1 = m_2 = m$   
 $R_1 = R_2 = R$   
 $q_1 = q_2 = q$   
пружина горизонтальная  
одинаковой  
жесткости

Как будет вести?

Дано:

При этом

$F_{12} = 0,1 \text{ Н}$

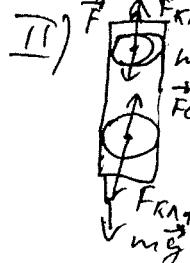
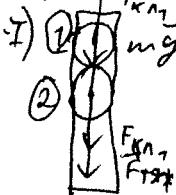
$F_{23} = 0,025 \text{ Н}$

$F_1 - ?$

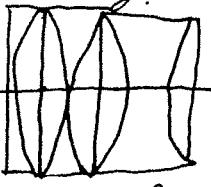
$F_2 - ?$

$F_3 - ?$

Если отпустим верхний шарик, то он  
также падает под действием силы  
тяжести и сила пружины, т.к. тем самым  
снижаясь, уменьшает длину пружины  
и между этими действиями тем ядернее  
связь. (Если они same, то шарик остановится на месте)



Ответ: пружине генерируется



1 и 2 - сжаты  
3 - растянуты.  
 $F_1 = F_2 = 0,05 \text{ Н}$ .  
 $F_3 = 0,5 \text{ Н}$

Ответ: 1 и 2 - сжаты; 3 - растянуты.  $F_1 = F_2 = 0,05 \text{ Н}; F_3 = 0,5 \text{ Н}$ .

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7102

ЭИ 69-13

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ ТРЕГУБОВА

ИМЯ Ангелина

ОТЧЕСТВО АЛЕКСАНДРОВНА

Дата  
рождения 03.06.1999

Класс: 10

Предмет физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

А. Третьяк

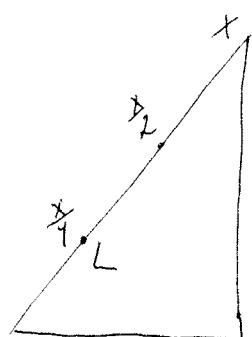
Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N1.

Чем более температура воздуха, тем большая скорость теплопадения, и, соответственно, быстрее происходит теплообмен. Вода - проводник тепла, поэтому если пренебречь её на камни, то тепло от камней через воду быстрее передастся воздуху, но на это всё равно нужно некоторое время. Если использовать горячую воду, то будет использоваться не только тепло воды, а у тепловой влаги меньше тепла  $\Rightarrow$  эффект будет лучше. (+)

N2.



Точка X - изолированная между поглощением, тогда на расстоянии L она имеет  $\frac{X}{4}$   
в 2 раза больше =  $\frac{X}{4} \cdot 2 = \frac{2X}{4} = \frac{X}{2}$

Т.к. гранич с стенки и дно водопровода  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow$  скорость бояна постоянна.

$$\begin{aligned} \frac{X}{2} - \text{средн.} &= \frac{1}{2} X \\ \frac{X}{4} &= \frac{1}{2} \cdot \frac{X}{2} \end{aligned} \quad \Rightarrow \quad \frac{X}{2} - \text{середина между } X \text{ и } \frac{X}{2}$$

$\frac{X}{2}$  - бойно в середине между  $\frac{L}{2}$

Ответ:  $\frac{L}{2}$ . (-)

Решение:

поглощают между стеклом и водой =  
т.к. одинаково  $\Rightarrow$  уравнение т.д.

со стороны стекла на него действует  $\vec{N}$   
на него действует  $\vec{T}$ .

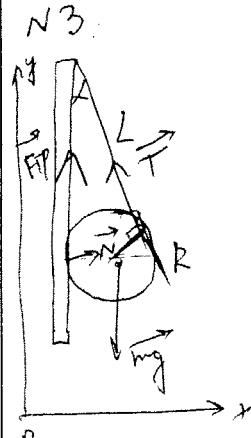
$\vec{F}_{\text{упр}}$  действует между линии соприкосновения  
по II Закону Ньютона:

$$\vec{mg} + \vec{N} + \vec{T} + \vec{F}_{\text{упр}} = 0$$

$$\text{на } OX: N - T \sin \alpha = 0$$

$$\text{на } OY: F_{\text{упр}} - mg + T \cos \alpha = 0$$

$$T \sin \alpha = N$$



$$\mu = \frac{25}{24}$$

$$R = 0,03 \text{ м}$$

$$\alpha = ?$$



$$1) T \sin \alpha = N$$

$$2) T \cos \alpha = mg - MN \quad /: \text{ разделим 1) на 2)}$$

$$\frac{T \sin \alpha}{T \cos \alpha} = \frac{N}{mg - MN}$$

$$\tan \alpha = \frac{N}{mg} - \frac{MN}{mg} = N/mg$$

$$\tan \alpha = 1 - \frac{1}{m}$$

$$\tan \alpha = \frac{24-1}{24} = \left(\frac{25}{24}-1\right) : \frac{25}{24} = \frac{1}{24} \cdot \frac{24}{25} = \frac{1}{25}$$

$$\sin \alpha = \frac{R}{L} \Rightarrow L = \frac{R}{\sin \alpha}$$

$$\sin^2 \alpha \cdot \tan^2 \alpha = \frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} = \frac{\sin^2 \alpha}{1 - \sin^2 \alpha}$$

$$\sin^2 \alpha + \tan^2 \alpha \sin^2 \alpha = \tan^2 \alpha$$

$$\sin^2 \alpha (1 + \tan^2 \alpha) = \tan^2 \alpha$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{\tan^2 \alpha}{1 + \tan^2 \alpha} = \frac{1}{625} : \left(1 + \frac{1}{625}\right) = \frac{1}{625} : \left(\frac{626}{625}\right) =$$

$$= \frac{1}{625} \cdot \frac{625}{626} = \frac{1}{626}$$

$$\sin \alpha = \sqrt{\frac{1}{626}} = \frac{1}{\sqrt{626}}$$

$$L = 0,03 \cancel{m} : \frac{1}{\sqrt{626}} = 0,03 \sqrt{626} = 0,03 \cdot 2 \sqrt{156,5} = 0,06 \sqrt{156,5}$$

~~Ответ:  $0,06 \sqrt{156,5}$~~

( $\sqrt{\phantom{x}}$ )

Дано:

$T, k, R$

$m?$

по закону

Решение:

сохранения энергии:

$$E_{\text{мех1}} = E_{\text{мех2}}$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{mv^2k^2}{2} + Q^{12}$$

?



$$m v^2 = m v^2 k^2 + 2 Q$$

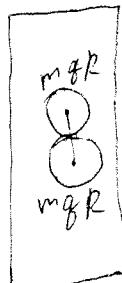
$$m v^2 - m v^2 k^2 = 2 Q$$

$$m(v^2 - v^2 k^2) = 2 Q$$

$$m = \frac{2 Q}{v^2 - v^2 k^2}$$

$$\text{Ответ: } \frac{2 Q}{v^2 - v^2 k^2}$$

N5



Решение:

т.к. заряд одинаковый  $\Rightarrow$  после того, как отъядут шарик, они будут отталкиваться и потому шарик будет двигаться вниз.

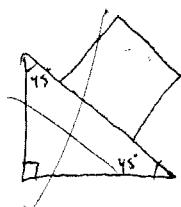
$$F = k q_1 q_2 = \frac{k q^2}{R} ?$$

-

т.к. у шариков одинаковое  $m, q, k \Rightarrow$  они будут двигаться равномерно с постоянной скоростью в разные стороны.

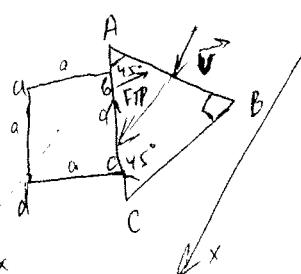
N4

Решение:



$$\frac{4}{\sqrt{2}} = \sqrt{3}$$

$\mu?$  носунарное движение  $\Rightarrow v = \text{const}$



$$\left. \begin{array}{l} \vec{v} \perp AB \\ BC \perp AB \end{array} \right\} \Rightarrow \vec{v} \parallel BC$$

V

$\vec{v}$  направлено под углом  $45^\circ$  к стороне куба BC.



$$F_{\text{тр}} = M \cdot N$$

$$\mu = \frac{F_{\text{тр}}}{N}$$

NG.

1 2 3 3,1-плоскогубцы (расцепляющие)  
1 2 3 3,1-зажимы (обхватывающие)

Дано:

$$F_{12} = 10 \text{ см}$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ см}$$

$$d_1 = d_2 = d_3$$

Решение:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{f+d}{fd}$$

$$F = \frac{fd}{f+d}$$

$$F_1 + F_2 = \frac{f_1 d}{f_1 + d} + \frac{f_2 d}{f_2 + d}$$

-

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

QB 51-89

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Троков

ИМЯ

Кирилл

ОТЧЕСТВО

(Сергеевич) Сергеевич

Дата  
рождения

21.01.1998

Класс: 11

Предмет

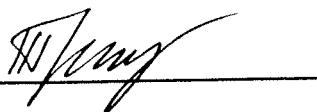
Физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



Дано:

$$L, k_1 = 4; k_2 = 2$$

Найти:  $l - ?$ Задача 2

Решение:

I Запишем скорость потока:

(1)  $V = V_0 + at$ , где  $V_0$  - начальное движение (скорость)  
 $a$  - ускорение потока

Запишем уравнение расстояния:

$$(2) x = V_0 t + \frac{at^2}{2}, \text{ тогда из (1) выражим } t \text{ и подставим в (2), значит}$$

$$t = \frac{V - V_0}{a}; \quad x = \frac{V_0(V - V_0)}{a} + \frac{a(V - V_0)^2}{2a^2} = \frac{2V_0V - 2V_0^2 + V^2 - 2V_0V + V_0^2}{2a} =$$

$$x = \frac{V^2 - V_0^2}{2a}$$

II Масса воды равна  $\rho V$  объем =  $\rho$  (скорость · т · h), тогда можем записать соотношения:

$$V_0 h_0 = V_1 h_1 = V_2 h_2, \text{ пусть } h_1 = 4, \text{ то } h_1 = \frac{h_0}{h_1}; h_2 = 2, \text{ то } h_2 = \frac{h_0}{h_2}, \text{ значит}$$

$$(3) L = \frac{V_0^2(k_1^2 - 1)}{2a} \text{ и } l = \frac{V_0^2(k_2^2 - 1)}{2a} \quad (4), \text{ разделим (4) на (3), получим}$$

$$\frac{l}{L} = \frac{V_0^2(k_2^2 - 1) \cdot 2a}{2a \cdot V_0^2(k_1^2 - 1)} = \frac{(k_2^2 - 1)}{(k_1^2 - 1)} \Rightarrow l = \frac{(k_2^2 - 1)}{(k_1^2 - 1)} \cdot L = \frac{1}{5} L$$

$$\text{Ответ: } l = \frac{(k_2^2 - 1)}{(k_1^2 - 1)} \cdot L = \frac{1}{5} L = 0,2L.$$

Задача 3

Дано:

$$\dot{V} = 2 \text{ м}^3/\text{s}$$

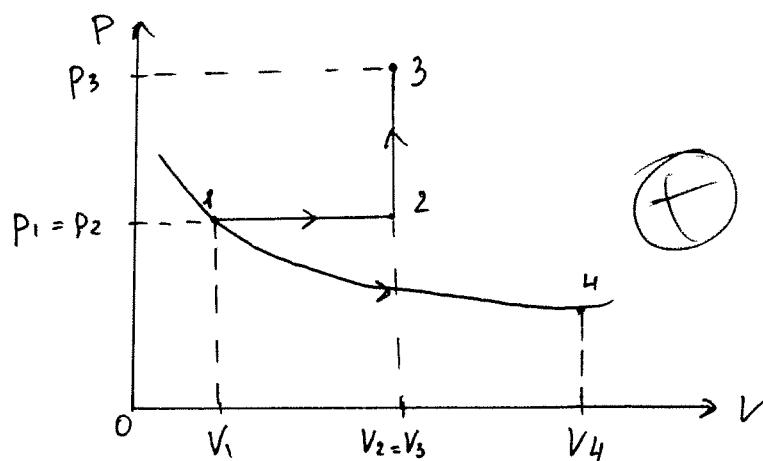
$$P_3 = \frac{31}{21} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$A_{14} = 1200 \text{ R}$$

Найти:  $T_1 - ?$ 

Решение:

Сделаем рисунок к данной задаче  $P(V)$ :

С.М. Моделизация



Задача 3  
продолжение

I ① Запишем первый закон термодинамики для  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ :

$$Q_1 = \Delta U + A_{123} = \frac{3}{2} \sigma R (T_3 - T_1) + p_1 (V_3 - V_1), \text{ где } V_3 = V_2$$

② Запишем закон Менделеева - Клайперона:

$$\begin{cases} p_3 V_3 = \sigma R T_3 \\ p_1 V_1 = \sigma R T_1 \end{cases} \text{ разделим одно на другое: } \frac{p_3 V_3}{p_1 V_1} = \frac{T_3}{T_1}, \text{ где}$$

$$\frac{p_3}{p_1} = \frac{31}{21} \text{ и } \frac{V_3}{V_1} = \frac{7}{5}, \text{ тогда } \frac{T_3}{T_1} = \frac{31 \cdot 7}{21 \cdot 5} = \frac{31}{15} \Rightarrow T_3 = \frac{31}{15} T_1.$$

II ① Запишем первый закон термодинамики для  $1 \rightarrow 4$ :

$$Q_2 = 0 + A_{14}$$

III ① Найдем работу:  $A_{12} = p_1 V_3 - p_1 V_1$

② Запишем закон Менделеева - Клайперона:

$$\begin{cases} p_2 V_2 = \sigma R T_2, \text{ т.к. } p_2 = p_1 \text{ и } V_2 = V_3, \text{ то} \\ p_3 V_3 = \sigma R T_3 \end{cases} - \text{разделим одно на другое:}$$

$$\frac{p_1}{p_3} = \frac{T_2}{T_3}, \text{ где } T_3 = \frac{31}{15} T_1 \text{ и } \frac{p_1}{p_3} = \frac{21}{31}, \text{ то } \frac{21}{31} = \frac{15 T_2}{31 T_1} \Rightarrow T_2 = \frac{21}{15} T_1, \text{ то}$$

$$p_1 V_3 = \sigma R \frac{21}{15} T_1; p_1 V_1 = \sigma R T_1, \text{ то } A_{12} = \frac{21}{15} \sigma R T_1 - \frac{15}{15} \sigma R T_1 = \frac{6}{15} \sigma R T_1$$

IV ① Т.к.  $Q_1 = Q_2$ , то

$$\frac{3}{2} \sigma R \left( \frac{31}{15} T_1 - T_1 \right) + \frac{6}{15} \sigma R T_1 = A_{14}$$

$$\frac{3}{2} \sigma R \frac{16}{15} T_1 + \frac{6}{15} \sigma R T_1 = A_{14}$$

$$\frac{48}{30} \sigma R T_1 + \frac{6}{15} \sigma R T_1 = A_{14}$$

$$\frac{48 \sigma R T_1 + 12 \sigma R T_1}{30} = A_{14}; \frac{60 \sigma R T_1}{30} = A_{14} \Rightarrow T_1 = \frac{A_{14}}{\frac{60 \sigma R}{30}} = \frac{1200 R}{2 \cdot 2 R} = 300 K.$$

$$\text{Ответ: } T_1 = \frac{A_{14}}{2 \sigma R} = 300 K.$$



Дано:

$$F_{12} = 10 \text{ см}$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ см}$$

Найти:  $F_1 - ?$ 

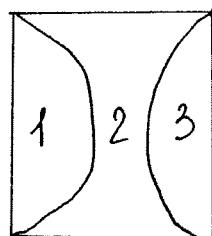
$$F_2 - ?$$

$$F_3 - ?$$

Какие эти три линзы собирающие или расходящие?

Задача 6  
Решение:

Сделаем схематический рисунок к задаче:



Можем заметить, что линзы 1 и 3 — собирающие, их фокус будет положительным, а линза 2 — расходящая, её фокус будет отрицательным.

1 — линза расходящая, её фокус будет отрицательным, тогда

① Рассмотрим систему линз 12, их фокус  $F_{12} = 10 \text{ см}$ , мы знаем, что фокус из двух линз можно найти путём сложения двух фокусов этих линз, т.е.

$$\frac{1}{F_{12}} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2}$$

② Аналогично получаем с системой линз 23:

$$\frac{1}{F_{23}} = \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3}$$

③ Если сложить линзы вплотную друг к другу, то они образуют плоскопараллельную пластину, которая ничего не преломляет, т.е.  $F_{123} = 0$ , значит

$$0 = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3}$$

④ Из трех этих трех уравнений можем найти три неизвестных:

$$F_1 = F_{23} = 2,5 \text{ см}$$

$$F_2 = -\frac{F_{23} \cdot F_{12}}{F_{12} + F_{23}} = -2 \text{ см}$$

$$F_3 = F_{12} = 10 \text{ см}$$

$$F_1 = F_{23} = 2,5 \text{ см} \quad (\text{собирающая})$$

$$\text{Ответ: } F_2 = -\frac{F_{12} \cdot F_{23}}{F_{12} + F_{23}} = -2 \text{ см} \quad (\text{расходящая})$$

$$\text{F}_3 = F_{12} = 10 \text{ см} \quad (\text{собирающая})$$



Дано:

$$C_1 = C_2 = C_3 = C$$

$$U_1 = 1B; U_2 = 2B; U_3 = 3B$$

Найти:  $\varphi_A - \varphi_B - ?$ Задача 7

Решение:

① Запишем, что произошло с зарядами до соединения в "треугольнике":

$$\begin{cases} q_1 + q_3 = C(U_1 + U_3) \\ q_1 + q_2 = -C(U_1 + U_2) \\ q_1 - q_3 = C(U_2 - U_3) \end{cases}$$

② Аналогично будет после замены на "треугольник", т.е.

$$\begin{cases} q'_1 + q'_3 = C(U_1 + U_3) \\ q'_1 + q'_2 = -C(U_1 + U_2) \\ q'_1 - q'_3 = C(U_2 - U_3) \end{cases}$$

③ Т.к. точка нет, то рассмотрим по часовой направление:

$$U'_1 - U'_2 - U'_3 = 0 \text{ или } \frac{q'_1}{C} - \frac{q'_2}{C} - \frac{q'_3}{C} = 0 \text{ или } q'_1 - q'_2 - q'_3 = 0$$

Значит у нас система из трех неизвестных, найдем  $q'_1$ :

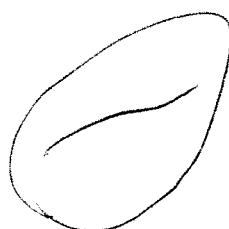
Для удобства представим числа в  $U_1; U_2; U_3$ :

$$\begin{cases} q'_1 + q'_3 = 4C \\ q'_1 + q'_2 = -3C \\ q'_1 - q'_3 = -C \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} q'_1 + 3q'_3 = 4C \\ 2q'_1 + q'_3 = -3C \\ q'_1 = q'_2 + q'_3 \end{cases} \quad 3q'_3 = 5C \Rightarrow q'_3 = \frac{5}{3}C$$

$$q'_1 = -C + \frac{5}{3}C = \frac{2}{3}C$$

$$U_{AB} = (\varphi_A - \varphi_B) = \frac{q'_1}{C} = \frac{2}{3} \cdot C = \frac{2}{3} B$$

$$\text{Ответ: } (\varphi_A - \varphi_B) = \frac{2}{3} B.$$



Задача 5

Дано:

$$V, k, Q, \mu$$

Найти:  $m - ?$ 

Решение:

① Пусть  $U$  - скорость после того как водитель нажал на газ, тогда Запишем соотношение итоговой скорости к начальной, т.е.  $\frac{U}{V} = k$  или  $U = kV$

② Запишем закон сохранения энергии:

$$\underbrace{\frac{mU^2}{2} - \frac{mV^2}{2}}_Q = Q, \text{ подставим } U, \text{ тогда}$$

$$\frac{mV^2k^2}{2} - \frac{mV^2}{2} = Q$$

$$\frac{mV^2}{2}(k^2 - 1) = Q$$

$$m = \frac{2Q}{V^2(k^2 - 1)}$$

Ответ: масса авто  $m = \frac{2Q}{V^2(k^2 - 1)}$

Задача 1.

Магнитная индукция в ускоре катушки уменьшилась по правилу Ленца



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

302

№ группы

Вариант № 7/12

94 82-43

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Туголуков  
ИМЯ Владимир  
ОТЧЕСТВО Фёдорович  
Дата рождения 3.05.1997 Класс: 11  
Предмет физика Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ  
Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

*Мг-*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



3.

Дано:

$$Q_{123} = Q_{14},$$

$$\Delta U = 2 \text{ мДж}$$

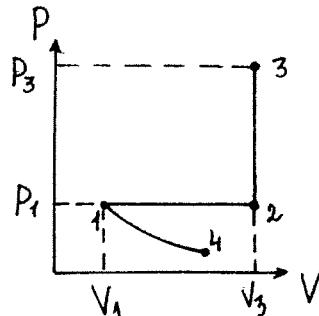
$$P_3 = \frac{31}{24} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$A_{14} = 1200 \text{ K}$$

$$T_1 - ?$$

Решение:

Покажем уравн в коорд-х  $P, V$ .

$$Q_{123} = Q_{14} \Rightarrow$$

$$Q_{123} = Q_{14}, \quad Q_{14} = \Delta U_{14} + A_{14}$$

$$\Delta U_{14} = 0 \text{ (циклическ.)} \Rightarrow Q_{14} = A_{14}$$

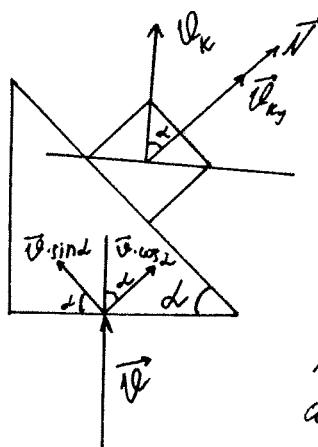
$$\begin{aligned} Q_{123} &= Q_{12} + Q_{23} = \Delta U_{12} + A_{12} + \Delta U_{23} + 0 = \\ &= \frac{3}{2} \Delta R (T_2 - T_1) + P_1 (V_3 - V_1) + \frac{3}{2} \Delta R (T_3 - T_2) = \\ &= \frac{3}{2} \Delta R (T_3 - T_1) + P_1 V_3 - P_3 V_1 = \frac{3}{2} \Delta R (P_3 V_3 - P_1 V_1) + \\ &\quad + P_1 V_3 - P_3 V_1 = \frac{3}{2} P_3 V_3 - \frac{3}{2} P_1 V_1 + P_1 V_3 - P_3 V_1 = \\ &= \frac{3}{2} \cdot \frac{31}{24} \cdot \frac{7}{5} P_1 V_1 - \frac{5}{2} P_1 V_1 + \frac{7}{5} P_1 V_1 = 2 P_1 V_1 \end{aligned}$$

$$2 P_1 V_1 = A_{14}, \quad 2 \Delta R T_1 = A_{14},$$

$$T_1 = \frac{A_{14}}{2 \Delta R} = \frac{1200 \text{ K}}{2 \cdot 2 \cdot R} = 300 \text{ K}$$

Ответ:  $T_1 = 300 \text{ K}$ .

4.



Дано:

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\frac{W}{N} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$\mu - ?$$

Реш-е:

Кубик не скользит  $F_{fD} \leq \mu N$ 

$$N \cdot \sin \alpha = F_{fD} \cdot \cos \alpha \Rightarrow F_{fD} = N \cdot \tan \alpha$$

$$N \cdot \tan \alpha \leq \mu N, \quad \tan \alpha \leq \mu$$

Напишем II-й закон Ньютона в дифференциальной форме в 2-х направлениях:  $N = \frac{m d V_{kx}}{dt}$

$$F_{fD} = \mu N = \frac{m d V_{kx}}{dt}, \quad \frac{m d V_{kx}}{dt} = \frac{m d V_{ky}}{dt}, \quad m d V_{ky} = d V_{kx}$$

В любой момент времени правило соотношения:  $\mu = \frac{d V_{kx}}{d V_{ky}}$

$$V_k = \sqrt{\frac{2}{3}}, \quad V_{kx} = V_k \cdot \cos \alpha, \quad \text{по т. тригоном.: } \mu = \frac{V_{kx}}{V_{ky}}, \quad V_{kx} = \mu \cdot V_{ky}$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{2}{3}} = V_{ky} \sqrt{\mu^2 + 1} = \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot \cos \alpha \sqrt{\mu^2 + 1} \Rightarrow$$

$$\frac{1 - \cos^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} = \mu^2 \Rightarrow \tan^2 \alpha = \mu^2 \Rightarrow \mu = \tan \alpha = \tan 45^\circ = 1$$

Ответ:  $\mu = 1$ .



5.

Дано:

ϕ

K ( $K > 1$ )

Q

 $m - ?$ 

Решение:

Как известно,

$$E_1 = \frac{m\varphi^2}{2}$$

$$Q = E_2 - E_1$$

Пк. Сл. увелич. в к раз, то с тоже увелич.

в к раз ( $Q_2 = Q \cdot K$ , радиус не меняется)  $\Rightarrow$ 

$$\Rightarrow E_2 = \frac{m(K\varphi)^2}{2}, \text{ тогда}$$

$$Q = \frac{m(K\varphi)^2}{2} - \frac{m\varphi^2}{2}, \quad Q = \frac{m(K^2\varphi^2 - \varphi^2)}{2}$$

$$m = \frac{2Q}{\varphi^2(K-1)}$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{2Q}{\varphi^2(K-1)}$$

7.

Дано:

C

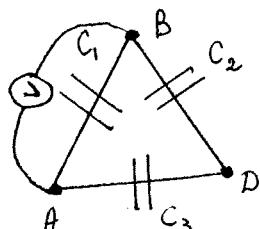
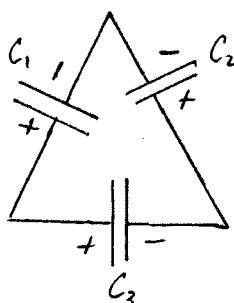
$$U_1 = 1B$$

$$U_2 = 2B$$

$$U_3 = 3B$$

$$(q_A - q_B) - ?$$

Решение:



Заряды нейтроников до замыкания их шинок:  $q_1 = CU_1$ ,  $q_2 = CU_2$ ,  $q_3 = CU_3$ . После замыкания происходит перекрестное действие.

Время замикаем сопротивление зарядов для сирен остановок нейтроников:

$$q_1 + q_3 = q'_1 + q'_3$$

$$U_1 + U_3 = U'_1 + U'_3 \quad (1)$$

$$-q_1 - q_2 = q'_1 + q'_2$$

$$-U_1 - U_2 = U'_1 + U'_2 \quad (2)$$

$$q_2 - q_3 = q'_2 + q'_3$$

$$U_2 - U_3 = U'_2 + U'_3 \quad (3)$$

By (3) выражение becomes (2):  $2U_2 + U_1 - U_3 = U'_3 - U'_1$  (4)



$$\text{имеем соотношения } (1) \text{ и } (4) \Rightarrow 2U_2 + 2U_1 = 2U_3'$$

$$U_3' = U_2 + U_1 = 3B \quad (5)$$

Подставив (5) в (1), получим:

$$-U_1 - U_2 = U_3 - U_2 + U_1'$$

$$U_1' = -U_1 - U_3 = -4B$$

Чтобы найти разности потенциалов  $A$  и  $B$ , подносим к ним идеальный вольтметр.

Диаграмма показывает что напряжение, как и подносимый  $C_1$ , подносящийся параллельно.

$$\varphi_A - \varphi_B = U_1' \Rightarrow \varphi_A - \varphi_B = 1B$$

Ответ:  $\varphi_A - \varphi_B = 1B$

2.

Дано:

 $L$  $H$  $\frac{H}{2}$  $L-?$ 

Решение:

Пусть ширина юбки -  $H$ Расс-е от начала координат до точки, когда юбка равна  $2H$ .  
Гидростатическое давление:

$$F = \rho g L \cdot \frac{H}{4}$$

$$F = \rho g x \cdot 2H \Rightarrow \rho g L \cdot \frac{H}{4} = \rho g x \cdot 2H,$$

$$x = \frac{L}{8}$$

Ответ:  $x = \frac{L}{8}$

6.

 $F_2 = 10 \text{ дин}$  $F_{23} = 2,5 \text{ дин}$  $F_1-?$  $F_2-?$  $F_3-?$ 

Решение:

$$D_{12} = D_1 + D_2$$

$$D_{23} = D_2 + D_3$$

$$\frac{1}{F_{12}} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{10} \Rightarrow \frac{1}{F_2} = 10 - \frac{1}{F_1}$$

$$\frac{1}{F_{23}} = \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = 2,5$$

$$10 - \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_3} = 2,5 \quad \frac{1}{F_3} - \frac{1}{F_1} = -\frac{1}{7,5}$$

$$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{F_3} + 7,5 \Rightarrow \frac{1}{F_3} = 7,5; \quad \frac{1}{F_2} = 1,$$

$$F_1 = 9 \quad F_3 = \frac{3}{2} = 15 \quad F_2 = 1$$

$$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{9}$$

(1)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

ГА 69-43

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

ФЕДОРОВА

ИМЯ

КСЕНИЯ

ОТЧЕСТВО

АЛЕКСАНДРОВНА

Дата

рождения

11.06.1998

Класс: 10

Предмет

ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Кагоф

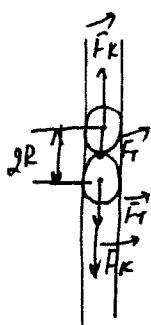
Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

Задача 1.

Капли передают часть своей энергии воде, которая в свою очередь нагревается до  $100^{\circ}\text{C}$  и затем испаряется. При этом процессе происходит выделение энергии, из-за чего окружавший воздух нагревается. Однако, если температура воды уже близка к  $100^{\circ}\text{C}$  или равна  $100^{\circ}\text{C}$  (вода горячая), то большая энергия, полученная от капель, уходит на испарение воды. Поэтому при использовании горячей воды зердят меньше, чем при исп. холода.

Задача 5.

Дано:

 $m$  $q$  $R$ 

т.к. оба шарика заряжены положительно, они будут отталкиваться. На нижний шарик при этом будет действовать 2 силы: гравитации и库仑ova, при чем обе направлены вниз.

$$F_R = mg ; \quad F_K = \frac{k|q_1|q_2}{R^2} = \frac{kq^2}{4R^2}$$

$$a_4 = \frac{F_R + F_K}{m} = g + \frac{kq^2}{4R^2m}$$



Ответ: шарик будет падать с ускорением  $a_4 = g + \frac{kq^2}{4R^2m}$ ?

Задача 7.

Дано:

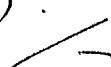
 $V$  $k > 1; k$  $Q$  $m - ?$ 

$$\frac{mV^2}{2} = \frac{mk^2V^2}{2} - Q ?$$

$$\frac{m}{2}(V^2 - k^2V^2) = -Q$$

$$m = \frac{-2Q}{V^2(1-k^2)} ; \quad m = \frac{2Q}{V^2(k^2-1)} ; \quad k > 1 \Rightarrow k^2 > 1 \Rightarrow V^2(k^2-1) \neq 0$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{2Q}{V^2(k^2-1)}$$



Задача 6

$F_{12} = 10 \text{ см}$

$F_{23} = 2,5 \text{ см}$

Решение:

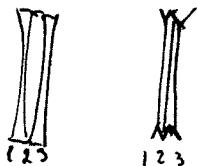
$F_1 + F_2 + F_3 = 0$  —

$F_{12} + F_{23} - F_2 = 0$

$F_2 = F_{12} + F_{23} = 10 \text{ см} + 2,5 \text{ см} = 12,5 \text{ см}$

$\Rightarrow F_1 = F_{12} - F_2 = (10 - 12,5) \text{ см} = -2,5 \text{ см} \text{ - рассеивалоуда}$

$F_3 = F_{23} - F_2 = (2,5 - 12,5) \text{ см} = -10 \text{ см} \text{ - рассеивалоуда}$

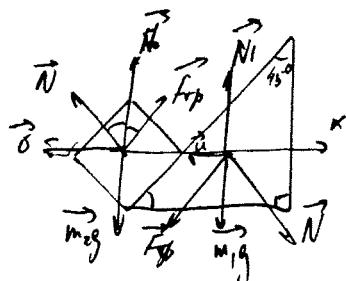
Ответ:  $F_2 = 12,5 \text{ см}$  (собир. сила)

$F_3 = 10 \text{ см}; F_1 = 2,5 \text{ см}$   
(рассеивалоуда силы)

Задача 4

$\alpha = 45^\circ$

$\frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$



$\vec{N}_2 + \vec{N} + \vec{F}_{trp} + \vec{m}_2 g = 0$

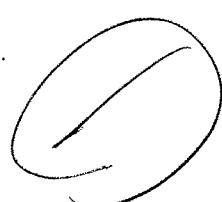
на ось  $x$ :

$-N \cos 45^\circ + F_{trp} \cos 45^\circ = 0$

$F_{trp} = N$

$\mu N = N$

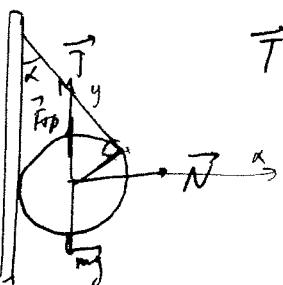
$\mu = 1$

Ответ:  $\mu = 1$ .Задача 3

$R = 3 \text{ см}$

$\mu = \frac{25}{24}$

$L?$



$\vec{T} + \vec{F}_{trp} + \vec{N} + \vec{m} g = 0$

на ось  $x$ :

$T \sin \alpha = N$

на ось  $y$ :

$T \cos \alpha = m g - F_{trp}$

$\sin \alpha = \frac{2R}{L} ; \cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{4R^2}{L^2}} = \frac{\sqrt{L^2 - 4R^2}}{L}$

$\tan \alpha = \frac{N}{m g - F_{trp}}$

$\frac{2R}{\sqrt{L^2 - 4R^2}} = \frac{N}{m g - F_{trp}} = \frac{N}{m g - \mu N}$

$\frac{4R^2}{L^2 - 4R^2} = \frac{N^2}{m^2 g^2 - \mu^2 N^2 - 2\mu N m g}$



$$\frac{L^2 - 4R^2}{4R^2} = \frac{m^2 g^2 - \mu^2 N^2 - 2\mu m g}{N^2}$$

$$\frac{L^2}{4R^2} - 1 = \frac{m^2 g^2}{N^2} - \mu^2 - \frac{2\mu m g}{N}$$

$$L^2 = \frac{m g \left( \frac{m g}{N} - 2\mu \right) - \mu^2 + 1}{4R^2}$$

$$L = \frac{1}{2R} \left( \frac{m g}{N} \left( \frac{m g}{N} - 2\mu \right) - \mu^2 + 1 \right)$$

Ответ:  $L = \frac{1}{2R} \left( \frac{m g}{N} \left( \frac{m g}{N} - 2\mu \right) - \mu^2 + 1 \right)$

(+)

Задача 2

(=====)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 4072

b1x 44-61

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ Федоськин

ИМЯ НИКИТА

ОТЧЕСТВО Сергеевич

Дата  
рождения 21.05.2001

Класс: 7А

Предмет Физика

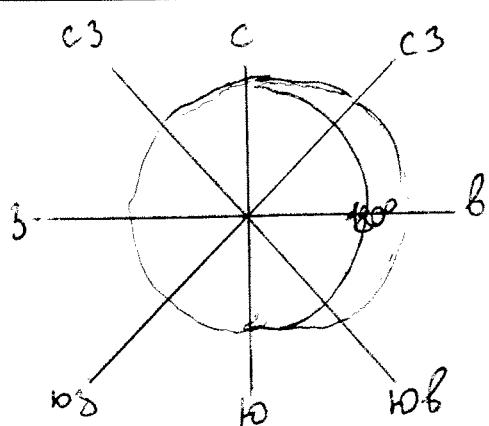
Этап: Основный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: 

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N1

Двигаясь исключительно  
на юв или северо  
дойти до раздела звук  
пограничного восходящего  
здесь замечается путь  
и  $180^\circ$  - переделка так как  
продолжая идти дальше  
здесь будем идти на СЗ  
и идти на юв это тоже  
будет идти на СЗ.

Дано  
отношение

$$6:4:2$$

$$\begin{array}{c} \uparrow \quad \uparrow \\ \text{ЮВ} \quad \text{СЗ} \\ \uparrow \quad \uparrow \\ \text{ЮВ} \quad \text{СЗ} \\ \uparrow \quad \uparrow \\ \text{ЮВ} = 2 \text{ СЗ} \end{array}$$

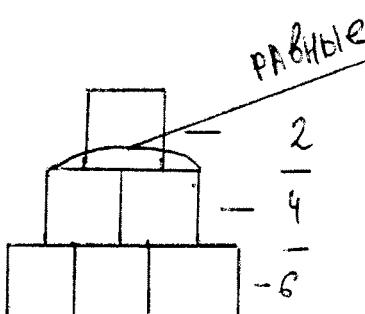
$$\gamma_2 = 2\gamma_1$$

$$\text{Темп}_2 > \text{Темп}_1$$



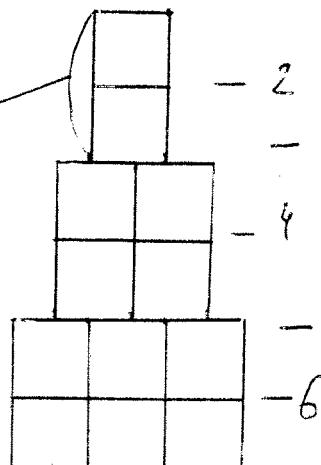
— единица измерения

стеновая база



состоит из трех рядов

снеговик



- 2  
-  
- 4  
-  
- 6  
-

Задача: сколько рядов

N4

Дано

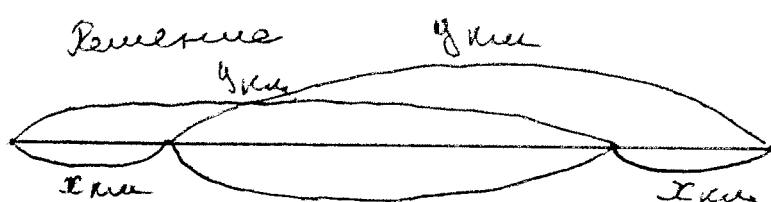
$$\sigma_K = \sigma_B$$

$$V_{cp} = g_{Kee} \frac{x}{z}$$

$$z = 15 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$$V_1 = ?$$

Решение



x\_kme - темп

y\_kme - темп

$$g + (y - x) + y - x - \text{скольз}$$

$$V_{cp} = \underline{g + (y - x) + y + x + x}$$

$$\sigma_{cp} = \underline{\frac{2y + 2x + y - x}{z}}$$



$$\sigma_{cp} = \frac{3y+x}{t}$$

$$\frac{\sigma_{kin}}{\Sigma} = \frac{3y+x}{t}$$

Установка скважина в здании. Две машины Ками и Ваня  
⇒ Их скорость работы  $15 \frac{\text{км}}{\Sigma} : 3 = 5 \frac{\text{км}}{\Sigma}$

$$\text{Ответ: } \sigma_1 = 5 \frac{\text{км}}{\Sigma}$$

№ 5

Дано

$$t = 1\text{ч}$$

$$t_1 = 40 \text{ минут} = \frac{2}{3}\text{ч}$$

$$\sigma_1 = \text{const}$$

$$\sigma_2 = \text{const}$$

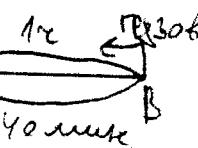
$$t - ?$$

Решение.

абт.

A

B



$$t_2 = 1\text{ч} + \frac{2}{3}\text{ч} = \frac{5}{3}\text{ч}$$

$\frac{2}{3}\text{ч}$  и  $1\text{ч}$  – время обивки

соотношение 4:6

$$\text{Гавн} = 1,5x \frac{\text{км}}{\Sigma}$$

$$15 \text{ груз} = x \frac{\text{км}}{\Sigma}$$

$$1,5x = 15$$

$1,5x \frac{\text{км}}{\Sigma} \cdot 1\text{ч} = 1,5\text{ч} - \text{время}$   
перевозки грузов из моря.

$$\text{Ответ: } 1,5\text{ч}$$

№ 6

Дано

$$\begin{array}{l} x_1 \text{ на } 20\% \text{ больше} \\ x_2 \end{array}$$

$$F_2 = 120\text{Н}$$

$$F_3 = 180\text{Н}$$

$$x_3 \text{ } y + 0,2$$

$$x_4 \text{ } y$$

$$\begin{array}{l} x_1 \text{ } x \\ x_2 \text{ } x + 0,2 \end{array}$$

$$F_1 - ?$$

Решение.

$$F_1 = \frac{F_1 \cdot x \cdot F_2 (x+0,2)}{F_2 \cdot y \cdot F_3 (y+0,2)}$$

$$F_1 = \frac{y \cdot F_3 \cdot (x+0,2)}{x \cdot (y+0,2)}$$

$$F_1 = \frac{F_3 \cdot y (1+0,2)}{x (1+0,2)}$$





$$F_1 = \frac{F_3 \cdot g \cdot l}{x \cdot x_2}$$

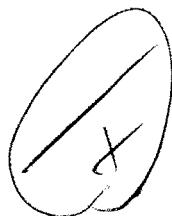
$$F_1 = \frac{F_3 \cdot g}{x}$$

из условия

$$0,4 \cdot g = x$$

$$\text{VII} \\ F_1 = 1800 \text{H} \cdot 0,4 = 720 \text{H}$$

$$\text{Ответ: } F_1 = 720 \text{H}$$



Дано:

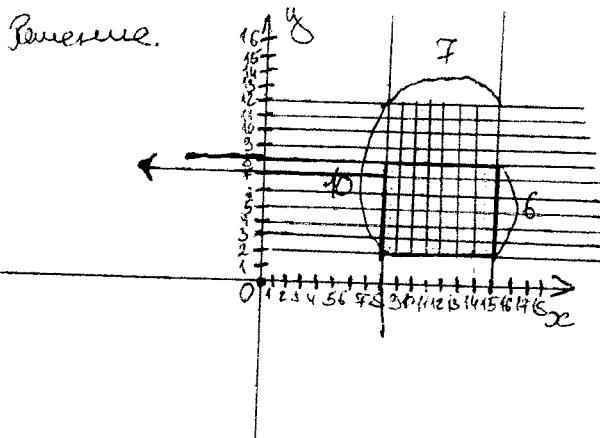
$$8 \leq x \leq 15$$

$$2 \leq y \leq 12$$

$$S = 1 \frac{\text{метр}}{\text{с}}$$

$$N - ?$$

Решение.



$$10 \cdot F = 720 \text{ newton.}$$

$F \cdot S = 42$  килонewton  
отличие от условия уменьшается со скоростью  $6 \frac{\text{метр}}{\text{с}}$



$$\text{Ответ: } N = 42 ; S = 6 \frac{\text{метр}}{\text{с}}$$

N 2

Дано:

$$m = 3 \text{ кг.}$$

$$P - ?$$

Решение.



по рисунку в точке В сила  
не имеет надения. по заданной  
траектории.

в точке В сила не имеет траектории  $F > F_{\text{фрик}}$

$F$ -пункка  $\Rightarrow P$  в точке В действует от



$$\text{Ответ: } P = 0 \text{Н}$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7082

ТК 65-89

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

ФИЛИППОВ ИВАН

ИМЯ

ИВАН

ОТЧЕСТВО

МИХАЙЛОВИЧ

Дата

рождения

19.02.2001

Класс:

8.и

Предмет

Физика

Этап:

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на

4

листах

Дата выполнения работы:

28.02.15

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Филиппов

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



1.

Де происходит на физике Т к. воде нужно обратить внимание (до  $100^{\circ}\text{C}$ ) и испариться

Горячая вода нагревается быстree ходовой, т.к. ей нужно привести к начальному состоянию

Воздух нагревается из-за Т60, это ведет к перегораживанию энергии (на нагревание и испарение) и горячий пар, испарившись, отдает эту энергию воздуху.

2.

$t$ -начальная температура в пограничке

Опыт	температура
I	$t + x$
II	$t + x \cdot m$
III	$t + x \cdot k$

~~$x$~~  - какое-то количество предметов, на которых поднялась температура  $m$  за счет чего-то массой  $m$  делится просто как  $m$ , но  $x$ , чтобы не перепутать с массой, будем называть в скобках

$$Q = \alpha t (m_n C_n + m_e C_e + m_p C_p) \quad m_n C_n + m_e C_e \text{ "приняли" } 3 \alpha, \alpha'$$

$$\underline{x} (a + m_n C_n) = \underline{m} x (a + m_{n_2} C_{n_2}) = k x \cdot a \quad m_{n_2} - масса полученная в первом опыте$$

$$1) \underline{x} (a + m_{n_2} C_{n_2}) = k x \cdot a$$

$$\underline{m} a + \underline{m} m_{n_2} C_{n_2} = a k$$

$$\underline{m} m_{n_2} C_{n_2} = a (k - \underline{m})$$

$$m_{n_2} = \frac{a(k - \underline{m})}{\underline{m} C_{n_2}}$$

$$2) \underline{x} (a + m_n C_n) = \underline{m} x (a + m_{n_2} C_{n_2})$$

$$a + m_n C_n = \underline{m} a + \underline{m} m_{n_2} C_{n_2}$$

$$(m_n - \underline{m}) m_{n_2} C_{n_2} = a (\underline{m} - 1)$$

$$\underline{m} m_{n_2} = m_n - \frac{a (\underline{m} - 1)}{C_{n_2}}$$

$$m_{n_2} = \frac{m_n C_n - a (\underline{m} - 1)}{C_{n_2} \underline{m}}$$

$$\frac{a (k - \underline{m})}{\underline{m} C_{n_2}} = \frac{m_n C_n - a (\underline{m} - 1)}{C_{n_2} \underline{m}}$$

$$a k - a \underline{m} = m_n C_n - a \underline{m} + a$$

$$a (k - 1) = m_n C_n$$

$$m_n = \frac{a (k - 1)}{C_n}$$



$$\frac{m_1}{m_{12}} = \frac{\alpha(k-1)}{C_1} : \frac{\alpha(k-m)}{C_1 C_2} = \frac{\alpha(k-1) \cdot C_1 C_2}{C_1 \cdot \alpha(k-m)} = \frac{k-1}{k-m}$$

(±)

Следовательно масса песка во II санке в  $\frac{k-1}{k-m}$  раз меньше, чем в I санке.

№3.

$$6:4:2 = 3:2:1$$

значит одна дровина стоящей бабки равна  $k$ , тогда Дровяная равна  $2k$ , а Дно равна  $3k$

$$\begin{aligned} k+2k+3k &= 6k \text{ (результат стихотворения)} \\ 6k \cdot 2 &= 12, \text{ тогда дровина стоящика равна } 2k, \text{ Дровяная - } 4k, \text{ а Дно - } 6k \\ 6k+4k+3k &= 12k \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \text{проверка} \\ \text{3к+4к+3к=12к} \end{array} \right\}$$

(+)

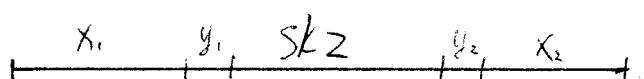
Дровина стоящика  $2k$ Дровяная стоящика бабки  $4k$ 

если диаметры равны, то суммы тоже равны,  
и если обе суммы равны и неизвестные равны, то  
ищется тоже равны.

Ответ: «дрова» стоящика в 1 раз тяжелее «дровяной» стоящкой бабки,  
их массы равны.

№4.

(F)



SKZ - склер зоне (так

место не ходи, а только  
ездиши)

Х. Ваня проехал пока Петя был като

у. Ваня проехал пока Петя ехал обратно за ним

у2 като проехал пока Петя ехал за Ваней

х2 като проехал пока Петя был Ваня

т. к. V<sub>вногодас</sub> у них одинаковая то  $x_1 = x_2$ ;  $y_1 = y_2$ 

$$V_{cp} = \frac{s}{t} = g \Rightarrow gt = s \Rightarrow t = \frac{1}{g}s$$

$$t_{x+y_1} = \frac{s}{v} = \frac{x+y_1}{V_{sk}} \text{ (минимум)}$$

$$t_{x+y_2} = \frac{s}{v} = \frac{x+y_2+2SKZ}{V_{sk}} = \frac{x+y+2SKZ}{V_{sk}} \text{ (на скутере)}$$

$t_{x+y_1} = t_{x+y_2}$  пока Ваня неизвестно ехал до их встречи

15



$$\begin{aligned} f_{\text{обу}} &= \cancel{x+y} \cdot 2 = \cancel{f_{\text{обу}} + f_{\text{обу}}} + f_{\text{обу}} = \frac{x+y+2Skz}{15} + \frac{x+y}{Vx} \quad \cancel{\rightarrow} \\ \text{бани} & \\ f_{\text{обу}} &= \frac{x+y+Skz+Skz+Skz+4y+x}{15} = \frac{2x+2y+3Skz}{15} = \frac{S+2Skz}{15} \\ \text{стекло} & \\ f_{\text{обу}} &= f_{\text{обу}} \text{ стекло} \\ x+y+2Skz &+ \cancel{x+y} = S+2Skz \\ \frac{75}{15} & Vx \quad \cancel{15} \\ x+y+2 & \\ x+y+2Skz & \\ \cancel{15} & \end{aligned}$$

$$f_{\text{обу стекло}} = \frac{S+2x+2y+3Skz}{15} = \frac{S+2Skz}{15}$$

$$\frac{S+2Skz}{15} = \frac{5}{9}$$

$$15S = 9(S+2Skz)$$

$$5S = 3S + 6Skz$$

$$2S = 6Skz$$

$$Skz = \frac{1}{3}S$$

$$2x+2y+2Skz = S$$

$$2x+2y + \frac{1}{3}S = S$$

$$2x+2y = \frac{2}{3}S$$

$$x+y = \frac{1}{3}S \quad S = 9t$$

$$x+y = 3t$$

$$f_{x+y} \cdot V_x = 3t$$

$$\frac{1}{2}t \cdot V_x = 3t$$

$$V_x = 6 \text{ км/ч}$$

Ответ:  $V_x$  скорость пешком 6 км/ч

✓5.

$$\begin{aligned} V_A &= x & S &= V_0 \cdot f_0 = (x+y)1 = x+y & \frac{5}{3}x = x+y \\ V_B &= y & S &= V_A \cdot f_A = x \cdot \frac{12}{3} & y = \frac{2}{3}x \end{aligned}$$



$$S = V_{kp} \cdot f_{kp} \Rightarrow f_{kp} = \frac{S}{V_{kp}} = \frac{\frac{5}{3}x}{\frac{2}{3}x} = \frac{5x \cdot 3}{3 \cdot 2x} = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ г}$$

Водоносность

$$f_{kp, \text{ после встречи}} = f_{kp} - 1 = 2,5 - 1 = 1,5 \text{ г}$$

(X)

Ответ: через 1,5 г

№ 6.

$$S_{I\delta} = \pi R^2$$

$$S_{I\mu} = S$$

$$S_{II\delta} = \pi R_1^2 = \pi (1,2R)^2 = 1,44\pi R^2$$

$$S_{II\mu} = 0,8S$$

$$F_1 \cdot S = 120 \pi R^2$$

$$F_1 \cdot 27\pi R^2 = 120 \pi R^2$$

$$27F_1 = 120$$

$$F_1 = \frac{120}{27} = \frac{40}{9} = 4(592) \text{ Н}$$

$$\begin{aligned} F_1 \cdot S_{I\mu} &= F_2 \cdot S_{I\delta} \\ F_1 \cdot S &= 120 \pi R^2 \end{aligned} \quad \begin{aligned} F_2 \cdot S_{II\mu} &= F_3 \cdot S_{II\delta} \\ 120 \cdot 0,8S &= 1800 \cdot 1,44\pi R^2 \\ 96S &= 2592\pi R^2 \\ S &= 27\pi R^2 \end{aligned}$$

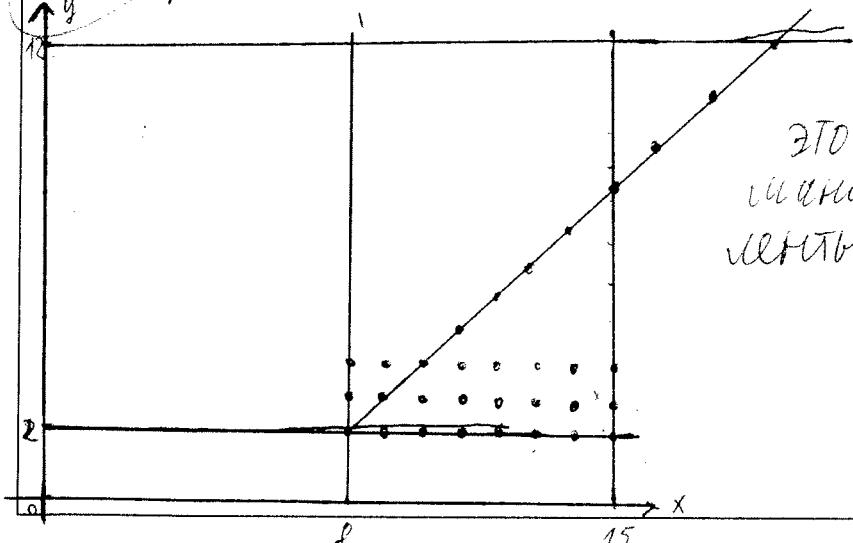
(O)

Ответ:  $F_1 = 4(592) \text{ Н}$ 

№ 7.

Магнитоизменятор движется либо стоять на месте и замыкается контакт зажимающей ленты, либо двигаться со скоростью 6 м/с ленты, то есть 1 град/с; тогда относительно ленты он будет идти под углом  $45^\circ$  за одно переключение ленты может наложить

11 контактов



F  
чертёж кривой

Это чертёж обнаружения  
магнитоизменятора от носительной  
ленты

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7092

WA 16-22

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ ФРАНЧУК

ИМЯ ЕЛИСЕЙ

ОТЧЕСТВО АЛЕКСАНДРОВИЧ

Дата  
рождения 02.10.1998

Класс: 9

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Сергей

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

# Всегдашний год. исходок №1



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

ВАРИАНТ: 7092

ШИФР НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ↗

WA 16-22

N5

Дано:

$$k > m > 1$$

$$\frac{1}{d} - ?$$

Допущение:  
 $Q_1$  — кал-во теплоты необходимое для нагрева  
 другого материала  $Q_2$  — кал-во теплоты необх. для нагрева воде  
 на  $\Delta t$ .  $Q$  — кал-во теплоты заменяющее то выше  
 приведенные случаи. 1 случай:

$$Q = Q_1 + Q_2 + c_n \cdot m_n \cdot \Delta t^* \quad (1)$$

2 случай:

$Q = m \cdot Q_1 + m \cdot Q_2 + c_n \cdot d \cdot m_n \cdot \Delta t^* \cdot m$ , где  $d < 1$ , т.к. massa  
 неизвестна увеличивается.

$$Q = m(Q_1 + Q_2 + c_n \cdot d \cdot m_n \cdot \Delta t^*) \quad (2)$$

3 случай:

$$Q = kQ_1 + kQ_2 = k(Q_1 + Q_2) \quad (3)$$

(3) = (1):

$$k(Q_1 + Q_2) = Q_1 + Q_2 + c_n \cdot m_n \cdot \Delta t^*$$

$Q_1 = c_5 \cdot m_5 \cdot \Delta t^*$  и  $Q_2 = c_6 \cdot m_6 \cdot \Delta t^*$ , т.к. времена обра-  
 зования теплоносителя неизвестны на  $\Delta t^*$ .

$$k(c_5 \cdot m_5 \cdot \Delta t^* + c_6 \cdot m_6 \cdot \Delta t^*) = c_5 \cdot m_5 \cdot \Delta t^* + c_6 \cdot m_6 \cdot \Delta t^* + c_n \cdot m_n \cdot \Delta t^*$$

$$k(c_5 \cdot m_5 + c_6 \cdot m_6) = c_5 \cdot m_5 + c_6 \cdot m_6 + c_n \cdot m_n$$

$$(c_5 \cdot m_5)(k-1) + (c_6 \cdot m_6)(k-1) = c_n \cdot m_n$$

$$(k-1)/(c_5 \cdot m_5 + c_6 \cdot m_6) = c_n \cdot m_n \quad (4)$$

(3) = (2):

$$k(Q_1 + Q_2) = m(Q_1 + Q_2 + c_n \cdot d \cdot m_n \cdot \Delta t^*)$$

Сокращаем на  $\Delta t^*$  и получаем:

$$k(c_5 \cdot m_5 + c_6 \cdot m_6) = m(c_5 \cdot m_5 + c_6 \cdot m_6 + c_n \cdot d \cdot m_n)$$

$$(c_5 \cdot m_5)(k-m) + (c_6 \cdot m_6)(k-m) = m \cdot c_n \cdot d \cdot m_n$$

$$(k-m)/(c_5 \cdot m_5 + c_6 \cdot m_6) = m \cdot c_n \cdot d \cdot m_n \quad (5)$$

(4) ≠ (5):

$$(k-m)/(c_5 \cdot m_5 + c_6 \cdot m_6) = m \cdot d \cdot (k-1) / (c_5 \cdot m_5 + c_6 \cdot m_6)$$

N6 - KLS



$$k-m = m \cdot 2 \cdot (k-1)$$

$$d = \frac{k-m}{m(k-1)} \Rightarrow \frac{1}{d} = \frac{m(k-1)}{k-m}$$

$$\text{Ответ: } \frac{mn}{d \cdot mn} = \frac{1}{d} = \frac{m(k-1)}{k-m}.$$

X

N2

дано:

$$v = 1286 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$$\Delta P = 0,14$$

$$m - ?$$

dm

$$36 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

демонстрируем:

$$P_1 - P_2 = \Delta P.$$

Гравитация веса обозначается тем, что крае земли движутся с одинаковой силой в боковом направлении. Значит скорость вращения одинакова для всех точек планеты. Но знаем, что земля вращается с Землей на Вселенной сфере  $v_1 = v + v_3$  и  $v_2 = v - v_3$ , где  $v_3$  — скорость Земли, а  $v_1$  и  $v_2$  — скорости вращения отдельных точек. Следовательно,

вращается с Землей на Вселенной сфере  $v_1 = v + v_3$  и  $v_2 = v - v_3$ , где  $v_3$  — скорость Земли, а  $v_1$  и  $v_2$  — скорости вращения отдельных точек. Следовательно,

$$P_1 = m \cdot g_1 \text{ и } P_2 = m \cdot g_2$$

$$g_1 = \frac{v_1^2}{R} \text{ и } g_2 = \frac{v_2^2}{R}, \text{ где } R - \text{радиус Земли}$$

$$P_1 - P_2 = m \cdot g_1 - m \cdot g_2 = m \left( \frac{v_1^2}{R} - \frac{v_2^2}{R} \right)$$

$$m \left( \frac{v_1^2 - v_2^2}{R} \right) = \Delta P$$

$$m(v_1^2 - v_2^2) = R \cdot \Delta P. \text{ Вместо } v_1 \text{ и } v_2 \text{ подставим (1) и (2).}$$

$$m((v + v_3)^2 - (v - v_3)^2) = R \cdot \Delta P$$

$$m(v^2 + 2v \cdot v_3 + v_3^2 - v^2 + 2v \cdot v_3 - v_3^2) = R \cdot \Delta P$$

$$4 \cdot m \cdot v \cdot v_3 = R \cdot \Delta P$$

$$v_3 = R \cdot \omega, \text{ где } \omega - \text{угловая скорость Земли}$$

$$4 \cdot m \cdot v \cdot R \cdot \omega = R \cdot \Delta P$$

$$4 \cdot m \cdot v \cdot \omega = \Delta P$$

$$m = \frac{\Delta P}{4 \cdot v \cdot \omega}, \text{ где } \omega = \frac{\varphi}{t}, \varphi - \text{угол наклона Земли.}$$

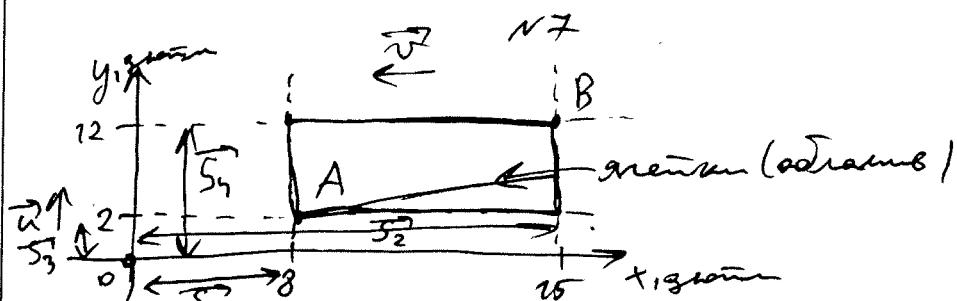
$$\omega = 15 \frac{\text{град}}{\text{ч}} = \frac{1}{240} \frac{\text{рад}}{\text{с}}.$$



$$m = \frac{0,14}{4 \cdot 36 \frac{\text{с}}{\text{с}} \cdot \frac{1}{240} \frac{\text{м}}{\text{с}}} = \frac{0,14}{0,6 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \frac{1}{6} \text{ кн}$$

Ответ:  $m = \frac{\Delta P}{4 \cdot \nu \cdot w} = \frac{1}{6} \text{ кн.}$

X



Дано:

$$v = 1 \frac{\text{гл/мин}}{\text{с}}$$

$$8 \leq t \leq 15$$

$$2 \leq y \leq 12$$

$$u = ?$$

$$n = ?$$

Температура:

$$S_1 = 8 \text{ гл/мин}$$

$$S_2 = 15 \text{ гл/мин}$$

$$S_3 = 2 \text{ гл/мин.}$$

$$S_4 = 12 \text{ гл/мин}$$

Для того чтобы уложить маке. как-то образом, нужно то, чтобы абсцисса (координата  $t$ ) находилась на зоне кораблем маке. время. Это возможно если абсцисса и корабль переместятся в маке ( $0; 2$ ) и разместятся в маке ( $0; 12$ ). Т.е. м. А ( $8; 2$ ) должна находиться в маке ( $0; 2$ ), когда абсцисса будет равна  $(0; 2)$ , а наименее из борта в маке ( $0; 12$ ), когда мака В ( $15; 12$ ) и абсцисса переместится еще раз. Т.к. сдвиги не указаны скажем  $t$ :

$$u = \frac{S_3}{t_1}, \text{ где } t_1 = \frac{S_1}{v} \Rightarrow u = \frac{S_3 \cdot v}{S_1} = \frac{2 \text{ гл/мин} \cdot 1 \frac{\text{ гл/мин}}{\text{с}}}{8 \text{ гл/мин}} = 0,25 \frac{\text{ гл/мин}}{\text{с}}$$

$$u = \frac{1}{4} \frac{\text{ гл/мин}}{\text{с}} = 0,25 \frac{\text{ гл/мин}}{\text{с}} . \text{ Но в этом случае абсцисса кораблем останется такая же, т.к. это превыше борта мака:}$$

$$u \cdot t - S_3 = u \cdot \frac{S_2}{v} - S_3 = 1,75 \text{ гл/мин (быть недолжно)}$$

Значит нам нужно убрать с корабля сдвиги, т.к. они равны  $0,25 \frac{\text{ гл/мин}}{\text{с}}$ .

Абсцисса маке. может уменьшаться  $\frac{S_2}{v} - \frac{S_1}{v} = 7 \text{ с.} = t_2$

А времени на залп  $\leq S_4$ , т.к. время залпа должно быть доказано.

$$u = \frac{S_4}{t_3}, \text{ где } t_3 = \frac{S_2}{v} = 15 \text{ с.} \Rightarrow u = 0,8 \frac{\text{ гл/мин}}{\text{с}}$$



Tímeni címen za 15c. abmanam týrgem ujmé pálkvi:  
 $n \cdot t_3 = S_4 = 12$  gromob, a nejboe čengera týrgem nebez  $t_1 =$   
 $= 8$  c.

$v \cdot t_1 = 6,4$  градуса.  $\rightarrow$  бывшее значение угла  
поворота (угол конечного)  $= S_4 - v \cdot t_1 = 5,6$  градуса

На північній межі вона - 7°  
зано відсутня після обчислень

newspaper concept E7

$$n \geq 0,25 \frac{\text{grain}}{\text{c}} \quad n \leq 0,8$$

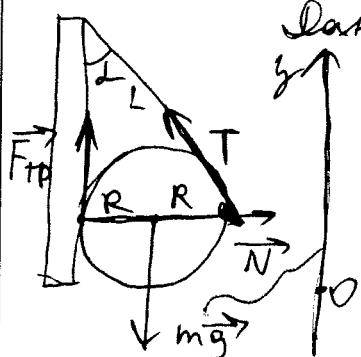
Мен не знаю які мамки пасли

never greater, how many are synagogues are to be opened before 15  
 Amben:  $0,25 \leq u \leq 0,8$  in synagogues there is no room.

27

Літл наше піднімімо, що буде з промислом. Тогда  
бага погодить на різноманітні каміни, що очи погребають  
у землянців та конкретно піднімуть каміни, в.ч. уна-  
роміті. Замін стінозима багатої наві (Ingratia). Всеє  
нав погливаємо <sup>(поглиблює)</sup> к камінку, що зробить промисловим мен-  
шиєи менші гаечки каміння. Ідея бага погреба-  
ємо та не відібираємо поглиблені каміни, та не відібираємо  
ті каміни, а менші каміни сорбують менші юн роз-  
різати бага (в.к. юнко менші юнки варі-бі меншими бага).  
Промисловим є гаечки, які відібирає бага гарячка поглиблені,  
поглиблені, поглиблені (наві), поглиблені з гаечкою  
багажник, а що більше бага, та що зроблено очи ті бага.  
Так ті бага більше, менш багажник.

13



Dano :  $R = 3 \text{ cm}$  | CM  
 $y \uparrow$   $\mu = \frac{25}{24}$  | 0,03 m  
 $\underline{\hspace{10em}}$   
 $L - ?$

1 Tennessee:

$$\sum \text{Kräfte in } z\text{-Richtung: } F_{T0} + T + m\vec{g} = 0$$

Haas OT

$$F_{\text{fp}} + r \cdot \cos \alpha - mg = 0$$

$$F_T = \mu \cdot N$$

$$m \cdot N + T \cdot \cos \theta - m \cdot g = 0$$



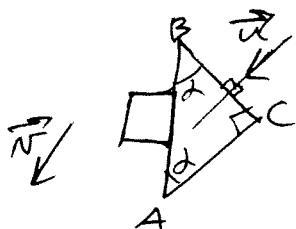
$$\cos \alpha = \frac{mg - m \cdot N}{F} \Rightarrow \text{подходит}$$

находит гену равнод.

И знае, что касаем радиус  $R+R=2R$  и  $L$ , находит  $L$ .  
 $L = 2R - 2 = 4R = 12\text{ см} = 0,12\text{ м}$

Ответ:  $L = 0,12\text{ м} = 12\text{ см}$

N 4



дано:

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\vec{N} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$$

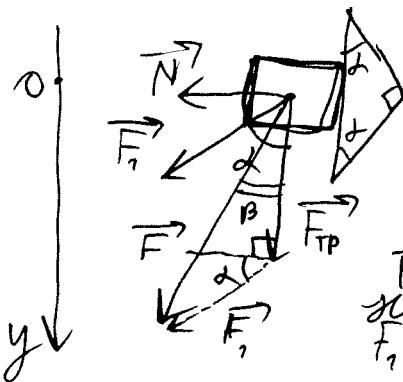
$$BC \perp \vec{N}$$

$$m = ?$$

Демонстрируем:

Дано, что треугольник равнобедренный, то  $m_A = m_B = m_C$ .  $\angle A = \angle B = 45^\circ$  (по ус.) и  $\angle BCA = 90^\circ$  (по ус.).

$\triangle ABC$ -равнобедренн.  $\angle BAC = 180^\circ - \angle BCA - \angle CBA = 45^\circ = \alpha$



Когда мы треугольника получим  
склон по его катету:

$$F_{Tp} = m \cdot N$$

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_{Tp}$$

по ОУ:

$$F_1 \cdot \cos \alpha + F_{Tp} = F \cdot \cos \beta$$



$$F_1 \cdot \cos \alpha + m \cdot N = F \cdot \cos \beta$$

$$F_1 \cdot \cos \alpha + m \cdot N = m a \cdot \cos \beta$$

То же самое выражение:

$$F^2 = F_{Tp}^2 + F_1^2 - 2 \cdot F_{Tp} \cdot F_1 \cdot \cos(90^\circ + 45^\circ)$$

$$F = \sqrt{m^2 \cdot N^2 + F_1^2 - 2 \cdot m \cdot N \cdot F_1 \cdot \cos 135^\circ} = m a$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

206

№ группы

Вариант № 2102

XS 36-17

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Фролов

ИМЯ Максим

ОТЧЕСТВО Павлович

Дата  
рождения 21.07.1998

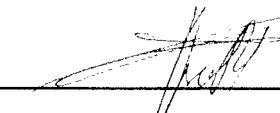
Класс: 10

Предмет физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 2 листах

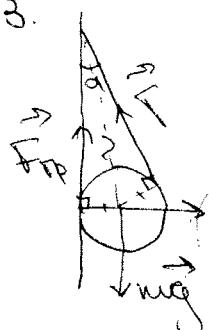
Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: 

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



3.



по условию равновесия для центра цилиндра:

$$F_{\text{тр}}R = TR \quad (\text{т.к. линии сим } \perp)$$

$$\mu N = T$$

по 2 З.Н. на ось Ox

$$N = Ts \sin \alpha = \mu N s \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{\mu} = \frac{24}{25}$$

Треугольники, образованные радиусом и цилиндром, равны как прямогр. по гипотенузе и катетам.

$$\frac{R}{L} = \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}; \cos \frac{\alpha}{2} = \sqrt{1 - \left(\frac{24}{25}\right)^2} = \frac{7}{25}$$

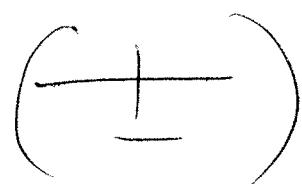
$$\sin \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1 - \cos \alpha}{2}} = \sqrt{\frac{169}{25}} = \frac{13}{5}$$

$$\cos \frac{\alpha}{2} = \frac{24}{5}$$

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{\sin \frac{\alpha}{2}}{\cos \frac{\alpha}{2}} = \frac{3}{4}$$

$$L = \frac{4}{3} R = 4 \text{ см}$$

Ответ: 4 см



7. При началии подъема акселератора увеличивается скорость, а заследует кинетической энергии и можно записать ЗСЭ:

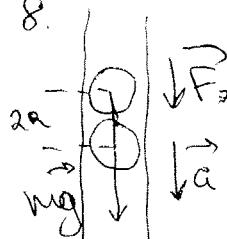
$$E_2 - E_1 = Q \cdot \frac{m k^2 v^2}{2} - \frac{m v^2}{2} = Q; \frac{m (k^2 - 1) v^2}{2} = Q$$

$$m = \frac{2Q}{(k^2 - 1)v^2}$$

$$\text{Ответ: } \frac{2Q}{(k^2 - 1)v^2}$$



8.



$$ma = mg + \vec{F}_{\text{тр}}; ma = mg + \frac{k a^2}{4R^2}$$

$$a = g + \frac{k a^2}{4R^2 m}$$

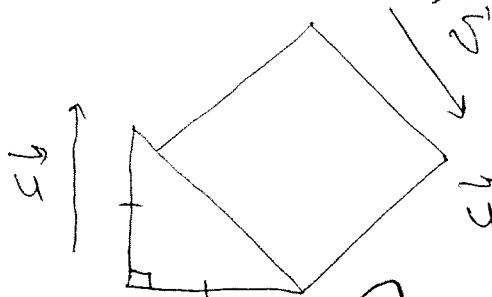


$$\text{Ответ: } g + \frac{k a^2}{4R^2 m}$$

в6 - вен

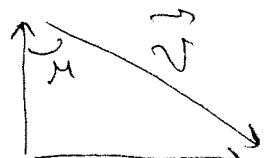


4.



По правилу синтеза скоростей

$$\chi = \frac{u}{v} \cos \alpha \Rightarrow \frac{u}{v'} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$



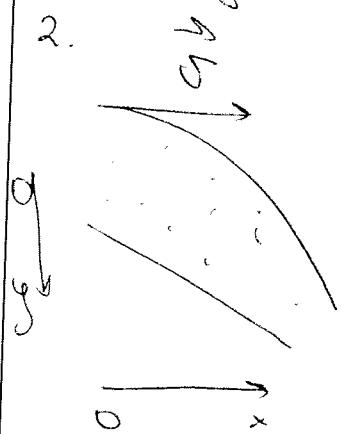
$$v' = \sqrt{\mu^2 + \frac{3}{2}u^2} = \frac{\sqrt{2}}{2}u$$

$$\tan \alpha = \mu = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}u}{u} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Ответ:  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 

1. Когда школьники пускали воду на камни она испарялась, а следовательно образовавшийся влажностный пар. Через некоторое время, так как конденсация изотермична, пар конденсируется, а его энтропия идет на обогрев конденсации. Так как горячая вода обладает большей внутренней энергией, чем холодная, то и эффект нагрева будет выше.

2.



На расстоянии L:

$$0x: \sqrt{s} = v_0; L = \sqrt{s} + t_1 \quad \checkmark$$

$$\text{Од.: } \frac{g t^2}{2} = h; \frac{h_{\text{мар}}}{h} = \frac{1}{4}; \frac{2h_m}{gt^2} = \frac{1}{4}$$

$$t = \sqrt{\frac{8h_m}{g}}$$

На расстоянии L:

$$0x: v = v_0; t = v_0 t, (2)$$

$$\text{Од.: } h = \frac{gt^2}{2}; \frac{h_m}{h} = 2; \frac{2h_m}{gt^2} = 2$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{h_m}{g}}; \text{ из (1) и (2) } \frac{L}{t} = \frac{t}{t_1}; t = \frac{t_1 L}{L}$$

$$t = \frac{L}{\sqrt{8}}$$

Ответ:  $\frac{L}{\sqrt{8}}$ 

(—)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

7112

№ группы

Вариант № 7112

QB 51-32

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Харчев

ИМЯ

Дмитрий

ОТЧЕСТВО

Николаевич

Дата  
рождения

08.01.1998.

Класс: 11

Предмет

Физика

Этап: Заключительный.

Работа выполнена на 4 листах

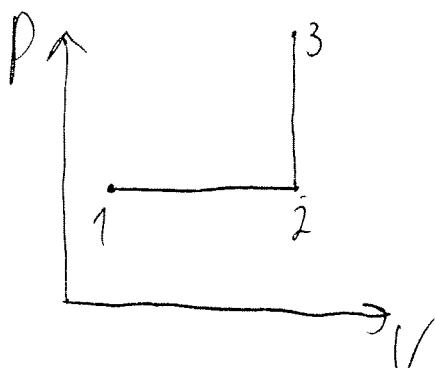
Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№3.



Так как  $Q = \Delta U + A$  по 1 зу ~~термодинамики~~,  
 $\text{и } \Delta U = \frac{f}{2} \text{J}RT \Rightarrow Q = A$  при изотерме.

Также  $Q = \left(\frac{f}{2} + 1\right)p\Delta V + \frac{f}{2}s\Delta V$  - для процесса 1-2-3.

$$V_3 = V_2 \text{ (и.к. изотерма), то } V_2 = \frac{7}{5}V_1$$

$$p_1 = p_2 \text{ (и.к. изотерма), то } p_3 = \frac{31}{21}p_1$$

⊕

$$A = \left(\frac{f}{2} + 1\right)p_1 \left(\frac{7}{5}V_1 - V_1\right) + \frac{f}{2} \left(\frac{31}{21}p_1 - p_1\right) \frac{7}{5}V_1$$

$$T = \frac{PV}{JRK} \text{ аз ур-я машины Капилляра } (PV = JRT)$$

$$p_1 V_1 = \frac{1}{\left(\frac{f}{2} + 1\right)\left(\frac{7}{5} - 1\right) + \frac{7f}{10}\left(\frac{31}{21} - 1\right)}$$

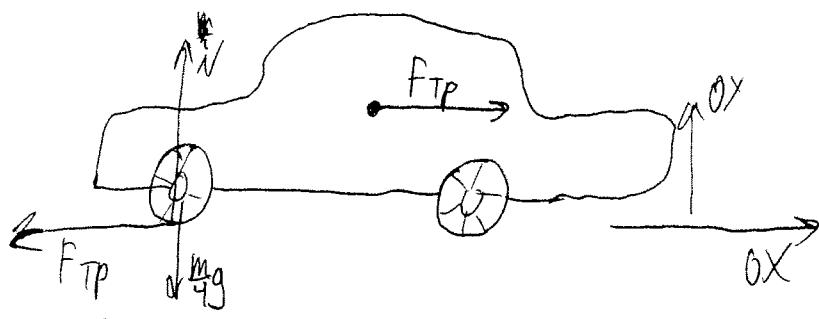
$$T = \frac{1200}{\sqrt{\left(\frac{5}{2} \times \frac{2}{5} + \frac{7}{10} f \left(\frac{10}{21}\right)\right)}} = \frac{600}{(1+1)} = 300 \text{ K.}$$

№5.

Тока ведущий не встал на педаль машина осталась с о скоростью  $V$  и колесо начало крутиться вокруг своей оси с скоростью  $V$ . Когда машина остановилась, то колесо начало крутиться с о скоростью  $KV$ , увеличив в машине будем разгоняться до этой скорости.



Радиус волны



$$\begin{aligned} OX: \quad & F_{T_p} = ma \\ OY: \quad & N = mg \quad \Rightarrow \quad mg = ma \\ & F_{T_p} = \mu N \end{aligned}$$

Радиус волны движется на касательных:

Картина

$$A = F_{T_p} L = F_{T_p} \frac{\varphi}{2\pi} L = F_{T_p} \varphi R = F_{T_p} = \omega t R = \frac{\omega t}{k} R = \omega t, \text{ где } \omega = kV$$

Было сделано совершение работы:  $kVt \mu mg$

$$\text{Чтобы не было } \underline{\text{излишней}} \text{ (разумеется)}: \frac{m\omega^2 L}{2} - \frac{mV^2}{2}$$

Значит это оптимальное вimento:

$$kVt \mu mg - \left( \frac{m\omega^2 L}{2} - \frac{mV^2}{2} \right) = Q, \quad \alpha = \frac{\Delta U}{\Delta t} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{Q}{\omega t} = \frac{Q}{kVt} = \frac{Q}{V(k-1)}$$

$$m(V^2(k-1) - \frac{kV^2}{2} + \frac{V^2}{2}) = Q$$

$$mV^2 \left( k^2 - k - \frac{k^2}{2} + \frac{1}{2} \right) = Q$$

$$m = \frac{Q}{V^2 \left( \frac{1}{2}k^2 - k + \frac{1}{2} \right)} = \frac{2Q}{V^2 (k-1)^2}$$



№6.

$$D = \frac{1}{F}$$

Убежим, что отталкивает все предметы между собой кроме отталкивающих их между собой.

А так как получим что парашютная машина, то  $D_{23} = 0$ , тогда

$$3) D_1 + D_2 + D_3 = 0$$

$$1) D_1 + D_2 = \frac{1}{F_{12}} = 10 \text{ Динр}$$

$$2) D_2 + D_3 = \frac{1}{F_{23}} = 40 \text{ Динр}$$

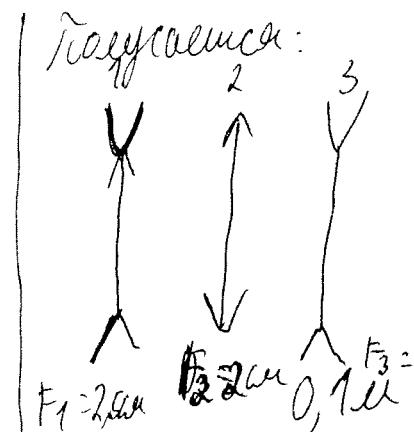
$$D_3 = -10 \text{ Динр}$$

$$2-1: D_2 - D_1 = 30 \text{ Динр}$$

$$D_1 = -30 + D_3$$

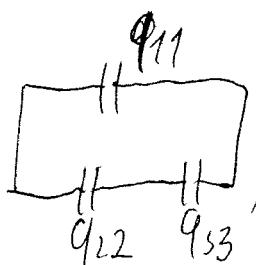
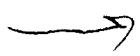
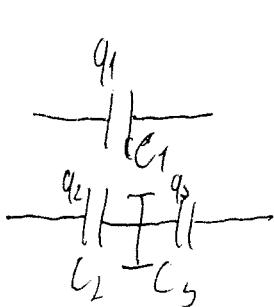
$$D_1 = -40 \text{ Динр}$$

$$D_2 = +50 \text{ Динр}$$



⊕

№7.



метод ИО ЗНЧ

Сохранение зарядов Бюлл:  $q_1 + q_2 = q_{11} + q_{22}$

$$-q_{11} - q_{33} = q_1 - q_3$$

$$q_2 - q_3 = q_{22} - q_{33}$$

И закон Крупнова обхода:  $U_{22} + U_{33} - U_{11} = 0$



Так как  $C = \frac{q}{U} \Rightarrow q = CV$ , а все единицы одинаковы, то:

$$\begin{aligned} V_1 + V_2 &= V_{11} + V_{22} & V_{22} = V_{11} + V_{33} - V_{11} & V_{11} = V_1 + V_2 - V_{22} \\ V_1 + V_3 &= V_{11} + V_{33} & V_1 + V_3 &= V_1 + V_2 - V_{22} + V_{33} \\ V_{22} + V_{33} - V_{11} &= 0 & V_3 - V_2 &= V_{33} - V_{22} \end{aligned}$$

$$V_{22} + V_3 - V_2 + V_{22} - V_1 - V_2 + V_{22} = 0$$

$$3V_{22} = 2V_2 + V_1 - V_3$$

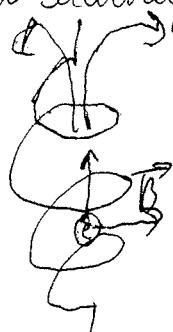
$$3V_{22} = 4 + 1 - 3 = 2$$

$$V_{22} = \frac{2}{3}B$$

$$q_A - q_B = V_{11} = V_1 + V_2 - V_{22} = 1 + 2 - \frac{2}{3} = 2\frac{1}{3}B.$$

№1

Были изобретены аэриаторы Реннелса изображенные в рисунке на правой. Свободные газы выходят из днищевого генераторского цилиндра и попадают в сверху герметичного якоря. Выдаваемые другие газы выходят из макушки якоря отверстия. Под действием газов генераторный цилиндр создавшей заряд газом будет движется с ускорением, а газы изнутри движутся с уменьшением скорости газов изнутри машины вперед



по принципу суперпозиции векторов движутся:  $\vec{B}_{\text{норм}} + \vec{B}_{\text{свобод}}$  и движущего якоря движутся вперед удаляясь.



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7082

XV 59-46

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Хованская

ИМЯ

Анна

ОТЧЕСТВО

Станиславовна

Дата

рождения

31.07.2000

Класс:

8

Предмет

Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на

3 листах

Дата выполнения работы:

28.02.15

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Му

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



NH<sub>4</sub> D<sub>2</sub>O:

$$V_{cp} = 9 \text{ km}/$$

Haimu: X

### Решение:

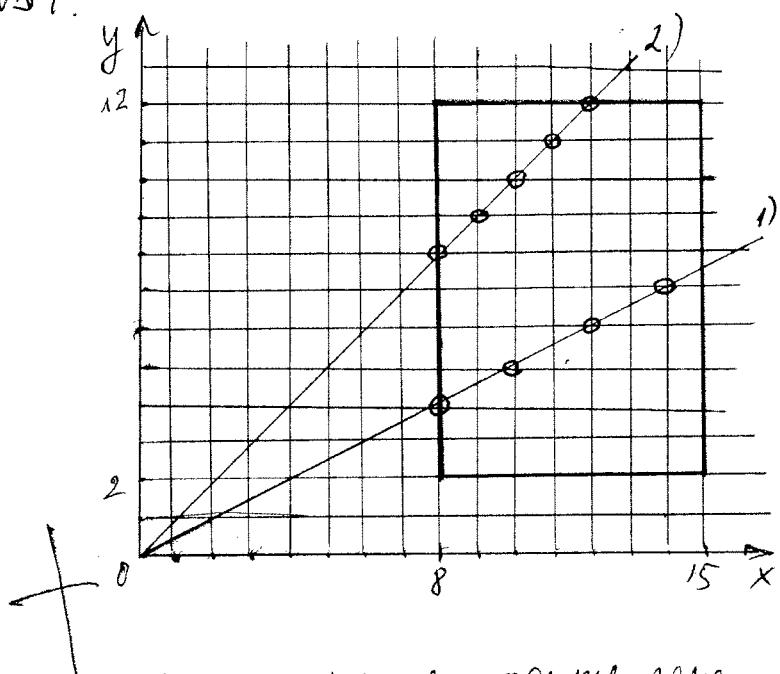
Так как скорости были постоянны, то путь прои́денный  
пешком Занеё равен пути, прои́денному  
пешком Катёй, а так как их скорости равны,  
то время затраченное на этот путь будет  
одинаковое. Пусть  $t_1$ ,  $t_2$  — время езды, а  
 $t_2(x)$  ~~—~~ время ища, тогда на весь путь  
Катя потратила  $(t_1 + t_2)x$ , а расстояние,  
прои́денное ею  $(15 \cdot t_1 + x t_2)$ , где  $x$  — скорость Кати.  
Так как средняя скорость Гуньи, то составляем  
уравнение:

$$15t_1 + 2t_2 = 9(t_1 + t_2)$$

$$15t_1 + kt_2 = gt_1 + gt_2$$

$$6t_1 = (9-x)t_2$$

N57.



шему должна проходить через диагональ предыдущего -  
шагов. Этого гда ~~таких~~ <sup>нужно</sup> ~~предыдущих~~ шагов как  
можно больше в городе, то не наоборот движим  
быть никаких. Рассмотрим 2 примера:   
первое приближение со стороны 1 и 2 <sup>сторон</sup> и простира-  
ющимся тоже им пересечет 2) ворота сквозь со сторо-  
ной 1 и 1, и простирая сквозь тоже им пересечет. Во  
втором примере шагов окажется 5 и это больше,  
чем в первом примере. Там уже сквозь 1. 1 шагов  
нет, но чтобы пересечь больше чем 5 не получится, по-  
этому максимумов кн-бо может -5. Так как  
нику пересекает сквозь не диагонали, то сквозь

пересекают  
все морки, лежащие  
внутри приподнявшись  
или на то упираясь  
зевают яркими.  
~~Все~~ ~~могут~~ Относим  
только коробки си-  
менами изображают дверь  
движущуюся по оси  
один в другой по их направле-  
нию. Порядок и необычай-  
но привлекательны изображения  
коробок изображают  
таким образом, что они  
одна пересекают другую  
могут боковые морки  
коробки, или этого



манипулятора равна скорости транспортера.

Ответ: 1 м/с, 5 минут

$$N5 \quad t = 1 \text{ час}$$

$$t_1 = 40 \text{ мин} =$$

$$= \frac{2}{3} \text{ ч}$$

З.

$v_1$  - скорость автобуса  $s = vt$

$v_2$  - скорость грузовика

$$\frac{v_2 \cdot t}{v_1} = t_1 \Rightarrow v_2 = \frac{t_1 \cdot v_1}{t}$$

Найти  $t_2$

$$\frac{t_2}{\frac{v_1 \cdot t}{v_2}} = \frac{v_1 t}{t_1 v_1} \Leftrightarrow \frac{t^2}{t_1} = \frac{1^2}{\frac{2}{3}} = 1,5 \text{ ч}$$

Ответ: 1,5 ч

N3. Если скелетик в 2 раза больше скелетной балки, то длина четырех каждого конца скелетика в два раза больше соответствующего конца скелетной балки.

Длина балки =  $2d$  ⇒ длина скелетика =  $2 \cdot 2d = 4d$

Тело балки =  $4d$

равны

⇒ длина скелетика = 1 <sup>трубчат</sup> ~~такая~~ балки

(+)

Ответ: 1

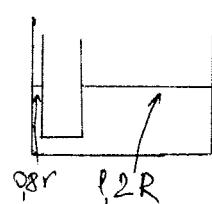
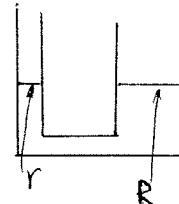
N6.

$$x = 0,2$$

$$F_2 = 120 \text{ H}$$

$$F_3 = 1800 \text{ H}$$

Решение:



$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{S_2}{S_1} \quad F_1 S_1 = F_2 S_2$$

Найти  $F_1$

(1)

$$\pi r^2 F_1 = \pi R^2 F_2$$

$$\pi (0,8r)^2 F_2 = \pi R^2 \cdot 12^2 \cdot 1800 F_3$$

$$r^2 F_1 = R^2 F_2$$

$$0,64r^2 F_2 = 1,44R^2 \cdot F_3$$

$$0,64 \cdot r^2 \cdot 120 = 1,44 \cdot R^2 \cdot 1800$$

$$r^2 = \frac{1,44 \cdot R^2 \cdot 1800}{0,64 \cdot 120}$$

$$r^2 = 33,75 R^2$$

$$\text{З} \quad r^2 F_1 = R^2 F_2$$

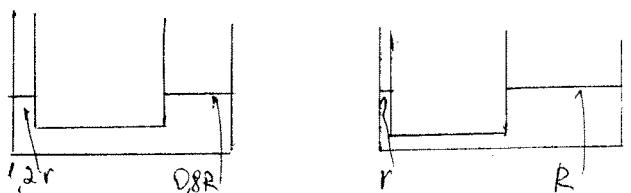
$$33,75 R^2 F_1 = R^2 F_2 \quad (2)$$

$$F_1 = \frac{R^2 F_2}{33,75 R^2}$$

$$F_1 = \frac{120}{33,75} \approx 3,5 \text{ (H)}$$



(1)



$$\pi (1.2R)^2 F_1 = \pi (0.8R)^2 F_2$$

$$\pi (r)^2 F_2 = \pi R^2 F_3$$

$$1.44r^2 F_1 = 0.64R^2 F_2$$

$$r^2 F_1 = R^2 F_3$$

$$r^2 = \frac{R^2 F_3}{F_2} \quad r^2 = 15R^2$$

$$1.44 \cdot 15 R^2 F_1 = 0.64 R^2 \cdot 120$$

$$F_1 = \frac{0.64 R^2 \cdot 120}{1.44 \cdot 15 R^2} \approx 3.5 \text{ (н)}$$

По получаему, что  $r^2 = 15R^2$  т.е. большой поршень имеет меньшую площадь на 120 противоречит условию.

Ответ: 3.5 н.

№1. ~~1~~ Температура чайной варки 100 °C, вода испаряется из чайной и испаряется. Т.к. температура воздуха в парнике значительно меньше 100 °C, то вода кипит испаряется, т.е. испаряется из чайной и в это время в парнике становится паром. Если вода перегреята, то при её испарении предупредит чайную из чайной и она испаряется быстрее и поэтому перегретая вода испаряется, так как вода будет испаряться.

$$N2. \text{ } T = C_B m_B t + C_M m_M t + C_n m_n t$$

$$T = C_B m_B mt + C_M m_M mt + C_n m_n mt$$

$$T = C_B m_B kt + C_M m_M kt + \cancel{C_n m_n kt}$$

$$T(m-1) = (1-l) C_n m_n mt$$

$$C_B m_B f(k-m) + C_M m_M f(k-m) - C_n f m_n m t = 0$$

$$C_B m_B f(m-1) + C_M m_M f(m-1) + C_n m_n f(l m-1) = 0$$

Ответ: ~~0.5~~ ~~0.5~~  $\frac{m}{K}$

(x)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

QB 48-42

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Хозин

ИМЯ Ромин

ОТЧЕСТВО Леонидович

Дата рождения 30.09.1997 Класс: 11

Предмет Физика Этап: заключительный

Работа выполнена на 4 листах Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: Хозин

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



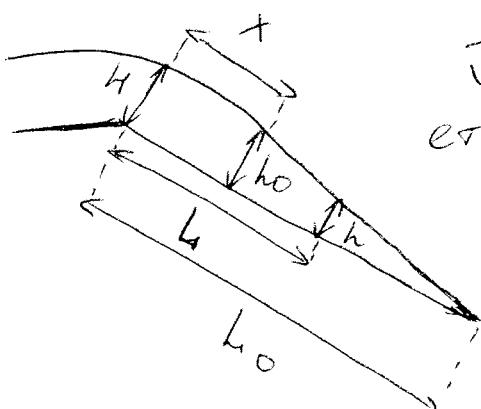
№2

Дано:

 $L$ 

$$\frac{H}{h} = 4$$

$$\frac{H}{h_0} = 2$$

 $x = ?$ 

Пуск по - злии броска

Линия потока имеет  
этот же наклон  $\Rightarrow$ 

Справедливо соотношение:

$$\frac{L_0 - h}{L_0} = \frac{h}{H}$$

Округл.:  $\frac{L}{L_0} = 1 - \frac{h}{H}$  (1)

Также:  $\frac{L_0 - x}{L_0} = \frac{h_0}{H} \Rightarrow \frac{x}{L_0} = 1 - \frac{h_0}{H}$  (2)

Из (1) и (2):

$$\frac{L}{x} = \frac{H-h}{H-h_0}$$

$$H = 4h \text{ (по услов.)} \Rightarrow h = \frac{H}{4}$$

$$H = 2h_0$$

$$h_0 = \frac{H}{2}$$

$$\frac{L}{x} = \frac{3}{4} H \cdot \frac{2}{H} = \frac{3}{2}$$

Тогда  $x = \frac{2}{3} L$

 $\sqrt{3}$ 

Отвр.:  $\frac{2}{3} L$

Дано:

J=2 шаръ

1-2 - изобара

2-3 - изокора

$$P_3 = \frac{3}{2} P_1$$

$$V_3 = \frac{2}{3} V_1$$

1-4 - изотерма

$$A_{14} = 1200 R$$

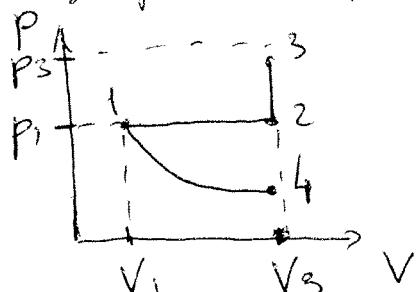
Найди: T<sub>1</sub>

N1 - кем

N7 кет, N6 - кет



Изобразим процесс 1-2-3 на графике  $P(V)$ :



$$\begin{aligned} \text{В процессе } 1-4: \Delta U = 0, T \cdot K. T = \text{const} \\ \Rightarrow Q_{14} = A_{14} = 1200R \\ \Rightarrow Q_{123} = 1200R \end{aligned}$$

В процессе 1-2:

$$\begin{aligned} Q_{12} = A_{12} + \alpha U_{12} = P_1(V_3 - V_1) + \frac{3}{2} JR(T_2 - T_1) = \\ = \frac{5}{2} JR(T_2 - T_1) \end{aligned}$$

Процесс 2-3:

$$A_{23} = 0, T \cdot K. V = \text{const}$$

$$\Rightarrow Q_{23} = \alpha U_{23} = \frac{3}{2} JR(T_3 - T_2)$$

$$Q_{123} = Q_{12} + Q_{23} = JR(T_2 - \frac{5}{2}T_1 + \frac{3}{2}T_3) \quad (1)$$

$$T \cdot K. 12 - \text{изодара} \Rightarrow \frac{V_3}{T_2} = \frac{V_1}{T_1} \Rightarrow T_2 = V_3 \frac{T_1}{V_1}$$

$$\Rightarrow T_2 = \frac{3}{5} T_1 \quad (2)$$

$$T \cdot K. 23 - \text{изохора} \Rightarrow \frac{P_3}{T_3} = \frac{P_1}{T_2} \Rightarrow T_3 = P_3 \frac{T_2}{P_1}$$

$$\Rightarrow T_3 = \frac{31}{21} T_2 = \frac{31}{21} \cdot \frac{3}{5} T_1 = \frac{31}{15} T_1 \quad (3)$$

Ногеракиб (2) и (3) б (1), нолузим:

$$JR \left( \frac{3}{5} T_1 - \frac{5}{2} T_1 + \frac{31}{15} T_1 \right) = 1200$$

$$2T_1 = 1200$$

$$T_1 = 300 \text{ K}$$

$$\text{Оғбез: } \Delta T_1 = 300 \text{ K}$$



№4

Дано:

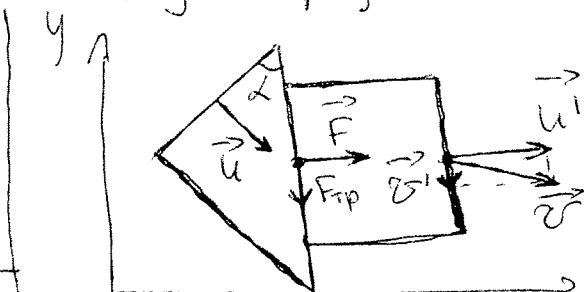
 $u$ 

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

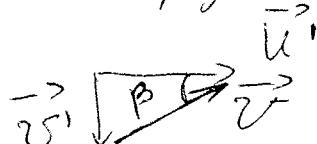
$$\mu = ?$$

Вид сверху:



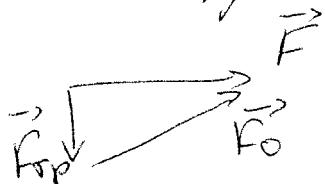
Т.к. скорость треугольника и кубика равные  $\Rightarrow$  кубик проскальзывает относительно треугольника.

Треугольник скорость для кубика:



$$\text{Причем } u' = u \cdot \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} u$$

$\nexists$  на кубик действуют силы  $F_{trp}$  и  $F$ :



Треугольник скорость будет пропорциональна траектории:

$$\text{Тогда } \frac{v'}{u'} = \frac{F_{trp}}{F} = \frac{\mu N}{F}. \text{ Сила реакции } N, \text{ действующая на лицевую рабочую плоскость } F. \Rightarrow \frac{v'}{u'} = \mu$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}} \\ \frac{u}{u'} = \frac{2}{\sqrt{2}} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{u'}{v} = \frac{\sqrt{3}}{2}; \frac{u'}{v} = \cos \beta$$

$$\text{Тогда } \cos \beta = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \beta = 30^\circ$$

$$\frac{v'}{u'} = \operatorname{tg} \beta = \operatorname{tg} 30^\circ \Rightarrow \frac{v'}{u'} = \mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

Ответ:  $\frac{\sqrt{3}}{3}$





5

Дано:

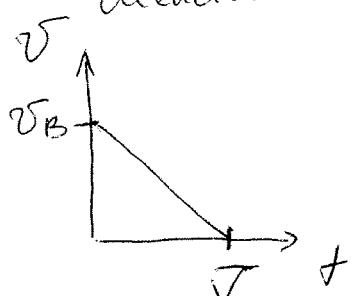
$$\frac{v'}{v} = k$$

$$\frac{Q}{m} = ?$$

После того, как водитель начнет на негасло акселератора скорость вращения колеса становиться равной  $v'$ . Тогда скорость центральной точки колеса равна

$$v_B = v' - v = v(k-1)$$

Скорость центральной точки колеса будет меняться от значения  $v_B$  за время  $T$ .



Тогда путь  $l$ , пройденный этой точкой равен:  $l = \frac{1}{2} v(k-1) \cdot T$

Количество тяного, которое создаст водитель за время разгона автомобиля  $Q$  равно:  $Q = F_{tr} \cdot l$

$$Q = \mu mg \cdot \frac{1}{2} v(k-1) \cdot T, \text{ где } \mu - \text{коэф. трения.}$$

$$\text{Откуда } m = \frac{2Q}{\mu g v(k-1) T}. \text{ Т.к. горизонтальная}$$

скорость  $v$  больше  $v'$  значит

$\Rightarrow$  разгон со скоростью  $v$  к разгону со скоростью  $v'$  занимает  $\frac{1}{k}$  раз меньше времени

$$\Rightarrow \text{занятное время} \Rightarrow m = \frac{2Q}{\mu g v'(k-1) T}, \text{ т.к. } \mu g T \approx 1.$$

$$\text{Отсюда: } m = \frac{2Q}{\mu g v' (k-1)}$$

/

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7072

КХ17-69

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Холодов

ИМЯ Даниил

ОТЧЕСТВО Александрович

Дата  
рождения 31.01.2001

Класс: 7

Предмет Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

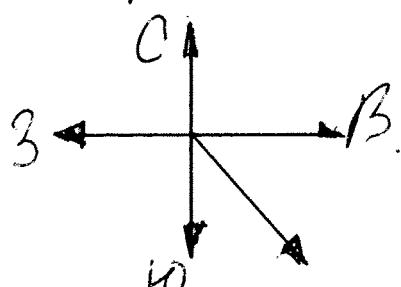
Подпись участника олимпиады:

Холода

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



## (1) Следний по часу



## Чтобы найти

Прим. Если мы будем ле брека сдвигаться на него-точок, то мы попадем на Южный пояс, так как он находится в Южном полушарии.

(2) Всё груза в море будет пади и это так как он будет находиться в состоянии нелесности, а так как груз держит не только чисто тоне судом пади и это так как он ~~так~~ тоже будет находиться в состоянии нелесности из этого следим:

$$\text{Решение} + \text{Груз} = 0$$



$$\text{Прим.: } P = 0$$

(3) - симметрия бабы

всे диаметры отвечают как 6:4:2.

Симметрия головы симметрии бабы, но в два раза больше цветов.

Отношение цветов:

$6 \cdot 2 : 4 \cdot 2 : 2 \cdot 2$ , так как между это ~~тюльпан~~ + ~~роза~~, а она в два раза больше, получаем:

12:8:4 - отношение цветов

или  $6:4:2$  - отношение бабы тюльпанов.

4. ~~Задача~~

Задача: "Мальчик катался на роликовых коньках, тело было направлено вдоль "трассы" линии баскета, из этого следует что за него, лицом, движется одноклассник, то есть одно из колес другого  $\Rightarrow$  "мальчик катится так, что колеса движутся лицом".

(4) Говорят  $x - V_k$ , но фактически  $V_k = V_b$ ,  
находим  $V_k$  по теме -

$$\frac{115+x}{2} : 2 \\ \text{Найдем } V_k, V_b \Rightarrow$$

$$\frac{115+x}{2} = 9/2$$

 $\odot$ 

$$115+x = 18 \\ x = 3 \quad (\text{допущение})$$

Задача: скорость ходьбы ребят равна 3 км/ч.

- Однако: скорость ходьбы ребят равна 3 км/ч.
- (5) 1) ~~Час = 60 мин, время за которое автомобиль проехал из А в Б = 140 мин = 100 мин.~~
- 2) ~~Час = 60 мин + 60 мин = 120 мин (общее время, когда автомобиль встречал грузовика)~~
- 3) ~~60 мин - 40 мин = 20 мин~~

 $\times$ 

1) ~~60 мин + час = 100 мин (время, за которое автомобиль доехал до пункта Б)~~

2) ~~60 мин + 60 мин = 120 мин (общее время, за которое автомобиль встретил с грузовиком)~~

3) ~~120 мин + 40 мин = 160 мин (общее время, время с движением 2 и + время, за которое автомобиль доехал до Б)~~

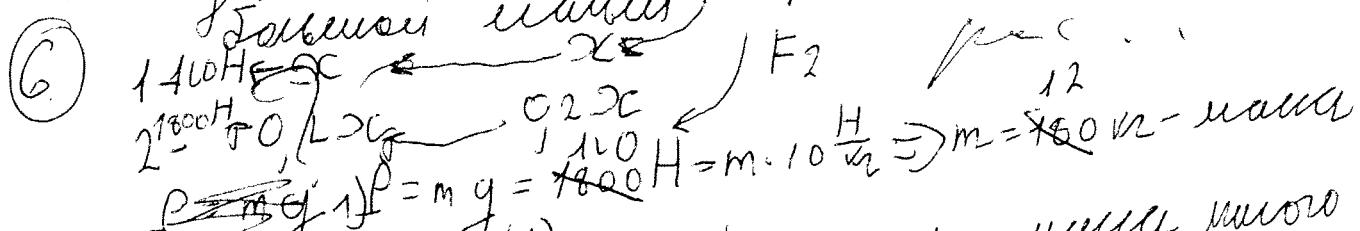
4)  $160 \text{ мин} - (60 \text{ мин} + 40 \text{ мин}) = 60 \text{ мин} - \text{время}$   
автомобиля

5)  $60 \text{ мин} + 60 \text{ мин} + 20 \text{ мин} = 140 \text{ мин} - \text{время,}$   
~~с остановками~~ времени движения



$$6) 140 \text{ мин} - 60 \text{ мин} = 80 \text{ мин}$$

Однем: утюзок прибыл в город через 80 минут



шарообразного поршня (1)

$$1) P = m \cdot g = 1800 \text{ Н} = m \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{м}} = 180 \text{ кг} - \text{масса шарообразного поршня (2)}$$

$$3) x = 12 \text{ м}$$

$$4) x = 36 \text{ м} - (\text{масса}, \text{масса}) - 2.$$

$$5) 1800 \text{ Н} + 1800 \text{ Н} : 36 = 50 \text{ Н} - F_2$$

$$6) 0,5 \cdot 2 \cdot 50 \text{ Н} = 50 \text{ Н} \quad 0,2 \cdot 50 = 10$$

Однем: сила  $F_1 = 250 \text{ Н}$ .

(7)  $V = 1 \text{ градус}/\text{с.}$

$$3 \leq x \leq 15$$

$$2 \leq y \leq 12.$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 4092

WA 16-43

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

ЧАРЗАВАКАН

ИМЯ

Михаил

ОТЧЕСТВО

ДУЧАРАДОВИЧ

Дата  
рождения

03.08.1999

Класс:

9

Предмет

Физика

Этап:

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ.

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы:

28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



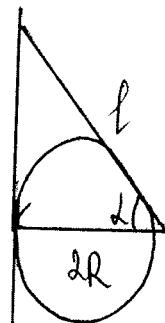
Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



н.1. Кашки, которые летят в печи, имеют внешнюю внутреннюю температуру, т.е. они очень сильно нагреты. При падении кашек на горячую воду, во она начинает нагреваться. Достигнув температуру кипения вода начинает испаряться, при этом теплое жидкое теплое теплое испарение вода испаряется некоторое время. Но получим, что пар полученный из воды будет легче отдавать температуру воздуху, чем это делает кашка, следовательно и температура будет выше. Горячая вода лучше проводит тепло по сравнению с воздухом, т.е. кашка нагревает воду или воздух.

Задачи используют парогенную воду, т.к. для её нагревания нужно меньше энергии, чем для нагревания воздуха, а это и внутренний термический капитал будет выше.

н.3.

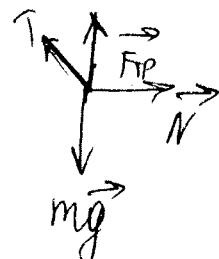


$$\cos \alpha = \frac{l}{2R}$$

$$l = 2R \cdot \cos \alpha = 6 \cdot \cos \alpha.$$

$$\cos \alpha = ?$$

Расстояния все одинаковые.



Но сила тяжести находится в равновесии, то

$$\vec{F}_{\text{тр}} = \vec{mg}$$

$$\vec{N} = \vec{T}$$

$$M \cdot N = mg$$

$$T \cdot \cos \alpha = N$$

Отсюда

$$M \cdot T \cdot \cos \alpha = mg$$

$$\cos \alpha = \frac{mg}{T} M.$$

По условию учитывается трение, значит его сила тоже есть будет пропорциональна силе напряжения нити, т.е.  $\frac{mg}{T} = 1$ , т.е.

$$\cos \alpha = M, \text{ тогда}$$

$$l = 6 \cdot M = \frac{6 \cdot 25}{24} = \frac{25}{4}$$

$$\text{Ответ: } \frac{25}{4}$$



№5.

1) Нужно масса пепла была  $X$ ,  $a_{st}$  - темп. теплоиздатура, тогда  
 $m_b C_B t + m_{шСи} t + X C_n t = Q$

2) Нужно было масса пепла, чтобы теплоиздатура  $Mt$ . т.е.  
 $m_b C_B Mt + m_{шСи} Mt + Y C_n Mt = Q$

3) В 3 выше осталась масса пепла, а темп. теплоиздатура  $Kt$ , тогда  
 $m_b C_B Kt + m_{шСи} Kt = Q$

Но есть

$$t(m_b C_B + m_{шСи}) + X C_n t = Q \quad \text{Нужно } m_b C_B + m_{шСи} = d, \text{ тогда}$$

$$tm(m_b C_B + m_{шСи}) + Y C_n Mt = Q$$

$$tk(m_b C_B + m_{шСи}) = Q$$

$$t_d + X C_n t = Q$$

$$t_m + Y C_n Mt = Q$$

$$x = \frac{Q - t_d}{C_n t}$$

$$y = \frac{Q - t_m}{C_n Mt}, \text{ т.е.}$$

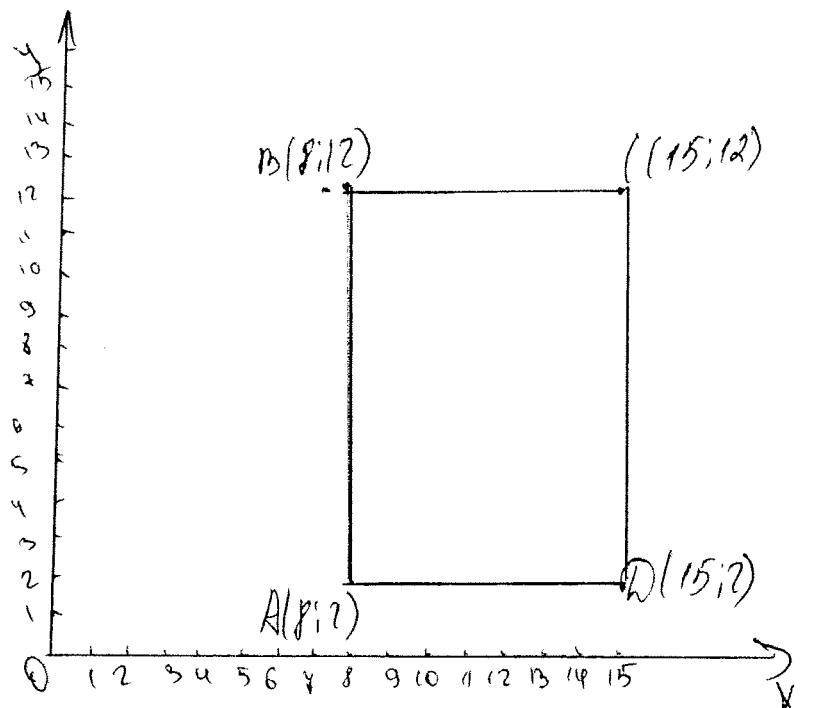
$$\frac{x}{y} = \frac{(Q - t_d)C_n Mt}{(Q - t_m)C_n t} = \frac{(Q - t_d)m}{(Q - t_m)} = \frac{(t_k d - t_d)m}{t_k d - t_m} =$$

$$= \frac{t_d / (k - 1)m}{t_d / (k - m)} = \frac{k - m - m}{k - m}$$

(X)

Ответ:  $\delta \frac{km - m}{k - m}$  тонн.

2) Рассмотрим дальше схему из на рисунке, 20% ~~коэффициент~~  
 ABCD - бенз. котел. Имеется промежуточное насыщаемое теплоноситель  
 конденс.



Первые конфеты падают к машинулетору через решуп.  
 Решупом расположение конфет относительно оси Ох. Конфеты лежат на рядах  $x=8, x=9 \dots x=15$ . Их можно вытащить, потому что машинулетор не сможет поймать их в ту же промежуток времени, т. е. на ближайшую строку  $x=m$ , т. е. [8; 15] машинулетор может поймать не более 1 конфеты, т. е. машинулетор не может поймать 8 конфет (т. к. решуп).  
 Действительно, если конфеты поймать, если машинулетор будет ехать со скоростью 1 м/с, на решупе машинулетор остановится в т. к. (0; 12) дальше близко падет из т. 0/0.0 в т. 0/0; 1).  
 Затем он захватит конфеты из рядов (8; 1), (9; 1), (10; 1), (11; 1), (12; 1), (13; 1), (14; 1), (15; 1).  $\text{F}$

## 16. Каприз.



1 и 3 - расставляющие  
 2 - собирающие.



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

  
*74 69-32*

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ ЧАШКА

ИМЯ ИВАН

ОТЧЕСТВО АНАТОЛЬЕВИЧ

Дата  
рождения 23 июня 1998

Класс: 10

Предмет физика

Этап: заключительный

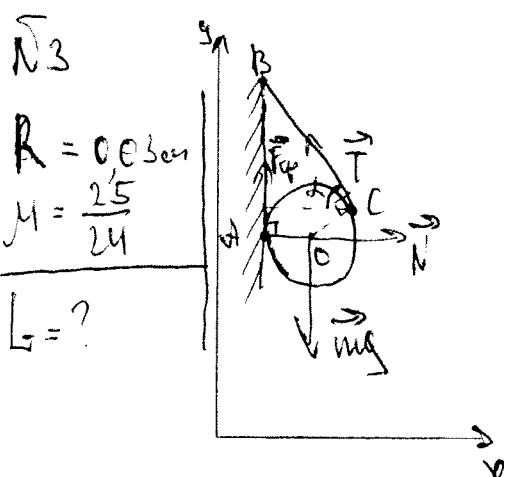
Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

*Чашка*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



$$\begin{aligned} AB = BC = L \\ (\text{касательные к окружности из одной точки}) \end{aligned}$$

$$\begin{cases} N = F_{\text{cp}} \cdot \cos \alpha \\ F_{\text{cp}} = N \mu \\ N = N \mu \cdot \cos \alpha \\ \cos \alpha = \frac{1}{\mu} \\ \sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \\ = \sqrt{1 - \frac{1}{\mu^2}} \end{cases}$$

(— +)

08:  $M F_{\text{cp}} = M T ?$  *Было бы гор. сист.*

$$F_{\text{cp}} \cdot r = T \cdot r$$

$$F_{\text{cp}} = T$$

$$\vec{F}_{\text{cp}} + \vec{T} + \vec{N} + \vec{mg} = 0$$

$$\text{ex: } N = T \cdot \cos \alpha$$

$$\text{ey: } F_{\text{cp}} + T \cdot \sin \alpha = mg$$

$$F_{\text{cp}}(1 + \sin \alpha) = mg$$

D:  $M N = M mg$

$$N \cdot L = mg \cdot R$$

$$T \cdot \cos \alpha \cdot L = F_{\text{cp}}(1 + \sin \alpha)R$$

$$F_{\text{cp}} \cdot \cos \alpha \cdot L = F_{\text{cp}}(1 + \sin \alpha)R$$

$$L = \frac{(1 + \sin \alpha)R}{\cos \alpha}$$

$$L = \frac{\left(1 + \sqrt{1 - \frac{1}{\mu^2}}\right)R}{\frac{1}{\mu}}$$

$$L = \left(1 + \sqrt{1 - \frac{1}{\mu^2}}\right) R \mu$$

$$L = \left(1 + \sqrt{1 - \frac{24^2}{25^2}}\right) \cdot 0,03m \cdot \frac{25}{24}$$

$$L = \left(1 + \sqrt{1 - \frac{24}{25}} \left(1 + \frac{24}{25}\right)\right) \cdot 0,03m \cdot \frac{25}{24}$$

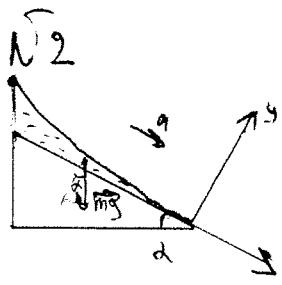
$$L = \left(1 + \sqrt{\frac{1}{25} \cdot \frac{49}{25}}\right) \cdot \frac{3m}{100} \cdot \frac{25}{24}$$

$$L = \left(1 + \frac{4}{5}\right) \cdot \frac{3m}{100} \cdot \frac{25}{24}$$

$$L = \frac{19}{25} \cdot \frac{3m}{100} \cdot \frac{25^2}{24} =$$

$$L = \frac{15m}{200} = \frac{45}{100} = 0,045m$$

Ответ:  $L = 0,045m$ .



$h$  - высота  
восходящ  
 $x$  - искомое

$$\overrightarrow{mg} = \overrightarrow{ma}$$

$$0 \Rightarrow mg \cdot \cos\alpha = ma \\ a = g \cdot \cos\alpha$$

Занеси сохраняющую энергию для первой схемы?

$$mgh = mg \frac{h}{2} + \frac{m v_1^2}{2} | \cdot 4$$

$$4mgh = mgh + 2mv_1^2$$

$$3gh = 2v_1^2$$

$$v_1^2 = \frac{3}{2}gh$$

$$\frac{L}{\cos\alpha} = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2a}$$

$$\frac{L}{\cos\alpha} = \frac{\frac{3}{2}gh}{2g \cos\alpha}$$

$$L = \frac{3}{4}h$$

Занеси сохраняющую энергию для второй схемы?

$$mgh = mg \frac{h}{2} + \frac{m v_2^2}{2} | \cdot 2$$

$$2mgh = mgh + mv_2^2$$

$$gh = v_2^2$$

$$\frac{Lx}{\cos\alpha} = \frac{v_2^2 - v_0^2}{2a}$$

$$\frac{x}{\cos\alpha} = \frac{v_2^2}{2g \cos\alpha}$$

$$x = \frac{gh}{2g}$$

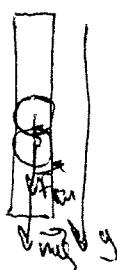
$$x = \frac{h}{2} \Rightarrow x = \frac{3}{8} \cdot \frac{4}{6} L$$

Ответ:  $\frac{2}{3}L$ .

(+)



№5



Так как центр вращения, она может оптимизироваться с силой  $F_{kn}$ .

$$\vec{F}_{kn} + \vec{mg} = \vec{ma}$$

$$\text{т.е.: } F_{kn} + mg = ma$$

Рассмотрим (r)

движется как

рассмотрим между  
центром и краем

( $\frac{1}{2}R$ ).

$$\frac{q^2 k}{4R^2} + mg = ma$$

$$a = \frac{q^2 k}{4R^2 m} + g$$

Мы получили ускорение, с которым астрономы находят вспышки. (Под действием силы тяжести и силы Кориолиса).

$$\text{Давление: } a = \frac{q^2 k}{4R^2 m} + g \quad \text{+}$$

№6.

После того как вода попадает на пластины, она испаряется и испаряет в воздухе самой воды. И, как известно, увеличивающаяся температура воздуха  $\Rightarrow$  он становится прогреваемым. Вода испаряется, расходуя при испарении ее количество  $\Rightarrow$  уменьшается температура воздуха. Тогда использование горячей воды лучше, так как испаряясь надо нагревать, испарившись, а она это излучающая теплоизоляция

№7.

Запишем закон сохранения энергии:

$$E_1 + Q = E_2$$

$$\frac{mV^2}{2} + Q = \frac{mV_2^2}{2} \quad | \cdot 2$$

$$m(V^2 - V_2^2 k^2) = -2Q$$

$$m = \frac{2Q}{V^2 k^2 - V_2^2}$$

т.к. скорость браслетов идет возрастанием в  $k$  раз, то скорость самой машины возрастает в  $k$  раз.

$$\text{Давление: } m = \frac{2Q}{V^2 (k^2 - 1)} \quad \text{+}$$



№6

$$\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = 0$$

$$\frac{F_2 F_3 + F_1 F_3 + F_1 F_2}{F_1 F_2 F_3} = 0$$

$$F_2 F_3 + F_1 F_3 + F_1 F_2 = 0$$

$$\{ F_3 (F_2 + F_1) + F_1 F_2 = 0$$

$$\{ F_2 + F_1 = 10$$

$$\{ F_2 + F_3 = 2,5$$

$$10 F_3 + F_1 F_2 = 0$$

$$F_2 = 10 - F_1$$

$$10 F_3 + 10 F_1 - F_1^2 = 0$$

$$F_3 = 2,5 - F_2 = 2,5 - 10 + F_1 = F_1 - 7,5$$

$$10 F_1 - 75 F_1 + F_1 \cdot 10 - F_1^2 = 0$$

$$F_1^2 - 55 F_1 = 0$$

$$F_1 (F_1 - 55) = 0$$

$$F_1 = 55 \text{ см}$$

$$F_2 = -95 \text{ см}$$

$$F_3 = 44,5 \text{ см}$$

(+)

Ответ: 1 и 3 - расходятся; 2 - расходящийся.

$$F_1 = 0,55 \text{ см}; F_2 = -0,95 \text{ см}, F_3 = 0,476 \text{ см}$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102  
ЧЯ 99-12

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Чернегов

ИМЯ

Антон

ОТЧЕСТВО

Александрович

Дата

рождения

21.08.1998Класс: 10

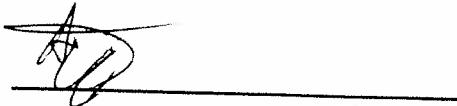
Предмет

физикаЭтап: заключительный

Работа выполнена на

4 листахДата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

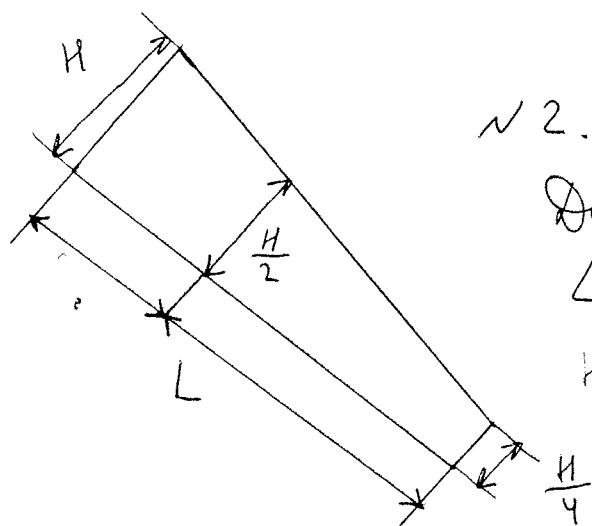


Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№1.

Раскалённые камни в русской бане выделяют энергию  $q$ . Когда на камни подливается вода происходит испарение, а следовательно выделение ещё большей энергии  $q'$ . Процесс испарения воды происходит при температуре  $t = 100^\circ\text{C}$ . Используя через эту воду эвакуатор происходит быстрее, так как не нужен процесс нагревания воды  $Q = c_{\text{воды}} \cdot \Delta t$ , а сразу идёт процесс парообразования. Горячий пар поднимается вверх и распределяется по всему помещению моментально и быстро нагревает его.



№2.

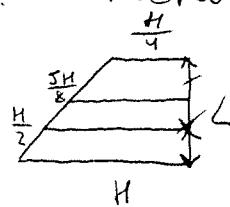
Дано:

$$\angle, \frac{H}{4}$$

$$\text{Найти: } \angle\left(\frac{H}{2}\right) - ?$$

Решение.

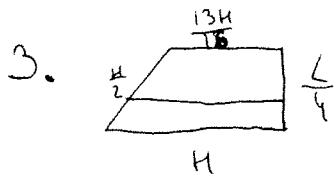
1. высотой герб.



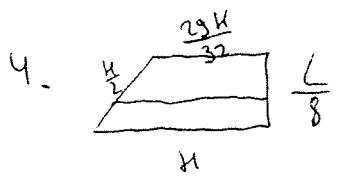
$$\frac{\frac{H}{4} + H}{2} = \frac{5H}{4} : 2 = \frac{5H}{8} - \text{средний линии}$$

$$2. \quad \frac{\frac{5H}{8} + 8H}{2} = \frac{13H}{8} - \text{среднее линии трапеции}$$

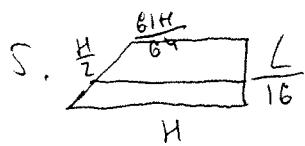
$$\frac{5H}{8} > \frac{4H}{8} \quad \frac{5H}{8} - \frac{4H}{8} = \frac{H}{8}$$



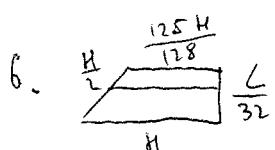
$$\frac{\frac{13H + 16H}{16}}{2} = \frac{29H}{32} - \text{среднее значение трапеции}$$



$$\frac{\frac{29H + 32H}{32}}{2} = \frac{61H}{64} - \text{среднее значение трапеции}$$



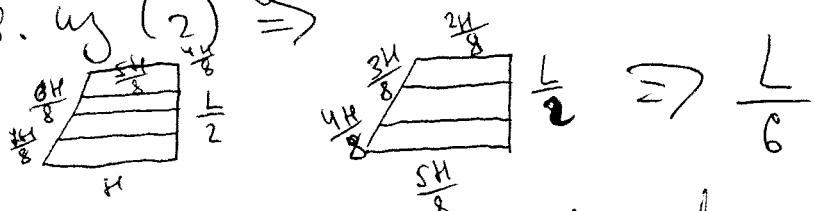
$$\frac{\frac{61H + 64H}{64}}{2} = \frac{125H}{128} - \text{среднее значение трапеции}$$



$$\frac{\frac{125H + 128H}{128}}{2} = \frac{253H}{256} - \text{среднее значение трапеции}$$

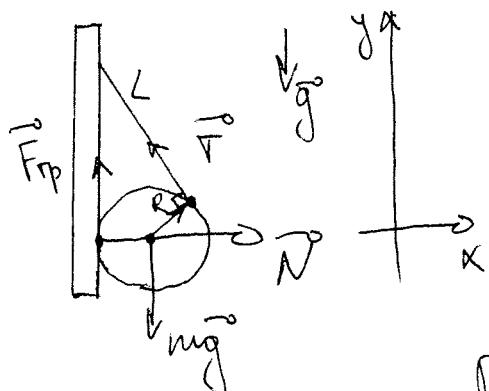
7.  $\frac{H}{2}$  станет основанием трапеции, тогда можно узнать расстояние  $L$ .

8. из (2)  $\Rightarrow$



Разделив на участки видно, что они кратны 8 и идут через каждое  $\frac{H}{8}$   
 $\Rightarrow$  от  $\frac{2H}{8}$  до  $\frac{5H}{8}$  3 участка  $\frac{H}{8} \Rightarrow \frac{L}{2} : 3 = \frac{L}{6}$

$$\text{Отв: } S = \frac{L}{6}.$$



№ 3.

Дано:  $R = 3 \text{ см}$

$$M = \frac{25}{24}$$

Найти:  $L - ?$

Решение.



1. Чтобы унимаг не скользил вдоль  $\angle$  должна быть касательной  $\Rightarrow \mu_{\text{кал}} = 90^\circ$

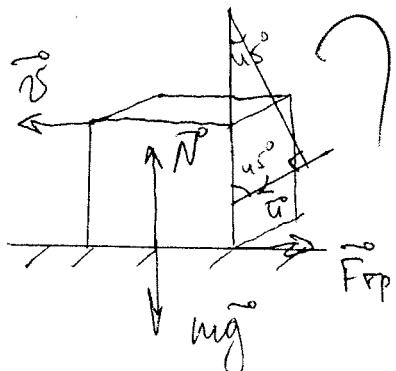
2. по II закону Ньютона:

$$\begin{cases} 0 = F_{\text{тр}} - mg + T \cdot \cos \alpha \\ 0 = N - T \cdot \sin \alpha \end{cases}$$

$$\begin{cases} mg = \mu N + T \cdot \cos \alpha \\ N = T \cdot \sin \alpha \end{cases}$$

$$mg = \mu T \cdot \sin \alpha + T \cdot \cos \alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T = \frac{mg}{\mu \sin \alpha + \cos \alpha} \quad (+)$$



~ 4.

Дано:

$$\alpha = 45^\circ; U; V; \frac{U}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

Найти: M.

Решение.

1. по закону сохранения энергии:

$$\frac{m_1 V_1^2}{2} = \frac{m_1 V^2}{2} + \frac{m_2 U^2}{2} \quad \Delta E_k = E_{k_1} + E_{k_2}$$

$$\frac{m_1 V_1^2}{2} = \frac{m_1 V^2}{2} + \frac{3 m_2 V^2}{4}$$

$$\frac{m_1 V_1^2}{2} = \frac{5 m_1 V^2 (m_1 + m_2)}{4} \Rightarrow V_1 = \sqrt{\frac{\frac{5}{2} (m_1 + m_2)}{m_1}}$$

2. по закону сохранения импульса:

$$\Delta p = p_1 + p_2$$

$$m_1 V_1 = m_1 V + m_2 U \Rightarrow m_1 V_1 = m_1 V + \sqrt{\frac{3}{2}} m_2 V \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_1 V_1 = \frac{m_1 V + \sqrt{\frac{3}{2}} m_2 V}{V} =$$

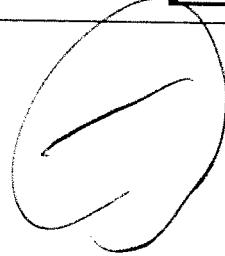
$$= \frac{m_1 V + \sqrt{\frac{3}{2}} m_2 V}{V \sqrt{\frac{5}{2} (m_1 + m_2)}} \quad ,$$

3. по II закону Ньютона

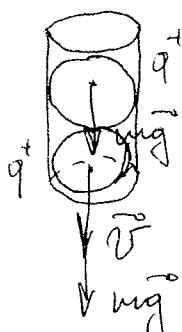
$$mg = N$$



$$4. F_{\text{р.}} = \mu N = M v g$$



№ 5.



Дано:  $m_1 = m_2$   
 $R_1 = R_2$   
 $q_1 = q_2$

Решение.

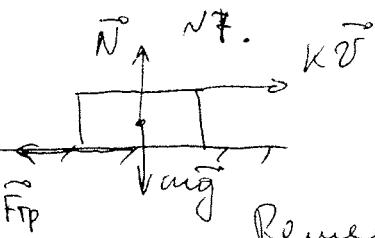
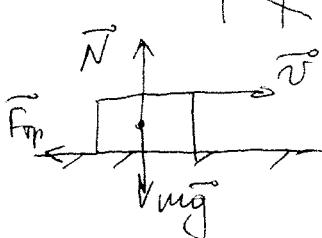
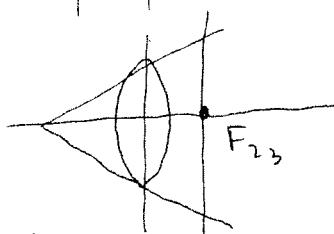
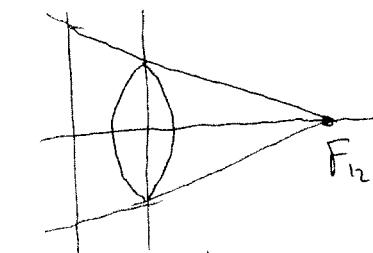
Оба шарика падают вниз под действием силы тяжести, но будут держаться друг от друга на определенном расстоянии, т.к. имеют одинаковые заряды и останутся неподвижными. Шарик одинаковый  $\Rightarrow$  их движение будет одинаково  $\Rightarrow$  они падают вниз с одинаковой скоростью.



№ 6.

шарик 1 и 2 - собирающий

шарик 2 и 3 - рассеивающий



Дано:  $q$ ;  $v$ ;  $k$

Найти:  $m$ ?

Решение.

$$\Delta E_k = ?$$

$$\text{но } 3 \text{ С?} \Rightarrow \Delta E_k = \frac{mv^2}{2} + \frac{mk^2v^2}{2} \Rightarrow \Delta E_k = mk^2v^2 \Rightarrow Q = mk^2v^2 \Rightarrow m = \frac{Q}{k^2v^2}$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы      Вариант №

7112

QB 99 -28

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

ЧУКИЧЕВ

ИМЯ

ТИМУР

ОТЧЕСТВО

ВАДИМОВИЧ

4

Дата

рождения

11.03.1998

Класс:

11

Предмет

ФИЗИКА

Этап:

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы:

28.02.15

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



~12.

С водосброса каждую секунду стекает  $N_0$  кубов воды, но на неё действует сила тяжести, то вода приобретает положительное ускорение  $a = \frac{F_t}{m} \cdot \cos \alpha = g \cos \alpha$ , где  $\alpha$  - угол наклона плоскости водосброса.

Скорость воды на некоторой расстоянии от начала будет  $V_i = V_0 + at_1$ , соответственно, так как вода нестационарна, то  $N_i = N_0$

$V_i \cdot \Delta t \cdot S_i = V_0 \cdot \Delta t \cdot S_0$ , т.е при постоянной расходе воды на ТЭС, на водосбросе площадь проекции воды  $S_i = h_i \cdot d$ , (где  $d$ -ширина водосброса) и, соответственно, ширина потока будет зависеть только от его спроски.

По условию:  $V_i = 4V_0$ ;  $V_0 t_1 + \frac{at_1^2}{2} = L$ ;  $V_2 = 2V_0$

$$V_i = V_0 + at_1 = 4V_0 \quad at_1 = 3V_0; \quad t_1 = \frac{3V_0}{a};$$

$$V_2 = V_0 + at_2 = 2V_0 \quad at_2 = V_0, \quad t_2 = \frac{V_0}{a};$$

(—)

$$L_1 = V_0 t_1 + \frac{at_1^2}{2} = V_0 t_1 + \frac{3V_0 t_1}{2} = \frac{5}{2} V_0 t_1 = \frac{5}{2} V_0 \cdot \frac{3V_0}{a} = \frac{15 V_0^2}{2a}$$

$$L_2 = V_0 t_2 + \frac{at_2^2}{2} = V_0 t_2 + \frac{V_0 t_2}{2} = \frac{3}{2} V_0 t_2 = \frac{3}{2} \frac{V_0^2}{a} = \frac{1}{5} L_1 = 0.2L$$

Ответ: на расстоянии  $0.2L$ .

~13

Согласно следующему закону Менделеева-Клапейрана изменение температуры работы, совершаемого газом при изотермическом процессе имеет только единственный параметр  $A_{14} = \frac{\partial U}{\partial T} \Big|_{T_1} Q$ . Из этого можно выразить изменение температуры, изложившее само совершение процессов 12 и 23 (по условию)

$$P_1 \quad Q = \frac{\partial U}{\partial T} \Big|_{T_1} A_{14}; \quad Q = A_{12} \Delta U_{23} = P_1 \Delta V + \Delta PV_2 = P_1(V_2 - V_1) + (P_2 - P_1)V_1 =$$

$$\text{По 1-му зак. термодинамики: } = P_1 \cdot \frac{2}{5} V_1 + \frac{10}{21} P_1 \cdot \frac{7}{5} V_1 = \frac{2}{5} P_1 V_1 + \frac{2}{3} P_1 V_1 = \frac{16}{15} P_1 V_1;$$

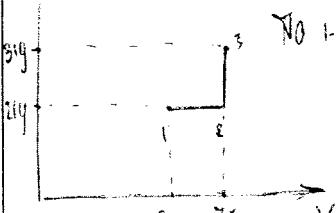
По закону Менделеева-Клапейрана:  $P_1 V_1 = DRT_1$ ;

$$T_1 = \frac{P_1 V_1}{DR} = \frac{15}{16} Q \cdot \frac{1}{DR} = \frac{15 \cdot 1200 R}{16 \cdot 21 R} = 375^\circ K.$$

$$375^\circ K = 375 - 273 = 102^\circ C$$

(—)

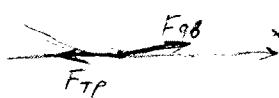
Ответ:  $T_1 = 375^\circ K$ ;  $T_2 = 102^\circ C$ .





№5

свободы все тормозят  $\times$  с подсказкой движение автомобиля, тогда, в проезжую по оси  $x$ , второй закон Ньютона будет выглядеть



$F_{gb} = F_{Tp} = 0$ ;  $F = F_{Tp}$ , тогда работа двигателя равна работе силы трения  $A_F = Q_{FTP}$

запишем закон сохранения энергии для автомобиля

$$W_{K0} + A_{gb} = W_{K1}; \frac{mV_0^2}{2} + Q_{FTP} = \frac{m(V_0 K)^2}{2};$$

$$Q_{FTP} = \frac{m((V_0 K)^2 - V_0^2)}{2} = \frac{mV_0^2(K^2 - 1)}{2};$$

$$m = \frac{2Q}{V_0^2(K^2 - 1)}.$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{2Q}{V_0^2(K^2 - 1)}.$$

+

№6

По свободу силы тяжести, опущенная снаряд имеет начальную скорость  $v_0$  и опускается синхронно синхроном.

из условия:  $\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_{12}}$ ;  $\frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = \frac{1}{F_{23}}$ . (Формула тензора массы)

То устанавливаем, что силы сложение вместе образуют плоскость симметрии. Тогда суммы опущенных сил равны из опущенных сил падают, т.е. находим.  $\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = 0$

Сложим первые два уравнения  $(\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2}) + (\frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3}) = \frac{1}{F_{12}} + \frac{1}{F_{23}}$ ;

$(\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3}) + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_{12}} + \frac{1}{F_{23}}$ ;  $\frac{1}{F_1} + 0 = \frac{1}{F_{12}} + \frac{1}{F_{23}}$ ;  $\frac{1}{F_1} = \frac{1}{F_{12}} + \frac{1}{F_{23}}$ .

Составив где система уравнений из последнего в исходных выражений, получим:

$$\frac{1}{F_1} = -\frac{1}{F_{23}}; \quad \frac{1}{F_3} = -\frac{1}{F_{12}}$$

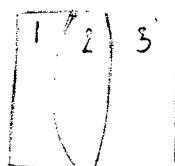
Выразили  $F_1, F_2, F_3$  и подставили

$$F_1 = -F_{23} = -2,5 \text{ кН}; \quad \text{****}$$

$$F_2 = \frac{F_{12} \cdot F_{23}}{F_{12} + F_{23}} = \frac{10 \text{ кН} \cdot 2,5 \text{ кН}}{10 \text{ кН} + 2,5 \text{ кН}} = 8 \text{ кН}$$

$$F_3 = -F_{12} = -10 \text{ кН}.$$

Ответ:  $F_1 = -2,5 \text{ кН}; F_2 = 8 \text{ кН}; F_3 = -10 \text{ кН}$ ; 1,8-рассекательные массы, 2-себиратчики



1,3 рассекательные  
2-себиратчики

⊕



1.

Внутри данной магнитной катушки, подключенной к высокочастотному генератору, создается переменное однородное электромагнитное поле

При движении ~~вправо~~ внутри данного поле ~~дугового разряда~~, в поле ~~кратковременно~~ протекает ток, сопротивлено с движением индукции существующего поля.

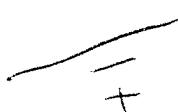
Таким образом, при прохождении тока - т.е. ~~движущимся~~ направлением движения заряженных частиц в скобке появляется второй ~~пружиной~~ источник магнитного поля.

Линии индукции магнитного поля проходят ~~под~~ током - разрыв - скручиванием ~~вокруг~~ участка разрыва.

Направление силы, действующей на заряженные частицы в катоде тоже ~~внутри~~ катушки определяется по принципу суперпозиции - вторая линия действующих сил.

Таким образом, самое сильное скручивание наблюдается ближе разрыва, т.е. в центре катушки (по условию).

Индукция магнитного поля ближе разрыва, также, ~~сильно~~ ~~увеличивается~~.



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

*ГА 69-54*

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Чудинов

ИМЯ

Иван

ОТЧЕСТВО

Константинович

Дата

рождения

19. 01. 1998

Класс:

10

Предмет

Физика

Этап:

Заключительный

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 28. 02. 15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

*А. Чудинов*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№1

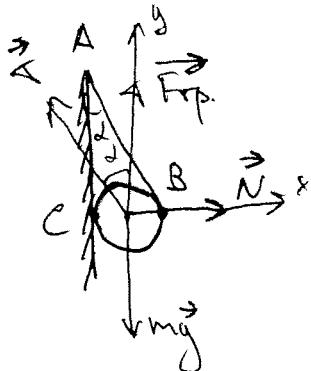
Борис Годунов

Холодную воду винчестером на качки. Через некоторое время она испаряется, образуя водяные пары. Пары - это газ. Газ занимает весь предоставленный объем. Давление водяных паров зависит только от температуры. Понятно, что все давление в парнике - это парциальное давление, т.е. сумма давлений паров и воздуха, если бы каждая присутствовала по отдельности. Теперь,  $p_{парк} = p_{паров} + p_0$ . Из уравнения состояния идеального газа  $pV = RT$ :

Весь в парнике закроется, если иначе нет, то

$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ . И-за испарения водяных паров увеличивается давление всего воздуха, то и увеличивается температура.

Если же винчестер горячую воду, качки не будут через температуру, испаряющую на испарение воды, а-ко они не будут в последствии забирать тепло у окружающего их воздуха, а-ко как-то тепло в парнике будет выше, чем если бы винчестер хладоющую воду. А а-ко и темпера-

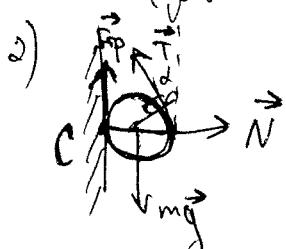


№3

) ~~Чтобы~~ ~~написать~~ Ученик лежит,  $\Sigma = 0$ ,  
а-ко  $\vec{T} + \vec{F}_{Tp} + \vec{N} + \vec{mg} = 0$  по I Закону Ньютона.  
By:  $F_{Tp} + T_{coast} = mg$  (1)  
Ax:  $T \sin \alpha = N$

По закону Ампелона-Кулону:  $F_{Tp} = \mu N$ , то  
 $F_{Tp} = \mu T \sin \alpha$ . Подставим в (1) и получим:

$$\mu T \sin \alpha + T_{coast} = mg; \\ T(\mu \sin \alpha + \cos \alpha) = mg; \quad (2)$$



Учес - C - точка опоры, то  $N = 0$ .  
 $T_{coast} \cdot \alpha R = mg;$   
 $\alpha T_{coast} = mg \quad (3)$ .

3) Приведем (2) и (3):

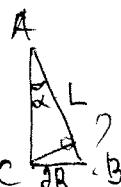


$$\sqrt{1} \cos \vartheta = \sqrt{(\mu \sin \vartheta + \cos \vartheta)};$$

$$\cos \vartheta = \mu \sin \vartheta + \cos \vartheta;$$

$$\cos \vartheta = \mu \sin \vartheta;$$

$\tan \vartheta = \frac{1}{\mu}$ . Рассмотрим геометрическую задачу:



$$\frac{BC}{AC} = \tan \vartheta \Rightarrow \frac{BC}{AC} = \frac{1}{\mu} \Rightarrow AC = \mu BC.$$

по т. Пифагора:  $AB = \sqrt{AC^2 + BC^2}$ ;  $\Rightarrow L = \sqrt{\mu^2 + 1} R$ ;  $L = \sqrt{\mu^2 + 1} R$ .

$$L = 2 \cdot 3 \text{ см} \sqrt{\frac{25}{24} + 1} = \frac{6 \cdot 7 \text{ см}}{\sqrt{24}} = \frac{7}{2} \sqrt{6} \text{ см.}$$

Ответ:  $3,5\sqrt{6}$  см.

N5

Дано:  $m; q; R$  | Решение:  $\vec{mg} + \vec{F}_k = m\vec{a}$ ;  
 $a_t - ?$  |  $\downarrow$    
 $g \quad mg \quad F_k$

$$\text{By: } a = g + \frac{F_k}{m}.$$

Марка падает вниз с ускорением  $a$ .  
 time Кулона зависит от расстояние между зарядами.

$$F_k = k \frac{q^2}{r^2}. \quad \text{В начальном момент времени}$$

$$r_0 = 2R \quad \text{и} \quad a_0 = g + \frac{kq^2}{m(2R)^2} = g + \frac{kq^2}{4mR^2}$$

через время  $T$  пройдет расстояние  $S = \frac{a_0 T^2}{2}$ .

$$a_1 = \frac{(a_T - a_0)}{T} \cdot T = a_T - a_0.$$

$$\left. \begin{array}{l} a_T = g + \frac{kq^2}{m(r+s)^2} \\ a_0 = g + \frac{kq^2}{m r^2} \end{array} \right\} \Rightarrow a_1 = \frac{kq^2}{m(r+s)^2} - \frac{kq^2}{mr^2} = \frac{kq^2(r^2 - (r+s)^2)}{mr^2(r+s)^2} = \frac{-kq^2(2r-s)}{mr^2(r+s)^2}.$$

(+)

$$S = a_1 \cdot \frac{T^2}{2};$$

$$S = \frac{-kq^2(2r-s) \cdot s}{mr^2(r+s)^2}.$$



$$mr^2(r+s)^2 = -bq(2r-s);$$

$$mr^2(r^2+2Sr+S^2) = -bq \cdot 2r - Sbq;$$

$$mr^4 + 2mr^3S + mr^2S^2 + mr^2r^2 = -2bqr - Sbq;$$

$$mr^2 \cdot S^2 + S(2mr^3 + bq) + mr^4 + 2bqr = 0;$$

$$mr^2 \cdot S^2 + S(2mr^3 + bq) + r(mr^3 + 2bq) = 0.$$

$$D = (2mr^3 + bq)^2 - 4mr^2 \cdot (mr^4 + 2bqr) =$$

$$= 4mr^6 + 4mr^3bq + b^2q^2 - 4mr^6 - 8mr^3bq =$$

$$= b^2q^2 - 4mr^3bq = bq(bq - 4mr^3).$$

$$S = \frac{-2mr^3 - bq \pm \sqrt{bq(bq - 4mr^3)}}{2mr^2}.$$

$S > 0$ , т.е. не может уменьшаться  
вверх, то

$$S = \frac{-2mr^3 - bq + \sqrt{bq(bq - 4mr^3)}}{2mr^2}.$$

~~$$a = g + \frac{bq^2}{m(r+s)^2} = g + \frac{bq^2 \cdot 2mr^2 \cdot 2mr^2}{m(4mr^3 - 2mr^3 - bq + \sqrt{bq(bq - 4mr^3)})^2} =$$~~

~~$$= g + \frac{2bq^2r^2 \cdot 2mr^2}{(\sqrt{bq(bq - 4mr^3)} - bq)^2} =$$~~

~~$$= g + \frac{4bq^2r^4m}{(\sqrt{bq}(\sqrt{bq - 4mr^3} - \sqrt{bq}))^2} = g +$$~~

$$\frac{4bq^2r^4m}{bq(bq - 4mr^3 - 2\sqrt{bq(bq - 4mr^3)} + bq)} =$$

~~$$= \frac{4bq^2r^4m}{2bq - 4mr^3 - 2\sqrt{bq(bq - 4mr^3)}} =$$~~

~~$$\left. \begin{array}{l} \text{Чтобы в} \\ \text{если} \end{array} \right| \text{если} \quad r = 2R \quad = g +$$~~

$$\frac{4bq \cdot 16Rm}{2bq - 32mR - 2\sqrt{bq(bq - 32mR)}} =$$

$$= g + \frac{32bqRm}{bq - 16mR - \sqrt{bq(bq - 32mR)}}.$$

Ответ: ~~если~~ падает вниз с ускорением

$$a = g + \frac{32bqRm}{bq - 16mR - \sqrt{bq(bq - 32mR)}}.$$



№7

$$\frac{m \delta^2}{2} + Q = \frac{m k^2 \delta^2}{2}; \quad (\text{из закона сохранения энергии})$$

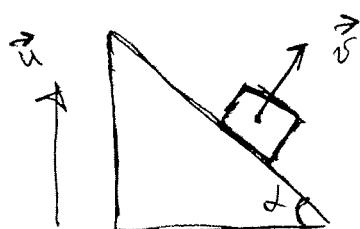
$$m \delta^2 + 2Q = m k^2 \delta^2;$$

~~$$2Q = m(k^2 \delta^2 - \delta^2);$$~~

$$m = \frac{2Q}{\delta^2(k^2 - 1)}.$$

Ответ:  $m = \frac{2Q}{\delta^2(k^2 - 1)}$

✓



№6  
Дано: ~~уравнение~~,  $L > 65^\circ$ ;  $\frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$ .  
Найти:  $b$ ?

Решение:

Ниже отношение реальных скоростей  $\frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$ .

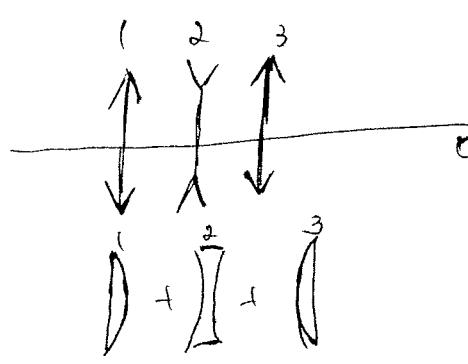
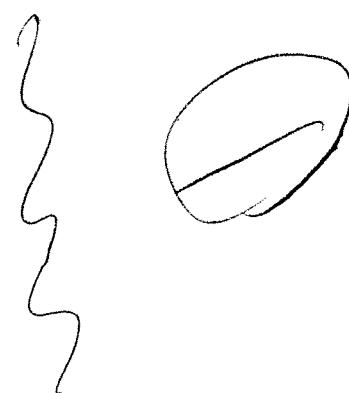
Угол приложения  $65^\circ$ , т.е. скорость кубика должна быть  $v = u \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$ , а иском  $v = \frac{u}{\sqrt{3}}$ . Значит,

$$\frac{u \sqrt{2}}{v} = \frac{2u}{\sqrt{3}};$$

$$u b = \sqrt{6};$$

$$b = \sqrt{\frac{6}{16}} = \sqrt{\frac{3}{8}} = \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2}}.$$

Ответ:  $b = \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2}}.$



№6

Они совпадают.

Равные совпадают.



— механическое движение.

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

ВМ 45-68

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ Чув

ИМЯ Илья

ОТЧЕСТВО Васильевич

Дата рождения 26.05.1997

Предмет физика

Работа выполнена на 07 листах

Класс: 11

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

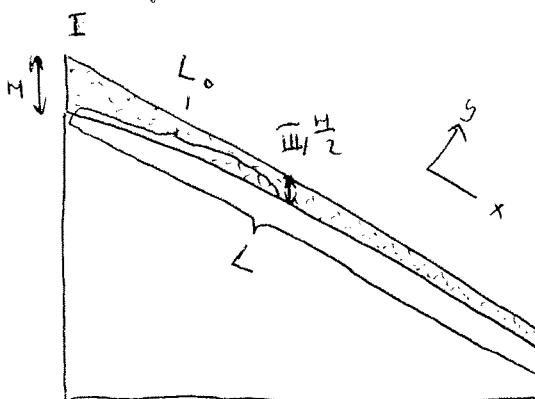
Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№1. Воздух 1 движется в

в начальном состоянии, подчиняющемся критерию, если知道. период колебания  $T = 2\pi \sqrt{LC}$ . Это частота равна  $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ , а частота колебаний, но условия, бывала. При наложении внутренней напряженности высокочастотного разряда может произойти резонанс, т.е. колебание газа в воздухе и внешних колебаний. Известно, что на колебание стаканов выше изображения максимальное время.



№2.

Пусть в начальном положении высота центра плавника над ним, на удалении от него на  $L - \frac{H}{2}$ , а на удалении над

$L_0 - \text{на } \frac{H}{2}$ . В начальном положении

скорость тела различалась нулю. Запишем уравнение

Движущих сил всех трех состояний:

$$\text{упр.-е движущих сил: } P_0 + \rho g h + \frac{\rho V^2}{2} = \text{const}$$

т.к. Равнотенденция не меняется, возвращено уравнение уравнения для тела  $\rho g h + \frac{\rho V^2}{2} = \text{const}$ : Принимая  $\rho$  за постоянную, находим выражение  $g h + \frac{V^2}{2} = \text{const}$ .

$$\text{Для I случая: } g H + 0 = \text{const} \quad (1)$$

$$\text{II случая: } g \frac{H}{2} + \frac{V_0^2}{2} = \text{const} \quad (2)$$

$$\text{III случая: } g \frac{H}{2} + \frac{V_1^2}{2} = \text{const.} \quad (3)$$

$$(1) = (2) \quad g H = g \frac{H}{2} + \frac{V_0^2}{2}$$

$$\frac{3gH}{4} = \frac{V_0^2}{2} \quad V_0^2 = \frac{3gH}{2} \quad V_0 = \sqrt{\frac{3gH}{2}}$$



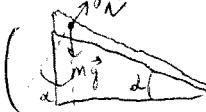
(1) = (3)

$$gH = g \frac{H}{2} + \frac{v_1^2}{2}$$

$$g \frac{H}{2} = \frac{v_1^2}{2}$$

$$v_1^2 = gH$$

$$v_1 = \sqrt{gH}$$

Равнодно что спуск в трубы - радиус-угловое движение с ускорением  $a_x = g \sin \alpha$ , где  $\alpha$  - угол наклона трубы к горизонту. (

Тогда для (1) и (2) справедливы следующие уравнения из механики:  $v_x = v_0 + a_x t$

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{a_x t^2}{2}$$

Для (1) и (2):

$$v_0 = \sqrt{\frac{3gH}{2}} = a_x t_0 \Rightarrow t_0 = \frac{v_0}{a_x} = \sqrt{\frac{3gH}{2}} \cdot \frac{1}{a_x}$$

$$L = 0 + v_0 t_0 + \frac{a_x t_0^2}{2} = \frac{a_x}{2} \cdot \frac{3gH}{2} \cdot \frac{1}{a_x} = \frac{3gH}{4a_x} \quad (4)$$

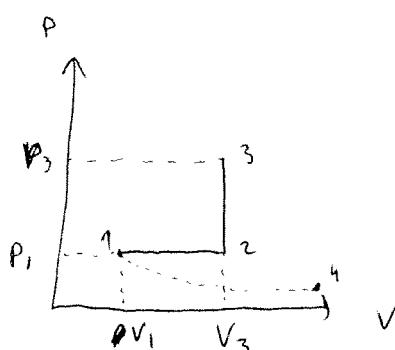
Для (1) и (3):

$$v_1 = \sqrt{gH} - a_x t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{v_1}{a_x} = \sqrt{gH} \cdot \frac{1}{a_x} \quad (2)$$

$$L_0 = 0 + v_0 t_1 + \frac{a_x t_1^2}{2} = \frac{a_x}{2} \cdot \frac{gH}{a_x} \cdot \frac{1}{a_x} = \frac{gH}{2a_x} \quad (5)$$

$$\frac{(4)}{(5)} = \frac{L_0}{L} = \frac{gH}{2a_x} \cdot \frac{4a_x}{3gH} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \Rightarrow L_0 = \frac{2}{3} L$$

Ответ: на расстояние  $\frac{2}{3} L$ .



$$\begin{aligned} N3. \\ P_3 &= \frac{3}{2} P_1 \\ V_3 &= \frac{7}{5} V_1 \\ Q_{1-4} &= Q_{2-3} \\ A_{1-4} &= 1200R \\ \frac{T_1 - T_2}{T_1 - T_3} & \end{aligned}$$

Запишем 1-й р-р Т. А. для

1-4:

$$Q_{1-4} = \Delta U_{1-4} + A_{1-4}$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} VR \Delta T$$

$$\Delta T = 0 \Rightarrow \Delta U = 0$$

$$Q_{1-4} = A_{1-4} = 1200R$$

Найдем  $Q_{2-3}$ 

$$Q_{1-2-3} = Q_{1-2} + Q_{2-3}$$

~~х~~

$$Q_{1-2} = \Delta U_{1-2} + A_{1-2}$$

$$\Delta U_{1-2} = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) = \frac{3}{2} \left( \frac{7}{5} P_1 V_1 - P_1 V_1 \right) = \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{5} P_1 V_1 = \frac{3}{5} P_1 V_1$$

$$A_{1-2} = P_1 (V_2 - V_1) = P_1 \left( \frac{7}{5} P_1 V_1 - P_1 V_1 \right) = \frac{2}{5} P_1 V_1$$

$$Q_{1-2} = \left( \frac{3}{5} + \frac{2}{5} \right) P_1 V_1 = P_1 V_1$$

$$Q_{2-3} = \Delta U_{2-3} + A_{2-3} \quad 23\text{-изохоры}, \Delta V = 0 \Rightarrow A_{2-3} = 0$$

$$Q_{2-3} = \Delta U_{2-3}$$

$$\begin{aligned} \Delta U_{2-3} &= \frac{3}{2} (P_3 V_3 - P_2 V_2) = \frac{3}{2} \left( \frac{3}{2} \cdot \frac{7}{5} P_1 V_1 - P_1 V_1 \right) \cdot \frac{7}{5} V_1 = \\ &= \frac{3}{2} \cdot \frac{10}{21} \cdot \frac{7}{5} P_1 V_1 = P_1 V_1 \end{aligned}$$

$$Q_{2-3} = P_1 V_1$$

$$Q_{1-2-3} = 2 P_1 V_1 = 1200R$$

$$P_1 V_1 = 600R$$

1-й р-р Менделеева:  $P_1 V_1 = DR T_1$   
или

$$600R = 2 \cdot R \cdot T_1$$

$$T_1 = \frac{600}{2} K = 300K$$

Ответ: 300К

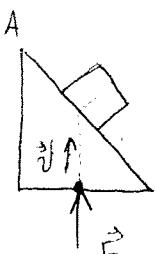


$$\alpha = 45^\circ$$

$$\frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$\mu = ?$

$$u = \sqrt{\frac{3}{2}} v$$



N4.  
Нарисуй фигуру:

т.к. один из углов трапеции равен  $45^\circ$ ,  
то и другой треугольник равен  $45^\circ$ .

Приложим касательную силу  $F$  и направление влево, (перпендикулярно катету) расстояние  
между точками отразим, что смешение  
кубика при заданных условиях будет происходить  
по прямой, перпендикулярной гипотензии.

При ~~трением~~  $\mu < 1$  касательное трение  $\mu = 1$  не происходит  
до смешения куба относительно отрезка АВ и его  
скорость равняется до скорости треугольника.  
Однако  $u > v \Rightarrow \mu < 1 \Rightarrow$  происходит смешение относительно  
составив треугольника скоростей,

AB.



$$\Delta v^2 = u^2 - v^2 \quad u^2 = v^2 + \Delta v^2$$

$$\sqrt{2} \cdot \frac{3}{2} - v^2 = \Delta v^2$$

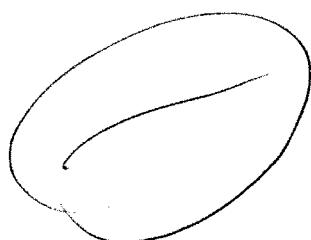
$$\Delta v^2 = \frac{1}{2} v^2$$

$$\Delta v = \frac{v}{\sqrt{2}}$$

$$\Delta v \approx \Delta v \approx \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

Ответ:  $\frac{1}{\sqrt{2}}$





№5.

$$\begin{array}{|c|} \hline \checkmark \\ K \\ Q \\ \hline m \rightarrow ? \end{array}$$

Задача:

$$\Delta W = A_{\text{тр}} + A_{\text{м}} - Q \quad ?$$

$$W_1 = W_K = \frac{m v^2}{2}$$

$$W_2 = W_K = \frac{m (kv)^2}{2}$$

$$|\Delta W| = W_2 - W_1 = \frac{m k^2 v^2}{2} - \frac{m v^2}{2} = \frac{m v^2}{2} (k^2 - 1)$$

$$\frac{m v^2}{2} (k^2 - 1) = |A_{\text{тр}} - Q|$$

$$A_{\text{тр}} = F_{\text{тр}} \cdot s \cdot \cos \alpha$$

т.к. по условию вращение имеет вогнутое практическое значение, проходимый путь стремится <sup>меньше</sup> к нулю, след. то мы можем принять  $A_{\text{тр}} = 0$

$$\frac{m v^2}{2} (k^2 - 1) = Q$$

$$m = \frac{2 Q}{v^2 (k^2 - 1)}$$

проверим правильность:  $[m] = \text{kg}$

$$\frac{[Q]}{[v^2]} = \frac{Nm}{m^2} = \frac{Nm}{m \cdot \frac{m}{kg}} = \cancel{kg} \cdot \frac{Nm}{m \cdot \cancel{m}} = kg \cdot \frac{Nm}{m^2} = kg$$

$$[g] = \frac{m}{s^2} = \frac{N}{kg}$$

$$[A] = [F] \cdot [s] = N \cdot m = Nm$$

$$\text{Учитывая: } m = \frac{2 Q}{v^2 (k^2 - 1)}$$

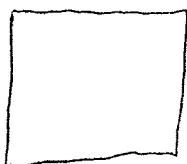
✓



№6.

На изотр. 2 изображены отпечатки приложенного к ней, ограниченное двумя (или более) сферическими поверхностями) и находящимся ее проекция приложенного радиусом кривизны шаров из которых  $R$  — это действительное расстояние  $F$ .

При виде схемы изображение шаров обозначают диаграммой, т.е. точками радиусами диаметру.



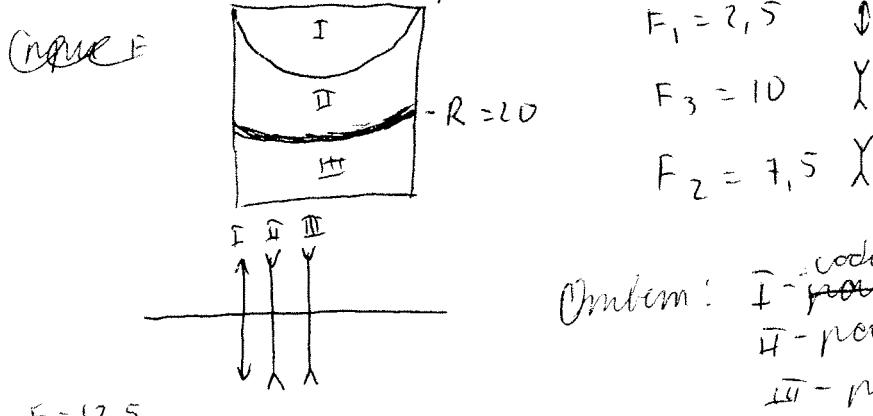
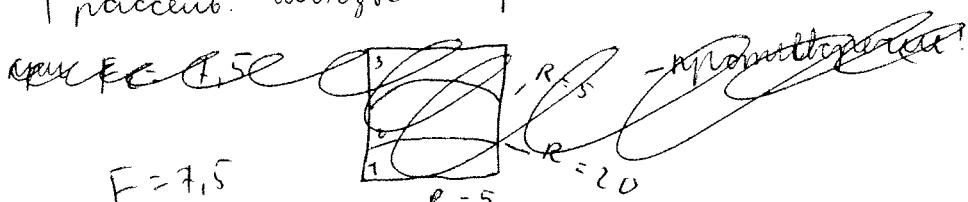
Т.к.  $F_{12} = 10$ , то радиус кривизны отдельно фокусной третьей шаров радиус  $R = 2F_{12} = 20$ . Аналогично, т.к.  $F_{23} = 2,5$ , то радиус кривизны первой шаров радиус  $R = \lambda^2 F_{23} = 5$ .

Следует, в центре получается симметрическая, однородная система из трех шаров радиусами 5 и 20. Их радиус кривизны равен  $\frac{5+20}{2} = 12,5$  или  $\frac{20-5}{2} = 7,5$ .

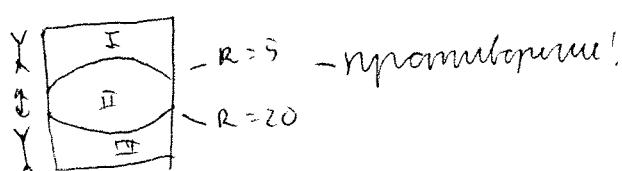
Уничтожение системы шаров  $F = F_1 + F_2$ .

$F_{\text{один}}$  шаров может быть как больше 1, так и меньше

Гравит. шаров всегда меньше 1.



Ответ: I — ~~один~~ — 2,5  
II — ~~один~~ — 10  
III — ~~один~~ — 7,5

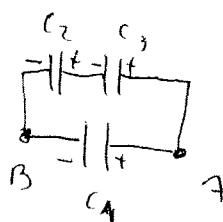




$$\left. \begin{array}{l} C_1, C_2, C_3 \\ U_1 = 1B \\ U_2 = 2B \\ U_3 = 3B \end{array} \right\}$$

$$q_A - q_B = ?$$

$$U_{AB} = U_C$$



Найдем  $C_{\text{общ}}$ :

$$\frac{1}{C_{\text{общ}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{2}{C}$$

$$C_{\text{общ}} = \frac{C}{2}$$

$$C_{\text{общ}} = C_1 + C_{\text{общ}} = C + \frac{C}{2} = \frac{3C}{2} \quad \frac{3C}{2} = \frac{q_1}{U_1}$$

Из закона сохр. заряда:

$$C_1 \frac{q_1}{U_1} \quad q_1 = q_1$$

$$\frac{3C}{2} = \frac{6q_1}{U_1}$$

$$U_1 = \frac{6q_1 \cdot 2}{3C} = \frac{4q_1}{C} \quad \frac{q_1}{C} = U_1 = 1B$$

Ответ:  $q_A - q_B = 4 - 1 = 3B$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 4082

YQ 65-59

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ Чучаков

ИМЯ Степан

ОТЧЕСТВО Николаевич

Дата  
рождения 25.01.2000

Класс: 8

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Чук

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№1

Не сразу происходит, потому что сначала необходимо нагреть воду до  $100^{\circ}\text{C}$ , а потом уже произойти парообразование с выделением энергии. Тогда использование горячей воды, т.к. на её нагрев до  $100^{\circ}\text{C}$  потребуется меньше калорий в энергии. (—+)

№2.

Дано:

 $C_k$  $C_n$  $C_b$  $m_k$  $m_n$  $m_{n_2}$  $m_n$  $m_b$  $\delta t$  $b_m t$  $b_k t$  $\frac{m_n}{m_{n_2}} - ?$ 

$$C_k m_k \delta t + C_n m_n \delta t + C_b m_b \delta t = X$$

$$C_k m_k \delta t m + C_n m_{n_2} \delta t m + C_b m_b \delta t m = X$$

$$C_k m_k \delta t k + C_n m_{n_2} \delta t k + C_b m_b \delta t k = n$$

$$C_k m_k \delta t + C_n m_{n_2} \delta t + C_b m_b \delta t = \frac{X}{m}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} C_n m_n \delta t = X - Y \\ C_n m_{n_2} \delta t = \frac{X}{m} - Y \end{array} \right. \Rightarrow C_n \delta t = \frac{X - Y}{m_n}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} C_n m_n \delta t = X - Y \\ C_n m_{n_2} \delta t = \frac{X}{m} - Y \end{array} \right. \Rightarrow C_n \delta t = \frac{X - my}{m_{n_2} \cdot m}$$

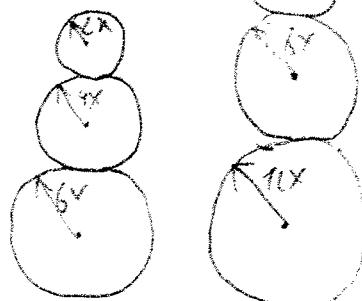
$$\frac{X - Y}{m_n} = \frac{X - my}{m_{n_2} \cdot m}$$

$$m_n (X - my) = m_{n_2} (Xm - YM)$$

$$\frac{m_n}{m_{n_2}} = \frac{X - my}{Xm - YM}, \text{ где } X \text{ - коэффициент теплоемкости}$$

$$ay = C_k m_k \delta t + C_b m_b \delta t$$

№3.



$$V_{H_1} = \frac{4}{3}((6x)^2 \cdot \pi) = \pi \cdot 36x^2 \cdot \frac{4}{3} \Rightarrow m = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi \cdot 36x^2$$

$$V_{H_2} = \frac{4}{3}(6(2x)^2) \cdot \pi = \pi \cdot 144x^2 \cdot \frac{4}{3} \Rightarrow m = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi \cdot 144x^2$$

$$V_{T_1} = \frac{4}{3}(4x)^2 \cdot \pi = \pi \cdot 16x^2 \cdot \frac{4}{3} \Rightarrow m = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi \cdot 16x^2$$

$$V_{T_2} = \frac{4}{3}((8x)^2) \cdot \pi = \pi \cdot 64x^2 \cdot \frac{4}{3} \Rightarrow m = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi \cdot 64x^2$$

$$V_{F_1} = \frac{4}{3}(1(2x)^2) \cdot \pi = \pi \cdot 4x^2 \cdot \frac{4}{3} \Rightarrow m = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi \cdot 4x^2$$

$$V_{F_2} = \frac{4}{3}((4x)^2) \cdot \pi = \pi \cdot 16x^2 \cdot \frac{4}{3} \Rightarrow m = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi \cdot 16x^2$$

$$\frac{V_{T_1}}{V_{F_2}} = \frac{\rho \cdot \frac{4}{3}\pi \cdot 16x^2}{\rho \cdot \frac{4}{3}\pi \cdot 16x^2} = \frac{1}{1} \Rightarrow \text{одинаково}$$

Ответ: одинаково.

№ 4



—

Весь путь =  $5z - x - y$

Всё время:  $\frac{5z - x - y}{2v + 15}$

$$\frac{5z - x - y}{2v + 15} \Rightarrow \Rightarrow \frac{(5z - x - y)(2v + 15)}{15z - x - y} = 9$$

$$2v + 15 = 9$$

$$2v = 15 \text{ км/ч}$$

Ответ: 3 км/ч.

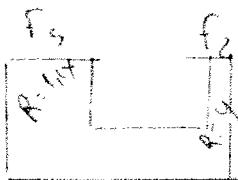
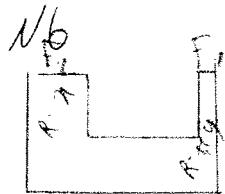
№ 5 Пути

1) За одинак, одинаковы автобус проезжал за час, грузовик проходит за час.

Пусть  $v_{av} = y$ ,  $v_{bus} = x$

$$40x = 60y \Rightarrow x = \frac{3}{2}y$$

2) Ребята ехали автобусом 100 минут, тогда все время грузовика 150 минут;  $150 - 60 = 90$  минут проехал новый спиральный тоннель  
Ответ: 90 минут



$$1) \frac{F_2}{\pi \cdot 1,44x^2} = \frac{F_1}{\pi \cdot y^2}$$

$$1800 \cdot \pi \cdot y^2 = 120 \cdot \pi \cdot 1,44x^2$$

$$15y^2 = 1,44x^2$$

$$y = \frac{1,2x}{\sqrt{15}}$$

$$2) \frac{F_2}{\pi \cdot x^2} = \frac{F_1 \cdot 15}{\pi \cdot x^2 \cdot 1,44x^2}$$

$$120 \cdot \pi \cdot x^2 \cdot 1,44x^2 = F_1 \cdot \pi \cdot x^2 \cdot 15$$

$$F_1 = \frac{70,43}{15} = 1,38 \text{ Н}$$

Ответ: ~~1,1011~~

✓?



2) Если со скоростью 1, то будут удалять в (4,5,6,7) и удалять 4 копии. Итого 16, 15, 14 и удаляем 7 и

тоleen останется единичная единица 6 1, а удачим скорость 1.

Ответ: со скоростью 1 удали 16

±

$$15y^2 = 1,44x^2$$

$$y = \frac{1,2x}{\sqrt{15}}$$

(—)  
(+)

1) Если будем удалять со скоростью 1, то начнем удалять копии с 8 до 12 по оси X и удалим 5 копий

3) Если со скоростью 1,5, то будем удалять в (6,8,10) и удалять 3 копии.

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7092  
WA 20-70

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

ШАБАЕВ

ИМЯ

Роман

ОТЧЕСТВО

Львович

Дата

рождения

28.12.1998Класс: 9

Предмет

ФизикаЭтап: Заключительный

Работа выполнена на

9

листах

Дата выполнения работы:

28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Шабаев Роман

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№1

Вопрос 1 Док. письм.

Температура подогревается не сразу, так как теплообмен равномерно наступает не сразу.

Горячее вода застеклившее посудой, находящимся горячей воды передают много тепла (Больше генерируется) при нагреве и испарении. Куда этого теплоизыкают. Горячее вода передает мало тепла (затрачивая), чтобы испариться и помочь изысканию оставшегося тепла.

№2

Если учитываться что высоты преодолевшие шаги, то эти разности высот тоже преодолевшие шаги.

Дано:

Решение.

$$\bar{v} = \sqrt{g h_1} = 460 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\Delta P = 0,1 \text{ Н}$$

Найти:  $m$ .

$$E_{k1} = E_{k2}, \text{ т.к. } \bar{v}_1 = \bar{v}_2 = \bar{v} = 460 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$E_{p1} - E_{p2} = mgh_1 - mgh_2 = mg(h_1 - h_2)$ , но поскольку  $h_1 - h_2$  - преодолевшие шаги, то же  $\Delta E_p = \Delta P \cdot \bar{v} = 0,1 \text{ Н}$ .

Определяется движение экипажа бульдозера.

$$E_i = E_{k1} + E_{p1}$$

$$E_i = E_{k2} + E_{p2}$$

$$E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2} + 0,1, \text{ т.к. } \bar{v} = 460 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\frac{mv^2}{2} = mg + 0,1$$

$$m \cdot 460^2 / 2 = mg + 0,1$$

$$m = 0,2 \text{ кг.}$$

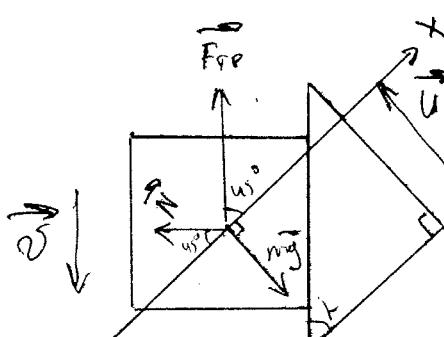
Ответ: 0,2 кг.

1) Справа нарисован синтезирующий вектор на нубе оси ОХ

$$\bar{F}_{TP} + \bar{N} + \bar{mg} = m \bar{a}$$

$$\text{OX: } \mu m \sin \alpha + \mu m \cos \alpha = m \frac{a}{v}$$

$$M = \frac{u}{v} \cdot \frac{1}{\sin \alpha + \cos \alpha} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$$



Дано:

$$\frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$\alpha = 45^\circ$$

Найти:  $M$ 

$$\tan(\sin \alpha + \cos \alpha) = \frac{u}{v}$$

$$\frac{u}{v} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$



Ответ:  $M = \frac{13}{2}$

№7

Поскольку длина цепи больше её ширину, то оптимальной скоростью будет скорость распространяющаяся в промежутке  $(0; 1]$ .

- Если Браун скорость равна  $1\%$ , то через  $\delta$  секунду максимальная разница первого концентрации. Что за следующие  $4$  секунды об разницах по концентрации между концентрациями  $5$  концентраций?
- Если скорость будет  $(\frac{1}{2}; 1)$ , то  $1$  отрезок в ширину будет проходить быстрее чем  $\delta$  в длину, поэтому максимальные концентрации концентрации можно будет разложить  $3$ - при скорости  $\frac{2}{3}\%$ .
- Если скорость максимального концентрации  $\frac{1}{2}\%$ , что максимальная скорость изменения радиации -  $4$  концентрации. Меньше  $5$ .
- Если  $\exists \in (0; \frac{1}{2})$ , то на прохождение одного дюйма в длину требуется время, а цепь успеет на это профинчиться впереди максимальной концентрации поглощать 2 концентрации.

Максимум при  $\exists = 1\%$  будет разложено максимум концентрации - 5 концентраций

†

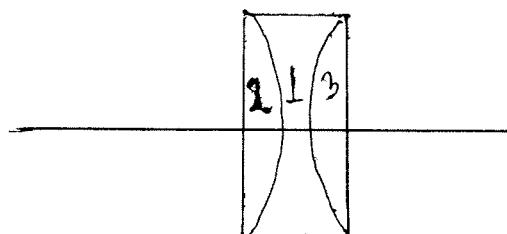
Ответ: 5 концентраций:  $1\%$ .

№8

Поскольку при применении друг к другу звуков между различия (рассекающие и собирающие) разделенное расстояние увеличивается, а при совмещении звуков одинакового звука или поглощении уменьшается расстояние в разделенном. Это происходит из-за существования антигравитационной массы.



Метод можно сформулировать так: между 2 и 3 - сидят  
разделяющие, с места 1 - рассеиваются.



$$F_{12} = F_1 + F_2$$

$$F_{23} = F_2 - F_3$$

Метод сосредоточения смысла:

$$\begin{cases} F_1 + F_2 = 10 \\ F_2 - F_3 = 7,5 \\ F_2 = 7,5 + F_3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} F_1 < 7,5 \\ F_1 = 6 \text{ см} \\ F_2 = 4 \text{ см} \\ F_3 = 1,5 \text{ см} \end{cases}$$

Ответ:  $F_1 = 0,06 \text{ м}$ ;  $F_2 = 0,04 \text{ м}$ ;  $F_3 = 0,015 \text{ м}$

✓3

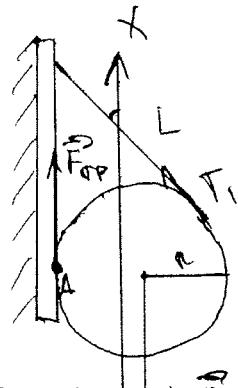
Дано:

$$R = 0,03 \text{ м}$$

$$\mu = \frac{1}{24}$$

Искомое: L

1) Прекратившись  
на ось ОХ



$$OX: F_{NP} - mg + T \cdot \cos L = 0$$

$$\mu mg + mg + T \cdot \cos L = 0$$

$$m(g - \mu g) = -T \cdot \cos L$$

$$mg(\mu - 1) = -T \cdot \cos L$$

$$mg(\mu - 1) = -mg \cdot \cos L$$

$$\mu - 1 = \cos L \quad \text{①}$$

$$\cos L = \frac{1}{\mu}$$

$$\text{Окруженность } L = \frac{2\pi R}{\cos L} = \frac{6 \cdot \pi}{\frac{1}{\mu}} = 144 \text{ м.}$$

Ответ: 144 м.



N5

По данному соотношению писало письма.

- $Q_1 = m_p c_p t + m_b c_b t$ , где  $t$  - первое письмо из начальной рабочей

Это количество писем было выделившимся при писании первого письма

- $Q_2 = m_p c_p m t + m_b c_b m t$  - второе письмо из начальной ( $m$  - количество,  $M$  и  $c$  - масса).

Это количество писем было выделившимся с убранным первым письмом

- $Q_3 = m_b c_b k t$  - третье письмо из начальной рабочей.

Это количество писем было выделившимся без письма.

2) В убийстве при убийстве было письмо выделившееся в краю, а с гасящим письмо (зашито письмо без письма) в  $\frac{k+m}{m}$  раз.

Очень рабочая в массе первая преступление убийство ворованием письмом рабочим, т.е.

$$\Delta n = \frac{k+m}{m} \text{ раз.}$$

(x)

Отважн.:  $\frac{m+k}{m}$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

ХЯ 99-61

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ ШАБЧНИН

ИМЯ ПАВЕЛ

ОТЧЕСТВО ИВАНОВИЧ

Дата  
рождения 03.04.1999

Класс: 10

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Шабчин Павел

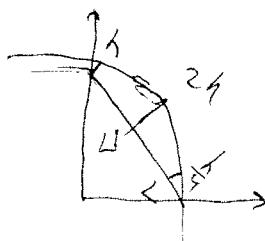
Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



① 1) Если на горячие каники пассажир бегает, то вода испаряется до температуры кипения и происходит парообразование  $\Rightarrow$  температура воздуха в изолированном помещении увеличивается. 2) Горячую воду можно использовать для нагревания кипения.

(+)

②



Составим уравнение

$$\frac{h}{4} = \frac{L}{2h} \quad ?$$

$$\frac{h}{4} = \frac{2h}{L}$$

$$L^1 h = 8 L h$$

$L^1 = 8L$ , но так как у нас может существовать рисунок и у нас вossa на увеличении расстояния  $\Rightarrow$

$$L^1 = \frac{1}{8} L$$

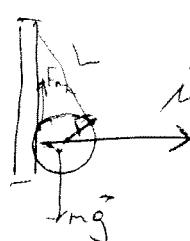
Ошибки:  $\frac{1}{8} L$

(→)

Нет ответа, нет ответа



(3)



дано:  
 $\mu = \frac{25}{24}$   
 $R = 3 \text{ см}$

Демонстрируем:

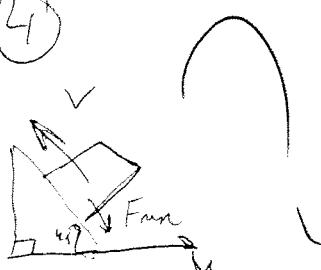
$$\vec{F}_{\text{нр}} = \underbrace{\vec{F}_{\text{нор}} + \vec{F}_{\text{нж}}}_{\text{...}}$$

$$F_{\text{нор}} = mg = mg + k \ell$$

$$\begin{aligned} mg(\mu - 1) &= k \ell \\ \ell &= \frac{mg(\mu - 1)}{k} \end{aligned}$$

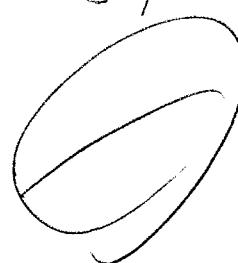
$$\left( \begin{array}{c} \rightarrow \\ + \end{array} \right)$$

(4)

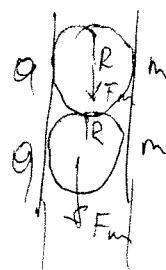


$$\frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2}{3}} u \Rightarrow$$

$$\begin{aligned} u - v &= u - \sqrt{\frac{2}{3}} u = u \left(1 - \sqrt{\frac{2}{3}}\right) \Rightarrow F_{\text{нр}} = u \left|1 - \sqrt{\frac{2}{3}}\right| \\ \sin 45^\circ &\Rightarrow \mu = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2} u \left|1 - \sqrt{\frac{2}{3}}\right|}{mg} \end{aligned}$$



(5)



Демонстрируем:

$$F_{\text{нр}} = k \frac{q^2}{4R^2} \Rightarrow F_{\text{нор}} = F_{\text{нр}} + F_{\text{нж}} \Rightarrow$$

$$F_{\text{нор}} = mg + k \frac{q^2}{4R^2} \Rightarrow \frac{mg + k \frac{q^2}{4R^2}}{4R^2} \geq$$



№ 2 Задачу Используя

$$ma = F_{\text{сиг}}$$

$$\left[ a = \frac{mg + R^2 - kq^2}{4mr^2} \right] ?$$

?

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7112

*д 7 04-02*

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ ШАЙДУЛЛИНА

ИМЯ ДИЛЯРА

ОТЧЕСТВО ЭДУАРДОВНА

Дата  
рождения 13.01.1997

Класс: 11

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

*Марс.*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



Людиолет 2012 года

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 7112

шифр, не заполнять! ⇒

дз 04-02

N 3 Дано

$$J = 2 \text{ моль}$$

$$P_3 = \frac{3}{2} P_1$$

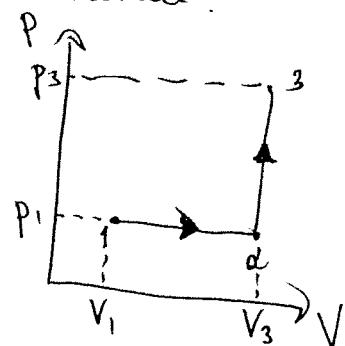
$$V_3 = \frac{7}{5} V_1$$

$$A'_{14} = 1200 \text{ J}$$

$$Q_{123} = Q_{14}$$

$$\frac{T_1 - ?}{T_1 - ?}$$

Решение



1) Процесс 1-2:  $P = \text{const} \Rightarrow$

$$\Delta U_{12} = Q_{12} \rightarrow A'_{12 \text{ разр}} \Rightarrow Q_{12} = \Delta U_{12} - A'_{12 \text{ разр}}$$

$$Q_{12} = \frac{3}{2} \gamma R (T_2 - T_1) - P_1 (V_2 - V_1)$$

2) Процесс 2-3:  $V = \text{const} \Rightarrow \Delta U_{23} = Q_{23}$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} \gamma R (T_3 - T_2)$$

3) Процесс 3-1:  $T = \text{const} \Rightarrow Q_{13} = A'_{13 \text{ разр}}$

$$\text{⇒ T.K. } Q_{123} = Q_{13} \Rightarrow Q_{123} = A'_{13}$$

$$Q_{12} + Q_{23} = A'_{13}$$

$$\frac{3}{2} \gamma R (T_2 - T_1) - P_1 (V_2 - V_1) + \frac{3}{2} \gamma R (T_3 - T_2) = A'_{13}$$

$$\frac{3}{2} \gamma R (T_3 - T_1) - P_1 (V_3 - V_1) = A'_{13}$$

но PV диаграмма видна, что  $V_2 = V_3 \Rightarrow$

$$\frac{3}{2} \gamma R (T_3 - T_1) - P_1 (V_3 - V_1) = A'_{13}$$

Составим уравнение Карнота-Менделеева для зуястки

$$P_3 V_3 = \gamma R T_3 \Rightarrow T_3 = \frac{P_3 V_3}{\gamma R}$$

$$\frac{3}{2} \gamma R T_3 - \frac{3}{2} \gamma R T_1 - P_1 (V_3 - V_1) = A'_{13}$$

$$T_1 = \frac{\frac{3}{2} \gamma R T_3 - P_1 (V_3 - V_1) - A'_{13}}{\frac{3}{2} \gamma R}$$

посчитав  $T_3$ , получим.

$$T_1 = \frac{\frac{3}{2} \gamma R \frac{P_3 V_3}{\gamma R} - P_1 (V_3 - V_1) - A'_{13}}{\frac{3}{2} \gamma R} = \frac{\frac{3}{2} \cdot \frac{3}{2} P_1 \cdot \frac{7}{5} V_1 - P_1 (\frac{7}{5} V_1 - V_1) - A'_{13}}{\frac{3}{2} \gamma R}$$

$$= \frac{3 \cdot \frac{1}{2} P_1 V_1 - 0,4 V_1 P_1 - A'_{13}}{\frac{3}{2} \gamma R} = \frac{V_1 P_1 (3,1 - 0,4) - A'_{13}}{\frac{3}{2} \gamma R} = \frac{2,7 P_1 V_1 - A'_{13}}{4,5 \gamma R}$$

продолжение следует



№ 3 продолжение

 $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{3}{2}$   $P_1 V_1 = 2 PRT_1$ ,  $\Rightarrow$  - уравнение Клап-Менг. для 1-го участка.

Подставим в уравнение

$$T_1 = \frac{2,7 \cdot PRT_1 - A'_{14}}{1,5VR}$$

$$1,5VR T_1 = 2,7 PRT_1 - A'_{14}$$

$$T_1 = \frac{A'_{14}}{(2,7 - 1,5)VR} = \frac{A'_{14}}{1,2VR} = \frac{1200 R}{1,2 \cdot 2 \text{ моль} \cdot R} = 500 \text{ K}$$

Ответ: 500 K.

№ 5

Дано

Ускорение

$$\frac{v^2}{r} = k$$

$$\frac{Q}{m} = ?$$

Решение

$$Q = A$$

$$A = \Delta E_K \Rightarrow Q = \Delta E_K$$

$$v_1 = \frac{\omega_1}{2\pi}$$

$$v_2 = \frac{\omega_2}{2\pi}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\omega_2 \cdot 2\pi}{\omega_1 \cdot 2\pi} = k \Rightarrow \frac{\omega_2}{\omega_1} = k$$

$$U = v \cdot R \Rightarrow \frac{U}{v_2} = \frac{\omega_2 R}{\omega_1 R} = \frac{1}{k} \Rightarrow v_2 = k v$$

$$\Delta E_K = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv^2}{2} = \frac{m}{2} (v_2^2 - v^2)$$

$$Q = \frac{m}{2} (v_2^2 - v^2) ?$$

$$m = \frac{2Q}{v_2^2 - v^2} < \frac{2Q}{k^2 v^2 - v^2} = \frac{2Q}{v^2 (k^2 - 1)}$$

Ответ:  $\frac{2Q}{v^2 (k^2 - 1)}$ 

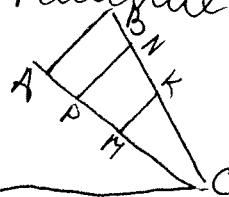
№ 2. Дано

$$\frac{AB}{KM} = 4$$

$$\frac{PN}{KM} = 2$$

$$AM = L ; AP = ?$$

Решение



$$\frac{AB}{KM} = \frac{AC}{MC} = \frac{AM + MC}{MC} \Rightarrow$$

$$\frac{AM + MC}{MC} = 4$$

$$4MC = AM + MC$$



$$N^2 \quad \cancel{AM} = 3MC \text{ с AM} \quad \text{и } MC = \frac{AM}{3}$$

~~MC = AM~~

$$AC = AM + MC = 4MC.$$

$$\frac{PN}{KM} = \frac{PC}{MC} \Rightarrow PC = 2MC = \frac{2}{3} AM.$$

$$AP = AC - PC = 4MC - 2MC = 2MC = \frac{2}{3} AM = \frac{2}{3} L$$

Ответ:  $\frac{2}{3} L$  (−)

*N<sup>1</sup> После замыкания вакуумного разряда в арке, из изолирующейся, падающей скобкой. под действием вектора напряженности  $E$  и вектора магнитной индукции  $B$  в трубке возникает эл. ток  $I$ . т.к.  $L = \frac{\varphi}{I}$ , то при увеличении силы тока  $I$ , будет уменьшаться ~~и~~ изолирующая скобка <sup>из-за</sup> магнитного поля катушки.*

N<sup>7</sup> Дано

$$U_1 = 1B$$

$$U_2 = 2B$$

$$U_3 = 3B$$

$$(φ_A - φ_B) = 2$$

$$(φ_A - φ_B) = (U_{BC_1} - U_{AC_1})$$

$$(φ_A - φ_3) = |U_{AC_1} - U_{BC_1}| = |U_1 + U_2 - U_1 - U_3| = |2B + 2B - 3B| = 1$$

$$= \sqrt{(2B)^2 + (2B - 3B)^2} = 1.$$

Ответ: 1.

Решение

$$C_1 \parallel C_3 \Rightarrow U_1 + U_2 = U$$

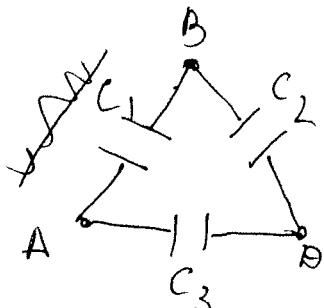
$$U_1 + U_2 = U_{AC_1} = U_{AC_3}$$

$$C_1 \parallel C_3$$

$$U_1 + U_3 = U_{BC_1} = U_{BC_2}$$

$$(φ_A - φ_B) = (U_{BC_1} - U_{AC_1}) = U_1 + U_2 -$$

$$= (U_{AC_1} - U_{BC_1}) = U_1 + U_2 -$$





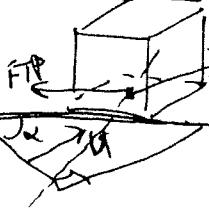
№4. Дано

И-скор лин

И-скор куб

$$\frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

Решение



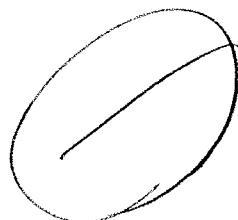
$v(v+u) \cos \alpha$  - скор углашение кубика  
 $(\sqrt{\frac{2}{3}}u+v) \cos \alpha = a$ .

$$Mg = ma$$

$$mg = a \Rightarrow M = \frac{a}{g} = \frac{(\sqrt{\frac{2}{3}}u+v) \cos \alpha}{g} = \frac{\frac{1}{3}u + \frac{\sqrt{2}}{2}u}{g}$$

$$= \frac{(2+3\sqrt{2})u}{60}$$

$$\text{Ответ: } \frac{(2+3\sqrt{2})u}{60}$$



№5. Дано

$$F_{12} = 10 \text{ см.}$$

$$F_{23} = 2,5 \text{ см}$$

$$F_1 = ?$$

$$F_2 = ?$$

$$F_3 = ?$$

Решение.

$$F_1 + F_2 = F_{12}$$

$$F_2 + F_3 = F_{23}$$

$$F_2 = F_{12} - F_1 \text{ и } F_1 = F_{12} - F_2$$

$$F_2 = F_{23} - F_3 \text{ и } F_3 = F_{23} - F_2$$

$$F_{12} - F_1 = F_{23} - F_3$$

$$F_1 - F_3 = F_{12} - F_{23} = 7,5$$

$$F_1 = 7,5 + F_3$$

Из этой системы  
уравнений следует,  
что  $F_3$  обе се  
рассчитывают между

$$\left| \frac{L}{F_1} \right| = \left| \frac{1}{f_1} \right| + \left| \frac{1}{f_2} \right|$$

$$d_1 = d_2 = d$$

$$\left| \frac{1}{F_2} \right| = \left| \frac{1}{f_2} \right| + \left| \frac{1}{d} \right|$$

$$\left| \frac{1}{F_1} \right| - \left| \frac{1}{f_1} \right| = \left| \frac{1}{F_2} \right| - \left| \frac{1}{f_2} \right|$$

$$\left| \frac{1}{F_1} \right| + \left| \frac{1}{F_2} \right| = \left| \frac{1}{f_1} \right| - \left| \frac{1}{f_2} \right|$$

$$\frac{|F_1| + |F_2|}{|F_1| - |F_2|} = \frac{1}{|f_1|} - \frac{1}{|f_2|}$$

$$\frac{F_1}{F_3} = \frac{F_{12} - F_2}{F_{23} - F_3}$$

$$F_1 \cdot F_{23} - F_2 \cdot F_1 = F_3 \cdot F_{12} - F_3 \cdot F_2$$

$$F_1 \cdot F_{23} - F_3 \cdot F_{12} = F_2 \cdot F_1 - F_3 \cdot F_2$$

$$(7,5 + F_3) F_{23} - (7,5 + F_3) \cdot F_{12} = F_2 (7,5 + F_3 - F_3)$$

$$F_{23} \cdot 7,5 + F_3 \cdot F_{23} - F_{12} \cdot F_3 = 7,5 F_2$$

$$7,5 F_{23} + F_3 (F_{23} - F_{12}) = 7,5 F_2$$

$$F_2 = \frac{7,5 \cdot F_{23} + F_3 (F_{23} - F_{12})}{7,5} = \frac{7,5 F_{23} - 7,5 F_3}{7,5} =$$

$$\Rightarrow F_{23} - F_3 = 2,5 - F_3$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7092

WA 55-40

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

**ФАМИЛИЯ** ШАЛЬНОВА

**ИМЯ** ЕВГЕНИЯ

**ОТЧЕСТВО** АЛЕКСАНАРОВНА

**Дата  
рождения** 20.01.2000

**Класс:** 9 А

**Предмет** ФИЗИКА

**Этап:** ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

**Работа выполнена на** 6 **листах**

**Дата выполнения работы:** 28.02.15.  
(число, месяц, год)

**Подпись участника олимпиады:**

Евгений

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

# Водан жол. масса - I. + I+2



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

ВАРИАНТ: 7092

ШИФР НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇒

WA 55-70

№ 5.

$m_b$  - масса водорода,  $Q_b$  - конвекция тепла из-за темп. водорода,  $c_b$  - теплоемкость водорода  
 $m_y$  - масса уксусната,  $Q_y$  - конвекция тепла из-за темп. уксусната,  $c_y$  - теплоемкость уксусната  
 $m_n$  - масса песка 1 кг,  $C_n$  - теплоемкость песка  $X = \frac{m_n}{m_n}$ ,  $Q_n$  - конвекция тепла из-за темп. песка.

Рассмотрим 1 случай:

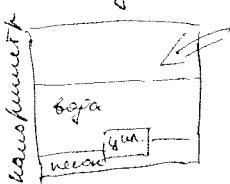


$Q$ -конвекция, сообу. капорицету.

$$Q = Q_b + Q_y + Q_n$$

$$Q = m_b \cdot c_b \cdot \Delta t + m_y \cdot c_y \cdot \Delta t + m_n \cdot C_n \cdot \Delta t, \text{ где } X = \frac{m_n}{m_n}$$

2 случай:



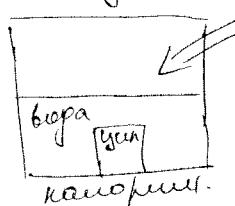
$Q$ .

$$Q = Q_{b3} + Q_{y3} + Q_{n3}$$

$$Q = m \cdot m_b \cdot c_b \cdot \Delta t + m \cdot m_y \cdot c_y \cdot \Delta t + m \cdot m_n \cdot C_n \cdot \Delta t$$

$$Q = m \cdot (m_b \cdot c_b \cdot \Delta t + m_y \cdot c_y \cdot \Delta t + m_n \cdot C_n \cdot \Delta t).$$

3 случай:



$Q$

$$Q = Q_{b3} + Q_{y3}$$

$$Q = k \cdot m_b \cdot c_b \cdot \Delta t + k \cdot m_y \cdot c_y \cdot \Delta t = k \cdot (m_b \cdot c_b \cdot \Delta t + m_y \cdot c_y \cdot \Delta t)$$

1, 2 и 3 случаях  $Q$  равно; тогра:

$$\left\{ \begin{array}{l} m_b \cdot c_b \cdot \Delta t + m_y \cdot c_y \cdot \Delta t + X \cdot m_n \cdot C_n \cdot \Delta t = Q \quad (1) \\ m \cdot (m_b \cdot c_b \cdot \Delta t + m_y \cdot c_y \cdot \Delta t + m_n \cdot C_n \cdot \Delta t) = Q \quad (2) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} k \cdot (m_b \cdot c_b \cdot \Delta t + m_y \cdot c_y \cdot \Delta t) = Q \quad (3) \end{array} \right.$$

$$(1) = (3) \cdot (1 - k) \cdot (m_b \cdot c_b \cdot \Delta t + m_y \cdot c_y \cdot \Delta t) + X \cdot m_n \cdot C_n \cdot \Delta t = 0.$$

$$\frac{X \cdot m_n \cdot C_n \cdot \Delta t}{m_b \cdot c_b \cdot \Delta t + m_y \cdot c_y \cdot \Delta t} = k - 1. \quad (4).$$



$$(1) = (2): m \cdot (m_b \cdot c_b \cdot \Delta t + m_y \cdot c_y \cdot \Delta t + m_n \cdot c_n \cdot \Delta t) = m_b \cdot c_b \cdot \Delta t + m_y \cdot c_y \cdot \Delta t + X \cdot m_n \cdot c_n \cdot \Delta t.$$

$$m = \frac{(m_b \cdot c_b + m_y \cdot c_y + m_n \cdot c_n) \cdot \Delta t}{(m_b \cdot c_b + m_y \cdot c_y + m_n \cdot c_n)} =$$

$$= 1 + \frac{m_n \cdot (x-1) \cdot c_n}{m_b \cdot c_b + m_y \cdot c_y + m_n \cdot c_n}$$

$$1 + \frac{m_n \cdot (x-1) \cdot c_n}{m_b \cdot c_b + m_y \cdot c_y + m_n \cdot c_n} = m = 0. (5)$$

$$(4): 1 + \frac{m_n \cdot x \cdot c_n}{m_b \cdot c_b + m_y \cdot c_y} - k = 0 \quad (6)$$

$$(5) = (6): \frac{m_n \cdot (x-1) \cdot c_n \cdot (m_b \cdot c_b + m_y \cdot c_y + m_n \cdot c_n) - m_n \cdot x \cdot c_n \cdot x}{(m_b \cdot c_b + m_y \cdot c_y)(m_b \cdot c_b + m_y \cdot c_y + m_n \cdot c_n)}$$

$$\frac{x(m_b \cdot c_b + m_y \cdot c_y)}{m_b \cdot c_b + m_y \cdot c_y} = m - k.$$

$$\frac{m^2 \cdot m \cdot x \cdot c_n \cdot (m_b \cdot c_b + m_y \cdot c_y + m_n \cdot c_n - m_b \cdot c_b - m_y \cdot c_y) + m_n \cdot c_n \cdot (m_b \cdot c_b + m_y \cdot c_y + m_n \cdot c_n) \cdot (m_b \cdot c_b + m_y \cdot c_y) \cdot (m_b \cdot c_b + m_y \cdot c_y + m_n \cdot c_n)}{(m_b \cdot c_b + m_y \cdot c_y) \cdot (m_b \cdot c_b + m_y \cdot c_y + m_n \cdot c_n)} = m - k.$$

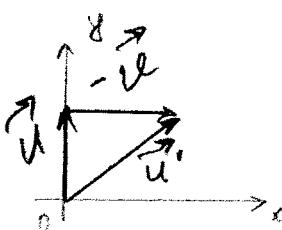
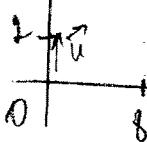
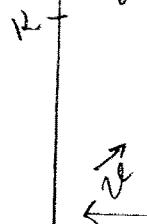
$$\frac{m^2 \cdot c_n^2 \cdot x + m^2 \cdot m \cdot c_n \cdot (m_b \cdot c_b + m_y \cdot c_y + m_n \cdot c_n)}{(m_b \cdot c_b + m_y \cdot c_y) \cdot (m_b \cdot c_b + m_y \cdot c_y + m_n \cdot c_n)} = m - k.$$

$$\frac{m^2 \cdot c_n \cdot (m \cdot c_n \cdot (x+1) + m_b \cdot c_b + m_y \cdot c_y) + m^2 \cdot c_n^2 \cdot x}{(m_b \cdot c_b + m_y \cdot c_y) \cdot (m_b \cdot c_b + m_y \cdot c_y + m_n \cdot c_n)} = m - k$$

$$X = \frac{(m-k) \cdot (m_b \cdot c_b + m_y \cdot c_y) \cdot (m_b \cdot c_b + m_y \cdot c_y + m_n \cdot c_n) - m^2 \cdot c_n \cdot (m_b \cdot c_b + m_y \cdot c_y + m_n \cdot c_n)}{m^2 \cdot c_n^2} = \frac{m_n}{m^2} \quad \text{↗}$$



↑  
y  
x



N<sup>o</sup> 7.  
коробки для конфет

коробки находятся в рабочемой  
области координатами  $(x, y)$ , такие же  
 $x, y \in N, x \in [8, 15], y \in [2, 12]$ . Они  
двигутся с постоянной скоростью  $v = 1 \frac{\text{шт/мин}}{\text{с}}$ .  
Их п.д. движется с постоянной скоростью  $U$  автома-

том.  
Движение коробки, и их скорость  
выражен из скорости автомата:

Уловая скорость  $U'$  зависит от  $y$ , но которая  
относительно коробки будет движение автомата.

При этом имеем уравнение вида  $y = kx$ , где

$k$  будем наимо  $\frac{U}{v}$ . Тогда имеем:

$$y = \frac{U}{v} x \quad v = 1 \frac{\text{шт/мин}}{\text{с}} \Rightarrow y = U \cdot x \Rightarrow U = \frac{y}{x}$$

расмотрим несколько случаев где  $y \in [2, 12]$  при  $x = 8$ ,

т.е. разные точки выхода автомата из 3 коробок.

$$U = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}, \text{ тогда } n \text{ коробок} = 1$$

$$U = \frac{3}{8} = \frac{3}{8}, \text{ тогда } n = 1$$

$$U = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}, \text{ } n = 4$$

$$U = \frac{5}{8}, \text{ } n = 1$$

$$U = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}, \text{ } n = 2$$

$$U = \frac{7}{8}, \text{ } n = 1$$

$$U = \frac{8}{8} = 1, \text{ } n = 5$$

$$U = \frac{9}{8}, \text{ } n = 1$$

$$U = \frac{10}{8} = \frac{5}{4}, \text{ } n = 1$$

$$U = \frac{11}{8}, \text{ } n = 1$$

$$U = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}, \text{ } n = 1$$



значение  $n$ -го коробка будет положено если скорость автомата будет равна

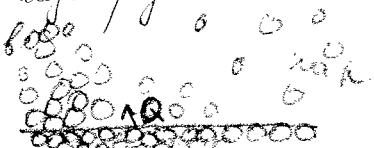
$$1 \frac{\text{шт/мин}}{\text{с}}$$

Ответ: 5 коробок со скоростью  $1 \frac{\text{шт/мин}}{\text{с}}$ .



№ 1.  
Рассмотрим погружение в бору:

1. Когда мы погружаем бору на расстояние  $h$  метров, теплое обрачное теплое излучение, падает на бору. Тем более температура бора, тем выше температура её в дальнейшем. Т.к. при погружении бора переходит в теплообменное состояние, т.е. нач. на  $t_0$  подогретое время.



калькуляция

2. Через некоторое время, после того, как вся бора была погружена в бору, температура в всей излучине неизменяется, т.к. одновременно с погружением борука уменьшается. Температура борука будем считать пропорционально различию от исходной температуры бора. Так, если погружение погружено на бору на  $h$  метров, то у бора + будем выше т.к. температура погружения в несколько раз выше температуры погружения бора.

№ 6.

$$\left\{ \begin{array}{l} F_{1,2} = \frac{F_1 \cdot F_2}{F_1 + F_2} = 0,1 \text{ м.} = \frac{1}{10} \text{ м} \quad (1) \\ F_{2,3} = \frac{F_2 \cdot F_3}{F_3 + F_2} = \frac{1}{40} \text{ м} \quad (2) \end{array} \right.$$

$$\frac{(1) \cdot F_1 \cdot (F_3 + F_2)}{(2) \cdot F_3 \cdot (F_1 + F_2)} = \frac{4}{1}$$

~~$\frac{F_1 \cdot F_2}{F_3}$~~

$$F_3 \cdot F_1 + F_1 \cdot F_2 = 4 F_3 \cdot F_1 + 4 F_3 \cdot F_2.$$

$$3 F_3 \cdot F_1 = F_2 \cdot (-4 F_3 + F_1)$$

$$F_2 = \frac{3 F_3 \cdot F_1}{F_1 - 4 F_3} \quad (3)$$

$$(3) \& (1): \frac{F_1 \cdot 3 F_3 \cdot F_1 \cdot (F_1 - 4 F_3)}{(F_1 - 4 F_3) \cdot (F_1 \cdot (F_1 - 4 F_3) + 3 F_3 \cdot F_1)} = 0,1 \text{ м.}$$



№ 6.

$$\frac{3F_3 \cdot F_1^2}{F_1^2 - F_3 \cdot F_1} = \frac{1}{10} \text{ и } (4) ?$$

$$(3) 6(1): \frac{F_3 \cdot 3F_3 \cdot F_1 \cdot (F_1 - 4F_3)}{(F_1 - 4F_3) \cdot (F_3 \cdot (F_1 - 4F_3) + 3F_3 \cdot F_1)} = \frac{1}{40} \text{ и.}$$

$$\frac{3F_3^2 \cdot F_1}{4 \cdot (F_3 \cdot F_1 - F_3^2)} = \frac{1}{40} \text{ и.}$$

$$\frac{3F_1}{4 \cdot (F_1 - F_3)} = \frac{1}{40}.$$

$$\frac{3F_1}{F_1 - F_3} = \frac{1}{10}.$$

$$\begin{cases} 30F_1 = F_1 - F_3 \\ 29F_1 = -F_3 \end{cases} (5)$$

$$(3) 6(4): \frac{3F_3 \cdot F_1}{F_1 - F_3} = \frac{1}{10}.$$

$$\frac{-29 \cdot 3 \cdot F_1^2}{30F_1} = \frac{1}{10} \text{ и.}$$

$$-29F_1 = 1 \text{ и.}$$

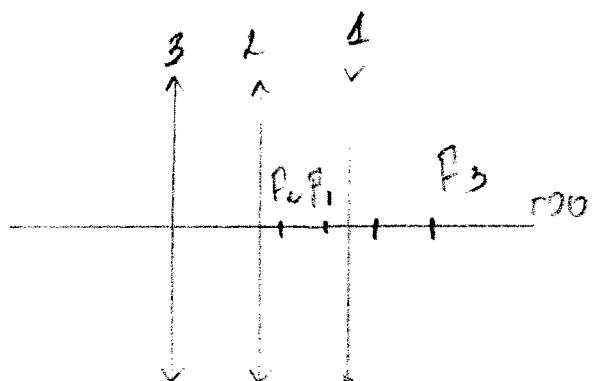
$$F_1 = -\frac{1}{29} \text{ и.}$$

$$(3) 6(5): F_3 = 1 \text{ и.}$$



$$B(2): \frac{F_1}{F_1 + F_2} = \frac{1}{40} \text{ и.}$$

$$29F_2 = 1 \text{ и. } F_2 = \frac{1}{29} \text{ и.}$$



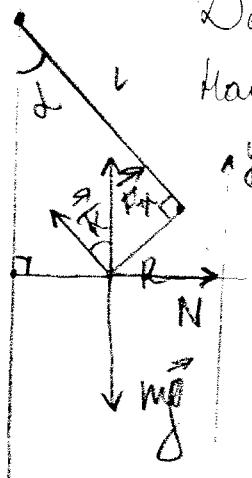
Ответ:  $F_1 = -\frac{1}{29} \text{ и; } F_2 = \frac{1}{29} \text{ и; }$   
 $\underline{F_3 = 1 \text{ и}}$



№ 3.

Дано:  $\mu = \frac{14}{25}$ ,  $R = 3 \text{ см}$ ,  $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

Найти:  $\alpha$ ?



$$\text{By } \vec{N} + \vec{T} + \vec{F}_{\text{fr}} + \vec{mg} = 0.$$

$$\text{By } \cos \alpha \cdot T + F_{\text{fr}} - mg = 0$$

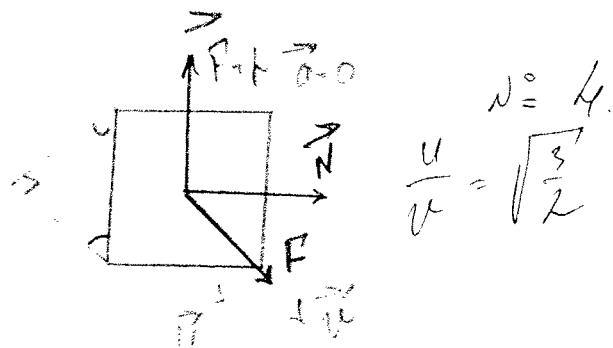
$$F_{\text{fr}} = N \mu.$$

$$\text{On } x: N = \sin \alpha \cdot T$$

$$T + F_{\text{fr}} = T \sqrt{1 + \tan^2 \alpha}.$$

$$\cos \alpha \cdot T + \mu \cdot \sin \alpha \cdot T - mg = 0. \quad (1)$$

$$T = \frac{mg}{\cos \alpha + \mu \cdot \sin \alpha}$$



$N = F$ .

$$\frac{U}{V} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

(2)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7082WA 55-66

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ

Швейгерт

ИМЯ

Петр

ОТЧЕСТВО

Евгеньевич

Дата

рождения

17.04.99

Класс:

9

Предмет

Физика

Этап:

Заключительный

Работа выполнена на

2

листах

Дата выполнения работы:

28.02.15

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



н1.

Изогально в парилке теплота переходит от песи к камням, от камней к воздуху, т.е. в любой момент времени камни теплее воздуха. При обогревании на камни воды теплота начинает переходить к ней, однако в местах, покрытых водой, камни изолированы от воздуха и воздух не охлаждается. Испарившись, вода передает теплоту воздуху вместе с камнями, т.е. температура поднимается. ~~Несколько от~~  
~~изоганной температ~~ Эффект от горячей воды сильнее, т.к. горячая вода уже содержит избыток теплоты, который в последствии передает воздуху. (—+)

н5.

$C_v$  - теплоемкость воды       $X$  - доле песка, взятой для второго варианта.

$m_b$  - масса воды

аналогично для  $M_{\text{митал}}$  и  $M_{\text{песок}}$

$$Q = \text{const}$$

$$(C_v M_b + C_m M_m + C_p M_p)_{\text{ст}} = (C_v M_b + C_m M_m + C_p M_p X)_{\text{ст}} \cdot m$$

$$C_v M_b + C_m M_m + C_p M_p = m(C_v M_b + C_m M_m + \underline{C_p M_p})$$

$$C_p M_p (mX - 1) = (C_v M_b + C_m M_m)(1 - m)$$

$$k(C_v M_b + C_m M_m) = C_v M_b + C_m M_m + C_p M_p$$

$$C_p M_p (\cancel{k-1}) = (k-1)(C_v M_b + C_m M_m)$$

$$mX - 1 = \frac{1-m}{k-1}$$

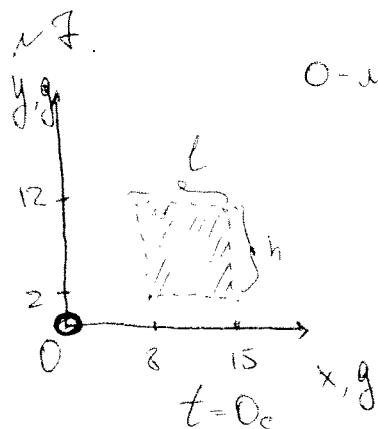
$$(mX - 1)(k-1) = 1-m$$

$$kmX - mx - k + 1 = 1 - m$$

$$x = \frac{k-m}{m(k-1)}$$

$$\text{Ответ: } B \quad \frac{m(k-1)}{k-m} \text{ раз меньше.}$$

(5)



О-манипулятор

$$\begin{aligned} h &= 7 \\ l &= 10 \\ v_m &= 1 \frac{\text{м}}{\text{с}} \end{aligned}$$

Манипулятор может положить контейнер только когда и он и транспортёр находятся на целом кол-ве дюймов.

Через  $\frac{15}{v} = 15\text{с}$  все коробки уйдут из зоны доступа манипулятора.

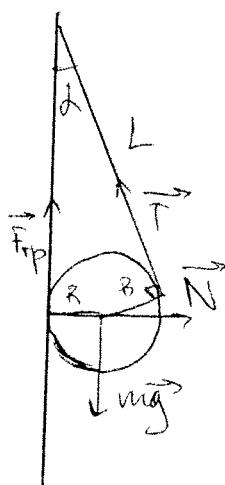
Время 12 секунд ни одной коробки быть не может.

Таким образом задача сводится к нахождению числа, которое при умножении на целые числа от 1 до 15 давало бы максимальное кол-во целых произведений, каждое из которых меньше или равно 12. Такое число 1.

Следовательно манипулятор положит контейнер в моменты времени  $t = 8\text{с}; 9\text{с}; 10\text{с}; 11\text{с}; 12\text{с}$ . Всего 5 контейнеров.

Ответ:  $v_m = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ ; 5 контейнеров.

№3.



$$(x) N - T \sin \theta = 0$$

$$(y) F_{fp} + T \cos \theta = mg$$

$$F_{fp} = \mu N$$

$$\mu = \frac{25}{24}$$

$$R = 3\text{м}$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

<input type="text"/>	<input type="text"/>	← Не заполнять Заполняется ответственным работником
№ группы	Вариант №	<u>7092</u>
ФАМИЛИЯ	<u>ШЕНДЕРОВ</u>	
ИМЯ	<u>АЛЕКСЕЙ</u>	
ОТЧЕСТВО	<u>Львович</u>	
Дата рождения	<u>13.09.1999</u>	Класс: <u>9-В</u>
Предмет	<u>Физика</u>	
Работа выполнена на	<u>2</u>	листах
Дата выполнения работы:		<u>28.02.2015</u> (число, месяц, год)
Подпись участника олимпиады: <u>Ильинская</u>		

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



1. Если пассажир водой на раскаленные камни, вода, превратившись в пар, задержит большое количество теплоты. Затем этот пар при конденсации отдаст эту теплоту в окружающий воздух. При испарении горячей воды, теплота от камней будет тратиться на нагревание воды и на испарение. Атмосфера меняться не будет, потому что пар не нагревание воды он не отдаст.



2. Дано:

$$U = 1296 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$\Delta P = 0,1 \text{Н}$$

$$m - ?$$

$$СИ \\ 360 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

Решение:

$$U_{\text{бр}} = \frac{2\pi R}{T}, V_{\text{бр}} - \text{скорость движения мяча на экваторе}$$

$$a_{\text{г.с.1}} = \frac{(U + U_{\text{бр}})^2}{R}$$

$$a_{\text{г.с.2}} = \frac{(U - U_{\text{бр}})^2}{R}$$

$$P_1 = m/g - a_{\text{г.с.1}} = m/g - \frac{(U + U_{\text{бр}})^2}{R}$$

$$P_2 = m/g - \frac{(U - U_{\text{бр}})^2}{R}$$

$$P_2 - P_1 = \Delta P$$

$$\Delta P = m/g - \frac{(U - U_{\text{бр}})^2}{R} - m/g - \frac{(U + U_{\text{бр}})^2}{R} = m \frac{4U_{\text{бр}}^2}{R} =$$

$$= \frac{8m\pi U}{T}$$

$$m = \frac{\Delta P \cdot T}{8\pi U}$$

$$m = \frac{0,1 \text{Н} \cdot 86400 \text{с}}{8 \cdot 3 \cdot 360 \frac{\text{км}}{\text{ч}}} = 1 \text{кг}$$

Ответ:  $m = 1 \text{кг}$ 

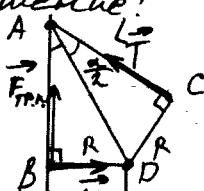
3. Дано:

$$R = 3 \text{ см}$$

$$\mu = \frac{25}{24}$$

$$\angle - ?$$

Решение:



$$\triangle ABD \cong \triangle ADC (\text{AD} = \text{AD}, \angle ADB = \angle ADC = 90^\circ)$$

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{R}{L}$$

$$\cos \frac{\alpha}{2} = \frac{\sqrt{L^2 - R^2}}{L}$$

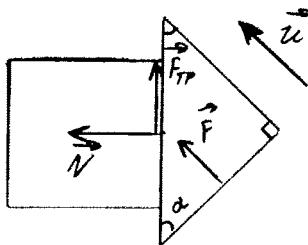


$$ma = F_{\text{тр}} + T + mg + N$$



4. Дано:  
 $\frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$   
 $\alpha = 45^\circ$   
 $\mu - ?$

Решение:



±

$$N = F \cdot \cos \alpha = F \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\sqrt{v^2 + N^2 + F_{fr}^2} = \frac{\sqrt{2}}{2} F \sqrt{1 + \mu^2}$$

$$u \sim F$$

$$\frac{u}{v} = \frac{F}{\frac{\sqrt{2}}{2} F \sqrt{1 + \mu^2}}$$

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

5. Дано:

$$\frac{t_2}{t_1} = m$$

$$t_2 = mt_1$$

$$\frac{t_3}{t_2} = k$$

$$t_3 = kt_2 = mk t_1$$

$$\frac{m_1}{m_2} = ?$$

$$Q_1 = (C_1 M_1 + C_2 M_2 + C_3 m_1) / (t_1 - t)$$

$$Q_2 = (C_1 M_1 + C_2 M_2 + C_3 m_2) / (t_2 - t)$$

$$Q_3 = (C_1 M_1 + C_2 M_2) / (t_3 - t)$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$Q_1 = Q_3$$

$$Q_2 = Q_3$$

$$km_1^2 - 2mm_1^2 + 3km_2^2 - 4km_1m_2 - 2mm_2m_3 + 2m_3^2 = 0$$

✓

6.  $F_1 + F_2 = 10$  $F_2 + F_3 = 2,5$  ? $F_1 + F_2 + F_3 = 0$  $F_1 = -2,5 \text{ см} - \text{рассекателей}$  $F_2 = 12,5 \text{ см} - \text{собирателей}$  $F_3 = -10 \text{ см} - \text{рассекателей}$ 

±

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7072  
*KX 17-21*

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ ШИГУЛИН

ИМЯ ИВАН

ОТЧЕСТВО АЛЕКСЕЕВИЧ

Дата рождения 15.11.1998

Предмет ФИЗИКА

Работа выполнена на 3 листах

Класс: 7

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Подпись участника олимпиады: 26/1

Дата выполнения работы: 29.02.15  
(число, месяц, год)

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N1.

Можно поместить в то место анкера путь плавания, т. к. земля  
затянет.



N2.

Все грузы будут равны между, т. к. все это сила ~~тогда~~ с помощью  
одинаковы на землю и в танке. В ~~то~~ груз не дасается земли,  
то из этого можно сделать вывод, что ~~если~~ все равны между. (±)

N3.

$$H_d : T_d : \Gamma_d = 6 : 4 : 2$$

$$H_c : T_c : \Gamma_c = 12 : 8 : 4$$

$$M_{T_d} = M_{P.C.T.L.} - \cancel{B_c H_d \cdot g} = \cancel{B_c H_d \cdot g} \text{ в 1 раз то есть } \text{на массу}$$

равной

Ответ: равны.

N5.

Путь ~~дистанция~~ от  $A$  до  $B$ ;  $A - V_{ab}$ ;  $B - V_{ab}$

+   
  $n - t$  ч. затрач. на путь

$$x = x_1$$

$$t \cdot \alpha = t_1 \cdot \beta$$

$$1 \cdot \alpha = \frac{2}{3} \cdot \beta$$

$$\frac{\alpha}{2} = \frac{\beta}{1}$$

$$\frac{3}{2} \alpha = \beta$$

$$\beta = 1.5\alpha$$

$$1.5 \cdot (t + t_1) = x_{ab}$$

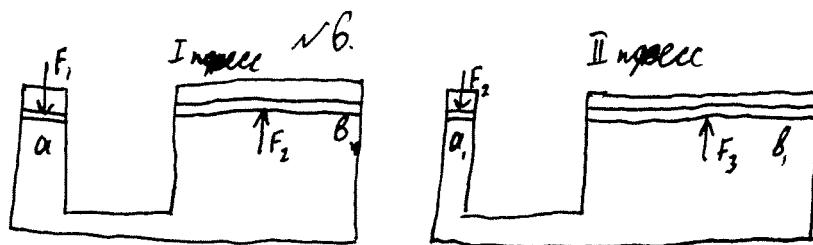
$$\frac{1^2}{3} - \frac{1^1}{2} n$$

$$n = \frac{5}{2} \cdot 1.5 \cdot \frac{1^2}{3} = 11.25 \text{ раза} \Rightarrow t + t_1 < 11.25 \text{ раза.} \Rightarrow$$

$$n = 2.5 \text{ ч.}$$

$$t_{sp} = 25 - 1 = 1.5 \text{ ч.}$$

Ответ: 1.5 часа.



$b < b_1$ , на 20%  
 $a > a_1$ , на 20%

$$F_2 = 120 \text{ Н}$$

$$F_3 = 1800 \text{ Н}$$

$$\frac{Sb}{Sa} = \frac{F_3}{F_2}$$

$$\frac{Sb_1}{Sa_1} = \frac{1800}{120}$$

$$\frac{Sb_1}{Sa_1} = 15$$

$$\frac{Sb}{Sa} = \frac{Sb_1 \cdot 0,8}{Sa_1 \cdot 1,2}$$

$$\frac{Sb}{Sa} = 15 \cdot \frac{2}{3}$$

$$\frac{Sb}{Sa} = 10$$

$$F_2 = F_1 \cdot \frac{Sb}{Sa}$$

$$F_1 = \frac{F_2}{\frac{Sb}{Sa}}$$

$$F_1 = \frac{120}{10}$$

$$F_1 = 12 \text{ Н}$$

(+)

Ответ: 12 Н.

н/т

На скользящем сцеплении колесе автомата наложим заданный им скользящий импульс если скользить будем будем то автомата наложим 300 секунд.

≡



н/ч

Пусть  $x$ -расстояние от школы до дома;  $y$ -всё время.

$$\frac{x}{y} = 8 \text{ км/ч}$$

$$y = \frac{x}{8}$$

~~$$x = n \cdot x + n \cdot x - (n - a)$$~~

$$2x = 8 \cdot 2 \Rightarrow x = 4,5$$

Ответ: 4,5 км/ч



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7092

МГ 49-62

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Широков

ИМЯ

Арсений

ОТЧЕСТВО

Павлович

Дата

рождения

29.04.1929

Класс:

9

Предмет

Физика

Этап:

Бакалавриат

Работа выполнена на

4

листах

Дата выполнения работы:

28.02.15

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

*Ю.Н.С.*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



~~Найдем длину  $kC$ , ее можно считать расстоянием от центра до конца:~~

~~$$kC = \sqrt{kC_x^2 + kC_y^2}$$~~

~~$$kC = \sqrt{(C_x - k_1)^2 + (C_y - k_2)^2}$$~~

~~$$kC = \sqrt{(45 - 8)^2 + (42 - 2 \cdot \frac{2}{\pi})^2}$$~~

~~$$kC = \sqrt{49 + \frac{2794}{265}}$$~~

~~Следовательно,  $\sqrt{49 + \frac{2794}{265}}$ .~~

~~Но  $(k_1 - 8)^2 + (k_2 - 2 \cdot \frac{2}{\pi})^2$  — это квадрат расстояния в декартовой системе координат.~~

~~⇒ вектор~~

~~норма~~

$$U = \sqrt{U_x^2 + U_y^2}$$

$$U = \sqrt{U_y^2 + F_{Tp}^2}$$

$$\frac{U}{U_y} = \sqrt{\frac{1}{2}}$$

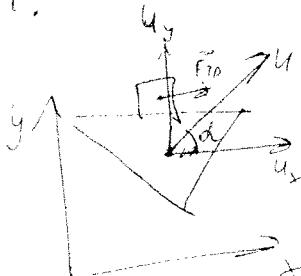
$$\frac{3}{2} = \frac{U_x^2 + U_y^2}{U_y^2 + F_{Tp}^2}$$

$$3U_y^2 + 3F_{Tp}^2 = 2U_x^2 + 2U_y^2$$

$$F_{Tp} = \sqrt{\frac{3}{2}U_x^2 - U_y^2}$$

$$F_{Tp} = \sqrt{2 \cdot 4 \cdot \frac{3}{2} - 4 \cdot \frac{3}{2}}$$

$$F_{Tp} = \sqrt{4 \cdot \frac{3}{2}} \cdot \frac{3}{2}$$





N.Y.

Быгаш ген. мкт

15

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 0$$

$$At_1 + C_2 m_2 At_2 + C_3 m_3 At_3 = C_4$$

$$At_1 = \frac{C_4}{C_{m_1} + C_{2m_2} + C_{3m_3}} \quad (4)$$

$$\frac{J_1^2}{\pi} \text{Im} \left[ e^{im_1 + (c_2 m_2 + c_3 m_3)} \right] \quad (1)$$

*Typhlops mucruso* (Günther) - Gekko Japonicus

$$At_2 = \frac{G_u}{C_{1m_1} + C_{2m_2} + C_{3m_3}} \quad (2)$$

$$St_3 = \frac{Q_4}{C_{2m_2} + C_{3m_3}} \quad (3)$$

all 6000 negative 4  
Tiger M<sub>1</sub> - lateral necks  
M<sub>2</sub> - Spokes  
M<sub>3</sub> - dogtooth  
C<sub>1</sub> - posterior to molar  
C<sub>2</sub> - opposite  
C<sub>3</sub> - dogtooth



Мы знаем, что  $\Delta t_2 = m_2 t_1$ , а  $\Delta t_3 = k \Delta t_1$ .

Рассмотрим 1-ое уравнение на 3-ое и выразим  $m_1$ :

$$\frac{\Delta t_1}{\Delta t_3} = \frac{Q_4 (C_2 m_2 + C_3 m_3)}{Q_4 (C_1 m_1 + C_2 m_2 + C_3 m_3)}$$

$$\frac{\Delta t_1}{k \Delta t_1} = \frac{C_2 m_2 + C_3 m_3}{C_1 m_1 + C_2 m_2 + C_3 m_3}$$

$$K C_2 m_2 + K C_3 m_3 = C_1 m_1 + C_2 m_2 + C_3 m_3$$

$$C_1 m_1 = (K-1) C_2 m_2 + (K-1) C_3 m_3$$

$$m_1 = (K-1) \frac{C_2 m_2 + C_3 m_3}{C_1}$$

Рассмотрим 2-ое и 3-е и выразим  $m_1$ :

$$\frac{\Delta t_2}{\Delta t_3} = \frac{Q_4 (C_2 m_2 + C_3 m_3)}{Q_4 (C_1 m_1 + C_2 m_2 + C_3 m_3)}$$

$$\frac{m \Delta t}{k \Delta t} = \frac{C_2 m_2 + C_3 m_3}{C_1 m_1 + C_2 m_2 + C_3 m_3}$$

$$m(C_1 m_1) + m(C_2 m_2 + C_3 m_3) = K C_2 m_2 + K C_3 m_3$$

$$m(C_1 m_1) = (K-m) C_2 m_2 + (K-m) C_3 m_3$$

$$m_1 = \left( \frac{K-m}{m} \right) \cdot \frac{C_2 m_2 + C_3 m_3}{C_1}$$

Когда  $m_1$  отмечено  $m_1'$  в  $m_1$ :

$$\frac{m_1'}{m_1} = \left( \frac{K-m}{m} \right) \frac{C_2 m_2 + C_3 m_3}{C_1}$$

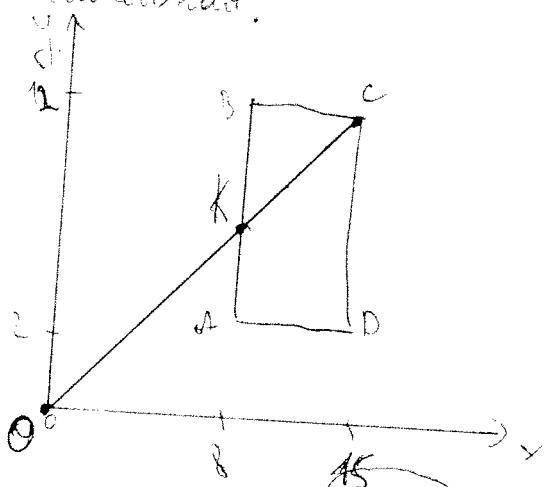
$$= \frac{K-m}{(K-1) \cancel{C_1} \cancel{C_1}} = \frac{K-m}{m(K-1)}$$

(X)

Ответ:  $\frac{K-m}{m(K-1)}$ .



В этой задаче движение определило он всегда некоторый траектория, иначе говоря, в точке начала координат с той же скоростью  $v_0$ . Скорость начинавшаяся  $\Rightarrow$  траектория.



Найдем скорость:  
 $t = \frac{OC}{v_0}$        $v_0$  - скорость по оси.

$$v_0 = \frac{OC}{t} = \frac{OC \cdot v_0}{OC} = \frac{12 \cdot 1 \text{ градус}}{18 \text{ градус}} =$$

$$= \frac{12}{18} \text{ градус/с} = \frac{2}{3} \text{ градус/с}$$

Найдем  $K$ :

$$OC : \frac{x_0 \cdot x_0}{X \cdot X_0} = \frac{y_0 - y_0}{y - y_0}$$

$$OC : \frac{15}{x} = \frac{12}{y}$$

$$15y = 12x$$

$$y = \frac{12}{15}x$$

Но мы знаем координаты точек  $K$ :

$$x_K = 8$$

$$y_K = \frac{12}{15} \cdot 8 = \frac{32}{5} = 2\frac{2}{5}$$

F

N 7.

мы будем рассматривать движение. Будем считать, что в точке начала координат с той же скоростью  $v_0$ . Скорость начинавшаяся  $\Rightarrow$  траектория.

Прямоугольник ABCD - коробка конверт.

Наша задача, найти, через точку  $(0,0)$  прошлое движение траектории, движение проходит ограниченной сторонами прямоугольника. Наименее близко к точке максимальное движение  $\Rightarrow$  оно движется перпендикулярно к  $OB$  и  $CD$  (проекции проекции на ось  $Oy$ ). Такое движение есть максимальное  $\Rightarrow$  угол между траекторией и  $Ox$  - макс. И траектории, изображающие первоначальную, изображающую траекторию с координатами  $(0,0)$ .

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7072

PF 93-73

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ Широковских

ИМЯ Светлана

ОТЧЕСТВО Сергеевна

Дата  
рождения 17. 10. 2001

Класс: 7

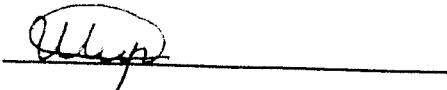
Предмет Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 28. 02. 2015  
(число, месяц, год)

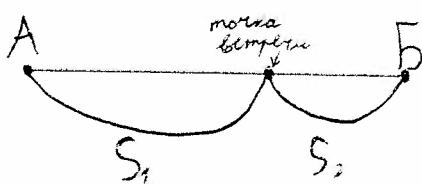
Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№5



Автобус прошел  $S_1$  за  $t = 12$ . За это же время грузовик прошел  $S_2$ . Автобус прошел  $S_2$  за  $t_1 = 40 \text{ мин} = \frac{2}{3} \text{ часа}$ . Скорости автобуса и грузовика на всем пути одинаковы  $\Rightarrow$  одинаковые и промежуточные времена за которые грузовик и автобус прошли одинаковые участки пути.

Можно составить пропорцию, чтобы определить, через какое время после встречи с автобусом грузовик придет в город А.

$$\frac{12}{x} = \frac{\frac{2}{3}x}{12}$$

$$\frac{2}{3}x^2 = 12$$

$$x = 12 \cdot \frac{2}{3}$$

$$x = \frac{3}{2} \cdot 12$$

$$x = 1,5 \cdot 12$$

$$x = 12 \text{ 30 мин}$$

Ответ: грузовик придет в город А через 12 30 минут после встречи с автобусом.

№6.

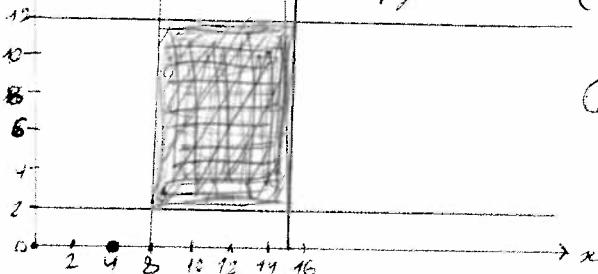
~~Найдите длину пути конкретом предметом~~ движущимся со скоростью  $1 \text{ м/с}$  со стороны земли на 11. Максимальная же скорость заданного движущегося объекта в стационарных рельсах, т.к. и эти же транспортные средства с постоянной скоростью движутся. Таким образом максимальное количество зеркал, которое можно установить ~~на~~ максимуме  $- 3$ . Для этого же установите дополнительные зеркала, лежащие под ногами.

Установлено зеркало расположено в зеркальном призмах.

Если машины движутся из точки с координатами  $(4; 0)$ , то эти зеркала в конкретном случае

будут двигаться со скоростью  $1 \text{ дм/с}$ .

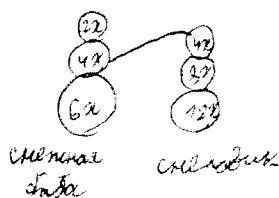
Ответ:  $3; 1 \text{ дм/с}$ .





№3

Спектр в 2 раза выше спектра Гада, т.е. диаметр  
каждого кольца в 2 раза больше. Т.е. ~~диаметры~~ диаметра головы  
человека (если диаметра головы спектра Гада считать за  $6x$ , то и  $12x$ )  
составляют  $12x : 3x : 4x$  (отношение такое же как  $6:4:2$  или  $3:2:1$ )



Диаметр головы человека такой же как у  
тульвица спектра Гада. Т.е. голова человека также  
имеет тульвица спектра Гада в 2 раза.

Ответ: 1

±

№2

Так как масса В самая верхняя, то в данной системе ~~есть~~ вес узла  
будет зависеть не, как это было на земле, ~~а~~ от гравитации.

$$m = 3 \text{ кг}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

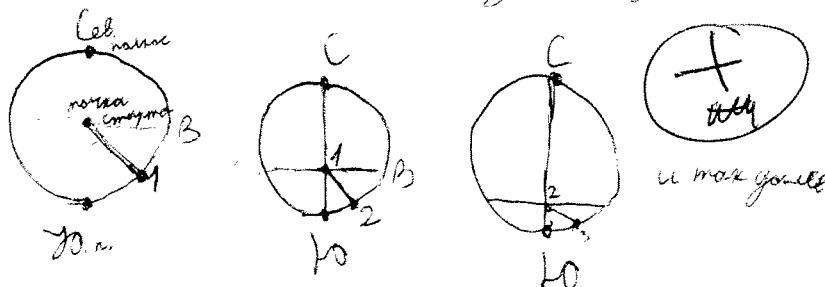
$$P = m \cdot g = 3 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 30 \text{ Н}$$

0

Ответ: 30 Н

№1

Двигается всё время на право-власок можно попасть под  
Уильямса палку. Двигается всё время в заданную сторону,  
также приближающаяся к Уильямсу палку и в конечном итоге оказывается  
под ней.



Ответ: под Уильямс палку.

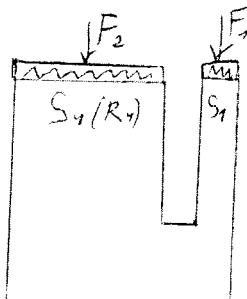


№.

Когда к малому поршню 2-го пресса прикладывают силу  $F_2 = 120\text{Н}$ , то на большую поршень действует сила  $F_3 = 1800\text{Н}$ . Найдите отношение площади малого поршня к площади большого поршня:

$$\frac{F_2}{F_3} = \frac{S_2}{S_3}$$

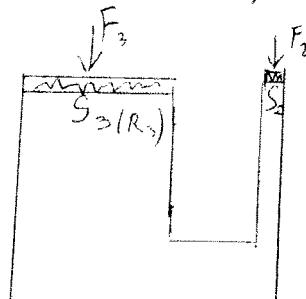
1)



$$\frac{S_2}{S_3} = \frac{120\text{Н}}{1800\text{Н}}$$

$$\frac{S_2}{S_3} = \frac{1}{15}$$

2)



Учимся пользоваться малым поршнем 2-го пресса ( $S_2$ ) за единицу.

Площадь малого поршня 2-го пресса ( $S_2$ ) на 20% меньше, чем площадь большого поршня 1-го пресса ( $S_4$ ), т.е.  $S_2$  составляет 100% - 20% = 80% от  $S_4$ . Тогда  $S_2 = \frac{80\%}{100\%} \cdot S_4 = 0,8 \cdot S_4 = 125$ .

Таким образом, площадь большого поршня 2-го пресса ( $R_3$ ) на 20% больше, чем радиус большого поршня 1-го пресса ( $R_4$ ), т.е.  $R_3$  составляет  $100 + 20 = 120\%$  от  $R_4$ . т.е.  $R_3 = 1,2 R_4$ .

$$S_{\text{пара}} = \pi R^2. S_3 = \pi (R_3)^2$$

$$\cancel{\pi} \cancel{(R_3)^2} = (1,2 R_4)^2 \cancel{\pi}$$

$$\pi \cdot R_3 \cdot R_3 = 1,44 \cdot R_4 \cdot R_4 \cdot \pi$$

$S_3 = 1,44$  раза >  $S_4$  ( $1,44 \cdot R_4 \cdot R_4 \cdot \pi > \pi R_4 R_4 1,44$  раза).

Если  $S_2 = 1$ , то  $S_3 = 15 \Rightarrow S_4 = 1,44 \cdot 15 = 21,6$

$$\frac{F_2}{S_4} = \frac{F_1}{S_1}$$

$$\frac{120\text{Н}}{21,6} = \frac{F_1}{1,25}$$

(— + )

$$21,6 F_1 = 120\text{Н} \cdot 1,25$$

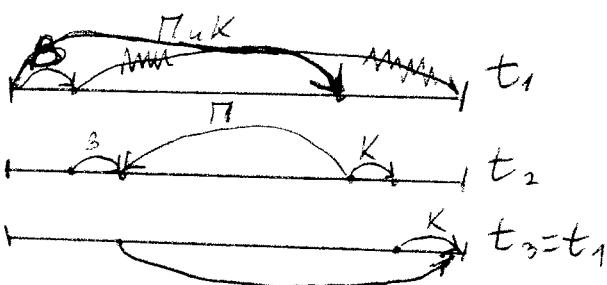
$$21,6 F_1 = 150\text{Н}$$

$$F_1 = \frac{150\text{Н}}{21,6}$$

$F_1 \approx 7\text{Н}$  Ответ:  $\approx 7\text{Н}$



№4.

Путь скорость Вами и Капи  $x \text{ км}/\text{ч}$ 

$$\text{Средняя скорость} = 9 \text{ км}/\text{ч} = \frac{\text{Sоб}}{\text{время}} = \frac{x \text{ км}/\text{ч} \cdot t_1 + 2 \cdot t_1 \cdot 15 \text{ км}/\text{ч} + 2 \cdot t_2 \cdot x \text{ км}/\text{ч} + 3 \cdot t_2 + 3 \cdot t_1}{6 \cdot t_1 + t_2}$$
$$+ 15 \text{ км}/\text{ч} \cdot t_2 + x \text{ км}/\text{ч} \cdot t_1 + 2 \cdot t_1 \cdot 15 \text{ км}/\text{ч} = \frac{2 \cdot x \text{ км}/\text{ч} \cdot t_1 + 4 \cdot t_1 \cdot 15 \text{ км}/\text{ч} + 2 \cdot t_2 \cdot x \text{ км}/\text{ч} + 3 \cdot t_2}{6 \cdot t_1 + t_2}$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7/12

XK 45-83

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

ФАМИЛИЯ ШОХРИН

ИМЯ ДМИТРИЙ

ОТЧЕСТВО ВИКТОРОВИЧ

Дата  
рождения 11.06.1998

Класс: 11

Предмет Физика

Этап: Заключительный

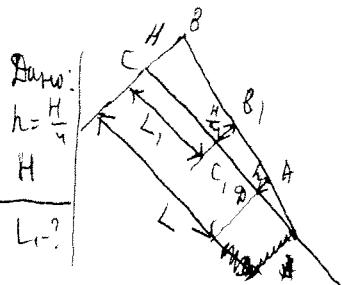
Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№2

ЗАВСЮДУ  $A, f, C, \varphi$ :

$$\frac{h}{\frac{H}{2}} = \frac{L - L_1}{L}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{L - L_1}{L}$$



$$L = 2L - 2L_1,$$

$$L_1 = \frac{L}{2}.$$

Ответ:  $L_1 = \frac{L}{2}$ .

№3

Дано:

$$A_{1-4} = 1200 \text{ R}$$

$$P_3 = \frac{31}{21} P_1$$

$$V_3 = \frac{7}{2} V_1$$

$$T_1 - ?$$

Уп-е Менделеева - Капелюна

для ①:

$$P_1 V_1 = \nu R T_1 \Rightarrow T_1 = \frac{P_1 V_1}{\nu R} \quad (1)$$

$$A_{1-4} = Q_{1-2-3} \quad (\text{всего}).$$



$$A_{1-4} = A_{1-2-3} + \Delta U_{1-2-3},$$

$$A_{1-4} = A_{1-2} + A_{2-3} + \Delta U_{1-2} + \Delta U_{2-3},$$

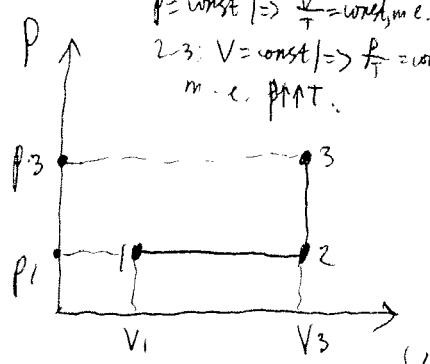
(изолированный процесс)

$$A_{1-4} = p_1(V_3 - V_1) + \frac{3}{2}(p_1 V_3 - p_1 V_1) + \frac{3}{2}(p_3 V_3 - p_1 V_3),$$

[изолированный процесс]

$$A_{1-4} = p_1 \frac{2}{5} V_1 + \frac{3}{2} p_1 \cdot \frac{2}{5} V_1 + \frac{3}{2} \left( \frac{31}{21} p_1 - p_1 \right) \cdot \frac{7}{5} V_1$$

процессы 1-2: ~~изолированный~~  
 $P = \text{const} \Rightarrow \frac{V}{V_1} = \text{const}, \text{т.е. } V \propto T$   
 2-3:  $V = \text{const} \Rightarrow \frac{P}{P_1} = \text{const},$   
 $\text{т.е. } P \propto T$ .





№3 - продолжение

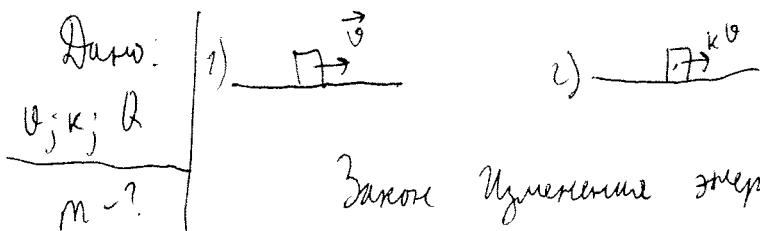
$$A_{1-4} = \frac{2p_1V_1}{5} + \frac{3p_1V_1}{5} + \frac{21}{10} V_1 \cdot \frac{10}{21} p_1 = p_1 V_1 + p_1 V_1 = 2p_1 V_1,$$

$$p_1 V_1 = \frac{A_{1-4}}{2} (2)$$

$$(2) \rightarrow (1): T_1 = \frac{A_{1-4}}{2 \gamma R} = \frac{1200 K}{2 \gamma R} = \frac{600}{\gamma} = 300 K.$$

Объем: 300 к.

№ 5

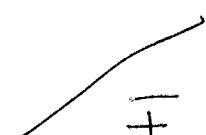


Закон изменения энтропии:

$$\Delta E_K = A_{EP}.$$

$$\frac{m(v^2)}{2} - \frac{m(kv)^2}{2} = Q,$$

$$m \left( \frac{v^2}{2} (k^2 - 1) \right) = Q,$$

$$m = \frac{2Q}{v^2(k^2 - 1)}$$


№ 7

Дано:

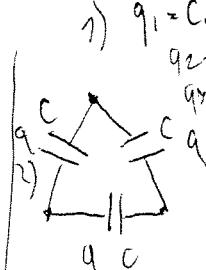
$$C_1 = C_2 = C_3 = C$$

$$U_1 = 18$$

$$U_2 = 28$$

$$U_3 = 38$$

$$(q_A - q_B) ?$$



Суммируя последовательное соединение  $\Rightarrow q'_1 = q'_2 = q'_3 = q$ .

Закон сохранения электрического заряда:

$$q_1 + q_2 + q_3 = 3q,$$

$$q = \frac{q_1 + q_2 + q_3}{3} (1)$$

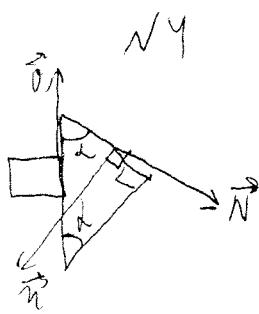


$$\Psi_A - \Psi_B = U_{C_1} = \frac{q}{C} \quad (2)$$

$$(1) \Rightarrow (2): \Psi_A - \Psi_B = \frac{U_1 + U_2 + U_3}{3C} = \frac{CU_1 + CU_2 + CU_3}{3C} = \frac{U_1 + U_2 + U_3}{3} = 2B.$$

Ответ: 2B.

Дано:
$\frac{u}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$
$\alpha = 45^\circ$
$\mu = ?$



Закон изменения энергии:

$$\Delta E_k = H_{FP},$$

$$N = P \left( 1 - \frac{u^2}{R} \right)^{-\frac{1}{2}} + \frac{m u^2}{2} = \mu N S. \quad (1)$$

$$P = mg \quad (2)$$

$$(2) \Rightarrow (1): \frac{m V^2}{2} + \frac{m u^2}{2} = \mu mg S,$$

$$\frac{2u^2}{6} + \frac{u^2}{2} = \mu g S$$

$$\frac{5u^2}{6} = \mu g S,$$

$$\mu = \frac{5u^2}{6gS}$$

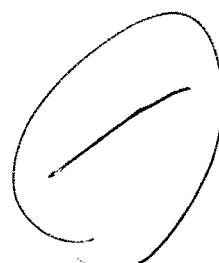
$\sqrt{6}$

Дано:
$F_{1,2} = 0,1m$

$$\frac{1}{F_{1,2}} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2}$$

$F_{2,3} = 0,25m$
$F_1 = ?$
$F_2 = ?$
$F_3 = ?$

$$\frac{1}{F_{2,3}} = \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3}$$



—

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

7112

ЯФ 91-66

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Шумков

ИМЯ

Данила

ОТЧЕСТВО

Дмитриевич

Дата

рождения

31.03.1997

Класс:

11

Предмет

Физика

Этап:

заключительный

Работа выполнена на

4

листах

Дата выполнения работы:

28.02.2015

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Шумков

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N1.

Индукция уменьшалась, т.к.  $\rightarrow$  часть токами конденсатора использовалась индуктором для замыкания разрыва;  $\Rightarrow$  уменьшилась сила тока,  $\Rightarrow$  уменьшалась током намагнитивная сила катушки, т.к.  $\frac{L I^2}{2}$ ,  $\Rightarrow$  уменьшился намагнитивный поток  $\Phi$ ,

затем  $\Phi = BS \cos \alpha$ ,  $\Rightarrow$  уменьшился  $\alpha$   $\rightarrow$  током намагнитивный поток  $\Phi$ ,

затем  $\Phi = BS \cos \alpha$ ,  $\Rightarrow$  уменьшился  $\alpha$   $\rightarrow$  током намагнитивный поток  $\Phi$ ,

затем  $\Phi = BS \cos \alpha$ ,  $\Rightarrow$  уменьшился  $\alpha$   $\rightarrow$  током намагнитивный поток  $\Phi$ ,

N2.

(+)

Представим поток в виде трапеции, где

A B - начальная высота потока, C D - уменьшающаяся,

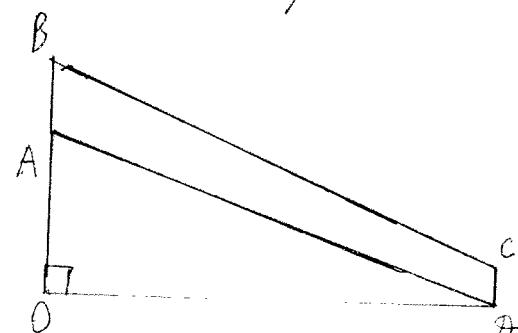
и D - кончина, B C - уровень воги.

$$\cancel{\text{П}} \quad OD = L, \quad AB = CD \cdot y.$$

Если мы заложим что A B и B C

до их пересечения, то получим трапецию, где расстояние от вершины до конца

такого вогиобразного будет явно  $\frac{5}{4} OD = \frac{5}{4} L$ . Следует отметить



Судя по проходит  $\cancel{\text{по}}$  через потоку  $\frac{2,5}{4} OD \Rightarrow \frac{2,5}{4} L$ .

(-)

Отсюда расстояние от начала вогиобразного до уменьшения уровня воги в генераторе явно  $\frac{5}{8} L = 0,625 L$ , Ответ:  $0,625 L$ .



№3.

$$\begin{aligned}P_1 &= P_2 \\V_2 &= V_3 \\P_3 &= \frac{3}{21} P_1 \\V_3 &= \frac{7}{5} V_1 \\J &= 2 \text{ ккал} \\Q_{123} &= Q_{14} \\T_1 &= T_4 \\A_{14} &= 1200R\end{aligned}$$


---


$$\overline{T_1 = ?}$$

$$\begin{aligned}P_1 V_1 &= J R T_1 \\P_1 V_3 &= J R T_2 \\P_3 V_3 &= J R T_3 \\P_4 V_4 &= J R T_1 \\Q_{14} &= \Delta U_{14} + A_{14} \\&\Delta U_{14} = \frac{3}{2} J R (T_4 - T_1) = 0 \\Q_{14} &= A_{14}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\cancel{Q_{14}} &= Q_{123} = \Delta U_{123} + A_{123} \\&\Delta U_{123} = \frac{3}{2} J R (T_3 - T_1)\end{aligned}$$

$$P_3 V_3 = \frac{3}{21} P_1 \cdot \frac{7}{5} V_1 = J R T_3$$

$$\frac{3}{15} P_1 V_1 = J R T_3$$

$$T_3 = \frac{3}{15} T_1$$

$$\Delta U_{123} = \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{3}{15} - 1\right) T_1 J R$$

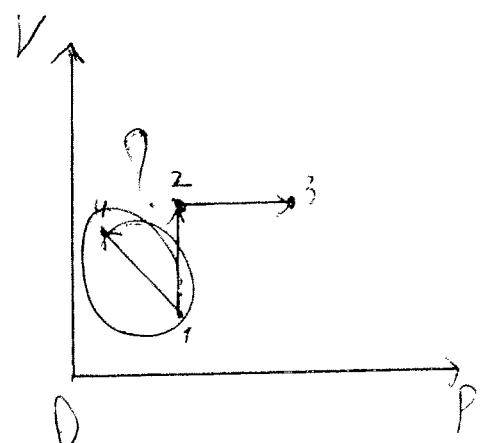
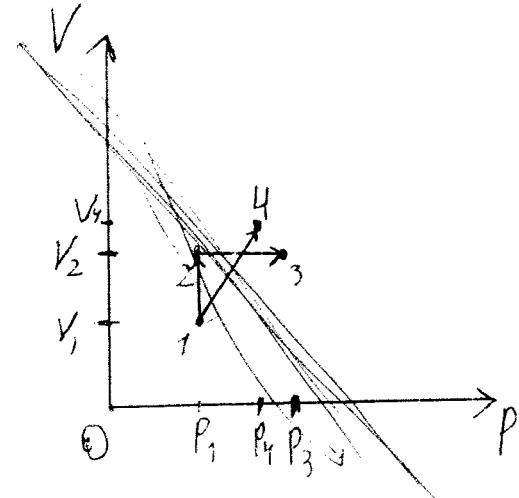
$$\Delta U_{123} = \frac{3}{2} \cdot \frac{16}{15} J R T_1 = \frac{8}{5} J R T_1$$

$$A_{123} = P_1 (V_2 - V_1) = \frac{2}{5} P_1 V_1$$

$$p.v. p_1 V_1 = J R T_1, \quad Q_{14} = Q_{123} = \frac{8}{5} J R T_1 + \frac{2}{5} J R T_1 = 2 J R T_1$$

$$T_1 = \frac{A_{14}}{2 J R} = \frac{1200R}{2 \cdot 2 \cdot R} = 300K$$

Ответ: 300К.



\*



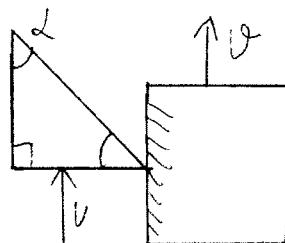
№.

$$\begin{aligned} \angle &= 45^\circ \\ \frac{U}{\rho} &= \sqrt{\frac{3}{2}} \\ \rho &=? \end{aligned}$$

$$U = U \rho$$

$$U = \frac{U}{\rho}$$

$$\rho = \frac{U}{U}$$



?

(

$$\rho = \left( \frac{U}{\rho} \right)^{-1}$$

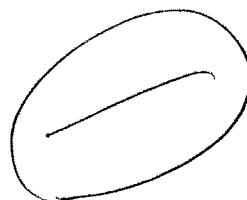
$$\rho = \left( \sqrt{1.5} \right)^{-1}$$

$$\rho = \frac{1}{\sqrt{1.5}}$$

$$\rho = \sqrt{\frac{1}{1.5}}$$

$$\rho = \sqrt{\frac{2}{3}}$$

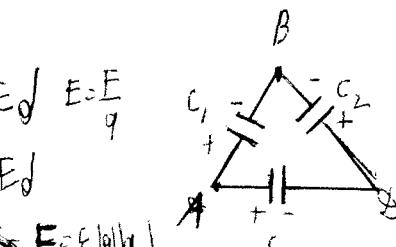
$$\text{Объем: } \sqrt{\frac{2}{3}}$$



N.F.

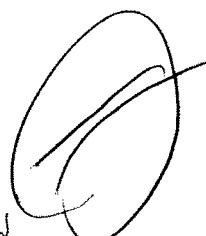
$$\begin{aligned} C_1 &= C_2 = C_3 \\ V_1 &= 1B \\ V_2 &= 2B \\ V_3 &= 3B \\ \hline \rho_A - \rho_B &=? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c &= \frac{q}{V} & W &= q E_d & E &= \frac{E}{q} \\ q_1 &= V_1 c_1 & \rho &= E_d & \\ q_2 &= V_2 c_2 & \cancel{\Delta F_B = F_0 \frac{|q_1||q_2|}{r^2}} & & \\ q_3 &= V_3 c_3 & & & \rho_B = \frac{E_d}{q} \\ \hline \end{aligned}$$



$$F_{+} = \frac{E_0 |q_1||q_3|}{r^2}$$

$$\rho_1 = \frac{|q_1||q_3|}{d}$$





№5.

$$\frac{v^2}{r} = k (k > 1)$$

~~m = m~~

$$v = v_k$$

$$Q = Q$$

$$m = ?$$

$$Q = \frac{m(v_k^2)}{2} - \frac{mv^2}{2}$$

~~Q~~

$$v_k^2 = vr$$

 $v_k$  - скорость солеи

?

$$Q = \frac{m(vr)^2}{2} - \frac{mv^2}{2}$$

$$Q = \frac{m(v^2(r^2 - 1))}{2}$$

$$m = \frac{2Q}{v^2(r^2 - 1)}$$

+

№6.

$$F_{12} = 0,1n$$

$n = \text{const}$

$$F_{23} = 0,025n$$

$$F_1 = ?$$

$$F_2 = ?$$

$$F_3 = ?$$

$R_1, R_3$  - радиусы кубизмов  
и из  $N_1$  и  $N_3$  соотвественно.

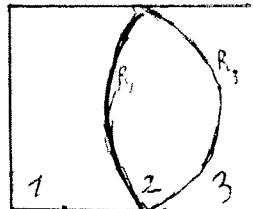
$$F_{12} = \frac{1}{F_{12}} = nR_3 = 0,025n$$

$$F_{23} = \frac{1}{F_{23}} = nR_1 = 0,1n$$

$$F_1 = -nR_1 = -0,1n = ?$$

$$F_3 = -nR_3 = -0,025n = ?$$

$$F_2 = -\frac{1}{nR_1} \cdot \frac{1}{nR_3} = \frac{nR_3}{nR_1} = 0,25n$$



1, 3 - рассеивающие

2 - собирающая

Ответ:  $F_1 = -0,1n$ ;  $F_2 = 0,25n$ ;  $F_3 = -0,025n$ 

(—)

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7102

Х Я 99-49

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ ЩЕВЪЁВА  
ИМЯ НАДЕЖДА  
ОТЧЕСТВО СЕРГЕЕВНА  
Дата рождения 18.08.1998 Класс: 10  
Предмет ФИЗИКА Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ  
Работа выполнена на 5 листах Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Щеб

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N7

При увеличении скорости вращения колес в  $k$  раз, если период вращения фиксированной точки колеса уменьшается в  $k$  раз, то есть скорость машины возрастает в  $k$  раз.

По закону сохранения энергии

$$E_{kin} = E_{kin} - Q \quad ? \text{ м.к. } E_{kin} = \frac{m \omega^2}{2}, \text{ то}$$

$$\frac{m \omega_0^2}{2} = \frac{m(k \cdot \omega_0)^2}{2} - Q$$

$$\frac{m k^2 \omega_0^2}{2} - \frac{m \omega_0^2}{2} = Q$$

$$m \left( \frac{\omega_0^2 (k^2 - 1)}{2} \right) = Q$$

$$m = \frac{2Q}{V^2(k^2 - 1)}$$

Ответ:  $m = \frac{2Q}{V^2(k^2 - 1)}$

/ -

N1

В парнике идет теплообмен между горячими камнями и холодным воздухом.

При добавлении воды, вода начинает нагреваться от камней (если вода холодна, то и от прогретого воздуха). Когда температура камней превышает температуру воздуха, воздух начинает нагреваться от воды. При достижении водой температуры 100°C, вода испаряется и легкий пар поднимается на верх (где потоки могут остыть и конденсироваться).

Почему повышается температура?

- 1) Во-первых, теплообмен между водой и воздухом.
- 2) Во-вторых, температура резко повышается при поднимании горячего пара (легкое воздуха), т.к. пар будет подниматься и отдавать тепло окружающей среде.

3) При достижении водой большой температуры, разница температур воздуха и воды увеличивается, а значит теплообмен между ними увеличивается  $\Rightarrow$  воздух перед испарением воды нагревается быстрее

см. продолжение на лицеве 02





## VI (продолжение)

Почему эффект сильнее, если использовать горячую воду, а не холодную?

- 1) От холодной воды воздух и капли больше остынет
- 2) Холодная вода дольше нагревается, а значит испаряется вода будет дольше, т.к. она нагревается не равномерно  $\Rightarrow$  воздуху передастся не сразу много тепла, а постепенно (т.е. менее резкое возрастание температуры будет).

№2

Т.к. трением воды о стеки и дно бассейна можно пренебречь, то можно ~~пренебречь~~ пренебречь и работой силы трения.

Напишем закон сохранения энергии для самой верхней точки потока воды.

$$\begin{cases} E_{kin0} + E_{pot0} = E_{kinL} + E_{potL}; \\ E_{kin0} + E_{pot0} = E_{kinx} + E_{potx} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} mgh + \frac{m\omega^2}{2} = \frac{mgh}{4} + \frac{m\omega^2}{2} \\ mgh + \frac{m\omega^2}{2} = 2mgh + \frac{m\omega^2}{2} \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} 4mgh + 2m\omega^2 = mgh + 2m\omega^2; \\ 2mgh + m\omega^2 = 4mgh + m\omega^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2(\omega^2 - \omega^2) = 3gh; \\ (\omega_2^2 - \omega_1^2) = -2gh \end{cases}$$

Запишем формулу  $S = \frac{\omega^2 - \omega_0^2}{2a}$  для гидравлики ( $S=L$  и  $S=x$  - иск.)

$$\begin{cases} L = \frac{\omega_1^2 - \omega^2}{2a}; \\ x = \frac{\omega_2^2 - \omega_1^2}{2a}, \end{cases} \text{ т.к. на воду действуют одинаковые силы в любой точке бассейна, то по 2 закону Ньютона } F=ma \Rightarrow a_1 = a_2$$

$$\frac{L}{x} = \frac{(\omega_1^2 - \omega^2)}{2a} : \frac{(\omega_2^2 - \omega_1^2)}{2a} = \frac{\omega_1^2 - \omega^2}{\omega_2^2 - \omega_1^2} = \frac{1,5gh}{-2gh} = -\frac{15}{20} = -\frac{3}{4}, \text{ значит } x = -\frac{4}{3}L$$

Ответ:  $x = -\frac{4}{3}L$

(+)



№5

Заряды отталкиваются с силой  $F = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{R^2} =$

$$= k \cdot \frac{q^2}{(2R)^2} = k \cdot \frac{q^2}{4R^2}$$

При отпускании легкий шарик начнет падать из-за силы тяжести. При этом по закону Ньютона  $F + mg = ma$ , т.е. при увеличении расстояния между шариками, т.к.  $F$  будет уменьшаться ( $F \propto \frac{1}{r^2}$ ), ускорение шариков, т.к.  $F$  будет уменьшаться. При этом верхний шарик сначала будет уменьшаться. Затем нижний полетит на верх, а потом вниз. Затем нижний шарик сначала полетит с уменьшающимся ускорением (когда верхний (но большее  $g$ ), а затем с постоянным (когда верхний полетит вниз) ускорением большим  $g$ , равным  $a = \frac{kq^2 + mg}{4h^2 m}$  (здесь  $h$  - высота на которой от 1 шарика будет второй)

+/-

№6

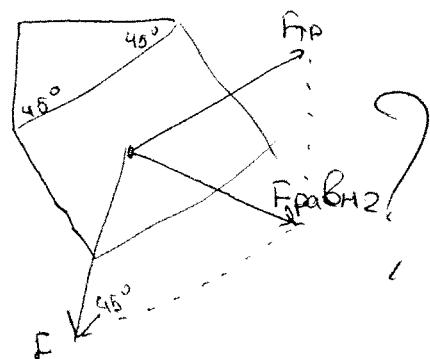
По закону Ньютона ( $F = ma$ ) треугольник будет двигаться равноускоренно  $\Rightarrow$  кубик тоже будет двигаться равноускорено. Значит, к. в. = 0, то

$$\begin{cases} \Sigma_1(t) = a_1 t \\ \Sigma_2(t) = a_2 t \end{cases} \Leftrightarrow \frac{\Sigma_1}{\Sigma_2} = \frac{a_1 t}{a_2 t} = \frac{a_1}{a_2} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$$

По 2-ому закону Ньютона  $F_{\text{равн}} = ma$ , значит

?  $a_1 = \frac{F}{m_1}$  по закону сложение векторов и теореме косинусов можно найти  $F_{\text{равн2}}$

$$a_2 = \frac{F_{\text{равн2}}}{m_2} = \frac{\sqrt{F_{\text{mp}}^2 + F^2 - 2F_{\text{mp}} F \cos 45^\circ}}{m_2}$$



См. продолжение на лице 04



## №4 (продолжение)

Получаем, что

$$\frac{F \cdot m_2}{m_1 \sqrt{F_{mp}^2 + F^2 - 2F_{ip} \cdot F \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$$

~~т.к. отношение масс не дано, и масса угольника мала, будем считать, что  $\frac{m_2}{m_1} = 1$~~

$$\sqrt{2}F = \sqrt{3} \cdot \sqrt{F_{mp}^2 + F^2 - 2F_{ip} \cdot F}$$

$$2F^2 = 3F_{mp}^2 + 3F^2 - 3\sqrt{2}F_{ip} \cdot F$$

$$F^2 - 3\sqrt{2}F_{ip} \cdot F + 3F_{mp}^2 = 0$$

при этом  $F_{mp} = \mu \cdot N =$ 

$$= \mu \cdot F \sin 45^\circ = \mu F \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\frac{F \cdot m_2}{m_1 \sqrt{\mu^2 F^2 \frac{\sqrt{2}}{2} + F^2 - 2 \cdot \mu F \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot F \frac{\sqrt{2}}{2}}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$$

$$\frac{F \cdot m_2}{m_1 F \sqrt{\mu^2 \frac{\sqrt{2}}{2} + 1 - \mu}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$$

~~т.к. отношение масс не дано, и масса угольника мала, то будем считать, что  $\frac{m_2}{m_1} = 1$~~

$$\sqrt{2} = \sqrt{3\mu^2 \frac{\sqrt{2}}{2} + 3 - 3\mu}$$

$$2 = 3\mu^2 \frac{\sqrt{2}}{2} + 3 - 3\mu$$

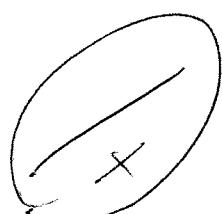
$$\frac{3\sqrt{2}}{2}\mu^2 - 3\mu + 1 = 0$$

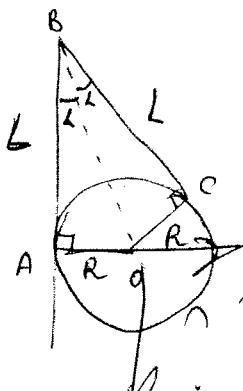
$$D = 9 - 6\sqrt{2}$$

$$\mu_{1,2} = \frac{3 \pm \sqrt{9 - 6\sqrt{2}}}{3\sqrt{2}} \quad \mu_0 = \frac{3 \pm \sqrt{(2\sqrt{3} + 2\sqrt{2})^2}}{3\sqrt{2}} = \frac{3 \pm (2\sqrt{3} + 2\sqrt{2})}{3\sqrt{2}}$$

$$\mu_{1,2} = \frac{3\sqrt{2} \pm (\sqrt{6} + 2\sqrt{3})}{6}$$

$$\text{Ответ: } \mu = \frac{3\sqrt{2} \pm (\sqrt{6} + 2\sqrt{3})}{6}$$





№3

1) по теореме Пифагора

$$BO = \sqrt{L^2 + R^2}$$

$$\sin L = \frac{R}{\sqrt{L^2 + R^2}}$$

$$\cos L = \frac{L}{\sqrt{L^2 + R^2}}$$

3) по тригонометрическим равенствам

$$\sin 2L = 2 \cdot \sin L \cdot \cos L = 2 \cdot \frac{RL}{L^2 + R^2}$$

$$\cos 2L = \cos^2 L - \sin^2 L = \frac{L^2 - R^2}{L^2 + R^2}$$

4) чтобы  $\mu$  был наименьшим  $\cos 2L$  должен равняться  $\mu$ 

$$\frac{\sin 2L}{\cos 2L} = \mu$$

$$\frac{2RL}{L^2 - R^2} = \frac{25}{24}$$

$$48 \cdot 3L = 25L^2 - 25 \cdot 9$$

$$25L^2 - 144L - 225 = 0$$

$$D = 144^2 + 2250 = ?$$

находим  $L$ 

$$\left( \quad \right)$$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

204

№ группы

Вариант № 4042

УЯ 64-84

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

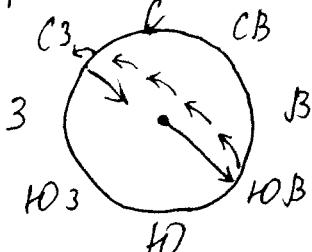
ФАМИЛИЯ ЮРОВА  
ИМЯ Полина  
ОТЧЕСТВО Михайловна  
Дата рождения 16.05.2001. Класс: 7  
Предмет физика Этап: заключительный  
Работа выполнена на 5 листах Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)  
Подпись участника олимпиады: Юрова

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



№1.

Если все время двигаться на юго-восток, то можно попасть на северо-запад. Это происходит, потому что Земля кручет и после пересечения условной линии юго-восток, человек начнет удаляться от нее в противоположном направлении. А после этого человек попадет в точку, из которой начнет маршировать (т.к. после пересечения условной линии северо-запада он тоже начнет от нее удаляться).



№2.

$$P = F_{\text{тяжести}} = mg$$

В точке В ускорение свободного падения ( $g$ )  $\approx 0$ .

$$\text{Поэтому } P = mg = 3 \cdot 0 = 0 \text{ Н}$$

Ответ: 0 Н

№3.

Диаметр - это величина в одном измерении (м.е., например, м, или  $m^2$  или  $m^3$ ), т.е. поэтому в шарах диаметр будет равен длине, ширине или высоте.

Значит, диаметров шаров в спичечнике в 2 раза больше, чем диаметров шаров в спичной бабе.

$$S \text{ круга} = 2\pi r^2 = 2\pi (0,5d)^2$$

$$V \text{ шара} = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi (0,5d)^3$$

$$\text{При этом } V \text{ головы человека} = 2 \cdot 3,14 \cdot (0,5 \cdot 4)^3 = 2 \cdot 3,14 \cdot 2^3$$

$$\text{а } V \text{ туловища спичной бабы} = 2 \cdot 3,14 \cdot (0,5 \cdot 4)^3 = 2 \cdot 3,14 \cdot 2^3$$

$m = \rho V$ , но плотность спичек одинаковая, значит масса так же будет одинаковая.

Если решать эту задачу, считая что спичечки построено, например, из кубиков, то

$$m_1 = \rho V = \rho (V_1 + V_2 + V_3)$$

$$m_2 = \rho V = \rho (V_4 + V_5 + V_6)$$



Т.к. отношение частей шаговика друг к другу 6  
отличие от частей сплошной базы равно 4:8:12, то

$$m_1 = f_2^3 + f_4^3 + f_6^3$$

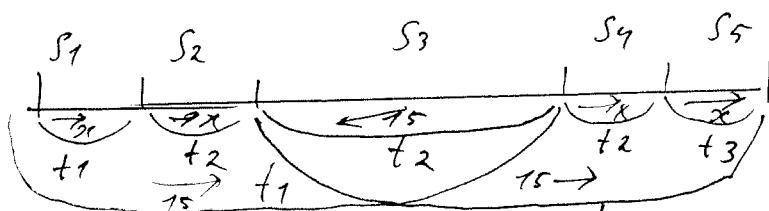
$$m_2 = f_7^3 + f_8^3 + f_{12}^3$$

(+)

$f_4^3 = f_7^3 \Rightarrow m \text{ головы шаговика} = m \text{ туловища сплошной базы.}$

Ответ: они равны

№4.



Обозначим участки пути буквами  $S_i$ , а времена - буквами  $t$ .

$t_1$  - время до того, как Томе вспомнил Ками

$t_2$  - время до того, как Томе подобрал Ваню

$t_3$  - время до того, как они после этого пришли в школу.

Пусть  $x$  - скорость Вани или Ками

Возвращаем равенства через  $t$ .

$$t_1 = \frac{S_1}{x} = \frac{S_3 + S_4 + S_5}{15}$$

$$t_2 = \frac{S_2 + S_3}{x + 15} = \frac{S_4}{x} = \frac{S_2}{x} \Rightarrow S_4 = S_2$$

$$t_3 = \frac{S_5}{x} = \frac{S_3 + S_4 + S_5}{15}$$

$$S_5 = x \cdot t_3$$

Очевидно:

$$\begin{cases} x = \frac{S_5 \cdot 15}{S_3 + S_4 + S_5} \\ x = \frac{S_1 \cdot 15}{S_1 + S_2 + S_3} \end{cases}$$

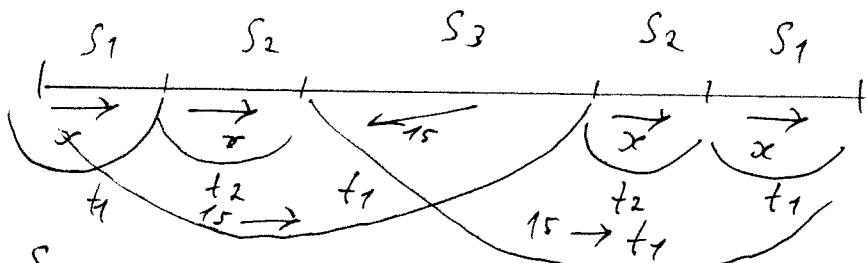
$$\frac{S_5 \cdot 15}{S_3 + S_2 + S_5} = \frac{S_1 \cdot 15}{S_1 + S_2 + S_3}$$

$$S_3 S_1 + S_2 S_1 + S_3 S_1 + S_3 S_2 + S_3 S_5 + S_2 S_1 + S_2 S_5 + S_3 S_1 + 15 S_1 + S_2 S_5 + 15 S_1$$

$$S_3 S_1 + S_2 S_1 + 15 S_5 = S_2 S_5 + S_3 S_5 + 15 S_1 \Rightarrow S_1 = S_5$$



$\Rightarrow t_1 = t_3$ . Получаем



$$\frac{S}{t} = g$$

$$\frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_2 + S_1}{t_1 + t_2 + t_3} = g$$

$x = 6 \text{ км/ч}$

Ответ: 6 км/ч

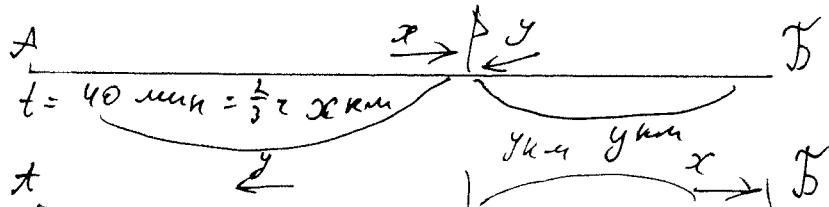
✓ 5.

$$A \xrightarrow{x}$$

$$t = 1x$$

$$B \xleftarrow{y}$$

✗



Пусть скорость автобуса -  $x$ , а скорость грузовика -  $y$ . Тогда расстояние, которое автобус проехал до встречи равно  $x \cdot 12 = 12x$  км, а расстояние грузовика  $= y \cdot 14 = 14y$  км. Автобусу осталось проехать  $14y$  км. Он проехал их за 40 минут или  $\frac{2}{3}$  часа  $\Rightarrow \frac{14y}{x} = \frac{2}{3}$ .

Грузовику осталось проехать  $x$  км, которое автобус проехал до этого. Он проедет это расстояние за  $\frac{x}{y}$  часов. Если  $\frac{14y}{x} = \frac{2}{3}$ , то  $\frac{x}{y} = \frac{3}{2} \cdot 7 = 1,5$ .

Ответ: 1,5 ч.



№6.

Пусть площадь большого поршня первого пресса =  $S_1$ , тогда площадь большого поршня второго пресса =  $1,2 S_1$ .

Площадь малого поршня второго пресса =  $S_2$ , тогда площадь малого поршня первого пресса =  $1,2 S_2$ .

$$\frac{1,2 S_1}{S_2} = \frac{1800}{120}$$

Число?

$\frac{1,2 S_1}{S_2} = 15$  - во сколько раз больший поршень второго пресса больше малого.

$$15 : 1,2 = \frac{15}{1} : \frac{6}{5} = \frac{15}{1} \cdot \frac{5}{6} = \frac{25}{2} = 12,5 \text{ - отношение } \frac{S_1}{S_2}$$

$$\text{Тогда отношение } \frac{S_1}{1,2 S_2} = 12,5 : 1,2 = \frac{25}{2} : \frac{6}{5} = \frac{25}{2} \cdot \frac{5}{6} = \frac{125}{12}$$

$$\frac{S_1}{1,2 S_2} = \frac{120}{F_1} \quad \frac{125}{12} = \frac{120}{F_1} \quad F_1 = \frac{12 \cdot 120}{125} = \frac{12 \cdot 24}{25} = \frac{288}{25} = \frac{1152}{100} = 11,52 \text{ тт}$$

(—)

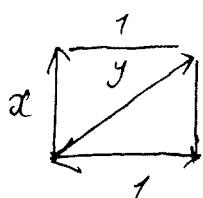
Ответ: 11,52 тт

Нет.

Координаты ленты транспортера на плоскости:  
 $(8; 12), (15; 12), (8; 2), (15; 2)$ .

На пересечении находятся ленты. Всего получается  $11 \cdot 8 = 88$  лент.

Транспортер и манипулятор начинают двигаться одновременно. Тогда обозначим скорость манипулятора за  $x$ . Обозначим взаимодействие сил на схеме



у - движение  $x$  относительно скорости транспортера.  
 $y$  у находится по формуле прямоугольного треугольника, т.е.  $y = \sqrt{x^2 + 1^2} = \sqrt{x^2 + 1}$



Чтобы из суммы квадрата  $x$  и 1 можно было выделить квадратной корень, нужно, чтобы  $x$  был единицей или десятичной дробью, заканчивающейся на 5.

Если  $x = 1$  дюйм/с, то  $\sqrt{x}$  по диагонали = 1 и когда транспортер подъедет к манипулятору, транспортер проедет  $8 - 0 = 8$  клеток на плоскости и манипулятор сможет, кладя конкрету на каждое пересечение, положить туда 5 конкретов.

Если  $x = 1,5$  дюйм/с, то когда транспортер приедет, манипулятор будет уже на отметке 12 по оси У.

Значит,  $\sqrt{x}$  не должна быть больше 1,5.

При  $\sqrt{x} = 1,25$  дюйм/с - 1 конкрет

При  $\sqrt{x} = 0,75$  дюйм/с - 2 конкрета

При  $\sqrt{x} = 0,25$  дюйм/с - 2 конкрета.

Скорость в дробях со знаменателем 100 и более возвращать не выгодно, потому что тогда всегда будет мало точек пересечения.

При  $\sqrt{x} = 0,5$  дюйм/с, манипулятор положит первый конкрет на отметку 4 по оси У, а последнюю - на отметку 12 по оси У. Всего он положит 5 конкретов.

Значит, максимальное количество - 5 конкретов.

Для этого скорость должна быть 1 дюйм/с или 0,5 дюйм/с.

Ответ: 5 конкретов; 1 дюйм/с или 0,5 дюйм/с.

7

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 7092

WA 16-18

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Иннеев

ИМЯ

Вячеслав

ОТЧЕСТВО

Игоревич

Дата

рождения

16.10.99

Класс: 9

Предмет

Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 28.02.15  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



n 1.

- 2) Ілак ким ~~тің~~ ворудж шеелі шартынан мөндереденесін, то тәнис  
оли калып сабак конкретизациялесінде ворудж в көрінік.  
2) Но, если эти же самые то калып ворудж, то они, ~~затем~~  
известно нагревшись до температуры ~~затем~~ т.к.  
калып в көрінік шарты высокую температуру ~~затем~~, воруд-  
жити в калып ворудж шарты высокой температуры  
затем некоторое время конкретизациялесінде в көрінік в процессе  
изменения структуры ворудж в көрінік, в следующий раз, тем-  
пература ворудж в көрінік без изменения.  
3) Если же температура калып ворудж, то остан-  
ется ворудж, то калып сильный, как при горячей воруд-  
же калып нагревание калып ворудж до температуры  
известно давление тема, то калып конкретизациялесінде  
известно ~~затем~~ нагревание ворудж шарты высокого  
давления.

Dano:  $V = 1236 \text{ м}^3$   
 $\Delta P = 0,1 \text{ кН/m}^2$ , ~~G~~ G. n 2.

1)  $F_1 = G \frac{m \cdot m_3}{R_1^2}$

$m = \frac{0,1 \text{ кН}}{G \cdot m_3 \cdot \left(\frac{1}{R_1^2} - \frac{1}{R_2^2}\right)} \text{ кг}$

2)  $F_2 = G \frac{m \cdot m_3}{R_2^2}$

$m = \frac{1}{10G \cdot m_3 \cdot \left(\frac{1}{R_1^2} - \frac{1}{R_2^2}\right)}$

3)  $F_2 = P_2; F_1 = P_1$

4)  $P_2 = P_1 + 0,1 \text{ кН}$

$G \cdot \frac{m \cdot m_3}{R_1^2} = G \cdot \frac{m \cdot m_3}{R_2^2} + 0,1 \text{ кН}$

$G \cdot \frac{m_3 \cdot m}{R_1^2} - G \cdot \frac{m_3 \cdot m}{R_2^2} = 0,1 \text{ кН}$

$G \cdot m_3 \cdot m \left( \frac{1}{R_1^2} - \frac{1}{R_2^2} \right) = 0,1 \text{ кН}$





~5.

Дано:

 $\Delta t_1$  - время выделения

$$\Delta t_2 = m \cdot \Delta t_1$$

$$\Delta t_3 = m \cdot \Delta t_1$$

~~Массы~~ $m_1$  - масса брикета $c_1$  - теплоемкость $m_2$  - масса влаги $c_2$  - теплоемкость влаги $m_3$  - масса шашки $c_3$  - теплоемкость

$$K = m^{-1}$$

Найти:  $X = ?$ 

Составить формулы для вычисления

всех трех параметров.

~~Массы~~

Решение:

- 1) Ил. к. до изображения схема все массы показаны в одной системе, то их начальная температура одинакова (н.к. они same время было теплоизолированы (т.е. не было теплообмена))
- 2) После выделения тепла температуры изменятся, т.к. в новой системе одна из массы осталась без тепла (система охлаждена)
- 3) Значит,  $\Delta t$  - изменение температуры у всех трех масс однаково.
- 4) Запишем формулу изменения температуры для трех единиц:

$$Q = m_1 c_1 \Delta t + m_2 c_2 \Delta t + m_3 c_3 \Delta t \quad (1)$$

$$Q = m_1 c_1 \Delta t_1 + m_2 c_2 \Delta t_2 + m_3 c_3 \Delta t_3 \quad (2)$$

$$Q = m_1 c_1 \Delta t_3 + m_2 c_2 \Delta t_3 + m_3 c_3 \Delta t_3 \quad (3)$$

Из  $m_1 \Delta t_2 = \Delta t_1 \cdot m > \Delta t_3 = \Delta t_1 \cdot K$ ,  $\Rightarrow$  можно выразить  $\Delta t_3$  из трех формул:

$$\Delta t_3 = \frac{m_1 c_1 + m_2 c_2 + m_3 c_3}{Q}$$

$$\Delta t_1 = \frac{m_1 c_1 + m_2 c_2 + m_3 c_3}{Q}$$

$$\Delta t_1 = \frac{Q}{m_1 c_1 + m_2 c_2 + m_3 c_3} \quad (4)$$

$$\Delta t_1 = \frac{Q}{(m_1 c_1 + m_2 c_2 + m_3 c_3) m} \quad (5)$$

$$\Delta t_1 = \frac{Q}{(m_1 c_1 + m_2 c_2) K} \quad (6)$$



5) Исправление решения №4, из условия (примечание!)

$$\frac{Q}{m_1 c_1 + m_2 c_2 + m_3 c_3} = \frac{Q}{K(m_1 c_1 + m_2 c_2)} \quad | : Q$$

$$K(m_1 c_1 + m_2 c_2) = m_3 c_3 + (m_1 c_1 + m_2 c_2)$$

$$m_3 c_3 = (m_1 c_1 + m_2 c_2)(K-1) \quad (2)$$

6) Исправление решения  $m_3 c_3$  из решения (2) изложено в примечании (ii) №5),  
записанным ниже:

$$\frac{Q}{(m_1 c_1 + m_2 c_2) + K(m_1 c_1 + m_2 c_2)(K-1)} = \frac{Q}{m((m_1 c_1 + m_2 c_2) + (m_1 c_1 + m_2 c_2)K(K-1))}$$

$$\frac{1}{(m_1 c_1 + m_2 c_2)K} = \frac{1}{mK - m(m_1 c_1 + m_2 c_2)(1+Kx-x)}$$

$$m(m_1 c_1 + m_2 c_2)(1+Kx-x) = (m_1 c_1 + m_2 c_2)K$$

$$m(1+Kx-x) = K$$

$$1+Kx-x = \frac{K}{m}$$

$$x(K-1) = \frac{K}{m} - 1$$

$$x = \frac{K-m}{m(K-1)}$$

X

Ответ: б)  $\left(\frac{K-m}{m(K-1)}\right) \text{ раз.}$

- 1) Исправленный критерий минимума на изображенной оси  $\rightarrow$  с  
указанием  $g \rightarrow$  (8.15) и блоком 11 (2-12).
- 2) Пояснение верхними буллами, что краяне через них мы не можем  
~~попасть в зону~~ попасть в зону  $\rightarrow$  Следует обратить внимание на то, что мы не можем попасть в зону  $\rightarrow$  (8.15) и блок 11 (2-12).
- 3) Пояснение на изображении т.к. это критерий  $\rightarrow$  максимума изображения  $\rightarrow$  верх. краяне  $\rightarrow$  краине  $\rightarrow$  (8.15)  
 $\rightarrow$  изображение  $\rightarrow$  фикс со стороны  $\rightarrow$  (8.15) и т.д.
- 4) Критерий  $\rightarrow$  если все буллы одинаковы  $\rightarrow$   $S=1$  фикс/1, то можно  
 $\rightarrow$  в верхней зоне  $\rightarrow$  попасть в зону булла может. Исправленное,



Число  $\lambda$  есть такое выражение  $f$  вида  $m_1 \cdot m_2 \cdots m_n$  такое что  $f(x) =$   
но для ~~каждого~~  $x$  имеет ~~одинаковую~~  $m_1 m_2 \cdots m_n$  константу  
 $\lambda$  для  $x$  и  $( < \frac{1}{n} )$ .

и если мы будем брать по расстоянию между циклонами  
период  $X = 84$  и  $\Rightarrow 2$ , то при первом же ходе синоптической на-  
вигации, когда броны ~~будут~~ ~~присоединяться к циклону~~ сближаются  
переходы между ними, то есть, пример 8. (Варианты

З більшакома : 2,4,8, та з більшаком з обсягом  $\pi r^2 h$  мінімум  
 (максимальне значення), а ~~з обсягом  $\pi r^2 h$~~  з обсягом  $\frac{4}{3} \pi r^3$  оптимально.  
~~з обсягом~~ з обсягом  $\pi r^2 h$  змінене та змінене концепція в  
 4 рази, то з обсягом  $8 - 65$  гривн, то буде використано  
 $60 \text{ кг} \times 0,5 = 1$  гривна, а змінене вимірювання концепція  
 буде 5.

Amber: 5 kokosan,  $18_{\text{O}_3} = 1 \text{ grain/c.}$

24

- 1) На за сине таине якою пропорциональної побуді, висловив  
загадку що чи можна буде в цьому випадку  
2) Сине дає відповідь котра не бажає слухати нічого, то використав  
дану відповідь якій пропорції із згаданим він  
відповідь якій пропорції із згаданим він

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант № 712  
QB 51-48

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Савицкий

ИМЯ

Денис

ОТЧЕСТВО

Геннадьевич

Дата

рождения

27.08.1997Класс: 11

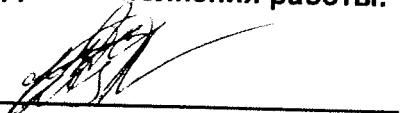
Предмет

физика

Этап:

Дата выполнения работы: 28.02.2015  
(число, месяц, год)

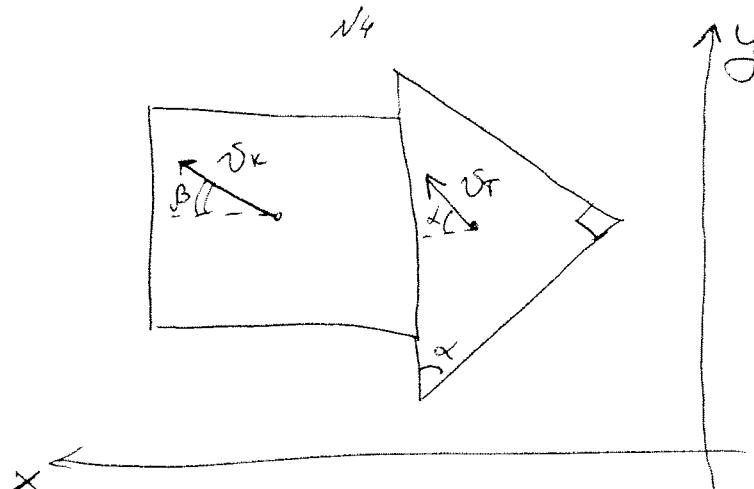
Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



Дано:  
 $\frac{v_k}{v_r} = \sqrt{\frac{2}{3}}$   
 $\alpha = 45^\circ$   
 $\mu?$



В проекции на ось  $OX$ :  $v_{k_x} = v_{r_x}$

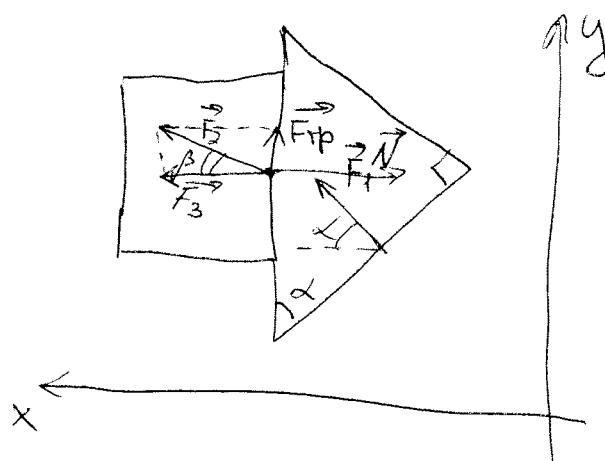
$$v_r \cdot \cos \alpha = v_k \cdot \cos \beta$$

$$v_k \sqrt{\frac{3}{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = v_k \cdot \cos \beta$$

$$\cos \beta = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\beta = 30^\circ$$

В начальный момент времени у обоих предметов были ускорения, которые сопротивлены со скоростями и синхронны  $\Rightarrow$  силы и скорости сопротивлены. Тогда:



$$\vec{F}_1 \cdot \cos \alpha = \vec{F}_2 \cdot \cos \beta$$

$$\vec{F}_2 = \vec{F}_1 \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$F_{1P} = F_2 \cdot \sin \alpha = \frac{F_2}{2}$$

$$F_{1P} = \mu N \quad \vec{a} = 0 \rightarrow \vec{F}_3 - \vec{N} = 0$$



$$\vec{F}_3 = \vec{N}$$

$$\vec{F}_2 \frac{\sqrt{3}}{2} = \vec{N}$$

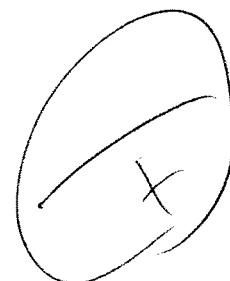
$$\frac{F_2}{2} = \mu \cdot F_2 \frac{\sqrt{3}}{2} \quad | \cdot \frac{2}{F_2}$$

$$1 = \mu \sqrt{3}$$

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\text{Ответ: } \mu = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

?



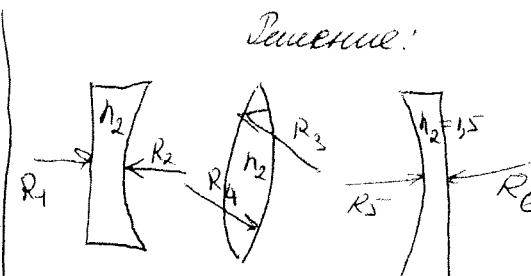
N6

Решение:

Дано:

$$\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{10 \text{ ам}}^{-1}$$

$$\frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = \frac{1}{2,5 \text{ ам}}^{-1}$$

F<sub>1</sub> - ?F<sub>2</sub> - ?F<sub>3</sub> - ?

$$h_1 = 1$$

$$\left\{ \begin{array}{l} F_1 = \frac{n_2 - n_1}{n_1} \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_3} \right) = \frac{n_1 - n_2}{n_1 R_3} \\ F_2 = \frac{n_2 - n_1}{n_1} \left( \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \right) = \frac{(n_2 - n_1)(R_3 + R_4)}{n_1 R_3 R_4} \\ F_3 = \frac{n_2 - n_1}{n_1} \left( -\frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_6} \right) = \frac{n_1 - n_2}{n_1 R_4} \end{array} \right.$$

$$\frac{n_1 R_3}{n_1 - n_2} + \frac{n_1 R_3 R_4}{(n_2 - n_1)(R_3 + R_4)} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{n_1 R_3 R_4 - n_1 R_3 (R_3 + R_4)}{(n_2 - n_1)(R_3 + R_4)} = \frac{1}{10}$$

$$-10n_1 R_3 R_4 - 10n_1 R_3^2 + 10n_1 R_3 R_4 = (n_2 - n_1)(R_3 + R_4)$$

$$-10n_1 R_3^2 = (n_2 - n_1)(R_3 + R_4)$$



$$\frac{n_1 R_3 R_4}{(n_2 - n_1)(R_4 + R_3)} = \frac{n_1 R_4}{(n_2 - n_1)} = \frac{1}{2,5}$$

$$\frac{n_1 R_3 R_4 - n_1 R_4 (R_4 + R_3)}{(n_2 - n_1)(R_4 + R_3)} = \frac{1}{2,5}$$

$$5n_1 R_3 R_4 - 5n_1 R_4^2 - 5n_1 R_4 R_3 = 2(n_2 - n_1)(R_4 + R_3)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} -5n_1 R_4^2 = 2(n_2 - n_1)(R_4 + R_3) \\ -10n_1 R_3^2 = (n_2 - n_1)(R_4 + R_3) \end{array} \right. \quad (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} -10n_1 R_3^2 = (n_2 - n_1)(R_4 + R_3) \end{array} \right. \quad (2)$$

$$(1) : (2) \quad \frac{R_4^2}{2R_3^2} = 2$$

$$R_4^2 = 4R_3^2$$

$$R_4 = 2R_3$$

$$-5n_1 R_4^2 = 2(n_2 - n_1)(2R_3 + R_3)$$

$$-20n_1 R_3 = 6(n_2 - n_1)$$

$$R_3 = \frac{3(n_2 - n_1)}{10n_1} = 0,3 \cdot (-0,5) = -0,15$$

$$R_4 = 2R_3$$

$$R_4 = -0,3$$

Разница  $R_3$  и  $R_4$  получилась отрицательной  $\Rightarrow$  система неизвестно бывает быть так:

D I ( - ? )

$$\text{Тогда: } F_1 = \frac{n_2 - n_1}{n_1} \left( \frac{1}{R_3} \right) = \frac{-0,5 - 1}{-0,15} = \frac{0,5}{0,15} = \frac{1}{3} \quad (\text{Собирающаяся ширина})$$

$$F_2 = \frac{n_2 - n_1}{n_1} \left( -\frac{1}{R_3} - \frac{1}{R_4} \right) = 0,5 \cdot \left( -\frac{1}{-0,15} - \frac{1}{0,3} \right) = 0,5 \cdot \frac{3}{0,3} = -5$$

(Рассеивающаяся ширина)

$$F_3 = \frac{n_2 - n_1}{n_1} \cdot \frac{1}{R_4} = \frac{0,5}{0,3} = \frac{5}{3}$$

⊕



№1

Было разбрано в архиве создание машинное поле. Через катушку идет переменный ток  $\Rightarrow$  индукция в катушке постоянного магнита. Когда вектор индукции <sup>помимо катушки</sup> сопоставлено всем горам индукции поле гаснет архива, что обуславливает большее, когда противоположнее — меньшее.

№7

11

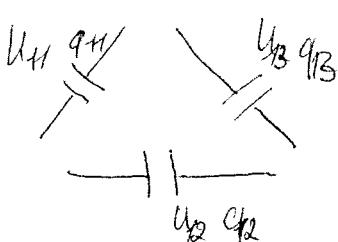
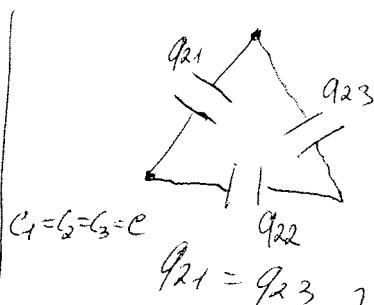
Дано:

$U_{1F} = 1B$

$U_{12} = 2B$

$U_{13} = 3B$

$q_A - q_B = ?$



$$\left. \begin{array}{l} q_{23} = q_{22} \\ q_{21} = q_{22} \end{array} \right\} \Rightarrow q_{21} = q_{23} = q_{22} = q \quad (\text{все заряды поле соединены})$$

$$\Rightarrow U_{21} = U_{22} = U_{23} = U \quad (\text{из-за конденсаторов})$$

На замкнутых участках цепи заряд остался неизменным

$$q_{21} + q_{23} = q_{11} + q_{13}$$

$$q = CU$$

$$q_1 U + q_2 U = U_{11} C_0 + U_{13} C_0$$

Решение

$$2U = U_{11} + U_{13}$$

$$U = \frac{1+3}{2} = 2B$$

$$q_A - q_B = U_{21} = U = 2B$$

$$\text{Ответ: } q_A - q_B = 2B$$



N5

Дано:

$V$
$K$
$Q$
$\mu$
$m - ?$

Решение:

$$V_{\text{кон}} = V \cdot k$$

$$V(t) = V_0 + at$$

$$\begin{cases} V \cdot k = V_0 + at \\ F = ma \end{cases}$$

$$F = \frac{m \cdot V(k-1)}{t}$$

$$F = \mu mg$$

$$\mu mg t = V(k-1)$$

$$Q = F \cdot s$$

$$t = \frac{V(k-1)}{\mu g}$$

$$S = V \frac{V(k-1)}{\mu g} + a \frac{V^2(k-1)^2}{2\mu^2 g^2}$$

$$Q = \mu mg \cdot \left( \frac{V^2(k-1)}{\mu g} + \frac{aV^2(k-1)^2}{2\mu^2 g^2} \right) = \frac{\mu mg \cdot V^2(k-1)}{\mu g} \left( 1 + \frac{a(k-1)}{2\mu g} \right) =$$

$$= m V^2(k-1) \left( 1 + \frac{a(k-1)}{2\mu g} \right)$$

$$m = \frac{a}{V^2(k-1) / \left( \frac{2\mu g + a(k-1)}{2\mu g} \right)} = \frac{2\mu g Q}{V^2(k-1)(2\mu g + a(k-1))} / -$$



Дано:

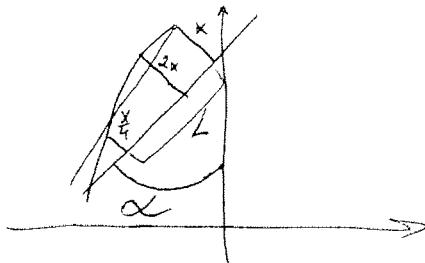
$$\angle$$

$$x_1 = 4x_2$$

$$x_3 = 2x_1$$

$$l - ?$$

Решение:



$$l = V_0 t_1 - \frac{g t_1^2}{2 \cos \alpha}$$

$$l = V_0 t_2 - \frac{g t_2^2}{2 \cos \alpha}$$

Вертикальность потока предполагает  
ходьбой параллель до момента отсечки  
избыточного с начальной плоскостью.

N3

$$p_1 = p_2 = \frac{21 p_3}{31}$$

$$V_2 = V_3 = \frac{4 V_1}{5}$$

$$Q_{123} = Q_{14}$$

$$A_{14} = 1200 R$$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_3 V_2}{T_3}$$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{31 p_3 * V_1}{21 T_3 * 5}$$

$$105 T_3 = 214 T_1$$

~~х~~

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{4 V_1}{5 T_2}$$

$$\underline{4 T_1 = 5 T_2}$$

$$A_{12} = \frac{3}{2} p_1 (V_2 - V_1) = \frac{3}{2} p_1 \left( \frac{4 V_1}{5} - V_1 \right) = 0,6 p_1 V_1$$

$$\frac{3}{2} \cancel{p_1} \cancel{R} \Delta T = 1200 \cancel{R}$$

$$3 \cdot \Delta T = 1200$$

$$\Delta T = 400 \text{ K}$$

$$T_2 - T_1 = 400$$

$$\frac{4 T_1}{5} - T_1 = 400$$

$$\frac{2 T_1}{5} = 400$$

$$T_1 = 1000 \text{ K}$$

Ответ:  $T = 1000 \text{ K}$

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы

Вариант №

412

QB 51-39

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ

Чукбенко

ИМЯ

Наталья

ОТЧЕСТВО

Равильевна

Дата

рождения

01.03.1998

Класс:

11

Предмет

Физика

Этап:

Заключительный

Работа выполнена на 11 листах

Дата выполнения работы:

29.02.15

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



1 Индукция магнитного поля убывает, величина ферритовой  $B = \frac{nK^F}{l}$ , заметим, что индукция магнитного поля убывает, если тока. При подключении к работе генератору после замыкания высокочастотного разряда в цепи  $\theta$  возможна утечка тока, проекция электрического тока, это приведет к изменению индукции (ее уменьшению)

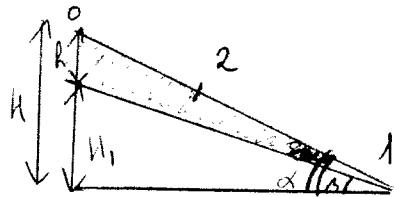
2.

Дано: Решение.

 $h$ 

$$h_1 = \frac{x}{4}$$

$$h_2 = \frac{2x}{3} = \frac{x}{\frac{3}{2}}$$



$$h_1 - ?$$

Наша задача представить треугольник, величина которого  $h = H - H_1 = x \cdot \sin \alpha - x \cdot \sin \beta$ , где  $x = 3$  из условия

Таким образом представим  $H_1$  и  $H_2$ , получим

$$\textcircled{1} \quad h_1 = x(\sin \alpha - \sin \beta) - h(\sin \alpha - \sin \beta)$$

$$\frac{x}{4} = (x - h)(\sin \alpha - \sin \beta)$$

$$\frac{x(\sin \alpha - \sin \beta)}{4} = (x - h)(\sin \alpha - \sin \beta)$$

$$\frac{3}{4}x = h \quad x = \frac{4}{3}h$$

 $\text{---}$ 

$$\textcircled{2} \quad h_2 = x(\sin \alpha - \sin \beta) - l_1 (\sin \alpha - \sin \beta)$$

$$\frac{h}{2} = (x - l_1)(\sin \alpha - \sin \beta)$$

$$\frac{x(\sin \alpha - \sin \beta)}{2} = (\sin \alpha - \sin \beta) / x \cdot l_1$$

$$\frac{x}{2} = l_1 \quad l_1 = \frac{4h}{3} - \frac{2}{3}h$$

$$\text{Знач: } l_1 = \frac{2}{3}h$$



3. Дано

Решение

$$V = 2 \text{ моль}$$

$$1-2 \quad p = \text{const} \quad V_1$$

$$2-3 \quad V = \text{const} \quad T_1$$

$$P_3 = \frac{3}{2} P_1$$

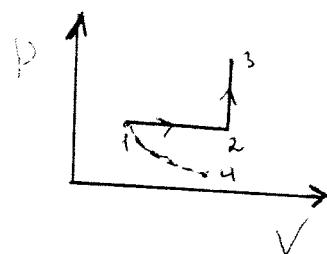
$$V_3 = \frac{2}{3} V_1$$

$$1-4 \quad T = \text{const} \quad V_1$$

$$Q_{1-2-3} = Q_{1-2}$$

$$U_{1-2-3} = 1200 \text{ J}$$

$$T_1 = ?$$



$$pV = DR T \quad (2, V_1, k) \quad \textcircled{*}$$

$$\hat{Q} = nR(U + VT)$$

$$\textcircled{1-4} \quad T = \text{const} \Rightarrow \hat{Q} = VT \quad \Rightarrow \hat{Q}_{1-4} = Q_{1-3} = 1200 \text{ J}$$

$$Q_{1-2-3} = n(U_{(3-1)} + VT_{(3-1)}) = (U_3 - U_1) + \cancel{n(V_3 - V_1)} \quad ?$$

$$= \frac{3}{2} (p_3 V_3 - p_1 V_1) + (p_3 V_3 - p_1 V_1) = \cancel{\frac{5}{2} (p_3 V_3 - p_1 V_1)} =$$

~~$$= \frac{5}{2} \left( \frac{112}{105} p_1 V_1 \right) = \frac{5}{3} p_1 V_1$$~~

$$1200 R = \frac{5}{3} p_1 V_1$$

$$p_1 V_1 = \frac{3 \cdot 1200 R}{8} = 450 R$$

$$U_3 \quad \textcircled{*} \quad T = \frac{pV}{DR}$$

$$T_1 = \frac{450 R}{2 R} = 225 \text{ K}$$

Dobro.  $T_1 = 225 \text{ K}$ .

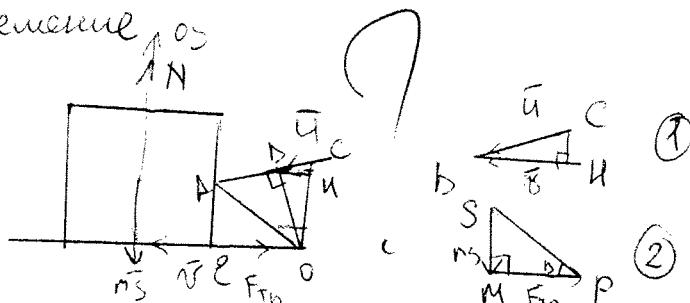
4. Дано

Решение

$$\frac{U}{J} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$M = ?$$

$$\angle BCA = 45^\circ$$



$$F = m_A a = I_3 (11), \text{ J.S.K} \quad \text{if } c > 10^\circ, \text{ so}$$

$$\bar{N} + \bar{m}_A^2 + \bar{F}_{TB} = 0$$

$$\text{Oy: } m_A g = N$$

$$F_{TB} - \mu N = \mu m_A g$$



$$\textcircled{1} \cos(\angle BII) = \frac{\sqrt{3}}{4} \quad \cos(\angle BII) = \pm \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\angle CBI = \angle COB = \arccos \pm \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\angle AOE = \angle B = \angle COE - 45^\circ - \angle CBI + \angle COE = 50^\circ, \text{ so}$$

$$\angle AOE = 45 - \arccos \pm \frac{\sqrt{2}}{3}$$

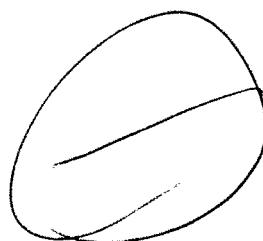
 $\textcircled{2}$ 

$$\tan(\angle AOE) = \frac{m_s}{F_{tp}} = \frac{mg}{\mu mg}$$

$$\tan(\angle AOE) = \frac{1}{\mu}$$

$$\mu = \frac{1}{\tan(\angle AOE)} = \frac{1}{\tan(45 - \arccos \pm \frac{\sqrt{2}}{3})}$$

Dshes:  $\mu = \frac{1}{\tan(45 - \arccos \pm \frac{\sqrt{2}}{3})}$

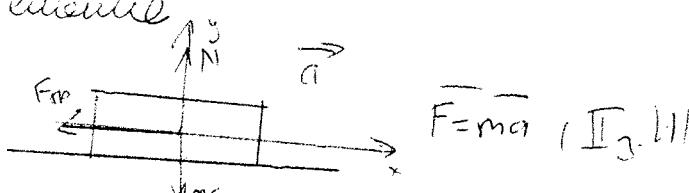
 $\textcircled{5}$  Дано: Решение

$$N_0$$

$$N_2 = kN_0$$

$$Q$$

$$m = ?$$



$$F_{tp} + N + mg = ma$$

$$\text{ex: } F_{tp} = ma$$

$$\text{obj: } N = mg$$

$$a = F_{tp}/S = \frac{m_0 \cdot (V^2 - V_0^2)}{2d} = \frac{m(k^2 - 1)V_0^2}{2}$$

$$m = \frac{2Q}{(k^2 - 1)V_0^2}$$

Dshes:  $m = \frac{2Q}{(k^2 - 1)V_0^2}$  /



6) Дано: Решение

$$F_{12} = 9 \text{ кн}$$

$$D_B = D_1 + D_2 + D_3$$

$$F_{23} = 0,025 \text{ кн}$$

$$D_{12} = D_1 + D_2$$

$$F_1, F_2, F_3 - ?$$

$$D_{23} = D_2 + D_3$$

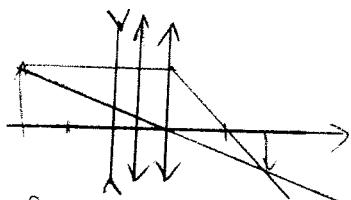
$$F = \frac{1}{D} \quad D = \frac{1}{F}$$

$$\begin{cases} \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = 10 \\ \frac{1}{F_2} + \frac{1}{F_3} = 40 \end{cases}$$

7

? Предположим, что  $F_2 = F_3 = \frac{1}{20} \cdot 1 = 0,05 \text{ кн}$ , тогда

$\frac{1}{F_2} = 10 \quad F_2 = 0,1$ , это означает что система  
имеет состояния из двух сопротивлений  
( $F_2, F_3 > 0$ ) и рассеивает энергию ( $D_1, K_1 < 0$ )

Решение:  $F_2 = F_3 = 0,05 \text{ кн}; \quad F_1 = -9 \text{ кн}$ .

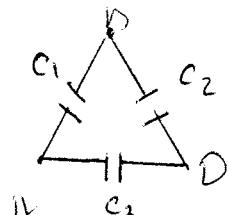
7) Дано: Решение

$$C_1 = C_2 = C_3 = C$$

$$U_1 = 1B$$

$$U_2 = 2B$$

$$U_{13} = 3B$$

 $C_{23} = C_2 + C_3$  - соединение параллельно $C_{2-3} = C_2 + C_3$  - параллельно

$$C_{1-2-3} = \frac{C_{2-3} \cdot C_1}{C_{2-3} + C_1} = \frac{C^2}{2,15C} = \frac{C}{2,15}$$

$$U_A - U_B - ?$$

$$U_A - U_B = U_{AB}$$

$$q = q_1 + q_{23} \quad q = C + \frac{C}{2} = \frac{3}{2}C$$

$$C = \frac{q}{1} \Rightarrow U_{AB} = \frac{\frac{3}{2}CB}{CAB}$$

$$U_1 = U_{23}$$

$$U_{23} = U_2 + U_3 = 5B$$

$$U_{AB} = \frac{21}{2}C$$

$$q = 0,4$$

Решение:  $U_{AB} = \frac{21}{2}C$ .

## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

207

№ группы

Вариант № 2072

ГЯ 64-α3

шифр

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

ФАМИЛИЯ ЯСАРОВ

ИМЯ АЛЕКСАНДР

ОТЧЕСТВО ВЛАДИМИРОВИЧ

Дата рождения 06.09.2001

Класс: 7

Предмет физика

Этап: Заключительный

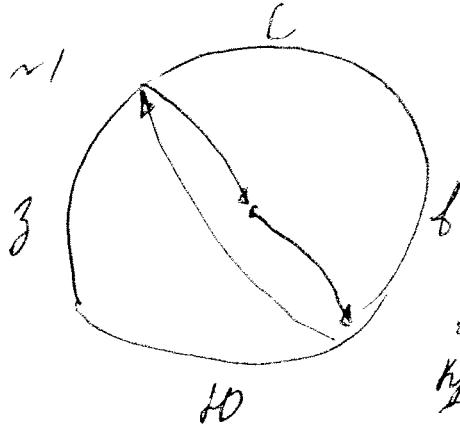
Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 28.02.16  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

92

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



Если долго идти на север-восток, то можно оказаться на северо-западе, а земля будет вращаться обратно, откуда бурица. Это произошло потому, что Земля



№2 Вес - это сила с которой действует на объект или тело. Р.т

На груз в тяже  $\rightarrow$  в действовании этой силы:

Сила тяжести и веса бели равны

Ответ:  $\text{O} \text{ кн}$ .

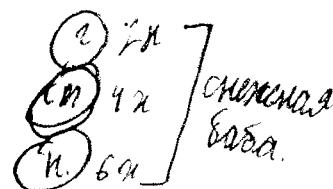
инерции

$\rightarrow$  В этот момент

$F_{\text{ин}}$



№3



$$12x \rightarrow \text{средина } 24x$$

$$\begin{cases} 2x \\ 4x \\ 6x \end{cases} \begin{cases} 2y = 6x \\ 4y = 8x \\ 6y = 12x \end{cases}$$

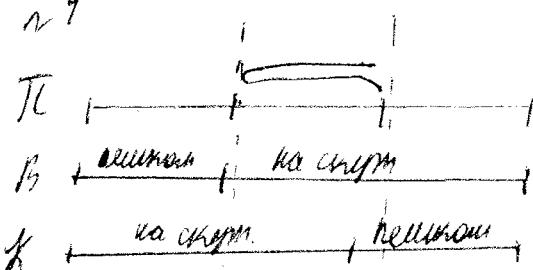
$$\frac{4}{4} = \frac{1}{1}$$

$$\begin{aligned} 24x &= 12y \\ 2x &= y \end{aligned}$$



Ответ:  $6 \text{ раз}$

№4



Баня-В  
Петя-Д  
Котя-К

Иван



Петя зря проехал  $\frac{1}{2}$  участок т.к.   
 возвращался за Баней и ехал обратно

н/к нест



Пусть путь  $x$ , если бы Тима не возвращалась, а один раз проезжал бы от дома до школы - брала  $y$ . Время настолько же  $\frac{x}{y}$ .

$$\text{С.С.} = \frac{x}{y} = 15 \text{ км/ч.} \Rightarrow x = 15y$$

$$\frac{x}{y+2} = 9 \text{ км/ч} \Rightarrow y+2 = \frac{x}{9}$$

$$y+2 = \frac{15y}{9}$$

$$y+2 = 1\frac{2}{3}y$$

$2 = \frac{2}{3}y$  - время прохождение на  $100$  чтобы проехать

2 раза II отрезок пути Тима  $= \frac{1}{3}y$  - на  $100$  проходит  
II отрезок. Скорости на всех участках равны, так

II отрезок  $= \frac{1}{3}$  пути. Важно помнить что одно и то же время прошли одинаковые расстояния, единожды проездев на скамейке и продолжив пешком => расстояния пройденные пешком равны => I участок  $= \frac{1}{3}$  пути

II участок  $= \frac{1}{3}$  пути

III участок  $= \frac{1}{3}$  пути

У Тимы скорость I участка  $- 15 \text{ км/ч}$ , II - ?, III -  $15 \text{ км/ч}$

У Кати I  $- 15 \text{ км/ч}$ , II  $- 15 \text{ км/ч}$ , III - ?

У Вани I - ?, II  $15 \text{ км/ч}$  III  $- 15 \text{ км/ч}$ .

Срок II участок  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow$  Срок III участок

Срок IV участок

Срок Тимина II участок  $= 5 \text{ км/ч}$ . (~~Несколько~~  $15 \text{ км/ч} = 75 \text{ км} = 45 \text{ км} = 27 \text{ км}$ )  
Пусть I участок  $15 \text{ км} \Rightarrow$  расстояние  $- 15 \text{ км}$ ,  
а третья  $3^{\text{я}}$   $\Rightarrow$  Срок -  $5 \text{ км/ч}$ .

Ответ:  $5 \text{ км/ч}$ .



n5

6P

4P



допо.

A калор

t-1N

t -  $\frac{40}{50}$  N

ЧАУЗбаки

2 калор

$t : x = 1 \text{ калор}$

$y : x = \frac{4}{6} \text{ калор}$

$\frac{t}{x} = \frac{6}{6} \quad t = 6P$

$\frac{y}{x} = \frac{4}{6} \quad y = 4P$

$x : t_{\text{рас}} = 6P \quad z : t = 4P$

$x : \frac{4}{6} t_{\text{рас}} = 4P$

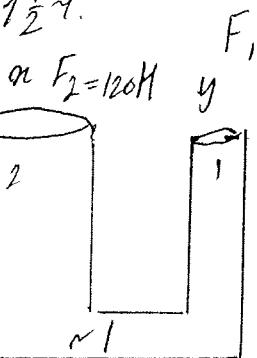
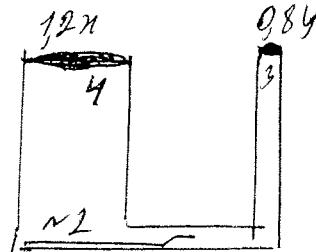
$x = 6P / 4$

$z = 4P / 4$

Ответ:  $1\frac{1}{2}$  N.

$6P : 4P = 1\frac{1}{2} N$ .

n6

 $F_{33} 1000N$  $F_2 - 120N$ 

~~При одинаковом давлении на сечение площадь сечения уменьшается в 3 раза, то сила давления уменьшается в 3 раза.~~

Следовательно, площадь сечения уменьшается в 3 раза.

$S_{\text{окр.}} = \pi r^2 \Delta$

$\pi \approx 3$

$S_1 = 3r^2$

$S_2 = 3r^2$

$S_{\text{окр.}} = 43,8 \pi^2$

$\frac{43,8 \pi^2}{43,8 \pi^2} = \frac{45}{3}$

$\Delta_3$

$1,92 \pi^2 \approx 3$

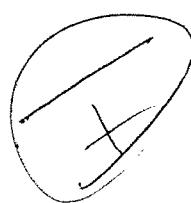
$\pi \approx 1,6$

$2 \approx 45 : 43$

$n_{\text{рас}} \approx 10$

$\frac{10}{6} = \frac{120}{n} \quad \frac{120 \cdot 1,6}{10} = n$

$x = 19,2$

Ответ:  $\approx 19,2 N$