

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

г Уфа

Место проведения

TS41-30

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27111

ФАМИЛИЯ МАКАРОВ

ИМЯ ГЛЕБ

ОТЧЕСТВО ЕВГЕНЬЕВИЧ

Дата
рождения 02.11.2001

Класс: 11

Предмет физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 7 листах

Дата выполнения работы: 09.02.2019
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: Макаров Глеб

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

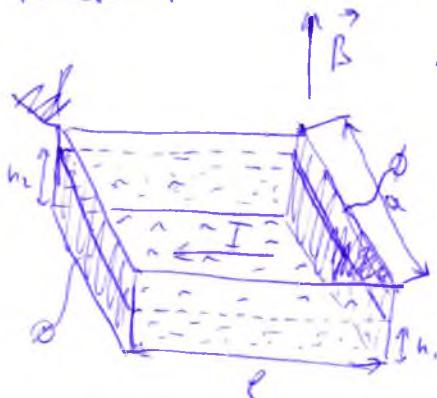


ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Дано:
 $m; p;$
 $h; a; U;$
 B
 $\Delta h = ?$

Решение:



~2.

$$\Delta h = h_2 - h_1$$

При приложении магнитного поля
 и ~~есть~~ свободные электроны
 в электропроводнике начали
 движение к „+“ ⇒ возник
 Ток ⇒ на электрон

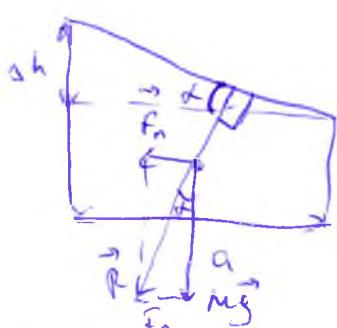
Начала действовать сила Лоренца $F_n = BIl \cos \alpha$.

$$\text{т.к. } \cancel{F_n \neq 0} \cos \alpha = 1 \Rightarrow F_n = BIl(A), I = \frac{U}{R}(A)$$

$R = \frac{pl}{S}$ Если рассматривать направление из проводника, как проводник, то площадь его сечения $S = a \cdot h$.
 т.к. ток течёт \perp стекам длиной a , то длина такого проводника $= l$. $\Rightarrow R = \frac{pl}{ah} (3)$

$$(3) \text{ по (2): } I = \frac{Uah}{pe} (4)$$

$$(4) \text{ по (3): } F_n = \frac{B U ah}{pe} \cdot e = \frac{B U ah}{g} (5)$$



$$(5) \text{ по (6): } \Delta h = \frac{B U a^2 h}{mg}$$

т.к. сумма результирующих силы всех сил, действующих на электроток \perp поверхности жидкости, то из условия:

$$\tan \alpha = \frac{\Delta h}{a}; f_{gd} = \frac{F_n}{mg}$$

$$\Delta h = \frac{F_n \cdot a}{mg} (6)$$

$$\text{Ответ: } \Delta h = \frac{B U a^2 h}{mg}$$



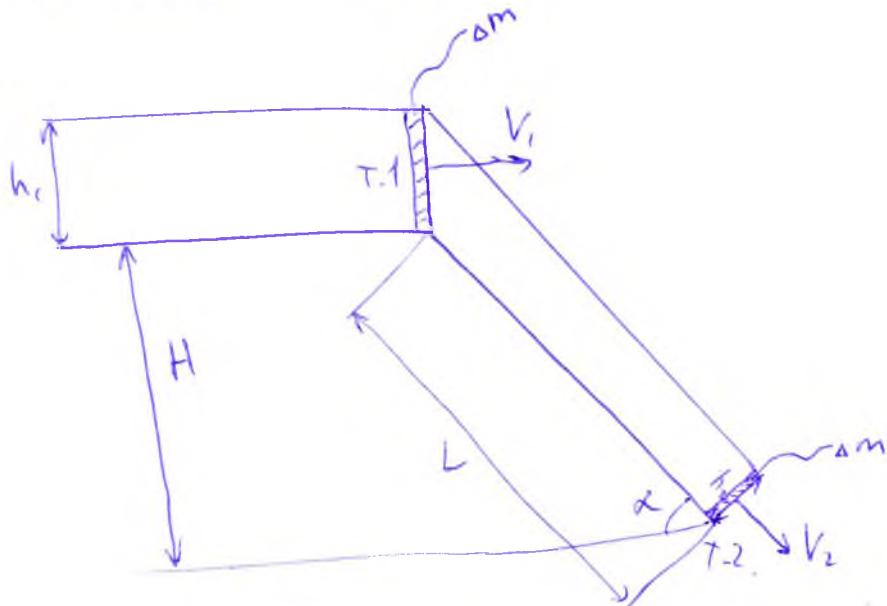


ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

Дано:
 $V_1 = 20 \frac{м}{с}$
 $h_1 = 3 м$
 $\alpha = 30^\circ$
 $L = 50 м$
 $h_2 - ?$

Решение:

н4.



Будем считать, что модуль вектора скорости V_1 = модуль вектора скорости V_2 . $\Phi = S \cdot \vec{n} \cdot \vec{v} = S \cdot v \cdot \cos \beta = S \cdot v \cdot \cos \alpha = 1$. (β – угол между вектором нормали к сечению и вектором скорости).

$$\Rightarrow \Phi_1 = \Phi_2 \Rightarrow S_1 V_1 = S_2 V_2 \quad (1) \quad S_1 = h_1 \cdot l, \quad S_2 = h_2 \cdot e$$

$$(2) \text{ ВСЛ: } h_1 \cdot l \cdot V_1 = h_2 \cdot e \cdot V_2 \Rightarrow h_2 = \frac{h_1 \cdot V_1}{V_2} \quad (3)$$

Рассмотрим какое-то малое количество воды ~~всего~~ в сечении T1 массой Δm . по ЗСЛ: $\frac{\Delta m V_1^2}{2} + \Delta m g H = \frac{\Delta m V_2^2}{2}$;

$$H = L \cdot \sin \alpha \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} V_2^2 = V_1^2 + 2gH \\ H = \frac{1}{2} L \end{array} \right. \Rightarrow V_2^2 = V_1^2 + gL; \\ V_2 = \sqrt{V_1^2 + gL} \quad (4)$$

$$(4) \text{ в (3): } h_2 = \frac{h_1 \cdot V_1}{\sqrt{V_1^2 + gL}}$$

$$h_2 = \frac{3 \cdot 20 \frac{м}{с}}{\sqrt{400 \frac{м^2}{с^2} + 10 \frac{м}{с} \cdot 50 \text{м}}} = \frac{60 \frac{м}{с}}{30 \frac{м}{с}} = 2 \text{м}$$

Ответ: $h_2 = 2 \text{м.}$ (+)

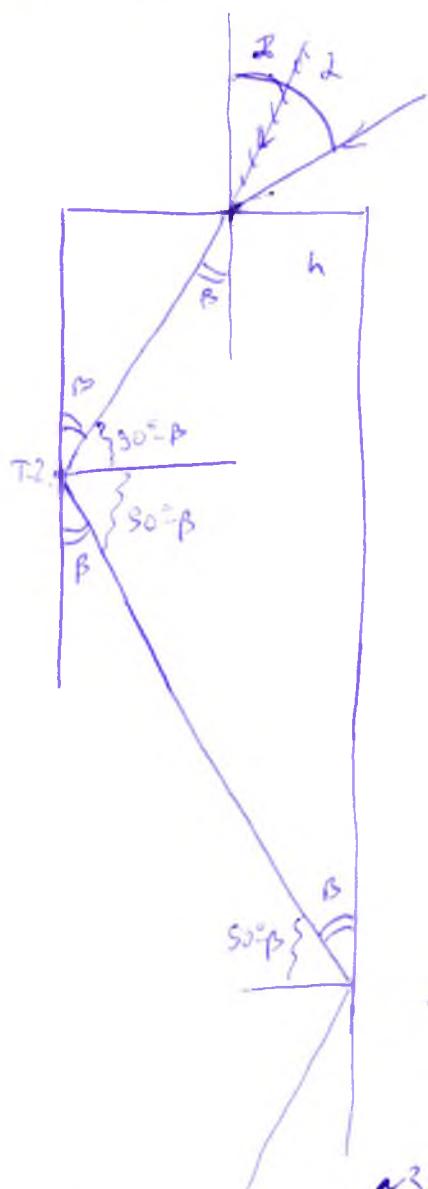


ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

n1

$$\begin{array}{l} \text{Дано:} \\ h = \sqrt{2} \\ \hline k=? \end{array}$$

Решение:



Световой луч проходит
без отклонения, если
луч идущий из стекла в
воздух из базовых стенок
мимо. Будут только отражения
(т.е. угол преломления будет =
 $=90^\circ$). Тогда

т.е. если угол наклона
на торец ката = α , т.о.
 $\sin \alpha = n \sin \beta$ (1)

$$\text{Б) 2: } \sin(90^\circ - \beta) \cdot n = \sin 90^\circ = 1$$

$$\text{т.е. } \sin(90^\circ - \beta) = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 90^\circ - \beta = 45^\circ \Rightarrow \beta = 45^\circ \text{ т.е. } \Rightarrow \sin \beta = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{n} (2)$$

$$\text{Б) (2) Б (1): } \sin \alpha = h \cdot \frac{1}{n} = 1 \Rightarrow \Rightarrow \alpha = 90^\circ \text{ т.е. максимальный } \text{угол наклона на торец} = 90^\circ,$$

~~такое же~~

Ответ: 90°



n3

$$\begin{array}{l} \text{Дано:} \\ k \\ \hline \frac{\Delta E_k}{Q} = ? \end{array}$$

Решение:

$$\text{но } 3 \Rightarrow Q + \Delta E_k = \sum A_i \Rightarrow Q + \Delta E_k = F_{kp} \cdot A_{kp} ; A_{kp} = 0 \Rightarrow Q + \Delta E_k = F_{kp} \cdot S / 1 \\ \Rightarrow F_{kp} = F_{kp} \cdot S \text{ (т.к. } F_{kp} = \text{const}) \quad F_{kp} = \mu M g \Rightarrow F_{kp} = \mu M g S \text{ (2)}$$

$$(2) \text{ Б (2): } Q + \Delta E_k = \mu M g S \quad \text{ибо } \frac{\Delta E_k}{Q} = k, \text{ т.о. } Q = \Delta E_k \cdot k, \text{ т.о.}$$

$$\Delta E_k (1+k) = \mu M g S \text{ (3)}$$

$$\Delta E_k = E_{k_n} - E_{k_0} = \frac{M v^2 k^2}{2} - \frac{M v^2}{2} = \frac{M v^2}{2} (k^2 - 1) \text{ (4)}$$

$$(4) \text{ Б (3) } \frac{M v^2}{2} (k^2 - 1) = \mu M g S ; \quad \text{или } \frac{M v^2 (k^2 - 1)}{2} = \mu g S.$$

т.к. $v = \omega R$; т.о. ω изменяется много реже, а v нет,
то колеса некоторое время проскальзывают. То есть g
установленные скорости автомобилей имеют ускорение a , т.о.

S -муть, когда колеса
простаиваючи



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 27111

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ↗

TS 411-30

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

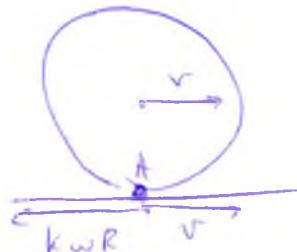
$$k \cdot r = v + at \quad ;$$

$$at = (k-1)v \Rightarrow v = \frac{at}{k-1} \quad (5)$$

$$S = vt + \frac{at^2}{2} \quad (6)$$

$$(5) \text{ в } (6): S = \frac{at^2}{k-1} + \frac{at^2}{2} = at^2 \left(\frac{1}{k-1} + \frac{1}{2} \right) =$$

$$= at^2 \left(\frac{k+1}{2(k-1)} \right) = \frac{at^2(k+1)}{2(k-1)}$$

 ≈ 3 (продолжение).

$$v_A = k\omega R - v \neq$$

7



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

Дано:

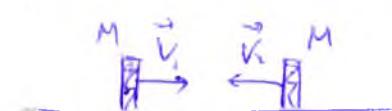
$$\begin{aligned} N &= 8 \\ l_1 &= 100 \text{ м} \\ l_2 &= 200 \text{ м} \\ l_3 &= 300 \text{ м} \\ l_4 &= 500 \text{ м} \\ l_5 &= 800 \text{ м} \\ l_6 &= 900 \text{ м} \\ l_7 &= 1300 \text{ м} \\ l_8 &= 1500 \text{ м} \\ v_1 &= 5,4 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \\ v_2 &= 9 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \\ v_3 &= 16,2 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \\ v_4 &= 21,6 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \\ v_5 &= 28,8 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \\ v_6 &= 32,4 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \\ v_7 &= 43,2 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \\ v_8 &= 54 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \\ l_p &= 1500 \text{ м} \end{aligned}$$

Решение:

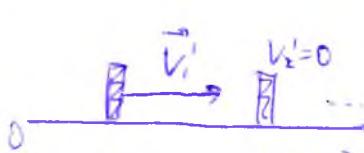
№5.



Рассмотрим сначала упрощенное движение
2-ых тел, движущихся массы:



перейдем в И.С.О., связанный
иую с каким-либо из тел



$$\vec{V}_1' = \vec{V}_1 + \vec{V}_2 \quad \left\{ \begin{array}{l} \vec{V}_1' = \vec{V}_1 - \vec{V}_2, \\ V_2 = 0 \end{array} \right.$$

по ЗСД:

$$\frac{M V_1'^2}{2} = \frac{M v_1'^2}{2} + \frac{M v_2'^2}{2} \quad \left[\begin{array}{l} V_1', V_2' - \text{скорости тел} \\ \text{после столкновения} \end{array} \right]$$

$$V_1'^2 = V_1'^2 + V_2'^2 \Rightarrow V_1'^2 - V_1'^2 = V_2'^2 / 2$$

по ЗСИ: да: $M V_1' = M(V_{ix} + V_{ix})$;

$$V_1' = V_{ix} + V_{ix};$$

$$V_1' - V_{ix} = V_{ix} \quad (3)$$

$$u_3(2): (V_1' - |V_{ix}|)(V_1' + |V_{ix}|) = V_{ix}^2$$

т.к. скобка с плюсом, а 2-ая с плюсом

$$(V_1' - |V_{ix}|)(V_1' + |V_{ix}|) = (V_1' - V_{ix})(V_1' + V_{ix}) = V_{ix}^2 \quad (4)$$

(3) по (4):

$$V_{ix}(V_1' + V_{ix}) = V_{ix}^2; \quad V_1' + V_{ix} = V_{ix} \Rightarrow V_1' = V_{ix} - V_{ix} \quad (5)$$

(5) по (2):

$$V_{ix}^2 + V_{ix}^2 - 2V_{ix}V_{ix} = V_{ix}^2 + V_{ix}^2 \Rightarrow \begin{cases} V_{ix} = 0, ? \\ V_{ix} = 0, ? \end{cases}$$

т.к. очевидно, это правое тело приобрело скорость выше
запланированной, то

$$\begin{cases} V_{ix} = 0, \\ V_{ix} = V_1' \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_{ix} = V_{ix}, \\ V_{ix} = V_1' + V_{ix} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_{ix} = -V_2, \\ V_{ix} = V_1' - V_2 = V_1. \end{cases}$$

т.е. значит к телу как будто прошли $\frac{1}{3}$ друг друга
без изменения скорости (но с изменением их нумерации)

да +



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

н5 (продолжение),

Tonga если не учитывать их бы они просто проходили сквозь друг друга, то самой удаленной (8-ой вагон) - самой близкой самим первым вагоном, значит когда она будет на расстоянии 1500м метров во 2-ой раз, все остальные вагоны левее ~~и правее~~ Рассмотрим какой вагон окажется бы первым на 1500м. а, если бы они проходили сквозь друг друга т.к. их скорости не меняются и они зная сколько какому вагону нужно проехать, тоudem найти где находятся вагоны необходимое ему

время: $t = \frac{s}{v}$

$s_i = l_8 + l_i$

таблица 1:

N	$S_{(i)}$	$\sqrt{\frac{km}{s}}$	$t(s)$
1	1600	5,4	0,286
2	1700	9	0,1889
3	1800	16,2	0,111
4	2000	21,6	0,0926

N	$S_{(i)}$	$\sqrt{\frac{km}{s}}$	$t(s)$
5	2300	28,8	0,0799
6	2400	32,4	0,074
7	2800	43,2	0,0648
8	3000	54	0,0556

Tonga ~~не~~ вагон 1, у которого t -наим. скорость $v=10$ м/с.
Будет = скорости вагона, у которого t -наим.,
т.е. $v_f = 54 \frac{km}{h}$, $t = 0,0556$.

За это время оставшиеся вагоны проедут $S'_{(i)}$ и
они останутся на расстоянии l' от туннеля ($S'_i = l_i + l'_i$) $S'_i = 0$.

N	$S'_{(i)}$	$l_i(m)$	$l'_i(m)$	$v\frac{km}{h}$
1	300	100	200	5,4
2	500	200	300	9
3	900	300	600	16,2
4	1200	500	700	21,6
5	1600	800	800	28,8

N	$S'_{(i)}$	$l_i(m)$	$l'_i(m)$	v
6	1800	900	900	32,4
7	2400	1300	1100	43,2
8	3000	1500	1500	54

таблица 2

расположим l'_i в порядке возрастания:200, 300, 600, 700, 800, 900, 1100, 1500. - ~~ночью~~ А.

Tonga т.к. вагоны не меняли расположение относительно



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

~~тест~~

н5 (продолжение н2)

если друга, то у 7-го баков v_1' , наим; у 2-го v_2'

вместе ср. 4 стоит на 2-ом месте; у 5-го v_5' наим \Rightarrow

$$\Rightarrow l_1' = 200\text{m}; \quad l_5' = 800\text{m}$$

$$l_2' = 300\text{m} \quad l_6' = 900\text{m}$$

$$l_3' = 600\text{m} \quad l_7' = 1100\text{m}$$

$$l_4' = 700\text{m} \quad l_8' = 1500\text{m}$$

т.к. модули скоростей, если бы проездил
одного друга оставалось прежним, то т.к. в этом
случае на месте 8-го баков был бы ~~8-ой~~, то
~~8-ой~~ баки имели скорость v_8 ; аналогично

т.к. из таблицы видно, что ~~8-ой~~ был привезен на 1500м
от пункта ~~8-ой~~ быстрее v_8 , то $v_8' = v_8 = 54 \frac{\text{km}}{\text{ч}}$.

~~аналогично~~ Тогда на месте 7-го баков было бы
7-ой баков ~~7-ой~~ видно из таблицы №2/т.к. у 7-ого баков
~~8-ой~~ v_1' больше всех, кроме 8-го) $\Rightarrow v_2' = v_2 = 43,2 \frac{\text{km}}{\text{ч}}$

$$\text{аналогично } v_3' = v_6 = 32,4 \frac{\text{km}}{\text{ч}}$$

$$v_4' = v_5 = 28,8 \frac{\text{km}}{\text{ч}}$$

$$v_5' = v_4 = 21,6 \frac{\text{km}}{\text{ч}}$$

$$v_6' = v_3 = 16,2 \frac{\text{km}}{\text{ч}}$$

$$v_7' = v_2 = 9 \frac{\text{km}}{\text{ч}}$$

$$v_8' = v_1 = 5,4 \frac{\text{km}}{\text{ч}}$$

Ответ:	$l_1' = 200\text{m}, v_1' = 5,4 \frac{\text{km}}{\text{ч}}$ $l_2' = 300\text{m}, v_2' = 9 \frac{\text{km}}{\text{ч}}$ $l_3' = 600\text{m}, v_3' = 16,2 \frac{\text{km}}{\text{ч}}$ $l_4' = 700\text{m}, v_4' = 21,6 \frac{\text{km}}{\text{ч}}$ $l_5' = 800\text{m}, v_5' = 28,8 \frac{\text{km}}{\text{ч}}$ $l_6' = 900\text{m}, v_6' = 32,4 \frac{\text{km}}{\text{ч}}$ $l_7' = 1100\text{m}, v_7' = 43,2 \frac{\text{km}}{\text{ч}}$ $l_8' = 1500\text{m}, v_8' = 54 \frac{\text{km}}{\text{ч}}$
--------	--

??

Всё так же
но при других
н.у. могут
быть более одна
вариант.
нет док. что —
этот



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Место проведения

406 30 - 62

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 23081

ФАМИЛИЯ МАЛЕТИН

ИМЯ ДМИТРИЙ

ОТЧЕСТВО ТИМОФЕЕВИЧ

Дата
рождения 22.04.2004

Класс: 8а

Предмет Русика

Этап: Зваключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 09.02.2019
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

 $\sqrt{4}$

Дано Решение

 $\Delta t_2 = 2\Delta t_1$ ① $Q_{\text{п}} - \text{энергия передаваемая от подшипника в беге}$

$$\begin{aligned} V_2 = 2V_1 & \quad c m_1 \Delta t_1 + Q_{\text{п}} = c m_1 \Delta t_2 \\ \cancel{\Delta t_2 = ?} & \quad m_1 = p V_1; \quad \Delta t_2 = 2\Delta t_1 \\ \cancel{\Delta t_2 = ?} & \quad \text{②} \end{aligned} \quad \left. \begin{aligned} c V_1 p \Delta t_1 + Q_{\text{п}} &= 2c V_1 p \Delta t_1 \\ Q_{\text{п}} &= c V_1 p \Delta t_1 \end{aligned} \right\} \quad \cancel{x}$$

$$\frac{\Delta t_3}{4\Delta t_1} = ? \quad \left. \begin{aligned} c m_2 \Delta t_1 + Q_{\text{п}} &= c m_2 \Delta t_3 \\ m_2 = V_2 p = 2V_1 p & \quad \left[2c V_1 p \Delta t_1 + c V_1 p \Delta t_1 = 2c V_1 p \Delta t_3 \right] \\ Q_{\text{п}} = c V_1 p \Delta t_1 & \end{aligned} \right\}$$

$3c V_1 p \Delta t_1 = 2c V_1 p \Delta t_3$

$\frac{\Delta t_3}{4\Delta t_1} = 1,5$

$3\Delta t_1 = 2\Delta t_3$

$\Delta t_3 = 1,5 \Delta t_1$

Ответ: температуры будут отличаться в 1,5 раза.

 $\sqrt{1}$

Я считаю, что изложенный способ мерить атмосферное давление некорректен. Потому что стекла засорены сажей.



на верх сосуда действует сила натяжения (F)

на центр сосуда действует сила тяжести

на них действует равнодействующая F силы Архимеда. Давление потому что растянуло и разогрело мясо?

Погрешность.

$T + F_A = F_T + F$

F_A и F взаимно уничтожаются?

 \cancel{x} $T = F_T$ Следовательно.

№2 - нет.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

Дано

$S_1 = 200 \text{ м}$

$v_{\text{ж}} = 9 \text{ км/ч}$

$S_2 = 500 \text{ м}$

$v_2 = 21,6 \text{ км/ч}$

$S_3 = 900 \text{ м}$

~~$v_3 = 32,4 \text{ км/ч}$~~

$S_4 = 1500 \text{ м}$

$v_4 = 54 \text{ км/ч}$

S', S'', S'''

~~задача?~~Решение $\sqrt{5}$

при движении тягача сопротивление, как
и крутизна рельса неизменны, то
затраченное на движение тягача в
перегоне свою же скрасить, то излишним движение
из-за упора.

П.к. 4-ому, надо следить туда и обратно путь
его удвоиться

$t = \frac{2S_4}{v_4} = \frac{3 \text{ км}}{54 \text{ км/ч}} = \frac{1}{18} \text{ ч}$

S', S'', S'''

~~задача?~~~~перевод будущие единицы~~

$S_1 = 200 \text{ м} = 0,2 \text{ км}$

$S_2 = 500 \text{ м} = 0,5 \text{ км}$

$S_3 = 900 \text{ м} = 0,9 \text{ км}$

$S_4 = 1500 \text{ м} = 1,5 \text{ км}$

$\textcircled{1} t_1^* = \frac{S_1}{v_1} \quad t_1 = \frac{0,2 \text{ км}}{9 \text{ км/ч}} = \frac{1}{45} \text{ ч}$

$t_1' = \frac{t_1^* v_1}{21,6} \quad t_1' = t_1 - t_1$

$S'' = t_1' v_2 \quad S'' = \frac{1}{45} \text{ ч} \cdot 21,6 \text{ км/ч} = 0,4 \text{ км}$

$\textcircled{2} t_2 = \frac{S_2}{v_2} \quad t_2 = \frac{0,5 \text{ км}}{21,6 \text{ км/ч}} = \frac{5}{216} \text{ ч}$

$t'' = t - t_2 \quad t'' = \frac{1}{18} \text{ ч} - \frac{5}{216} \text{ ч} = \frac{12}{216} \text{ ч} - \frac{5}{216} \text{ ч} = \frac{7}{216} \text{ ч}$

$S''' = t'' v_3 \quad S''' = \frac{7}{216} \text{ ч} \cdot 32,4 \text{ км/ч} = 0,9 \text{ км}$

Ответ: $S' = 0,4 \text{ км}; S'' = 0,9 \text{ км}; S''' = 0,9 \text{ км}$

~~доказательство!~~~~реш.~~

Дано

$V = 15 \text{ км/ч}$

$v_{\text{сп}} = 9 \text{ км/ч}$

$v_K = 286 = 28$

Решение S

зат t_1 JL и K проехали $S - S_K$; В прошел $v \cdot t_1$ зат t_2 JL проехала $S - S_K - S_B$; В и K прошли из зат t_2 зат t_3 JL и В проехали $S - S_B$; В прошла из зат t_3

$S_K = v_0 (t_3 + t_2)$

~~вывод~~

✓



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

$$\text{Дорогие! } \frac{s}{t} = 9 \text{ км/ч}$$
$$t = t_1 + t_2 + t_3$$

$$\frac{s}{t_1 + \cancel{s_k}} = 15 \text{ км/ч}$$
$$\cancel{s_k}$$

$$\frac{9s}{15/t_1 + \cancel{s_k}} = 9$$

$$\frac{8}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{9s}{15t_1 + s_k}$$

$$15t_1 + s_k = 9/t_1 + t_2 + t_3$$

|

|

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Учебный центр МГСКУраш.

Место проведения

0Х11-64

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 2.4041

ФАМИЛИЯ

Лагунчик

ИМЯ

Александр

ОТЧЕСТВО

Александрович

Дата

рождения

28.09.2005

Класс: 7

Предмет

Физика

Этап: Финальный

Работа выполнена на

6

листах

Дата выполнения работы:

09.02.2019

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Александр

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

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

Задача № 1

Как известно, дигитометр измеряет вес тела.

~~Трупный барометр~~ Дигитометр работает на принципе, что давление стопы ~~руками~~ компенсирует атмосферное давление.

Если к дигитометру присоединить трупку барометра, то уровень ~~руками~~ ?

~~Стоя в трупке поднимается и вес трупки увеличивается. Не сдвигая~~
~~вспомогательной силы~~ руки масса трупки со трупного буддевращения:

~~М трупка + Сила (некоторая) Руки.~~

Далее нужно ~~снять~~ вспомогательную силу

Далее нужно поднять трупку, чтобы она едва касалась руки и стало замереть. Далее снять замеры веса трупки без руки. Перевести эти значения в массу. Массу, зная плотность, перевести в объем, и объем поделить на имеющуюся ~~некоторую~~ высоту руки трупа.

(1)



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



Задача 2

$m = 50 \text{ т}$

$L = 50 \text{ м}$

$t = 2.5 \text{ км}$

$S = 200 \text{ м}^2$

$p = 2500 \text{ кН/м}^3$

$t_{\text{разр}} = 10\%$

Время езды самосвалов за смену
равняется 90% общего времени.

$$480 \text{ мин} \cdot \frac{9}{10} = 432 \text{ мин.} - 7,2 \text{ часа.}$$

Вместимость каждого самосвала
равняется $\frac{m}{p} = \frac{50000}{2500} = 20 \text{ м}^3$.

Найдём, сколько грузов привез
каждый самосвал (одине единица на
количество)

$\text{одине} = S L = 10.000 \text{ м}^3$

Делим на количество самосвалов -

- получаем 1000 м^3 привез самосвал.

Найдем количество рейсов:

$\frac{1000}{20} = 50 \text{ рейсов.}$

Каждый рейс подразумевает поездку
туда и обратно. Тоесть 5 км

Всего за смену каждый самосвал проехал

$2 \cdot 50 \text{ км.}$

Найдем среднюю скорость $\frac{2 \cdot 50}{4.2} = 34.73 \text{ км/ч}$ +

$\text{Ответ: } 34.73 \text{ км/ч}$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



Задача № 3.

Одозначим обеих первою второго кубика за V_1 и V_2 соответственно. Одозначим массами первого и второго кубика за p_1 и p_2 соответственно. Если кубик плавает, то его вес равен 0. $V_1 = V_2$

Получаем выражение веса кубика за V_1 его плотности.

$$\frac{1}{2}V_1p_1 + \frac{1}{2}V_1(p_1 - p_{возд}) = 0$$

$$\frac{1}{2}V_1(2p_1 - p_{возд}) = 0$$

$$V_1(p_1 - \frac{1}{2}p_{возд}) = 0$$

$$V_1 \neq 0$$

$$p_1 - \frac{1}{2}p_{возд} = 0$$

$$p_1 = \frac{1}{2}p_{возд}$$

аналогично получаем уравнение
плотности второго кубика:

$$p_2 = \frac{2}{3}p_{возд}$$

Таким образом получим параллелепипеда,

$V_1(p_2 + p_1) = m$ масса параллелепипеда.

Найдём среднюю плотность параллелепипеда.

$$\frac{p_1V_1 + p_2V_1}{2V_1} = \frac{V_1(p_1 + p_2)}{2V_1} = \frac{p_1 + p_2}{2} = \frac{4}{12} p_{возд}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Найдем глубину погружения кубик граня, так, как плотности этих кубиков меньше, чем плотность воды, ни один из них не утонет. Так, как они имеют общую среднюю плотность, то в обоих случаях они погружаются на равную глубину.

Найдём эту глубину (h)

$$0 = 2V\left(\frac{4}{12}\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{в}}\right) + 2V(2a - b)\left(\frac{4}{12}\rho_{\text{в}}\right) =$$

$$= 2V\left(\cancel{\frac{4}{12}h\rho_{\text{в}} - b\rho_{\text{в}}} + \frac{14}{12}\rho_{\text{в}}a - \cancel{\frac{4}{12}\rho_{\text{в}}h}\right)$$

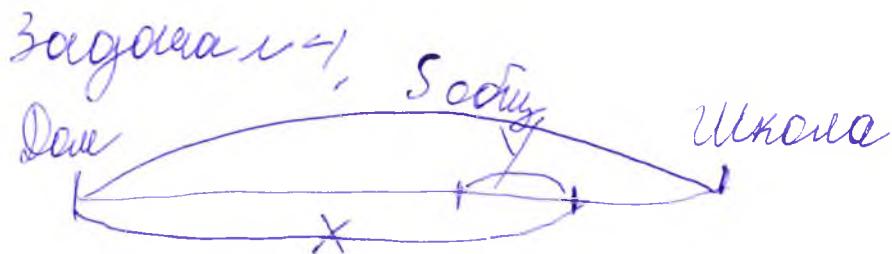
$$2V\left(\frac{14}{12}\rho_{\text{в}}a - h\rho_{\text{в}}\right)$$

$$\frac{14}{12}\rho_{\text{в}}a = h\rho_{\text{в}}$$

$$\text{Итого: } h = \frac{4}{6}a \quad \text{⊕}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только ТС, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



Петя проехал x , после чего развернулся и проехал y . Тогда он снова развернулся и проехал $S_{одн} = x+y$.

Коля:

$$\frac{x}{V_{ck}} + \frac{S_0 - x}{V}$$

Ваня:

$$\frac{x-y}{V} + \frac{S_0 - x + y}{V_{ck}}$$

Петя:

$$\frac{x}{V_{ck}} + \frac{y}{V_{ck}} + \frac{S_0 - x + y}{V_{ck}}$$

Получаем:

$$\frac{x}{V_{ck}} + \frac{S_0 - x}{V} = \frac{x-y}{V} + \frac{S_0 - x + y}{V_{ck}} = \frac{x}{V_{ck}} + \frac{y}{V_{ck}} + \frac{S_0 - x + y}{V_{ck}}$$

$$\frac{x}{V_{ck}} + \frac{y}{V_{ck}} = \frac{x-y}{V} \quad \times$$

$$\cancel{V_{ck}} \frac{x+y}{V_{ck}} = \frac{x-y}{V}$$

~~$\frac{2y + S_0}{V_{ck}} = t \cdot S_{одн}$~~
 ~~$\frac{S_0}{V_{ck}}$~~

$t \cdot S_{одн} \cdot V_{ck} = S_0 + 2y \quad \text{f}$

$t \cdot S_{одн} \cdot V_{cp} = S_0$

$t \cdot S_{одн} (V_{ck} - V_{cp}) = 2y$

$t \cdot S_{одн} \cdot V_{cp} = 2y$

$t \cdot S_{одн} \cdot 9 \text{ км/ч} = 3y = S_0$

Второе получаем:

$$\frac{6y}{75} = \frac{2y}{V}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется то, ПУКТОС, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



$$\frac{x+y}{15} = \frac{x-y}{V}$$

$$\frac{2y+3y-x}{15} = \frac{3y-x}{V}$$

складываем \times

$$\frac{6y}{15} = \frac{2y}{V}$$

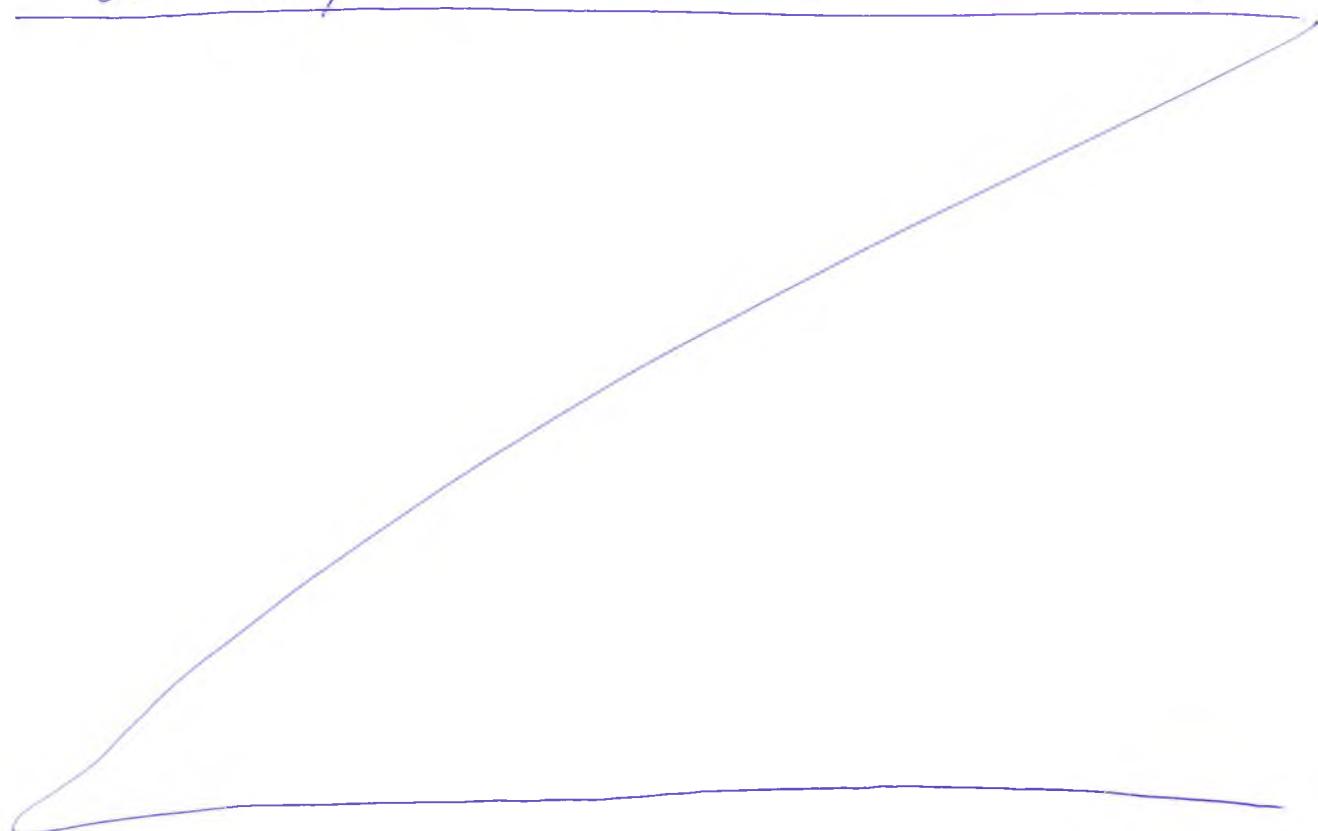
$$V = 5 \text{ км/ч}$$

Ответ: скорость 5 км/ч



Задача № 5.

Найдите, через какое время
первые beiden встретятся
со вторыми. $x?$ (—)



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

МБОУ «Россошь»

Место проведения

90 37 - 35

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27071

ФАМИЛИЯ Мартын

ИМЯ Никита

ОТЧЕСТВО Дмитриевич

Дата рождения 27.07.95

Класс: 7 А

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 04 листах

Дата выполнения работы: 09.02.18
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



№ 5

Дано

$$S_1 = 200 \text{ м}$$

$$S_2 = 500 \text{ м}$$

$$S_3 = 900 \text{ м}$$

$$S_4 = 1500 \text{ м}$$

$$V_1 = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$V_2 = 21,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$V_3 = 32,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$V_4 = 54 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

8
Си

Решение

$$1) t_1 = S_1 : V_1$$

$$t_1 = 200 \text{ м} : 5 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 40 \text{ сек}$$

$$2) S_{2.1} = S_2 - V_2 \cdot t_1$$

$$S_{2.1} = 500 \text{ м} - 21,6 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 40 \frac{\text{сек}}{\text{сек}} = 20 \text{ м.}$$

$$3) V_{1+2} = V_1 + V_2$$

$$V_{1+2} = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}} + 21,6 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 26,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$4) t_2 = 20 : 26,6 \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 0,75 \text{ сек.}$$

5) Так как вагон 1 и 2 соединены, то $V_1 + V_2$ секунды

приступают к движению в сторону, противоположную движению вагона 1.

$$6) S_{3.1} = S_3 - V_3 \cdot (t_1 + t_2) \approx$$

$$S_{3.1} = 900 \text{ м} - (40 \text{ сек} + 0,75 \text{ сек}) \cdot 32,4 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 162 \text{ м.}$$

$$7) V_{2+3} = V_2 + V_3$$

$$V_{2+3} = 21,6 \frac{\text{м}}{\text{с}} + 32,4 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 54 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$8) t_3 = S_3 : V_{2+3}$$

$$t_3 = 500 \text{ м} : 54 \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 9,2 \text{ сек.}$$

$$9) T_n. Вагон 2 и 3 соединены, то $V_2 + V_3$ секунды$$

приступают к движению, II вагон к движению, III - первому.

$$10) S_{4.1} = S_4 - V_4 \cdot t_3$$

$$11) S_{4.2} = S_4 - V_4 \cdot t_3$$

$$12) S_{4.3} = S_4 - V_4 \cdot t_3$$

$$13) S_{4.4} = S_4 - V_4 \cdot t_3$$

$$14) S_{4.1} = S_4 - (t_1 + t_2 + t_3) \cdot V_4$$

$$S_{4.1} = 1500 - (40 \text{ сек} + 0,75 \text{ сек} + 9,2 \text{ сек}) \cdot 54 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 60 \text{ м.}$$

$$15) V_{3+4} = V_3 + V_4$$

$$V_{3+4} = 32,4 \frac{\text{м}}{\text{с}} + 54 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 86,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$16) t_4 = 60 \text{ м} : 86,4 \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 0,68 \text{ сек.}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



13) Теперь Т.н. вагон из вагонов с опицнущимися, то

$\Sigma_{3.1} = 84 \frac{\text{м}}{\text{сек}} \cdot 15 \frac{\text{м}}{\text{сек}}$; $\Sigma_{4.1} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{сек}}$; вагон из вагонов с опицнущимися, вагон и вагон с опицнущимися

~~13) $\Sigma_{3.1} = 84 \frac{\text{м}}{\text{сек}} \cdot 15 \frac{\text{м}}{\text{сек}}$.~~

~~14) $\Sigma_{4.1} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{сек}}$.~~

14) $S_{1.2} = \Sigma_{1.1} \cdot t_3$

$$S_{1.2} = 6 \frac{\text{м}}{\text{сек}} \cdot 14 \text{ сек} = 84 \text{ м.}$$

~~15) $S_{1.3} = \Sigma_{3.1} + \Sigma_{2.2} + \Sigma_{2.3}$.~~

$$S_{1.3} = 6 \frac{\text{м}}{\text{сек}} + 84 \text{ м.}$$

и ??

(—)



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



№ 2

Danv

$m = 50\text{т}$

$N = 10\text{кн}$

$t = 8\text{ч}$

$L = 50\text{м}$

$l = 2,5\text{мм}$

$S = 200\text{м}^2$

$\rho = 2500 \frac{\text{м}}{\text{м}^3}$

$h = 0,19\text{м}$

$V_{\text{гр}}?$

Решение

1) $t_{\text{нагр}} = t \cdot h$

$t_{\text{нагр}} = 8\text{ч} \cdot 0,1\% = 0,8\text{ч}$

2) $t_e = t - t_{\text{нагр}}$

$t_e = 8\text{ч} - 0,8\text{ч} = 7,2\text{ч}$

3) $V_{\text{гр}} = S_n \cdot t_e$

4) $S_n = k_p \cdot l$

5) $k_p = m_p : m$

6) $m_p = \rho \cdot V_{\text{гр}}$

7) $V_{\text{гр}} = L \cdot S$

$V_{\text{гр}} = 50\text{м} \cdot 200\text{м}^2 = 10000\text{м}^3 \quad 10000 \text{ м}^3$

$m_p = 2500 \frac{\text{м}}{\text{м}^3} \cdot 10000 \text{ м}^3 = 25000000 \text{ кг} = 2500\text{т}$

$k_p = 2500\text{т} : 50\text{т} = 50\text{р.}$

$S_n = 50\text{р} \cdot 2,5\text{мм} = 125\text{мм}$

$V_{\text{гр}} = 125\text{мм} : 7,22 \approx 17 \frac{\text{мм}}{2}$

$\text{Ответ: } 17 \frac{\text{мм}}{2}$

+

№ 3.

Ответ: Если пульп ~~будет~~ будем внуку, то пульп ~~будет~~ будет внуку на $\frac{2}{3}$, а если $\frac{1}{2}$, то пульп ~~будет~~ будет внуку.

+1.

Итак, так как ~~будет~~ по закону Гаспара давление производимое на жидкость передней струи во все точки ~~будет~~ и во всех направлениях. Давление \Rightarrow давление производимое на жидкость передней струи передает на ~~жидкость~~ ~~переднюю~~ ~~струю~~ ~~передней~~ ~~струи~~. И если ~~это~~ это давление и увидим на дне...

±

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Г. УФА

Место проведения

УТ95-51

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27081

шифр

ФАМИЛИЯ МАШКОВ

ИМЯ МИХАИЛ

ОТЧЕСТВО АНДРЕЕВИЧ

Дата
рождения 26.12.2003

Класс: 8

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 09.02.2019

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



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



ВНИМАНИЕ! Прописывается только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



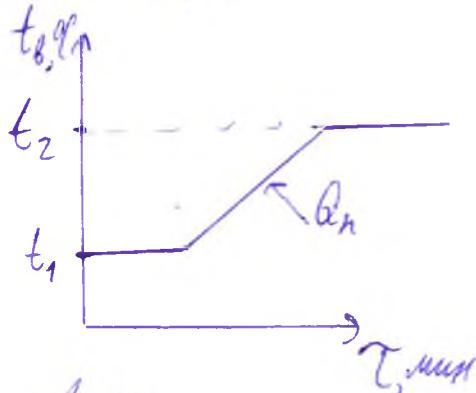
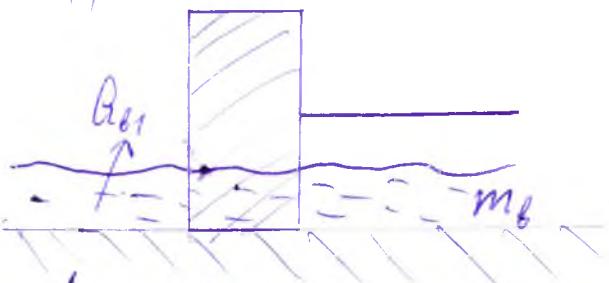
N4

$$t_2 = 2t_1$$

$$\frac{t_3}{t_1} - ?$$

Так как вода прокачивается шероховато, то температура подогревника не меняется, и он отдаёт всё время равное количество теплоты Q_n .

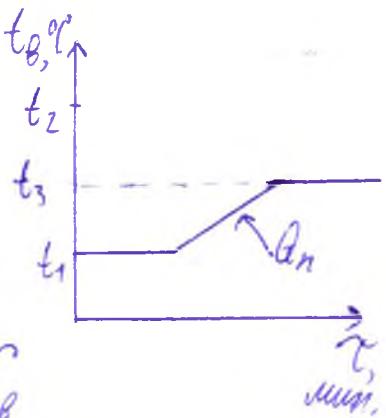
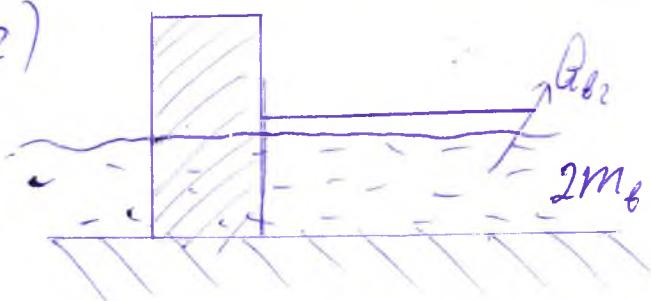
1)



t_1 — начальная температура воды

t_2 — темпер. воды после подогрева.

2)



$$\textcircled{1} \quad Q_{B1} = Q_n \quad \text{запишем } m_B C_B = C_B$$

$$Q_{B1} = m_B C_B \cdot (t_2 - t_1) = C_B (2t_1 - t_1) = C_B t_1 +$$

$$\textcircled{2} \quad Q_{B2} = Q_n$$

$$Q_{B2} = 2C_B (t_3 - t_1) \quad \text{из } \textcircled{1} \text{ и } \textcircled{2} \text{ находим:}$$

$$C_B t_1 = 2C_B (t_3 - t_1) \quad \text{т.к. } C_B \neq 0 \rightarrow \text{сохраняем}$$

$$t_1 = 2t_3 - 2t_1$$

$$3t_1 = 2t_3 \rightarrow \frac{t_3}{t_1} = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ раза}$$

Ответ: они отличаются в 1,5 раза

15 - нет.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



№2

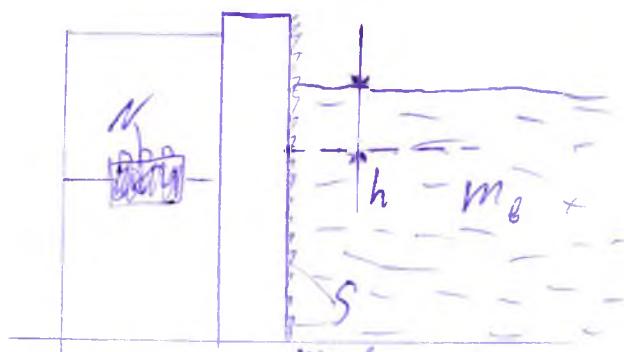
$$N = 12 \cdot 10^2 \text{ Вт}$$

$$\eta = 0,6$$

$$S = 5 \cdot 10^6 \text{ м}^2$$

$$t = 1,8 \cdot 10^4 \text{ с.}$$

$$h - ?$$



известно:
 $A_n; A; E_p; m; h; V$

$$\eta = \frac{A_n}{A}$$

$$N = \frac{A}{t}$$

$$A_n = E_p$$

$$E_n = mgh$$

$$P = \frac{m}{V}$$

$$V = S \cdot h$$

$$m = P \cdot S \cdot h \rightarrow E_n = P \cdot S \cdot g \cdot h^2$$

$$(A = N \cdot 2t)$$

$$A_n = A \cdot \eta = N \cdot t \cdot \eta \rightarrow P \cdot S \cdot g \cdot h^2 = N \cdot t \cdot \eta$$

$$h = \sqrt{\frac{N \cdot t \cdot \eta}{P \cdot S \cdot g}} = \sqrt{\frac{12 \cdot 18 \cdot 0,6 \cdot 10^{12}}{5 \cdot 10^{10}}} = \sqrt{\frac{1296}{5}} \approx 1,61 \text{ м.}$$

Ответ: средний перепад воды составляет 1,61 м.

№1

Я считаю, что можно, но знал некоторые вещи. Снизу представлена рисунок такой конструкции:



P_0 - атмосферное давление; P_m - давление стекла ртутни.

T - сила натяжения штифта динамометра.

F_f - сила тяжести трубы

По закону Паскаля $P_{\text{вн}} = P_0 \rightarrow P_{\text{вн}} \cancel{F_f} = F_f + -$

$T = F_f + P_0 \cdot S$, где S - вертикальная площадь трубы. Важно то, что на трубку действует атм. давление P_0 ; сила тяжести F_f и сила нат. штифта T . Если мы будем знать S , то P_0 можно найти (F_f предварительного чтения динамометра или от упса извесит) ~~предварительное~~ предварительное



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамках справа



N1 (продолжение)

$$P_0 = \frac{T - F_T}{S} . \text{ Если же будем знать } S \text{ и } F_T \text{ (} T \text{ уже знаю),}$$

то атмосферное давление невозможно будет узнать.
Вот и ответ: при известных S и F_T — да; иначе — нет.

10

N5

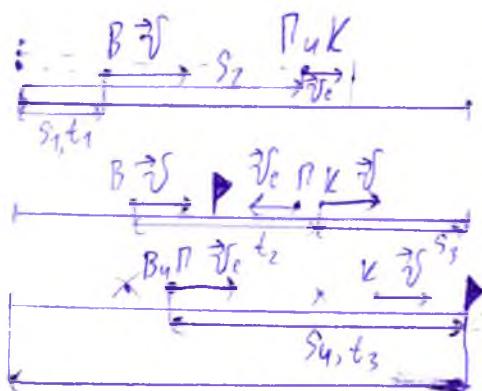
 \dot{V}_1 \dot{V}_2 \dot{V}_3

$$\dot{V}_{y1} = 9 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$\dot{V}_c = 15 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

 $\dot{V}?$

Д



Ч

$$\dot{V}_{y1} = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_4 - S_1 - S_3 + S_4}{t_1 + t_2 + t_3}$$

$$\dot{V}_{y1} = \frac{S + S_2 + S_4}{t_1 + t_2 + t_3} \quad \begin{matrix} S_1, S_2, S_4, t_1, t_2, t_3 \\ \text{10} \end{matrix}$$

$$\dot{V}_c = \frac{S_2}{t_2}$$

$$\dot{V} = \frac{S_3}{t_3 + t_2}$$

$$S_4 = S - S_1 - \dot{V} \cdot t_2$$

$$\dot{V} = \frac{S_1}{t_1}$$

$$\dot{V}_c = \frac{S_4}{t_3}$$

$$\dot{V}_{y1} = \frac{S + \dot{V}_c(t_2 + t_3)}{t_1 + t_2 + t_3}$$

$$\dot{V} = \frac{S_3}{t_2 + t_3}$$

$$S \cdot \dot{V}_c \cdot t_3 = S - \dot{V}(t_1 + t_2) \rightarrow S = \dot{V}_c t_3 + \dot{V}(t_1 + t_2)$$

$$S_3 = S - \dot{V} t_1 - (\dot{V} + \dot{V}_c) t_2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{V}_{y1} = \frac{S + S_2 + S_4}{t_1 + t_2 + t_3} \quad S, S_2, S_4, t_1, t_2, t_3; \\ \dot{V}_c = \frac{S_2}{t_2} \rightarrow S_2 = \dot{V}_c \cdot t_2 \\ \dot{V} = \frac{S_3}{t_3} \rightarrow S_3 = \dot{V} \cdot t_3 \\ \dot{V} = \frac{S_1}{t_1} \rightarrow S_1 = \dot{V} \cdot t_1 \\ \dot{V} = \frac{S_4}{t_2 + t_3} \\ \text{т. } S_4 = S - S_1 - \dot{V} \cdot t_2 \\ S_3 = S - S_1 - (\dot{V} + \dot{V}_c) t_2 \\ \dot{V}_{y1} = \frac{\dot{V}_c t_3 + \dot{V}(t_1 + t_2) + \dot{V}_1 t_1 + \dot{V}_2 t_2 + \dot{V}_3 t_3}{t_1 + t_2 + t_3} \end{array} \right.$$

(менять на ~~дополнение~~)!

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

МЭИ

Место проведения

ГР 92-15

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 14091

шифр

ФАМИЛИЯ Минаев

ИМЯ Андрей

ОТЧЕСТВО Алексеевич

Дата
рождения 12.11.2002

Класс: 9

Предмет Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 2 листах

Дата выполнения работы: 09.02.2019
(число, месяц, год)

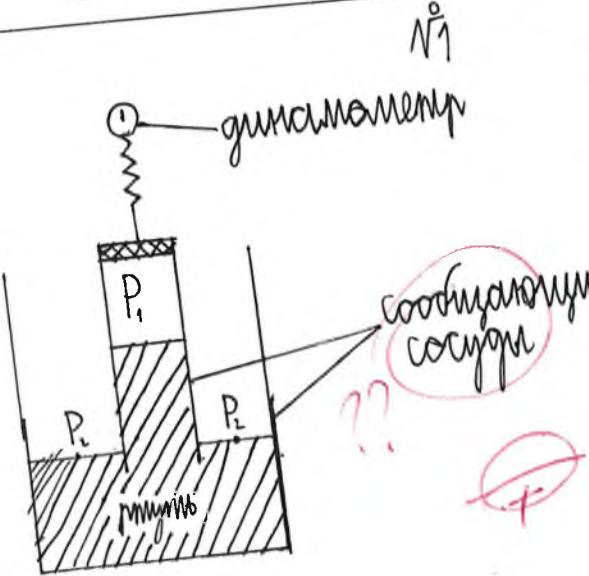
Подпись участника олимпиады:



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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



N1

В этом соединении сосудов жидкость находиться не на одинаковом уровне, т.к. $P_1 = 0$, а $P_2 = P_{\text{атм}}$.

Если трубку с ртутью подвесить к гидрометру, то он покажет только вес трубки, т.к. ртуть будет постоянно выливаться из трубки из-за своего веса, значит определить значение атмосферного давления по показаниям гидрометра нельзя.

N3

$$\begin{array}{l|l} \text{Дано: } I_2 = 3I_1, & \text{Решение: } \eta = \frac{A_{\text{нов}}}{A_{\text{зам}}} \quad A_{\text{нов}} = UIt \quad A_{\text{зам}} = mg h \quad \eta_1 = \frac{UI_1 t}{m_1 g h} \\ m_2 = 2m_1 & \eta_2 = \frac{UI_2 t}{m_2 g h} = \frac{3UI_1 t}{2m_1 g h} = \frac{3}{2}\eta_1 = 1,5\eta_1 \Rightarrow \frac{\eta_2}{\eta_1} = 1,5 \\ \frac{\eta_2}{\eta_1} - ? & \text{Ответ: } 1,5 \end{array}$$

+

N4

$$\begin{array}{l|l} \text{Дано: } t_1 = 2t_0, & \text{Решение: } Q = cm \Delta t = cm(t - t_0) \\ m_2 = 2m_1 & Q_1 = cm_1(t_1 - t_0) \quad Q_2 = cm_2(t_2 - t_0) \\ \frac{t_2}{t_0} - ? & cm_1(t_1 - t_0) = cm_2(t_2 - t_0) \quad | : c \\ & m_1(t_1 - t_0) = 2m_1(t_2 - t_0) \quad | : m_1 \\ & t_1 - t_0 = 2t_2 - 2t_0 \quad | : t_0 \end{array}$$

$$\frac{t_1}{t_0} - \frac{2t_2}{t_0} + 1 = 0$$

$$\frac{2t_0}{t_0} - \frac{2t_2}{t_0} + 1 = 0$$

$$2 - \frac{2t_2}{t_0} + 1 = 0$$

$$\frac{2t_2}{t_0} = 3 \quad | : 2$$

$$\frac{t_2}{t_0} = 1,5$$

+

$$\text{Ответ: } \frac{t_2}{t_0} = 1,5$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Дано:

$S_{01} = 200 \text{ м}$

$S_{02} = 500 \text{ м}$

$S_{03} = 800 \text{ м}$

$S_{04} = 900 \text{ м}$

$S_{05} = 1500 \text{ м}$

$V_{01} = 9 \text{ км/ч}$

$V_{02} = 21,6 \text{ км/ч}$

$V_{03} = 28,8 \text{ км/ч}$

$V_{04} = 32,4 \text{ км/ч}$

$V_{05} = 54 \text{ км/ч}$

Чт:

$$\begin{array}{l} 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ 6 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ 8 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ 9 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ 15 \frac{\text{м}}{\text{с}} \end{array}$$

Решение: Поскольку самый последний вагон выстреме быстр, то он может догнать первый перед ним вагон, и после этого они обменяются скоростями. И так будет продолжаться до тех пор, пока самый первый вагон не получит самую большую скорость. Тотом он уедет вперед и погедет в обратную сторону с той же скоростью. В итоге вагонам снова обменяются скоростями, после чего обретут свои начальные скорости и встанут на начальное расстояния от пункта.

?? *бес**бес*

$S_1 - ? \quad V_1 - ?$

$S_2 - ? \quad V_2 - ?$

$S_3 - ? \quad V_3 - ?$

$S_4 - ? \quad V_4 - ?$

$S_5 - ? \quad V_5 - ?$

$\text{Ответ: } S_1 = 200 \text{ м} \quad S_2 = 500 \text{ м} \quad S_3 = 800 \text{ м} \quad S_4 = 900 \text{ м} \quad S_5 = 1500 \text{ м}$

$V_1 = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad V_2 = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad V_3 = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad V_4 = 9 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad V_5 = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

 $\sqrt{2}$

Дано:

$m = 2 \text{ кг}$

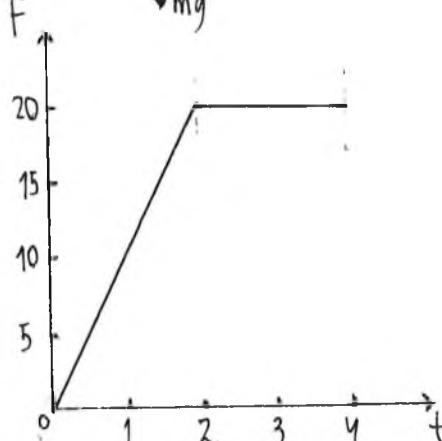
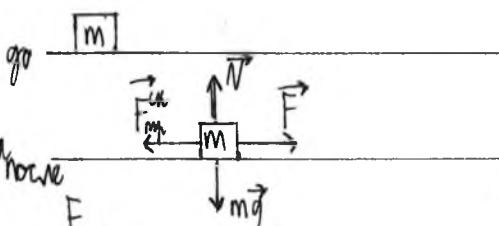
$t = 4 \text{ с}$

$V = 12,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$\mu - ?$

Решение: считала $F < F_{\text{тр}}$, поэтому тело стоит на месте.

затем $F = F_{\text{тр}}$, поэтому тело движется, но с ускорением.

?

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Казань

Место проведения

BN 91-44

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27101

ФАМИЛИЯ МОИСЕЕВ

ИМЯ ДАНИЛА

ОТЧЕСТВО СЕРГЕЕВИЧ

Дата
рождения 05.12.2001

Класс: 10

Предмет физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 09.02.2019
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Моисеев

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

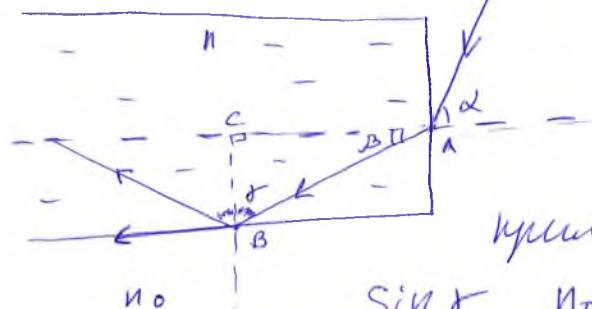


ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

Задача 1

$$n = \sqrt{2}$$

Оптоволоконные кабели работают на
одном свойстве волнистого изгибаания т.е. сигнал в
кабеле многократно отражается, не теряя мощности. Построим ход луча:
но для воздуха $n_0 = 1$



$$\frac{\sin \gamma}{\sin 90^\circ} = \frac{n_0}{n} \Rightarrow \sin \gamma = \frac{n_0 \sin 90^\circ}{n} = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

В точке В луч должен
испытать полное ви-
брания. т.е угол ~~отражения~~
отражения $= 90^\circ$, тогда

$$\Rightarrow \gamma = 45^\circ \quad \text{Чтобы сигнал не ослабивал } \gamma > 45^\circ$$

ΔABC - прямоугл. $\Rightarrow \angle A + \angle B = 90^\circ \Rightarrow \beta = 90^\circ - \gamma = 45^\circ \Rightarrow$

$$\boxed{\beta < 45^\circ} \quad \sin \beta < \frac{1}{\sqrt{2}} \quad \text{и} \quad \sin \gamma = \cos \beta$$

(\times)

Для точки А: $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n}{n_0} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{n \sin \beta}{n_0} = n \sin \beta$

$$\sin \alpha < n \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 1 \quad \text{Чел в однор. воле} \quad \sin \alpha = n \sin \beta = n \sqrt{1 - \sin^2 \beta} = n \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}} =$$

$$= \sqrt{n^2 - 1} \Rightarrow \sin \alpha = \sqrt{n^2 - 1} = 1$$

$$\boxed{\alpha < 90^\circ}$$

$$\boxed{\alpha < \arcsin \sqrt{n^2 - 1}}$$

Ответ: луч должен быть с углом меньше 90° ,
могла бы его энергию сохранить (не считая рас-
сеивания в среде)



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



Задание 2.

Поле однородное \Rightarrow сила, действующая на заряд в любой точке этой массости ~~const~~
~~заряда~~, не меняется со временем \Rightarrow

$$F(t) = E(t) \cdot q$$

Разобьем движение на 2 участка от 0-2с и 2-4с
 $t_1 = 2\text{с}$ и $t_2 = 2\text{с}$ $t_1 + t_2 = t = 4\text{с}$

Для 1 участка 0-2с:

закон Ньютона в инерциальном варианте

$$\Delta p_1 = \sum F_1 t_1$$

$$\Delta p_1 = (F_{\text{нр}} - F_{\text{вн}}) t_1 \quad (1), \text{ где } F_{\text{нр}} = \frac{F_{\text{max}} + F_{\text{min}}}{2} = \frac{F(2)}{2} = \cancel{F(2)} = \frac{E(2)q}{2} \quad (4)$$

Для 2 уч.:

$$\Delta p_2 = \sum F_2 t_2$$

$$\Delta p_2 = (F_2 - F_{\text{вн}}) t_2 \quad (2), \text{ где } F_2 = E(4) \cdot q \quad (5)$$

$$\underline{\underline{F_{\text{вн}} = \text{const} = N \cdot \mu}}, \quad \begin{array}{c} N \\ \leftarrow \end{array} \quad \begin{array}{c} F_{\text{нр}} \\ \leftarrow \end{array} \quad \begin{array}{c} F_a \\ \rightarrow \end{array} \quad \begin{array}{c} g \\ \uparrow \end{array}$$

$$\text{ОУ } N - \mu g = 0$$

$$N = \mu g$$

$$F_{\text{вн}} = N \mu = \mu g \mu \quad (3)$$

$$(1) + (2)$$

$$\sum \Delta p = F_{\text{нр}} t_1 + F_2 t_2 - F_{\text{вн}} (t_1 + t_2) = m \Delta v$$

$$\frac{t}{2} (F_{\text{нр}} + F_2) - t F_{\text{вн}} = m \Delta v$$

с учетом (3); (4); (5)

$$\frac{t}{2} \left(\frac{E(2)q}{2} + E(4)q \right) - \mu g \mu t = m \Delta v$$



Внимание! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

Задание 2. (чудоимение)

$$\text{и} \exists \mu t = \frac{t}{2} \left(\frac{E(2)}{2} + E(4) \right) Q - m \Delta V$$

$$\mu = \left(\frac{Q}{2m} \left(\frac{E(2)}{2} + E(4) \right) - \frac{\Delta V}{t} \right) \frac{1}{g}$$

$$\begin{aligned} \mu &= \frac{1}{10} \left(\frac{0,5 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-3}} \left(\frac{20000}{2} + 20000 \right) - \frac{12,5}{4} \right) = \frac{1}{10} \left(\frac{0,5 \cdot 10^{-3} \cdot 30000}{2} - \frac{12,5}{4} \right) = \\ &= \frac{1}{10} \left(\frac{5 \cdot 3 \cdot 2}{4} - \frac{12,5}{4} \right) = \frac{30 - 12,5}{40} = \frac{17,5}{40} \approx 0,44 \end{aligned}$$

~~X~~

Ответ: $\mu = 0,44$

Задание 3.

Пусть $N_T = F_T \cdot V$ - мощность мотора.

$N_p = F_{p\mu} \cdot V$ - мощность разгона

$\Delta N = N_T - N_p$ - мощность потерь.

Для I случая

$$\Delta N = 0 \Rightarrow N_T = N_p \Rightarrow F_T = F_{p\mu} \quad (\text{H})$$

Для II случая: приращение скорости $\Delta V = V(K-1)$,
а гр. скорость разгона $V_{p\mu} = V \frac{K+1}{2}$, т.к. колеса шли
прич. быстрее

$$N_{T_2} = F_T \cdot K \cdot V$$

t - время разгона

$$N_{p_2}^{(II)} = F_T \cdot V_{p\mu} = F_T \cdot V \frac{K+1}{2}$$

$$\Delta N_2 = N_{T_2} - N_{T_1} = F_T V \left(K - \frac{K+1}{2} \right) = \frac{K-1}{2} F_T V$$

$$\frac{A}{\Delta E} = \frac{\Delta N_2 t}{N_{p_2} t} = \frac{\frac{K-1}{2} F_T V}{\frac{K+1}{2} F_T V} = \frac{K-1}{K+1}$$

$$\left[\frac{A}{\Delta E} = \frac{K-1}{K+1} \right] \Delta Q = A$$

$$\text{Ответ: } \frac{\Delta Q}{\Delta E} = \frac{K-1}{K+1}$$

~~X~~



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа вправо



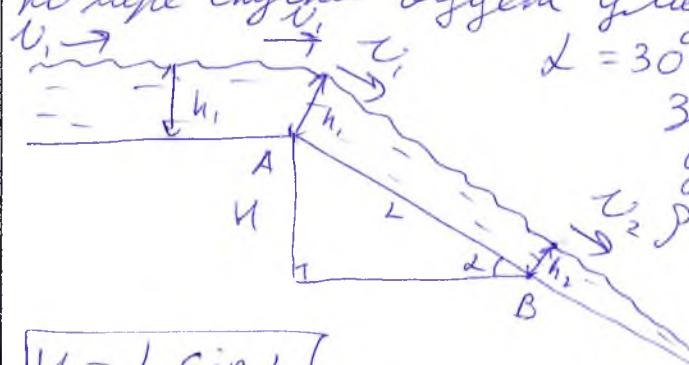
Задание 4.

Пасажирский спуск воды сверху:

$$\Delta h \downarrow \vec{u}_1 = \vec{u}_2 = \vec{u}_3 = \vec{u}_4 \Rightarrow u_1 < u_2 < u_3 < u_4 < u_i$$

и.e. вода по мере спуска набирает & скорость ⇒

с учётом закона сохранения масс. пульта изменяя
по мере спуска будем уменьшаться! Изобразим:



закон сохранения масс
для A и B: $m_A = m_B$
 $S_A u_1 = S_B u_2$

$$\Delta \ell h_1 u_1 = \Delta \ell h_2 u_2$$

$$h_1 u_1 = h_2 u_2$$

$$\Downarrow \quad \text{X}$$

$$h_2 = \frac{u_1}{u_2} h_1$$

$$h_2 = \frac{u_1}{\sqrt{u_1^2 + 2gL \sin \alpha}} h_1$$

$$u_2^2 = u_1^2 + 2gL \sin \alpha$$

$$u_2 = \sqrt{u_1^2 + 2gL \sin \alpha}$$

$$h_2 = h_1 \cdot \frac{u_1}{\sqrt{u_1^2 + 2gL \sin \alpha}} = 3 \cdot \frac{20}{\sqrt{400 + 20 \cdot 50 \cdot 0.5}} = \frac{60}{\sqrt{400 + 500}} = \frac{60}{30} = 2 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } h_2 = h_1 \cdot \frac{u_1}{\sqrt{u_1^2 + 2gL \sin \alpha}} = 2 \text{ м}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



Задание 5

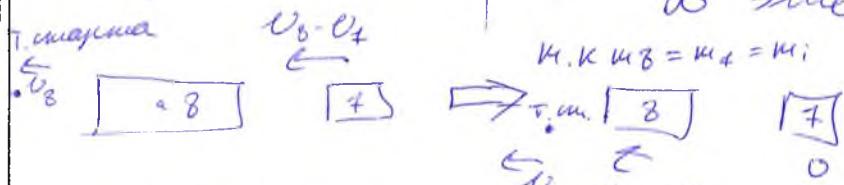
Задачи в виде таблицы скорости ($\frac{m}{s}$), падения
между соседн. и тумикой.

$V(\frac{m}{s})$	$\Delta t, \text{м}$	$S, \text{м}$	N
1,5	100	100	1
2,5	100	200	2
4,5	200	300	3
6	300	500	4
8	100	300	5
9	400	4200	6
12	200	1300	7
15		1500	8

М.к. времени удара
между т.и.в < 6 мс
может быть
 $t_1 = \frac{200 \text{ м}}{\Delta V_{T_0}} = \frac{200 \text{ м}}{A V_{T_0}} = \frac{200}{3} \text{ с}$

В момент удара передает
в ИСО движущуюся
со скоростью $V_B = 15 \frac{m}{s}$

В этой СО:



$$\text{М.к. } V_B = V_F = V_B$$

переход в ИСО Задача увидела:

$\begin{matrix} V_F \\ \rightarrow \\ 8 \end{matrix}$ $\begin{matrix} V_B \\ \rightarrow \\ 7 \end{matrix}$ следуя этой логике построим
модель (при изменении полета меняется скорость
при уд. с тумикой меняется нач. ск.) с помощью
таблицы:

1.	$\begin{matrix} \rightarrow \\ 8 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \rightarrow \\ 7 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \rightarrow \\ 6 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \rightarrow \\ 5 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \rightarrow \\ 4 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \rightarrow \\ 3 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \rightarrow \\ 2 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \rightarrow \\ 1 \end{matrix}$
2.								

перерыв между

появление когда

последний полет

исчезла направление

движения

3.			$\begin{matrix} \rightarrow \\ 2 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \rightarrow \\ 1 \end{matrix}$
----	--	--	--	--

и???

(—)

4.	$\begin{matrix} \rightarrow \\ 5 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \rightarrow \\ 6 \end{matrix}$
----	--	--

...

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

СРУ, г. Краснодар

Место проведения

ТВ29-41

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27111

ФАМИЛИЯ Моисеев

ИМЯ Дмитрий

ОТЧЕСТВО Викторович

Дата рождения 05.09.2001

Класс: 11

Предмет Физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 09.02.2019
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: Д

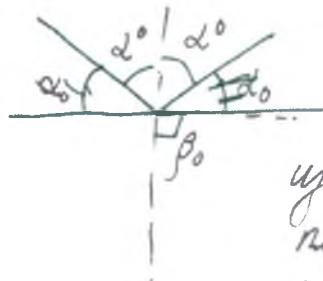
Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, этапа Олимпиады, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

1) Найдём угол, при котором произойдёт полное внутреннее отражение внутри светового. Будь d_0 -данный угол.

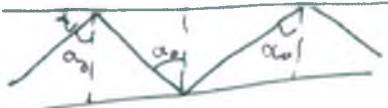
При полном внутреннем отражении угол преломления равен 90°



Тогда $\frac{\sin d_0}{\sin 90^\circ} = \frac{1}{n}$ (так как луч идёт из более оптически плотной среды в менее плотную!)

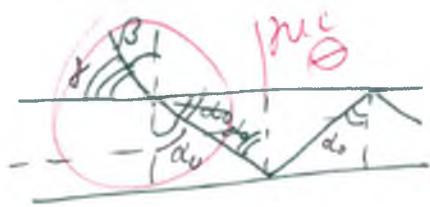
$$\frac{\sin d_0}{\sin 90^\circ} = \frac{1}{n} \quad \sin d_0 = \frac{1}{n} \quad d_0 = \arcsin\left(\frac{1}{n}\right)$$

Но известно $n=\sqrt{2}$. Значит, $d_0 = \arcsin\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) = 45^\circ$. d_0 - наименьший угол падения, при котором произойдёт полное внутреннее отражение.



установлено

Рассмотрим случай попадания луча снаружи светового.



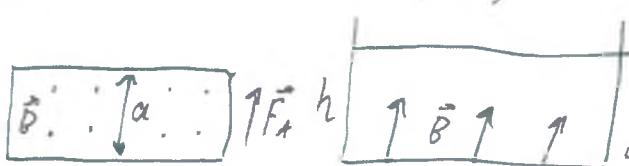
Найдём δ . $\delta = 90^\circ - \theta$, значит, $\cos \delta = \sin \theta$

$$\frac{\sin d_0}{\sin \theta} = n \quad \sin \theta = \frac{\sin d_0}{n}$$

$$\cos \delta = \frac{\sin 90^\circ}{n} \quad \cos \delta = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{2}$$

$\delta = 60^\circ$. δ - максимальный верхний угол, при котором луч пройдёт по световоду без отражения.

2).



Электрический ток проходит от одной металлической стены до другой

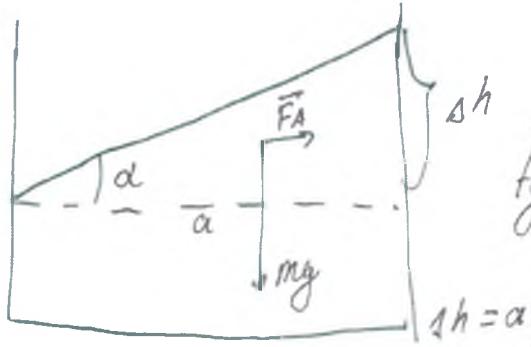
I по электроточечку. Густота тока I/a одинакова. Будет возникать из-за силы Ампера $F_A = IBA$.

$$I = \frac{U}{R} \text{ по закону Ома. } R \propto \frac{1}{S} \quad S = ah \quad R = \frac{\rho}{ah} \quad I = \frac{ahU}{\rho}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамках справки

(3)



Будет sh - разность уровней электротрансформатора.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{sh}{a}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{F_A}{mg}$$

$$sh = a \operatorname{tg} \alpha$$

$$sh = a \cdot \frac{F_A}{mg}$$

~~$$F_A = I^2 R a$$~~

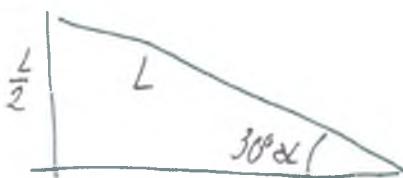
$$F_A = \frac{\alpha h u^2}{\rho}$$

$$sh = a \cdot \frac{\alpha^2 h u^2}{\rho mg}$$

$$sh = \frac{\alpha^3 h u^2}{\rho mg}$$

таким образом, разность уровней электротрансформатора равна $\frac{\alpha^3 h u^2}{\rho mg}$. Ответ: $\frac{\alpha^3 h u^2}{\rho mg}$ (1)

(4)



за определенный промежуток времени t вода проходит

по методу объёма. $V = V_1 h_1 t = 20 \cdot 3t = 60t$. Так как вода идеальная жидкость, то скорость можно принять единой. Воспользуемся уравнением Бернулли $p + \frac{\rho V^2}{2} + \rho gh = \text{const}$. Найдём $h = l \cdot \sin 30^\circ = \frac{l}{2} = 25 \text{ м}$. Давление постоянно $p = \text{const}$, плотность постоянна $\rho = \text{const}$. Конечную скорость в конце трубы V_2 $p + \frac{\rho V_1^2}{2} + \rho gh = p + \frac{\rho V_2^2}{2} + \rho g \cdot 0$. Принимем $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$$\frac{V_1^2}{2} + gh = \frac{V_2^2}{2} \quad V_1^2 = 2gh + V_1^2 \quad V_2 = \sqrt{V_1^2 + 2gh} \quad V_2 = \sqrt{(20)^2 + 2 \cdot 10 \cdot 25}$$

$V_1 = \pm \sqrt{900}$ $V_2 = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Из-за того, что вода является идеальной жидкостью, то и объём потока будет постоянным при постоянном t . $V = V_1 h_1 t = V_2 h_2 t$ $V_1 h_1 t = V_2 h_2 t$ $30 h_2 = 20 \cdot 3$ $h_2 = \frac{60}{30} = 2 \text{ м}$. Значит, глубина потока в конце трубы равна 2 м.

Ответ: 2 м. (1)

Ответ: 2 м.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

③ Конечная скорость равна $k\omega$.
Найдём изменение кинетической энергии автомобиля

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

Найдём количество теплоты $Q = A = F_{тр} \cdot S$. $F_{тр} = \frac{k}{2} \cdot \mu N = \frac{k \cdot \mu m g}{2}$

$$S = \frac{(k\omega)^2 - \omega^2}{2\mu}. \text{ Значит, } Q = \frac{k \cdot \mu m g}{2} \cdot \frac{(k^2 - 1)\omega^2}{2\mu} = \frac{k(k^2 - 1)m g \omega^2}{4}$$

Найдём отношение $\frac{Q}{\Delta E}$. $\frac{Q}{\Delta E} = \frac{\frac{k(k^2 - 1)m g \omega^2}{4}}{\frac{m(k^2 - 1)\omega^2}{2}} = \frac{k g (k^2 - 1)}{2 k^2 - 1} = \frac{k g}{2}$

Ответ: $\frac{k g}{2}$ (+) (F)

④ Заметим, что отношение расстояний до турника двух соседних вагонов всегда ~~меньше~~ ^{больше} отношения их скоростей. Например $\frac{100}{100} > \frac{3}{5}$. 3C7??



Значит, в ближайший вагон при столкновении со 2 вагоном $m\vec{\omega}_1 = m\vec{\omega}_2$? Будут охать ему павтобус. При ударной столкновении звук тех однотипных масс окажется скрещивающим. Таким образом, когда самый дальний от турника вагон будет в начальном месте, расстояние от турника до вагонов будет таким же ~~(100; 1200; 300; 500; 800; 900; 1300; 1500)~~, а $m(\vec{\omega}_1 + \vec{\omega}_2 + \vec{\omega}_3 + \vec{\omega}_4 + \vec{\omega}_5 + \vec{\omega}_6 + \vec{\omega}_7 + \vec{\omega}_8) = m(\vec{\omega}_1 + \vec{\omega}_2 + \vec{\omega}_3 + \vec{\omega}_4 + \vec{\omega}_5 + \vec{\omega}_6 + \vec{\omega}_7 + \vec{\omega}_8)$ скорости будут соответственными $(54; 93,2; 32,4; 28,8; 21,6; 16,2; 9,5; 4)$.

(—)

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

СФ МЭИ

Место проведения

ГУ 60-95

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27111

ФАМИЛИЯ

Моисеенков

ИМЯ

Илья

ОТЧЕСТВО

Павлович

Дата

рождения

31.03.2001

Класс: 11

Предмет

физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на

3

листах

Дата выполнения работы:

09.02.2019

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Илья

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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

4) ДАНО:

$$V_1 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$h_1 = 3 \text{ м}$$

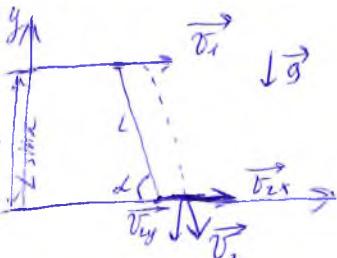
$$\alpha = 30^\circ$$

$$L = 50 \text{ м}$$

$$h_2 - ?$$

Решение:

С увеличением скорости потока воды его глубина уменьшается, т.е. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{h_2}{h_1}$ (1)



Запишем уравнение движения воды по течению:

$$V_x = V_1$$

$$V_y = -\frac{gt^2}{2}$$

$$V_g = -gt$$

$$x = V_0 t$$

$$y = L \sin \alpha - \frac{gt^2}{2}$$

Пусть при $t = \tau$ вода прошла дно, т.е. $y = 0$

$$L \sin \alpha = \frac{gt^2}{2} \Rightarrow \tau = \sqrt{\frac{2L \sin \alpha}{g}} \quad (2)$$

$$V_2 = \sqrt{V_{2x}^2 + V_{2y}^2} = \sqrt{V_1^2 + g^2 \tau^2} \quad (3)$$

$$(2) \rightarrow (3): V_2 = \sqrt{V_1^2 + g^2 \cdot 2L \sin \alpha} = \sqrt{V_1^2 + 2gL \sin \alpha} \quad (4)$$

$$(4) \rightarrow (1): \frac{V_1}{\sqrt{V_1^2 + 2gL \sin \alpha}} = \frac{h_2}{h_1}$$

$$h_2 = \frac{h_1 V_1}{\sqrt{V_1^2 + 2gL \sin \alpha}}; h_2 = \frac{3 \cdot 20}{\sqrt{400 + 10 \cdot 50}} = \frac{60}{\sqrt{900}} = 2 \text{ м}$$

+
n2-0

n2-0

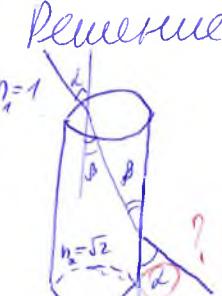
Ответ: 2 м

1) ДАНО:

$$n_2 = \sqrt{2}$$

$$l_{max} - ?$$

$$n_1 = 1$$



Решение:

Закон преломления света:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} = \sqrt{2}$$

Луч пройдет без ослабления, при таких углах, при которых выполняется условие: $\sin \alpha = \sqrt{2} \sin \beta$, где α - угол падения, $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$, β - угол преломления

При $\alpha = 45^\circ$

$$\sin 45^\circ = \sqrt{2} \sin \beta$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \cdot \sin \beta$$

$$\sin \beta = \frac{1}{2}; \beta = 30^\circ$$

Ответ: 90° При $\alpha = 90^\circ$ $\sin 90^\circ = \sqrt{2} \sin \beta$

$$1 = \sqrt{2} \sin \beta$$

$$\sin \beta = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\beta = 45^\circ$$

 ~~90°~~



ВНИМАНИЕ! Прозеряется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

3) Дано:

$$V_1 = k \bar{v}_1$$

$$\frac{Q}{\Delta E_k} - ?$$

Решение:

$$\Delta E_k = E_{k2} - E_{k1} = \frac{m V_2^2}{2} - \frac{m V_1^2}{2} = \frac{m k^2 \bar{v}_1^2}{2} - \frac{m \bar{v}_1^2}{2} - \frac{m \bar{v}_1^2 (k^2 - 1)}{2} \quad (1)$$

Закон сохранения энергии:

$$E_{go} = E_{после}$$

$$E_{go} = E_{k1}$$

$$E_{после} = E_{k2} - Q \quad (.-\text{ означает выделение энергии})$$

$$E_{k1} = E_{k2} - Q$$

$$Q = E_{k2} - E_{k1} = \Delta E_k \quad (2)$$

$$(2) \cup (1): \frac{Q}{\Delta E_k} = \frac{\Delta E_k}{\Delta E_k} = 1 \quad \text{---}$$

Ответ: 1

5) Дано:

$$S_1 = 100 \text{ м}; V_1 = 5,4 \frac{\text{ки}}{\text{с}}$$

$$S_2 = 200 \text{ м}; V_2 = 9 \frac{\text{ки}}{\text{с}}$$

$$S_3 = 300 \text{ м}; V_3 = 16,2 \frac{\text{ки}}{\text{с}}$$

$$S_4 = 500 \text{ м}; V_4 = 21,6 \frac{\text{ки}}{\text{с}}$$

$$S_5 = 800 \text{ м}; V_5 = 28,8 \frac{\text{ки}}{\text{с}}$$

$$S_6 = 900 \text{ м}; V_6 = 32,4 \frac{\text{ки}}{\text{с}}$$

$$S_7 = 1300 \text{ м}; V_7 = 43,2 \frac{\text{ки}}{\text{с}}$$

$$S_8 = 1500 \text{ м}; V_8 = 54 \frac{\text{ки}}{\text{с}}$$

$$S'_{1,2,3,\dots,8} - ? \quad V'_{1,2,\dots,8} - ?$$

Решение:

Т.к. балоны однотипные, турникеты
признаются неподвижными и сдвиги сопровождаемые
ими отсутствуют, то скорости баллонов
не изменяются

(По з-му сохранения импульса: $m V_1 + m V_2 = m V_2 + m V_1$)

При столкновении баллонов их скорости
изменят направление на противоположное.

Найдем t , за которое баллон столкнется с другими баллонами или придет:

$$t_1 = \frac{91}{5,4} = \frac{1}{54} \text{ с}$$

$$t_2 = \frac{0,2 - 0,1}{9} = \frac{1}{90} \text{ с}$$

$$t_3 = \frac{0,3 - 0,2}{16,2} = \frac{1}{162} \text{ с}$$

$$t_4 = \frac{0,5 - 0,3}{21,6} = \frac{2}{216} = \frac{1}{108} \text{ с}$$

$$t_5 = \frac{0,8 - 0,5}{28,8} = \frac{3}{288} = \frac{1}{96} \text{ с}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

$$t_6 = \frac{0,9-0,8}{32,4} = \frac{1}{324} \text{ с}$$

$$t_7 = \frac{0,1,3-0,9}{43,2} = \frac{4}{432} = \frac{1}{108} \text{ с}$$

$$t_8 = \frac{0,5-0,3}{54} = \frac{2}{540} = \frac{1}{270} \text{ с}$$

Последний балок оказался на пристене трубы
через $2 \cdot \frac{1}{270} = \frac{1}{135} \text{ с} = t$

Чтобы упростить расстояние от балок до
пристань, нужно учесть, сколько раз они проехали
расстояние до столкновения (n):

$$n_1 = \frac{t_8}{t_1} = \frac{1,54}{135 \cdot 1} = \frac{54}{135}; S_1' = S_1 - n_1 S_1 = S_1(1-n_1) = \frac{100 \cdot 81}{135} = 60 \text{ м}$$

$$n_2 = \frac{t}{t_2} = \frac{90}{135}; S_2' = S_2(1-n_2) = \frac{200 \cdot 45}{135} = 66,6 \text{ м}$$

$$n_3 = \frac{t}{t_3} = \frac{162}{135}; S_3' = S_3(1-n_3) = S_3(1-n_3) + S_3 - S_3(2-n_3) = \frac{300 \cdot 108}{135} = 240 \text{ м}$$

$$n_4 = \frac{t}{t_4} = \frac{108}{135}; S_4' = S_4(1-n_4) = \frac{500 \cdot 27}{135} = 400 \text{ м}$$

$$n_5 = \frac{t}{t_5} = \frac{96}{135}; S_5' = S_5(1-n_5) = \frac{800 \cdot 39}{135} = 631,1 \text{ м}$$

$$n_6 = \frac{t}{t_6} = \frac{324}{135}; S_6' = S_6(1-n_6) = \frac{900 \cdot 81}{135} = 640 \text{ м}$$

$$n_7 = \frac{t}{t_7} = \frac{108}{135}; S_7' = S_7(1-n_7) = \frac{1300 \cdot 27}{135} = 1040 \text{ м}$$

Ответ: скорости не изменяются; расстояния: ~~60, 66, 10, 240, 400, 631, 1, 640, 1040, 1500~~ м

(—)

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Место проведения

406 30-46

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27081

ФАМИЛИЯ Молдров

ИМЯ Михаил

ОТЧЕСТВО Леонидович

Дата
рождения 17.03.2004

Класс: 8 А

Предмет Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на листах

Дата выполнения работы: 09.02.2019
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: Мирим

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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

№4

$$\begin{aligned} \text{Дано: } & t_2 = 2t_1 \\ & t_1 = 2t_2 \\ & \underline{\underline{2V_{1,2} = V_{3,4}}} \\ & \frac{t_3}{t_4} - ? \end{aligned}$$

Решение:

$$t_3 = t_1 \text{ (возд на входе сепаратора)}$$

$$m_{1,2} = V_{1,2} p \quad m_{3,4} = 2 V_{1,2} p$$

||

$$2m_{1,2} = m_{3,4}$$

$$Q_{1,2} = c m_{1,2} (t_1 - t_2) - \text{Работа подогрева}$$

$$Q_{3,4} = 2 c m_{1,2} (t_1 - t_4) - \text{Работа подогрева}$$

$$\text{III с. Свойство подогрева не изменилось } Q_{1,2} = Q_{3,4}$$

$$c m_{1,2} (t_2 - 2t_1) = 2 c m_{1,2} (t_4 - t_3) \Rightarrow c m_{1,2} (2t_1 - t_2) = 2 c m_{1,2} (t_4 - t_3)$$

$$\cancel{c m_{1,2}} (2t_2 - t_2) = 2 \cancel{c m_{1,2}} (2t_2 - t_4)$$

$$t_2 = 2(2t_2 - t_4)$$

$$t_2 = 4t_2 - 2t_4$$

$$3t_2 = 2t_4$$

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

$$\frac{3t_3}{2t_4} = 2$$

$$1,5 \frac{t_3}{t_4} = 2$$

$$\frac{t_3}{t_4} = \frac{2}{1,5} = \frac{4}{3} \quad \text{Ответ: } \frac{t_3}{t_4} = \underline{\underline{\frac{4}{3}}}$$

+



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№2

Дано:

$$h = 13 \text{ м}$$

$$N = 12 \text{ МВт}$$

$$\eta = 60\%$$

$$S = 5 \text{ м}^2$$

$$t = 54$$

$$h_{\text{ср}} = ?$$

$$P = 1000 \frac{\text{кВт}}{\text{м}^2}$$

Решение:

сii

$$h = \frac{A_2}{A_3} \cdot 100\%$$

$$A_3 = NT = A_2 (2t)$$

$$A_3 = 12000000 \text{ Вт} \cdot 18000 \text{ с} = 21600000000 \text{ м}^2$$

$$h_{\text{ср}} = mgh = V_p g h = S h_{\text{ср}}^2 P g$$

$$Sh_{\text{ср}}^2 P g = \frac{h A_3}{100\%}$$

$$h_{\text{ср}}^2 = \frac{h A_3}{100\% \cdot S \cdot P \cdot g}$$

$$h_{\text{ср}}^2 = 60\% \cdot 21600000000 \text{ м}^2$$

$$\frac{100\% \cdot 50000000 \text{ м}^2 \cdot 1000 \frac{\text{кВт}}{\text{м}^2} \cdot 98 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}}{450} \approx 2,64 \text{ м}$$

Ответ: $h_{\text{ср}} = 2,64 \text{ м}$

+

✓3

Дано:

$$V_{\text{ср}} = 9 \text{ км}/\text{ч}$$

$$V_x = 2V_s$$

$$t_n = t_x = t_s = t$$

$$V(v_n) = 15 \text{ км}/\text{ч}$$

$$V_s = ?$$

Решение:

если $t_k = t_s$, то они екаки (V) одинаково S_0 !Значит было Петько прослано: $2S_0 + S_1$

$$t_n = \frac{2S_0 + S_1}{V}$$

$$t = \frac{S}{V_{\text{ср}}}$$

$$\frac{2S_0 + S_1}{V} = \frac{S}{V_{\text{ср}}}$$

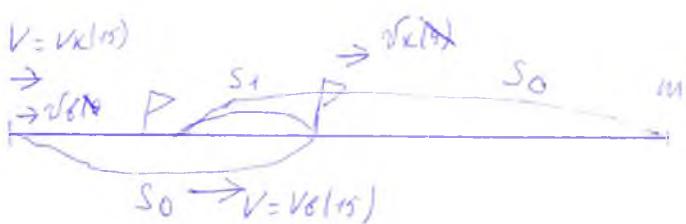
$$\frac{2S_0 + S_1}{V} = \frac{S}{V_{\text{ср}}} \quad ?$$

$$\frac{5}{3}S = \frac{1}{2}(2S_0 + S_1)$$

$$5S = 8(2S_0 + 3S_1)$$

 S_1 - когда ехал
какстручу Петько

$$2S_0 + S_1 = \frac{5}{3}S$$

Значит Петько прослано $\frac{5}{3}S$ 



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

Всего $t_{\text{ном}}$ и Ваше прохождение по S_0
и прохождение по $S_0 - S_1$

11

$$S = 2S_0 - S_1 \quad S_1 = 2S_0 - S = \frac{5}{3}S - 2S_0 \quad S_1 = \frac{4}{3}S - S = \frac{1}{3}S \quad (2)$$

$$\frac{5}{3}S = 2S_0 + S_1 \quad 2S_0 - S = \frac{5}{3}S - 2S_0 \quad t_n = +6$$

$$\frac{8}{3}S = 4S_0 \quad \frac{\frac{5}{3}S}{V} = \frac{\frac{1}{3}S}{\sqrt{8}} + \frac{\frac{2}{3}S}{V}$$

$$\frac{2}{3}S = S_0 \quad (1) \quad \frac{5}{3V} = \frac{1}{3\sqrt{8}} + \frac{2}{3V} \quad | \cdot 3V\sqrt{8}$$

$$5\sqrt{8} = V + 2\sqrt{8}$$

$$3\sqrt{8} = V$$

$$\sqrt{8} = \frac{V}{3}$$

$$\sqrt{8} = \frac{15 \text{ км}/4}{3} = 5 \text{ км}/4$$

$$\text{Ответ: } \sqrt{8} = 5 \text{ км}/4$$

+/-

✓

Дано:

$$N = 4$$

$$S_1 = 200 \text{ м}$$

$$S_2 = 300 \text{ м}$$

$$S_3 = 900 \text{ м}$$

$$S_4 = 1500 \text{ м}$$

$$V_1 = 9 \text{ м}/4$$

$$V_2 = 71,6 \text{ м}/4$$

$$V_3 = 32,4 \text{ м}/4$$

$$V_4 = 54 \text{ м}/4$$

чт

Решение

$$t_1 = \frac{S_1}{V_1} = \frac{200 \text{ м}}{2,5 \text{ м}/4} = 80 \text{ с}$$

$$t_2 = \frac{S_2}{V_2} = \frac{300 \text{ м}}{6 \text{ м}/4} = 83,3 \text{ с}$$

$$t_3 = \frac{S_3}{V_3} = \frac{900 \text{ м}}{9 \text{ м}/4} = 100 \text{ с}$$

$$t_4 = \frac{S_4}{V_4} = \frac{1500 \text{ м}}{15 \text{ м}/4} = 100 \text{ с}$$

90 тумбка

✓ макс $S, V, t_{\text{ном}}$ | 1600 | 1200 | 900 | 600

$S, \text{м}$	1600	1200	900	600
$V, \text{м}/4$	2,5	2	1,5	1
$t, \text{с}$	64	64	64	64

$S, \text{м}$	1600	1200	900	600
$V, \text{м}/4$	2,5	2	1,5	1
$t, \text{с}$	64	64	64	64

$S, \text{м}$	1600	1200	900	600
$V, \text{м}/4$	2,5	2	1,5	1
$t, \text{с}$	64	64	64	64

$S, \text{м}$	1600	1200	900	600
$V, \text{м}/4$	2,5	2	1,5	1
$t, \text{с}$	64	64	64	64

$S, \text{м}$	1600	1200	900	600
$V, \text{м}/4$	2,5	2	1,5	1
$t, \text{с}$	64	64	64	64

$S, \text{м}$	1600	1200	900	600
$V, \text{м}/4$	2,5	2	1,5	1
$t, \text{с}$	64	64	64	64

$S, \text{м}$	1600	1200	900	600
$V, \text{м}/4$	2,5	2	1,5	1
$t, \text{с}$	64	64	64	64

$S, \text{м}$	1600	1200	900	600
$V, \text{м}/4$	2,5	2	1,5	1
$t, \text{с}$	64	64	64	64

$S_1 = ? \quad V_1 = ?$
 $S_2 = ? \quad V_2 = ?$
 $S_3 = ? \quad V_3 = ?$
 $S_4 = ? \quad V_4 = ?$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 27081

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ ⇒

108 30-46

ВНИМАНИЕ! Прозеряется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



№	С.У.т	1600н	2600н	3700н	4800н
4	S, м ≈	12 →	12 →	14 ←	225 ←
	4, е	3	3	3	3
	2м/с	6	2,5	9	15
	S, м	38,5 →	60 →	60 ←	90 ←
5	t, с	9	9	9	9
	2м/с	2,5	6	9	15
	S, м		?	?	
	t, с				
	2м/с	7,5	9	6	15

4 ?



№1

Если трубы пружинятся изгибающим моментом ($m=0$), то это возможное. Сила, с которой покидает сечение, называется силой давления хвостости: $F = p$

$F = p \cdot r \cdot q \cdot h$. Погодимо физику можно пойти волю: $h = \frac{F}{p \cdot r \cdot q}$

Удвоение силы давления.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Город Калининград

Место проведения

М 2 65-99

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27091

ФАМИЛИЯ Москаленко

ИМЯ Павел

ОТЧЕСТВО Филиппович

Дата рождения 24.03.2004 Класс: 9

Предмет Физика Этап: Заключительный

Работа выполнена на 4 листах Дата выполнения работы: 9.02.2019
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: Павел

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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



Дано:

$m = 2 \text{ кг}$

$T = 4 \text{ с}$

$v_f = 12,5 \text{ м/с}$

$\mu?$

$g = 10 \text{ м/с}^2$

№ 2

Изменение силы за время T равно FT равно

Согласно графику

$S = FT = \frac{(4-2) \cdot 4}{2} \cdot 20 = 60 \text{ (Н·с)}$

Так как на тело действовала две силы трения F_{mp} , то пульсация силы равна

$FT - T \cdot F_{mp} = 60 - 4F_{mp}$

По склону мы знаем, что изменение силы равно изменению тела:

$60 - 4F_{mp} = m \cdot v_f$

$4F_{mp} = 60 - 2 \cdot 12,5$

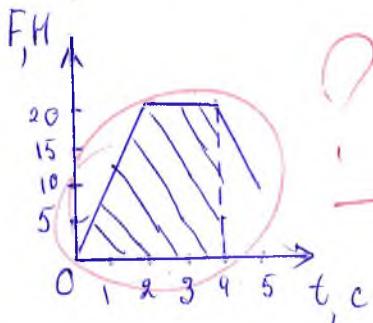
$F_{mp} = \frac{35}{4}$

$F_{mp} = \mu N$

 $N = mg$ (м.к. поверхность горизонтальная)

$\mu mg = \frac{35}{4}$

$\mu = \frac{35}{4 \cdot 20} = \frac{7}{16} = 0,4375$

~~т~~

Ответ: 0,4375

№ 4

Дано:

$t_k = 2t_0$

~~Н/Н/Н/~~

$\frac{t_0}{t} = ?$

Изначально за момент времени T через подшипник проходило ~~какое~~ m воды массой m и за это время~~«T~~ подшипник выделяет Q теплотыЗСГ: $Q = m \cdot c \cdot (t_k - t_0)$ (t_0 - начальная температура

$Q = m \cdot c \cdot t_0 \quad (1)$ t_k - конечная температура воды
в первом случае)

воды



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

За это же время T "вода массой $2m$ с начальной температурой t_0 и конечной t " поглощает Q теплоты выделяющейся подшипником

$$\text{Задача: } Q = 2m \cdot c \cdot (t - t_0)$$

$$Q = 2m \cdot c \cdot t - 2m \cdot c \cdot t_0$$

$$Q = 2m \cdot c \cdot t - 2Q \quad (\text{усл 1})$$

$$2m \cdot c \cdot t = 3Q \quad (2)$$

+

(2) разделим на (1)?

$$\frac{3Q}{Q} = \frac{2m \cdot c \cdot t}{m \cdot c \cdot t_0}$$

$$\frac{t_0}{t} = \frac{2}{3}$$

$$\text{Ответ: } \frac{2}{3}$$

✓

Значит, что изначально генератор вырабатывает E_1 энергии с КПД η_1 , а потом передает E_2 энергии: $E_1 \cdot \eta_1 = E_2$

В генераторе энергия вырабатывается благодаря прохождению воды через турбину $\Rightarrow E_1 = mgh$, где m - масса воды проходящая за данный промежуток времени, g - ус. сб. наг., h - высота с которой вода совершает работу.

$$mgh\eta_1 = E_2 \quad (1)$$

± 8

В втором случае энергия потребления будет равна $3E_2$, а масса воды проходящая через турбину за тот же же промежуток времени равна $3m \Rightarrow$

$$2mgh\eta_1 = 3E_2 \quad (2)$$

разделим (2) на (1):

$$\frac{2\eta_1}{\eta_1} = 3$$

$$\frac{2mgh\eta_1}{mgh\eta_1} = \frac{3E_2}{E_2}$$

$$\frac{\eta_1}{\eta_1} = 1,5$$

Ответ: КПД возрос в 1,5 раза



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

1

15

Дано:

$$l_1 = 200 \text{ м}$$

$$l_2 = 500 \text{ м}$$

$$l_3 = 800 \text{ м}$$

$$l_4 = 900 \text{ м}$$

$$l_5 = 1500 \text{ м}$$

$$v_1 = 9 \text{ км/ч}$$

$$v_2 = 21,6 \text{ км/ч}$$

$$v_3 = 28,8 \text{ км/ч}$$

$$v_4 = 32,4 \text{ км/ч}$$

$$v_5 = 54 \text{ км/ч}$$

Переведем скорости в м/с из км/ч

$$v_1 = \frac{9}{3,6} = 2,5 \text{ м/с}$$

$$v_2 = \frac{21,6}{3,6} = 6 \text{ м/с}$$

$$v_3 = \frac{28,8}{3,6} = 8 \text{ м/с}$$

$$v_4 = \frac{32,4}{3,6} = 9 \text{ м/с}$$

$$v_5 = \frac{54}{3,6} = 15 \text{ м/с}$$

Так как вагоны при столкновении движутся
скоростями и направлениями этих скоростей,
можно сказать, что столкновения не произошло
а вагоны просто обогнули друг друга и не
столкнулись.

Найдем, какая скорость будет у 5-го вагона.

Это будет та скорость, которая первая достигнет
90 отсчетки 1500 от тупика.

$$t_{v_1} = \frac{l_1 + 1500}{v_1} = \frac{1700}{2,5} = 4 \cdot 170 = 680(\text{с})$$

$$t_{v_2} = \frac{l_2 + 1500}{v_2} = \frac{2000}{6} = \frac{1000}{3} = 333\frac{1}{3}(\text{с})$$

$$t_{v_3} = \frac{l_3 + 1500}{v_3} = \frac{2300}{8} = 300 - \frac{100}{8} = 287,5(\text{с})$$

$$t_{v_4} = \frac{l_4 + 1500}{v_4} = \frac{2400}{9} = \frac{800}{3} \Rightarrow \frac{800}{4} = 200(\text{с})$$

$$t_{v_5} = \frac{l_5 + 1500}{v_5} = \frac{3000}{15} = 200(\text{с})$$

 t_{v_5} - наим. \Rightarrow 5-ый вагон будет со скоростью v_5 пересекать отсчетку 1500 м
на 200 секунде.

Посчитаем положение каждой скорости через 200 с.

 $x_1 = v_1 \cdot t_{v_5} - l_1$ (т.к. начала скорость передвигалась от своего начала
и это положение до тупика (на расст. l_1) а потом
перевело на x_1 от тупика) $x_2 = v_2 \cdot t_{v_5} - l_2$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



$$X_3 = V_3 \cdot t_{v_5} - l_3$$

$$X_4 = V_4 \cdot t_{v_5} - l_4$$

$$X_5 = V_5 \cdot t_{v_5} - l_5 = 1500 \text{ (ноч.)}$$

$$X_1 = 2,5 \cdot 200 - 200 = 300 \text{ (н)}$$

$$X_2 = 6 \cdot 200 - 500 = 700 \text{ (н)}$$

$$X_3 = 8 \cdot 200 - 800 = 800 \text{ (н)}$$

$$X_4 = 9 \cdot 200 - 900 = 900 \text{ (н)}$$

Поясн. как: $X_1 < X_2 < X_3 < X_4 < X_5 \Rightarrow$ положение скоростей совпадает с номерами вагонов, которые изначально ехали с этими же скоростями:

1 вагон: $2,5 \text{ м/с} ; 300 \text{ н}$

2 вагон: $6 \text{ м/с} ; 700 \text{ н}$

3 вагон: $8 \text{ м/с} ; 800 \text{ н}$

4 вагон: $9 \text{ м/с} ; 900 \text{ н}$

5 вагон: $15 \text{ м/с} ; 1500 \text{ н}$

1

Подробнее!



Я считаю, что неверно. Ведь на динамометре будет показана разность атмосферных давлений ~~внутри и снаружи трубки~~ симулированная с разностью сил тяжести и силы архимеда. Но если у нас дана плотность трубки ρ_T , то

$$F_g = F_{\text{атм. г. внутри}} - F_{\text{атм. г. снаружи}} + \rho_T \cdot V_{\text{объем}} \cdot g - \rho \cdot V_n \cdot g$$

$$F_{\text{атм. г. снаружи}} = F_{\text{атм. г. внутри}} + \rho_T \cdot V_{\text{объем}} \cdot g - \rho \cdot V_n \cdot g - F_g$$

При данных значениях ~~из~~ справа можно найти атм. г. снаружи.



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

МЭИ, Г-300

Место проведения

6S 14-84

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27111

ФАМИЛИЯ МУШЕНКОВ

ИМЯ ВЛАДИМИР

ОТЧЕСТВО АНДРЕЕВИЧ

Дата рождения 03.05.2001

Класс: 11

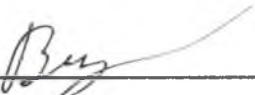
Предмет физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 09.02.2019
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

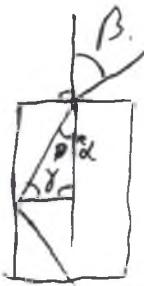
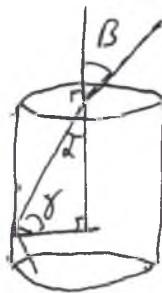
$$\text{№1}$$

Дано:

$$n = 52$$

Найти:

$$\sin \beta_{\max}$$



Для этого, нужно
учсть, что $\sin \alpha < \sin \gamma$
Следовательно, для
найдения, нужно
содержимое цилиндра
использовать внутреннюю
поверхность цилиндра.

$$n \cdot \sin \gamma = n_B \cdot \sin 90^\circ$$

~~и.к.~~
~~sin γ = n_B~~

$$\sin \gamma_{\text{нр}} = \frac{n_B}{n}$$

$$\sin \gamma_{\text{нр}} = \frac{n_B \cdot 1}{n}$$

т.к. $d \ll r \rightarrow$ острое угла между оптическими
изогнутыми (см. рисунок), $\sin d = \cos \gamma = \sqrt{1 - \sin^2 \gamma}$
 $n \sin d = n_B \sin \beta = n_B \sin \gamma$ $\sin d_{\max} < \cos \gamma_{\text{нр}}$.

$$\sin \beta = \frac{n \sin d}{n_B}$$

$$\sin \beta_{\max} = \frac{n \sin d_{\max}}{n_B} = \frac{n \sqrt{1 - \sin^2 \gamma_{\text{нр}}}}{n_B}$$

$$n_B = 1.$$

$$\sin \beta_{\max} = \frac{\sqrt{2} \sqrt{1 - \frac{1}{2}}}{1} = \sqrt{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 1. \Rightarrow \beta_{\max} = 90^\circ$$

но при $\beta = 90^\circ$ мы ~~загородим~~ будем иметь параллельные ~~две~~
плоскости торцевой поверхности, позволяющие
максимальный угол наклонения (β_{\max} строится
к 90°)

F



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

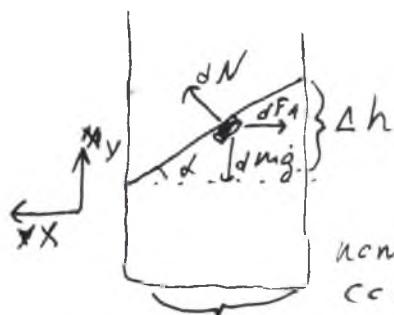
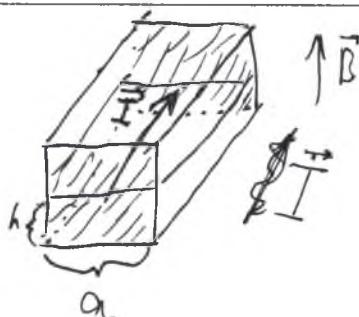


№2

Дано:

$$m, \rho, h, a, l$$

Найти:

 Δh .

наперечное сечение
состоит из

на котором сила тяжести $m g$ действует вдоль OY , и силы Ампера (dF_A) , направленные вправо, которая должна равняться силе тяжести: $\sum F = m \ddot{a}$

$$\text{или } dN + dF_A + dmg = 0$$

$$OX: dNs \sin \alpha - dF_A = 0. \Leftrightarrow dNs \sin \alpha = dF_A$$

$$OY: dN \cos \alpha - dm g = 0. \Leftrightarrow dN \cos \alpha = dm g.$$

$$\frac{dF_A}{dm g} = t_s d.$$

$$F_A = I B l \quad \text{здесь } I \text{ - момент инерции, } B \text{ - магнитная индукция, } l \text{ - длина проводника}$$

$$\frac{I B l}{m g g} = t_s d.$$

$$dI = \frac{Ids}{s}$$

$$dm = \frac{mds}{s}$$

$$\frac{I ds B l}{m g g} = t_s d. \Rightarrow \frac{IBl}{mg} = t_s d.$$

известно по закону Ома для участка земли:

$$I = \frac{U}{R}. \quad \text{здесь } R = \rho \frac{l}{s}, \quad \text{здесь } s = ah.$$

$$\text{тогда: } t_s d = \frac{Us Bl}{mg \rho l} = \frac{Uah Bl}{mg \rho l}.$$

$$\Delta h = atsd. = \frac{Ua^2 h B}{mg \rho}$$

~~✓~~

$$\text{Ответ: } \Delta h = \frac{Ua^2 h B}{mg \rho}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



№3

Дано:

$$\frac{V_2}{V_1} = k.$$

Найти:

$$\frac{Q}{\Delta E_k}.$$

$$V_2 = KV_1$$

$$\Delta E_k = E_{k2} - E_{k1} = \frac{m(KV)^2}{2} - \frac{mv^2}{2} =$$

$$= \frac{mv^2}{2}(K^2 - 1)$$

изменение кинетической энергии воздуха
под действием звукометра и работы силы
трения: $\Delta E_k = A_{SB} + ATP$.

изменение силы трения явилось след-
ствием работы силы трения явилось след-
ствием работы силы трения явилось след-

$$\Delta E_k = A_{SB} - Q.$$

$$A_{SB} = P \cdot t_{\text{раз}} \quad t_{\text{раз}} = \frac{\Delta V}{a} = \frac{KV - V}{a} = \frac{(K-1)V}{a}$$

время разгона автомобиля

~~м.н. т.к.~~ т.к. разгон автомобиля можно
записать изменением избыточной звукометрии,

$$P = F \cdot V_2 = FKV, \text{ где } F = \text{ма.}$$

$$A_{SB} = FKV \cdot \frac{(KV - V)}{a} = \frac{mKV^2(K-1)}{a} = \frac{mv^2(K-1)}{a}$$

$$Q = A_{SB} - \Delta E_k.$$

$$Q = mv^2(K-1) - \frac{mv^2}{2}(K^2-1) = \frac{mv^2}{2}(K-1)(2K-(K+1)) =$$

$$= \frac{mv^2}{2}(K-1)^2$$

$$\frac{Q}{\Delta E_k} = \frac{\frac{mv^2}{2}(K-1)^2}{\frac{mv^2}{2}(K^2-1)} = \frac{\frac{mv^2}{2}(K-1)^2}{\frac{mv^2}{2}(K-1)(K+1)} = \frac{K-1}{K+1}.$$

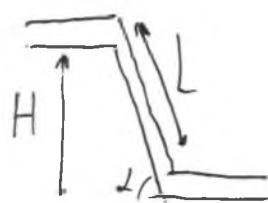
Ответ: $\frac{Q}{\Delta E_k} = \frac{K-1}{K+1}.$ ⊕



№4

Dane:

$V_1 = 20 \text{ m/c}$
$h_1 = 30 \text{ m}$
$\alpha = 30^\circ$
$L = 50 \text{ m}$
найдти: h_2



$$\rho \cdot g = \text{const.}$$

$$\Delta V = \alpha \cdot h \Rightarrow \Delta V = \text{const}$$

$$\text{из 2го следы, что } \Delta h \cdot k \cdot V_1 = \Delta h_2 \cdot k \cdot V_2.$$

по закону сохранения энергии: $E_k + E_n = \text{const}$

$$\frac{mV_1^2}{2} + mgh = \frac{mV_2^2}{2}$$

$$V_1^2 + 2gH = V_2^2, \text{ где } H = L \sin \alpha$$

$$V_2 = \sqrt{V_1^2 + 2gH}$$

$$h_2 = \frac{h_1 V_1}{\sqrt{V_1^2 + 2gH}} = \frac{h_1 V_1}{\sqrt{V_1^2 + 2gL \sin \alpha}}$$

$$h_2 = \frac{3 \cdot 20}{\sqrt{400 + 2 \cdot 10 \cdot 50 \cdot \frac{1}{2}}} = \frac{60}{\sqrt{900}} = \frac{60}{30} = 2 \text{ м.}$$

Ответ: $h_2 = 2 \text{ м.}$

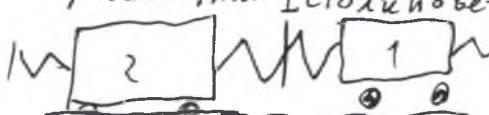
№5

Dane:

$V_1 = 5 \text{ m/c}$	$d_1 = 300 \text{ mm}$
$= 1,5 \text{ m/c}$	$d_2 = 500 \text{ mm}$
$V_2 = 2,5 \text{ m/c}$	$d_3 = 800 \text{ mm}$
$V_3 = 4,5 \text{ m/c}$	$d_4 = 900 \text{ mm}$
$V_4 = 6 \text{ m/c}$	$d_5 = 1300 \text{ mm}$
$V_5 = 8 \text{ m/c}$	$d_6 = 1500 \text{ mm}$
$V_6 = 9 \text{ m/c}$	$d_7 = 1000 \text{ mm}$
$V_7 = 12 \text{ m/c}$	$d_8 = 2000 \text{ mm}$
$V_8 = 15 \text{ m/c}$	
найдти:	

 $Q_{\text{总量}}, d_i$

Во время движения волны проходят 2 шага изменения: при движении волны вправо туман и при движении волны влево. Рассмотрим направление движения волны 1 и 2:



М.к. на оси Ox не на границе не движущимися волнистые частицы $\Delta P = 0 \Rightarrow \sum \vec{P} = \text{const.}$



~~расмотрим~~ тогда: $P_1 = P_2 \sum p_{\text{системы}} = \sum p_{\text{одинак. ст.}}$ системы

послед V_i - ~~скорость~~ ^{СКОРОСТЬ} i-го бруска имеет первое движение. масса бруска

тогда $mV_1 + mV_2 = mV_1 + mV_2 \Rightarrow V_1 + V_2 = U_1 + U_2$.

и.к. система брусков однодримуща, $\Delta E_k = 0$.

$$\frac{mV_1^2}{2} + \frac{mV_2^2}{2} = \frac{mU_1^2}{2} + \frac{mU_2^2}{2} \Rightarrow V_1 + V_2 = U_1 + U_2.$$

$$\begin{cases} V_1 + V_2 = U_1 + U_2 \\ V_1^2 + V_2^2 = U_1^2 + U_2^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_1 - U_1 = U_2 - V_2 \\ U_1^2 - U_2^2 = V_2^2 - V_1^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_1 + U_1 = U_2 + V_2 \\ V_1 - U_1 = U_2 - V_2 \end{cases}$$

$V_1 = U_2$, $U_1 = V_2$. Послед ~~одинак. движение~~ ^{одинак. движение} ~~первой системы~~ ^{первой системы}:

~~одинак. движение~~ ^{одинак. движение}: ~~Убед.~~

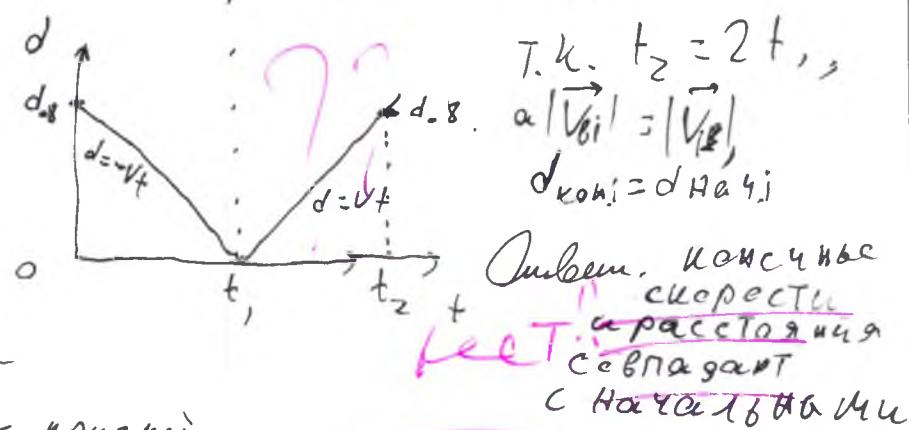
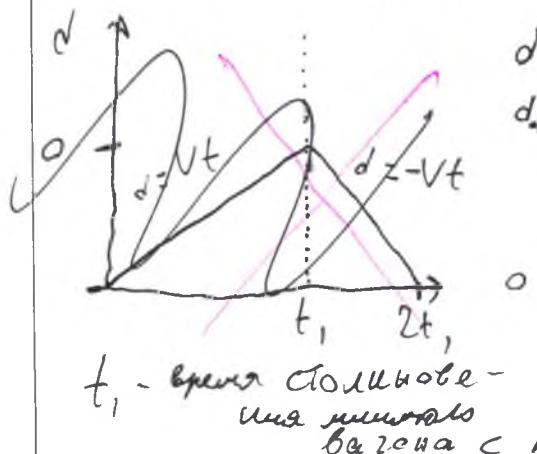
и.к. однодримуща система первого и второго движений ~~одинак.~~ ^{одинак.} движений первого, получаем: $V_1 = U_8$, $U_1 = V_8$.

Второе движение сдвинутое приложено движению первой, ~~но~~ ^{но} сдвигом параллельно в обратную сторону, то есть $U_8 = -V_1$, где U_8 - скорость i-го бруска ~~ко~~ ^{ко} сдвигу 2-ой системы.

тогда: $V_8 = U_8$, где V_8 ^{исходная} _{вторая} скорость i-го бруска

и.к. $|U_8| = U_1 = V_8$, получим: $|V_8| = V_8$

т.к. в любой момент времени есть разница скорости которого не меньше величины V_8 , ~~она~~ возможна ~~затем~~ ^{затем} минимальной величины, ~~скорости~~ ^{скорости} $V_{\min} = V_8$, $d_{\min} = d_8$. График $d_{\min}(t)$:



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Место проведения

JS 22-90

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 24/1

ФАМИЛИЯ Науменко

ИМЯ Даниил

ОТЧЕСТВО Евгеньевич

Дата
рождения 27.12.2000

Класс: 71 А

Предмет Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 09.02.2019
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

n?

Дано:

$$n = \sqrt{2}$$

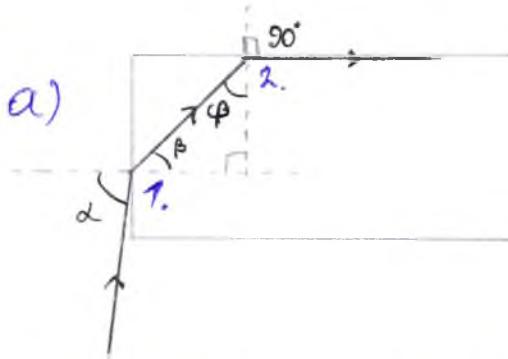
Найти:

 L_{\max}

Решение:

Чтобы найти L_{\max} ~~нужно~~ при прохождении дуги по световоду нужно взять углы, ~~и~~ изображенный на схеме α . Дуга изогнута под углом α и попадает в торец линзы, ~~а~~ ^{предположение} замок внутри неё отражается вдоль.

- 1. приложение.



$$2. \frac{\sin \varphi}{\sin 90^\circ} = \frac{n}{n}$$

$$\sin \varphi = \sin 90^\circ \cdot \frac{n}{n} = 1 \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\angle \varphi = 45^\circ;$$

Тогда $\angle \beta$, в предвуз. треугольнике, тоже равен 45° .

$$3. \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$$

$$\sin \alpha = n \cdot \sin \beta = \sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{2}{2} = 1.$$

$$\alpha = 90^\circ$$

⊕

Видим, все дуги света, попадающие на торец пройдут по световоду без отклонения. Ответ: $L_{\max} = 90^\circ$.

n3

Дано:

$$v_0 = v$$

$$v_k = \kappa v$$

$$v_r = \kappa v$$

Найти:

$$a$$

Експресс.

Решение: Для начала нужно учесть 2 вещи:

1) Скорость вращения колеса в машине, когда она НЕ скользит равна скорости автомобиля. $v_k = v_a$ 2) Когда автомобиль скользит с постоянной скоростью вращение колес, то он имеет постоянное ускорение $a = \text{const.}$

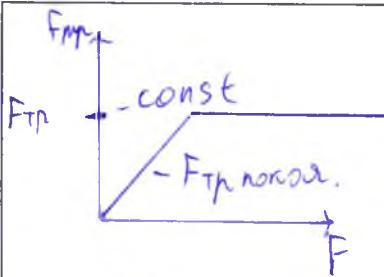
Доказательство:

Колесо приводят автомобиль в движение за счёт силы трения - F_{fr} , которая ограничена до определенного значения. $F_{fr} = \mu N$

N5 - ЛРГ,



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



$F_{тр} = \text{const}$ — будит при букссе колес

$F_{тр} = F_{тр} \text{ наклон.}$ — при плавком заносе (не букс.)

Теперь можно решать.

$$U_0 = U \xrightarrow{\alpha} U_1 = KV \quad \text{с ускорением } \alpha = \text{const.}$$

справедливо.

В это же время колесо буксирует и его кинетическая энергия превращается в тепло $\rightarrow E_{\text{букс}} = Q$

$$U_{\text{букс}} = U_1 - U_0 = KV - U.$$

$U_{\text{букс}} \rightarrow 0.$ — занос.

могла среднее квадратичное сопротивление

$$\frac{U_{\text{букс}} + 0}{2} = \frac{KV - U}{2} = U_{\text{букс}}$$

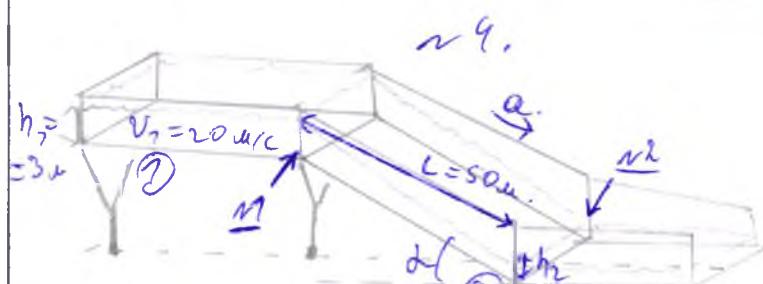
$$E_{\text{букс}} = \frac{V_{\text{букс}}^2}{2} = \frac{m(KV - U)^2}{2} = Q = \frac{m V^2 (K - \gamma)^2}{8}$$

$$E_{\text{кин. прируч}} = E_{K_1} - E_{K_0} = \frac{m K L U^2}{2} - \frac{m U^2}{2} = \frac{m U^2}{2} (K^2 - \gamma)$$

$$\frac{Q}{E_{\text{кин. прируч}}} = \frac{m V^2 (K - \gamma)^2}{\frac{m U^2}{2} (K^2 - \gamma)} = \frac{(K - \gamma)(K - \gamma)}{4(K - \gamma)(K + \gamma)} = \frac{K - \gamma}{4K + 4}.$$

(+)

Ответ: $\frac{K - \gamma}{4K + 4}$ ~~10%~~



Дано:

$$h_1 = 3 \text{ м}$$

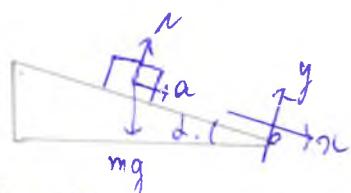
$$U_1 = 20 \text{ м/с}$$

$$L = 50 \text{ м}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$h_2 = ?$$

Найти:



$$\vec{F} = m \vec{a}.$$

$$1) OX: mg \cdot \sin \alpha = ma \\ g \sin \alpha = a.$$

$$a = \frac{g \sin \alpha}{2} = 5 \text{ м/с}^2$$

$$S = U_1 \cdot t + \frac{a t^2}{2}$$

$$50 = 20t + 2,5t^2$$

$$t = 2 \text{ с}$$

$$U_2 = 20 + 5 \cdot 2 = 30 \text{ м/с}$$

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

2) Кол-во проходящей воды в месах $\underline{v_1}$ и $\underline{v_2}$ будет равно.
Запишите это как $N_1 = N_2$.

N - проходящее воду за время ~~м³/с.~~ $\frac{m^3}{s}$ $\rightarrow \frac{V}{t}$

$$N_1 = N_2$$

$$\frac{4V_1}{st} = \frac{4V_2}{st}$$

$$4V_1 = 4V_2$$

$$V = a \cdot h \cdot v \rightarrow m \cdot m \cdot m/s = \frac{m^3}{s}$$

ширина высота скорость
потока.

$$a \cdot h_1 \cdot v_1 = a \cdot h_2 \cdot v_2$$

$$h_2 = \frac{h_1 \cdot v_1}{v_2} = \frac{3 \cdot 20}{30} = 2 \text{ м.} \quad \text{Ответ: } 2 \text{ м.}$$

(+)

(2 бр.)

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

МБОУ СОШ №19

Место проведения

20 44-63

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27091

ФАМИЛИЯ Никитин

ИМЯ Кирилл

ОТЧЕСТВО АЛЕКСАНДРОВИЧ

Дата
рождения 14.03.2009

Класс: 9

Предмет физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 04 листах

Дата выполнения работы: 9.02.19
(число, месяц, год)

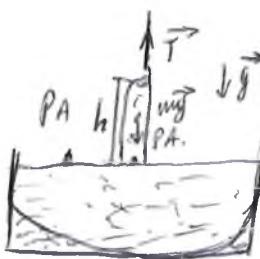
Подпись участника олимпиады:

Кирилл

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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



№1.

Из рисунка видно, что давление столба жидкости уравновешивает атмосферное давление.

Значит $P_A = P_p$, а $P_p = \rho_p g h$.

По III з. №~~11~~ $mg = T$; где T - напряжение нити
 $m = P_p \cdot V_p$.

~~(X)~~ Значит, если мы будем знать площадь (S)
~~согласно~~ (если это параллелепипед или цилиндр),
~~или~~ ~~бак~~ ~~согласно~~ ~~и~~ ~~все~~ ~~равно~~
то можем вычислить атмосферное давление:

$$P_A = \frac{T}{S} = \frac{P_p \cdot V_p \cdot g}{\frac{S}{\sqrt{2}}} = P_p g h.$$

Дано:
 $F_2 = 20 \text{ Н}$, $F_0 = 8 \text{ Н}$
 $m = 2 \text{ кг}$
 $t = 4 \text{ с}$
 $v_{00} = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 ~~$F_1 = F_2 = 20 \text{ Н}$~~

$\mu = ?$

Решение:

1) Найдём $F_{\text{ср}}$, действовавшую на тело.

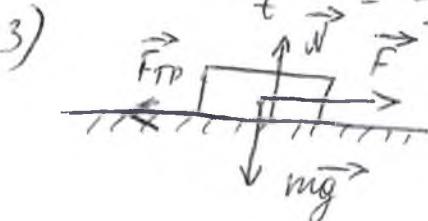
~~$F_{\text{ср}} = \frac{F_1 + F_2 + t_2}{t}$~~

~~$F_1 = \frac{F_2 - F_0}{t_1}$~~

~~$F_{\text{ср}} = \frac{F_2 + F_2 + t_2}{t} = \frac{F_2(1+t_2)}{t}$~~

2) Найдём угловое ускорение.

$$\alpha_{\text{ср}} = \frac{v_2 - v_0}{t} = \frac{v_2}{t}$$



По II з. №: $ma = N + F + mg + F_{TP}$

$$\begin{aligned} Oy: 0 &= N - mg \\ N &= mg \end{aligned}$$

$$Ox: ma = F - F_{TP}$$

$$\begin{aligned} ma &= F - \mu N = F - \mu mg \Rightarrow \\ \Rightarrow \mu &= \frac{F - ma}{mg} = \frac{F_{\text{ср}} - m \alpha_{\text{ср}}}{mg} = \frac{\frac{F_2(1+t_2)}{t} - m \frac{v_2}{t}}{mg} \end{aligned}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



$$\Rightarrow \mu = \frac{F_2(1+f_2) - m v_2^2}{m g t} = \frac{20H(1+2c) - 2Kc \cdot 10,5 \frac{H}{c}}{2Kc \cdot 10 \frac{H}{Kc} \cdot 4c} = \frac{60H - 25H}{80H} = \frac{35}{80} = 0,4375$$

∅

Ответ: $\mu = 0,4375$

√3.

Дано:

$N_1 = N_2$

$2N_1 = 3N_2$

$\frac{\eta_2}{\eta_1}$

Решение: для ① случаев (по увеличению износа)

$\eta = \frac{A_n}{A_3} \cdot 100\%, A_n = N_2 t, A_3 = N_1 t$

$N_1 = mg(h-h_2) = mg\Delta h$

$\eta_1 = \frac{N_2 t}{mg \Delta h t} \cdot 100\%$



для ② случаев.

$A_n = 3N_2 t, A_3 = 2mg \Delta h \cdot t$

$\eta_2 = \frac{3N_2 t}{2mg \Delta h t} \cdot 100\%$

$$\text{Тогда } \frac{\eta_2}{\eta_1} = \frac{100\% \cdot 3N_2 t}{2mg \Delta h t} \cdot \frac{mg \Delta h t}{100\% \cdot N_2 t} = \frac{3}{2}$$

$\Rightarrow \eta_2 = 1,5 \eta_1$

Ответ: КПД увеличился в 1,5 раза

- 1) Естественно подшипники нагреваются на $N \cdot \frac{\Delta t}{c}$.
 \Rightarrow выделяющаяся теплота $\uparrow Q_1 = NT$
 - 2) Вода ~~испаряется~~ получает эту энергию: $c m (t_f - t_i) = Q_1$
 Уравнение теплового баланса $\uparrow Q_1 = Q_2 \downarrow$
 - 3) Если увеличить ~~испарение~~ воду, то и увличится в грузе.
 \Rightarrow вода испарит $\downarrow Q_3 = 2 c m (t_f - t_i)$
- Уравнение теплового баланса: $\uparrow Q_1 = Q_3 \downarrow \Rightarrow$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



$$\Rightarrow Q_2 = Q_3$$

$$\underline{cm}(2t_0 - t_0) = 2 \underline{cm}(t_x - t_0)$$

$$2t_0 - t_0 = 2t_x - t_0$$

$$3t_0 = 2t_x$$

$$t_x = \frac{3}{2}t_0$$

$$t_x = 1,5t_0$$

+

Ответ: в 1,5 раза увеличилась температура воды после прохождения
через подшипники.

N 5.

II т.к. стакновение вагонов друг с другом и с тумицами
имеет одинаково жесткие и вагоны одинаковые,
то скорости камаро вагона будут такие же, как и до
стакновений: \checkmark т.к. при передаче вагона обмениваются
своими скоростями, то камара скорость пройдет там
же путь, что и вагон, изначально обладавший этой
скоростью.

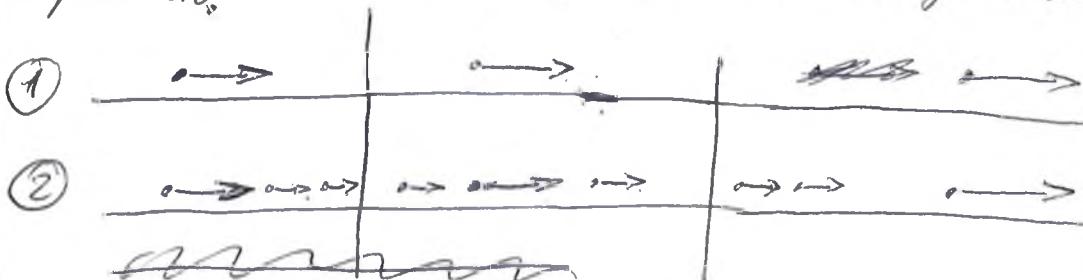


рис. 1.

значит, т.к. скорости начиная от самого первого
(ближнего к тумицам) до самого последнего вагона
~~увеличиваются~~, то, исходя из рис. 1, и после удара
о тумиц самое быстрое тело будет дальше от тумиц. \Rightarrow
 \Rightarrow Скорости найдены. Они не изменятся.

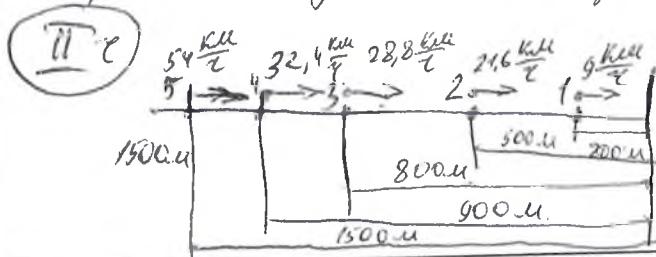


рис. 2.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

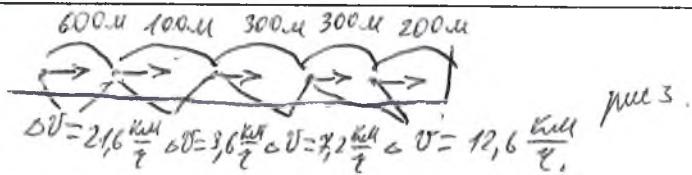


Рис.!

По рис. 2, находим t времени $= \frac{2S_5}{v_5} = \frac{3000 \text{ м}}{15 \frac{\text{км}}{\text{ч}}} = 200 \text{ с}$

Найдём ~~т~~ расстояние от шумизажа $+ = \frac{2S}{v_5}$.

$$S_1 = v_1 \cdot t = v_1 \cdot \frac{2S_5}{v_5} - S_1 = \frac{900 \text{ м}}{3600 \text{ с}} \cdot 200 \text{ с} - 200 \text{ м} = 300 \text{ м}$$

$$S_2 = v_2 \cdot t = v_2 \cdot \frac{2S_5}{v_5} - S_2 = \frac{21600 \text{ м}}{3600 \text{ с}} \cdot 200 \text{ с} - 500 \text{ м} = 200 \text{ м}.$$

$$S_3 = v_3 \cdot t = v_3 \cdot \frac{2S_5}{v_5} - S_3 = 800 \text{ м}.$$

$$S_4 = v_4 \cdot \frac{2S_5}{v_5} - S_4 = 900 \text{ м}.$$

$$S_5 = 1500 \text{ м}.$$

Дон-бэ

Это часть 11
чук.

Ответ: $v_1 = 9 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$; $v_2 = 21,6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$; $v_3 = 28,8 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$; $v_4 = 32,4 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$; $v_5 = 54 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$;
 $S_1 = 300 \text{ м}$; $S_2 = 700 \text{ м}$; $S_3 = 800 \text{ м}$; $S_4 = 900 \text{ м}$; $S_5 = 1500 \text{ м}$.



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

ЧРИО

Место проведения

77 29 - 75

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27091

ФАМИЛИЯ

Николаев

ИМЯ

ГЛЕБ

ОТЧЕСТВО

Витальевич

Дата
рождения

17.04.2003

Класс: 9

Предмет

Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 09.02.19

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



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

 Σ_1 Дано:

$$\begin{cases} F_1 \\ F_2 \\ F_3 \end{cases}$$

показания динамометра

Найти:

P_{ATM}



Решение:
измерить вес барометра в воздухе (F_1)
 $F_1 = mg + P_{ATM} \cdot S$
 а затем измерить вес барометра в ртути и снова замерить измерение (F_2)

$$F_2 = mg + F_{ATM} - F_{APX} = F_1 + F_{APX}; F_{APX} = F_2 - F_1$$

$$\begin{aligned} F_{APX} &= P_{ATM} \cdot g \cdot V_{нит} \\ P_{ATM} &= P_{PT} \cdot g \cdot h \end{aligned} \quad \Rightarrow \quad P_{ATM} = \frac{F_{APX}}{V_{нит}} = \frac{F_2 - F_1}{h} \quad T.R.$$

значение P_{ATM} можно будет, если
мы будем знать ~~и~~ емкость нити или ртути,
в противном случае мы не будем знать
сможем узнать атм. давление

Ответ: нет





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



№2 Дано

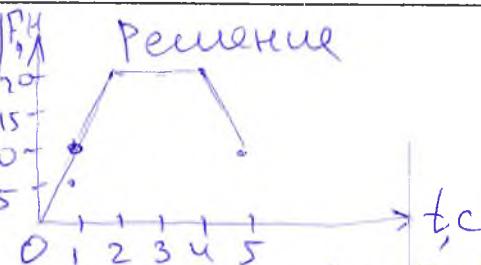
$$m = 2 \text{ кг}$$

$$t_u = 4 \text{ с}$$

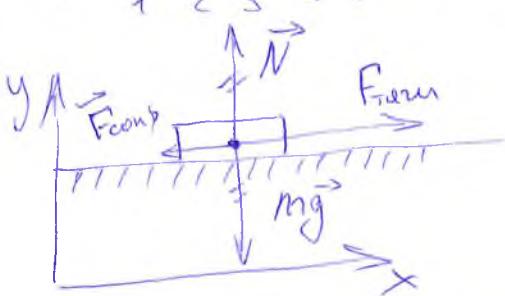
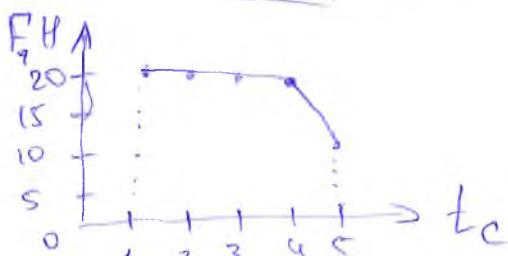
$$v_u = 12,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\mu - ?$$

Решение



Запишем, что v_u не изменится
если мы рассмотрим другой график



Мы знаем, что

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}, \text{ поскольку тело началось}$$

$$a = \frac{v_u - v_i}{t_u - t_i}; F_{cont} = \mu N; mg = N \quad (\text{из (2)})$$

и получим (3) значение

$$F_{fric} - \mu mg = m \frac{v_u}{t_u - t_i} \quad (\text{вместо } t \text{ подставляем } t_u - t_i)$$

$$= t_u - t_i \text{ с. т.к. тело разгоняется со 1-ой скоростью}$$

$$\mu = \frac{F_{fric} - m \frac{v_u}{t_u - t_i}}{mg}; \mu = \frac{20 \text{ Н} - 2 \text{ кг} \cdot \frac{12,5 \text{ м}}{3 \text{ с}}}{20 \text{ Н}} = \frac{20 - 8,33}{20} =$$

$$= 11,67 = 0,5835$$

Ответ $\mu = 0,5835$

Дав в том, что
получить под графиком
не изменится $F \cdot t = \text{const}$

запишем уравнение в
проекции на ось.

будем использовать 2-ой
закон Ньютона

$$Ox: F_{fric} - F_{cont} = ma \quad (1)$$

$$Oy: mg - N = 0 \quad (2)$$





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



Задача:

$$E_{\text{треб}}' = 3E_{\text{треб}}$$

$$m^2 = 2m$$

$$\frac{y'}{y} - ?$$

$$\frac{y}{y}$$

Решение

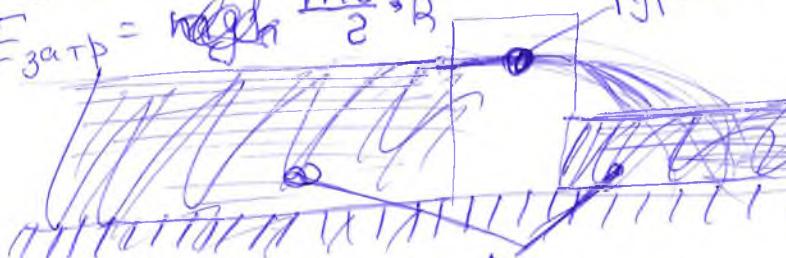
Если в задаче есть КПД, то
нужно решать её с формулой КПД

$$\eta = \frac{E_{\text{использов}}}{E_{\text{затр}}}$$

$E_{\text{использов}}$ - энергия, требуемая

$E_{\text{затр}}$ - затраченные энергии

$$E_{\text{затр}} = mgh + \frac{mv^2}{2} + k$$



±

Затраченной ~~энергии~~ ^{РЕКА} будет часть
кинетической энергии воды (в некоторых
случаях часть потенциальной, $E_{\text{затр}} = mgh \cdot l$,
это зависит от положения турбины)
В любом случае зависимость E от m линейна,
т.е. $E \sim m$ или $E = m \cdot n$ (n, l, k - коэффициенты)

Тогда

$$\eta' = \frac{E_{\text{использов}}'}{E_{\text{затр}}'} = \frac{3E_{\text{использов}}}{E_{\text{затр}}'} = \frac{3 \cdot E_{\text{исп}}}{2 \cdot E_{\text{затр}}} = \frac{3 \cdot \eta}{2} =$$

$$= 1,5 \eta \text{ т.е. } \eta' = 1,5 \eta; \frac{\eta'}{\eta} = 1,5$$

Ответ: КПД увеличился в 1,5 раза



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



Задача:

$$2t_n = t_n'$$

$$m' = 2m$$

$$\frac{t_n'}{t_n} - ?$$

Подшипник каждый раз отдаёт

одно и то же количество теплоты,
какое ОН или постоянно нагревается
или постоянно охлаждается (что не верно).т.е. $Q = \text{const.}$ Запишем уравнение теплового баланса
для обоих случаев

$$Q = c_B \cdot m_B \cdot (t_n - t_n') \quad (1)$$

$$Q = c_B \cdot m'_B \cdot (t_n' - t_n) \quad (2)$$

затем вместо m' подставим $2m$
и приравняем правые части уравнений

$$c_B \cdot m_B \cdot (t_n - t_n') = c_B \cdot 2m \cdot (t_n' - t_n)$$

$$t_n - t_n' = 2t_n' - 2t_n$$

подставим вместо t_n $\frac{1}{2}t_n$ и получим t_n'

$$2t_n' = \frac{1}{2}t_n + t_n$$

$$t_n' = \frac{3}{4}t_n; \frac{t_n'}{t_n} = \frac{3}{4}; \frac{t_n}{t_n'} = \frac{4}{3} = 1\frac{1}{3}$$



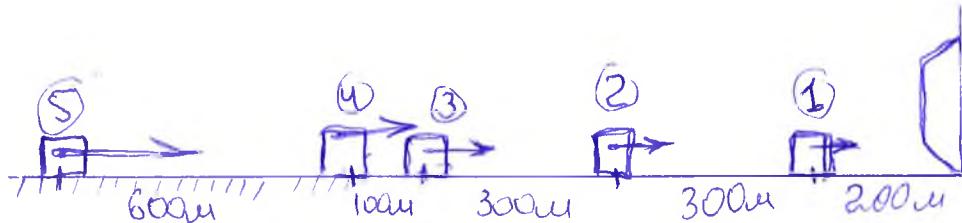
Ответ: температура участника на 25%

$$\text{или } t_n' = t_n \cdot \frac{3}{4}$$

$$\text{или } \frac{t_n}{t_n'} = 1\frac{1}{3}$$



55



Дано:

$$\begin{aligned}l_1 &= 200 \text{ м} & V_1 &= 9 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \\l_2 &= 500 \text{ м} & V_2 &= 21,6 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \\l_3 &= 800 \text{ м} & V_3 &= 28,8 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \\l_4 &= 900 \text{ м} & V_4 &= 32,4 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \\l_5 &= 1500 \text{ м} & V_5 &= 54 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \\l' &= 1500 \text{ м}\end{aligned}$$

чи:	
$\frac{l_1}{V_1}$	= 2,5 $\frac{\text{м}}{\text{с}}$
$\frac{l_2}{V_2}$	= 6 $\frac{\text{м}}{\text{с}}$
$\frac{l_3}{V_3}$	= 8 $\frac{\text{м}}{\text{с}}$
$\frac{l_4}{V_4}$	= 9 $\frac{\text{м}}{\text{с}}$
$\frac{l_5}{V_5}$	= 15 $\frac{\text{м}}{\text{с}}$

$$\begin{aligned}l'_1 &=? & V'_1 &=? \\l'_2 &=? & V'_2 &=? \\l'_3 &=? & V'_3 &=? \\l'_4 &=? & V'_4 &=? \\l'_5 &=? & V'_5 &=?\end{aligned}$$

Решение:

Три решения
→ Три задачи
будем считать
одинаковы математически
прокладываются
важно $\oplus - \odot$.

t_1 - время, через
которое важен \odot
доедет до тупика

$$t_1 = \frac{l_1}{V_1} = \frac{200 \text{ м}}{2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 80 \text{ с}$$

за 80 с важен \odot
но это не доедет

до тупика
 $80 \text{ с} \cdot 6 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 480 \text{ м} < 500 \text{ м}$
 $500 \text{ м} - 480 \text{ м} = 20 \text{ м}$ (здесь \oplus)

до тупика
за время
стопки $\oplus \odot$

Можем, что при столкновении
важны обменяются скоростями,

$\odot \cup \odot$; $\odot \cup \odot$; $\odot \cup \odot$; $\odot \cup \odot$

т.е. V_2 перейдет к \odot ; V_3 перейдет к \odot ; V_4 к \odot

V_5 к \odot , а V_1 перейдет через все важны к \odot

Решим: $\cancel{l'_1 = 200 \text{ м}}$; $\cancel{l'_2 = 500 \text{ м}}$; $\cancel{l'_3 = 800 \text{ м}}$; $\cancel{l'_4 = 900 \text{ м}}$
 $V_1 = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $V_2 = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $V_3 = 9 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $V_4 = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $V_5 = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Откуда?

(—)

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

МЭУ

Место проведения

901 14-47

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27071

ФАМИЛИЯ ПАВЛОВ

ИМЯ ИВАН

ОТЧЕСТВО ЮРЬЕВИЧ

Дата
рождения 06.07.2005

Класс: 7 ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Предмет ФИЗИКА

Этап: заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 09.02.2019
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



N1

Неверно. Т. к. динамометр измеряет вес предметов грав. т.к. по закону сокращения масс, вес барометра не изменится.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Дано: Решение: N2

$$N = 10 \text{ кН}$$

$$m = 60 \text{ т}$$

$$t < 8 \text{ ч}$$

$$t_1 = 0,1 \text{ ч}$$

$$l = 2,5 \text{ км}$$

$$L = 50 \text{ м}$$

$$S = 200 \text{ м}^2$$

$$g = 2500 \frac{\text{м}}{\text{ч}^2}$$

$$V_{gr} - ?$$

$$V = L S$$

$$M = V g = L S g$$

$\frac{M}{m}$ - кол-во выгрузок

$$\frac{M}{m} = \frac{L S g}{m}$$

$$\frac{L S g}{10m}$$

$$t = T \left(\frac{L S g}{10m} \right)$$

$$T = t_1 + 2\bar{t}_1$$

$$t_1 = 0,1 T$$

$$0,9 T = 2 T_1$$

$$T_1 = \frac{t}{2}$$

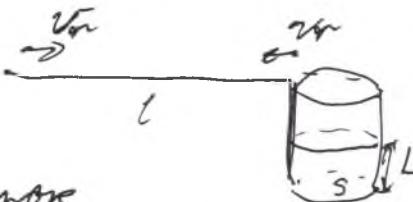
$$0,9 T = \frac{2t}{V_{gr}}$$

$$T = \frac{20t}{9V_{gr}}$$

$$t = \frac{20t}{9V_{gr}} \left(\frac{L S g}{10m} \right) \Rightarrow V_{gr} = \frac{20t}{9t} \left(\frac{L S g}{10m} \right) =$$

$$= \frac{20 \cdot 1250}{9 \cdot 8,82} \left(\frac{50 \cdot 200 \cdot 2500}{10 \cdot 50000} \right) =$$

$$= \frac{6250}{9} \cdot 50 = \frac{312500}{9} = 34,7 \text{ куб. м}$$



$$\left(\frac{L S g}{m} \right)_{10}$$

$\left(\frac{L S g}{m} \right)_{10}$ - кол-во выгрузок одного самосвала.

T - время от момента начала выгрузки первого самосвала до конца выгрузки второго самосвала.

т' - время от момента начала выгрузки второго самосвала до конца выгрузки первого самосвала.

t_1 - время когда самосвал ~~должен~~ преодолел расстояние l .

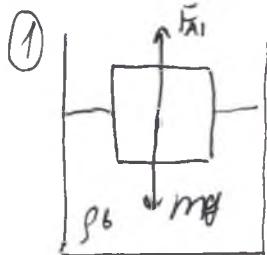
~~$\frac{20 \cdot 1250}{9 \cdot 8,82} \left(\frac{50 \cdot 200 \cdot 2500}{10 \cdot 50000} \right) t$~~



N5 - 4x7



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

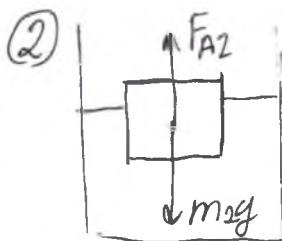


$$\begin{aligned} mg &= F_A1 \\ \rho_1 V g &= 960 V \cdot \frac{1}{3} \\ \rho_1 &= 32 \cdot \frac{1}{2} \end{aligned}$$

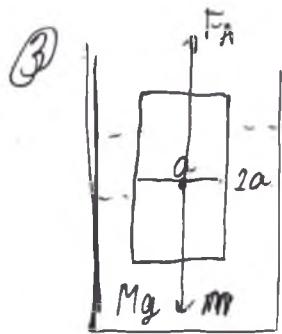
№3

$$\begin{aligned} V &= 0^3 \\ V_{A1} &= V_{A2} = 0^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{A1} &= F_{A2} = F_n \\ h &=? \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} mg &= F_{A2} \\ \rho_2 V g &= 960 V \cdot \frac{2}{3} \\ \rho_2 &= \frac{2}{3} \rho_6 \end{aligned}$$



Высота на которую погружается тело
дно в обоих случаях одинаково, т.к. massa
одинаковы, а сила Архимеда зависит от плотнос
ти воды и общей массы тела.

$$\begin{aligned} V &= 2a^3 \\ M &= m_1 + m_2 \end{aligned}$$

У нас есть два варианта, когда
нижний кубик полностью погружен
а верхний всплыл, т.к.
когда нижний погружается частично.

1) ~~$m_1 g + m_2 g = F_n$~~

$$\rho_1 V g + \rho_2 V g = 960 V$$

$$\left(\frac{1}{2} \rho_6 + \frac{2}{3} \rho_6\right) V = 960 V$$

$$\frac{7}{6} \rho_6 V = V_1$$

$$V_1 = \frac{7}{6} a^3$$

$$h = \frac{V_1}{a^2} = \frac{7}{6} a$$

Ответ: $h = \frac{7}{6} a$



2) $m_1 g + m_2 g = F_n + F_{A2}$

$$\rho_1 V g + \rho_2 V g = 960 V + 960 V_2$$

$$\left(\frac{1}{2} \rho_6 + \frac{1}{3} \rho_6\right) V = 960 V + 960 V_2$$

$$\frac{7}{6} \rho_6 V = V + V_2$$

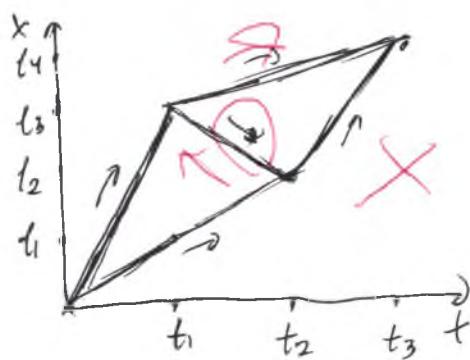
$$V_2 = \frac{1}{6} \rho_6 V$$

$$V_2 = \frac{1}{6} a^3$$

$h = \frac{1}{6} a$ - это невозможно т.к.
мы рассчитывали в этом
случае когда два куба погружены.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



нч

п

к

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

п

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

КаминГРАД

Место проведения

DW-26-57

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27101

ФАМИЛИЯ ПЕРЕТОКИН

ИМЯ Дмитрий

ОТЧЕСТВО Андреевич

Дата
рождения 12.11.2002

Класс: 10

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 09.02.2019
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Перегу

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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



Задание №1

Дано:
 $n = \sqrt{2}$

Решение:
 d_{\max}

Решение:

1) т.к. это длинная тонкая нить, то угол преломления будет постоянный при отражении луча в трубке.

$$2) \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n$$



3) Так как угол не ослабился, необходимо, чтобы происходило полное внутреннее отражение, то чтобы α было

$$\frac{\sin 90^\circ}{\sin 90^\circ - \gamma} = n$$

максимальным, то γ тоже было максимальным, то $90^\circ - \gamma$ минимальным, то угол преломления внутри движется

$$4) \left\{ \begin{array}{l} \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \sqrt{2} \\ \frac{\sin 90^\circ}{\sin 90^\circ - \gamma} = \sqrt{2} \end{array} \right.$$

$$\sin \alpha = \sqrt{2} \cdot \sin \gamma$$

$$\sin(90^\circ - \gamma) = \frac{1}{\sqrt{2}}, \text{ отсюда}$$

$$90^\circ - \gamma = 45^\circ, \text{ то } \gamma = 45^\circ, \text{ то } \sin \gamma = \frac{\sqrt{2}}{2}, \text{ то}$$

$\sin \alpha = 1$, то $\alpha = 90^\circ$, но т.к. если $\alpha = 90^\circ$, то он не пройдёт в трубку

Ответ: при угле близком к 90°

N2 нет



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



Дано:

$$d_1 = 20 \frac{m}{c}$$

$$h_1 = 3 \text{ м}$$

$$\angle = 30^\circ$$

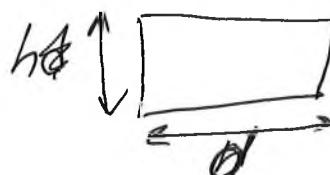
$$L = 50 \text{ м}$$

Найти:

$$h_2$$

Решение:

1) Объёмное расхода перед жёлобом и после него равны, то
так как жёлоб имеет
постоянное прямоугольное
сечение, то



$$S_1 \varrho_1 = S_2 \varrho_2 \Rightarrow d_1 h_1 \varrho_1 = d_2 h_2 \varrho_2 \Rightarrow h_1 \varrho_1 = h_2 \varrho_2.$$

2) По закону сохранения энергии, будем
определённый объём (V) воды, так как
она становится идеальной жидкостью, то
она имеет постоянную массу (m), то

$$mgh + \frac{m\varrho_1^2}{2} = \frac{m\varrho_2^2}{2}$$

$$gL \sin \alpha + \frac{\varrho_1^2}{2} = \frac{\varrho_2^2}{2}$$



$$\varrho_2 = \sqrt{2gL \sin \alpha + \varrho_1^2}$$

$$3) h_1 \varrho_1 = h_2 \varrho_2$$

$$\therefore h_2 = \frac{h_1 \varrho_1}{\varrho_2} = \frac{h_1 \varrho_1}{\sqrt{2gL \sin \alpha + \varrho_1^2}} = \frac{3 \text{ м} \cdot 20 \frac{m}{c}}{\sqrt{2 \cdot 9,8 \frac{m}{c^2} \cdot 50 \frac{m}{c} \cdot \frac{1}{2} + (20 \frac{m}{c})^2}} = 2 \text{ м}$$

Ответ: ширина потока 2 м



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



Задание №2

Дано:

$m = l_r = 10^{-3} \text{ кг}$

$q = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ Н}$

$t = 4 \text{ с}$

$\alpha = 12,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

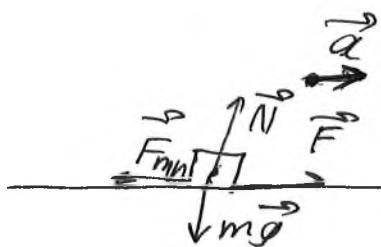
чертёж

Найти
 m

Решение:

1) $N = mg$

$F - F_{\text{нр}} = ma$



$m g = F - ma$

$m = \frac{F - ma}{g m}, \text{ где } a = \frac{\alpha t}{t}$

2) $F = E \cdot q$

$E_e = \int_0^t E(t) dt' = \frac{E(4) - E(0)}{2} = \frac{20 - 0}{2} = 10 \text{ кВт/м}$

$F = 10 \cdot 10^3 \frac{\text{В}}{\text{м}} \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ Н} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ Н}$

3) $m = \frac{5 \cdot 10^{-3} \text{ Н} - 10^{-3} \frac{12,5}{4} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{10^{-3} \cdot 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \frac{5 - \frac{12,5}{4}}{9,8} = \frac{1,875}{9,8} \approx 0,2$

Ответ: $m = 0,2$

Дано:

$s_1 = 100 \text{ м}$

$s_2 = 200 \text{ м}$

$s_3 = 300 \text{ м}$

$s_4 = 500 \text{ м}$

$s_5 = 800 \text{ м}$

$s_6 = 900 \text{ м}$

$s_7 = 1300 \text{ м}$

$s_8 = 1500 \text{ м}$

$v_1 = 5,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$v_2 = 9 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$v_3 = 16,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

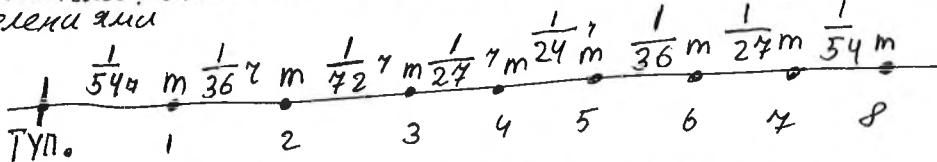
$v_4 = 21,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$v_5 = 28,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Задание №5 (начало)

Решение: Напишем время вспаски между двумя

стенами

~~Но просто считали это по формуле~~
 $(s_2 - s_1) + v_1 t = v_2 t$

Сначала встречается 2 и 3, потом одновременно 1 столкнётся с тупиком и 7 и 8 встретятся по закону сохранения импульса

$m v_1 + m v_2 = 2 m v$

~~$v = \frac{v_1 + v_2}{2}$~~

, пересчитаем всё

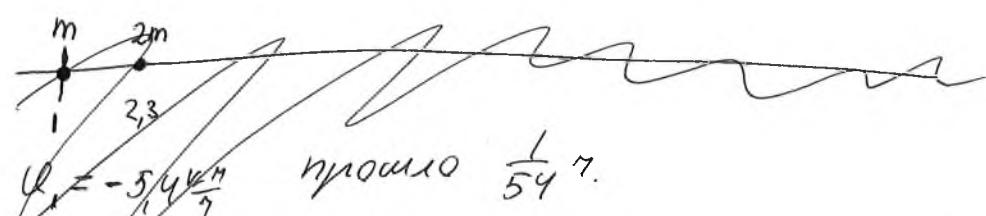


ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



Задача №5 (начало)

$$\begin{aligned}V_6 &= 32,7 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \\V_4 &= 43,2 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \\V_3 &= 54 \frac{\text{км}}{\text{ч}}\end{aligned}$$



$V_2 = 12,6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, но когда 1 вагон столкнётся

~~с тумиком~~ тут же приведет пару 2,3 ~~тумик~~ и

$$\begin{array}{ccccccc}3m & & & & & & \\+ 0,14m & + 0,03m & & & & & \\----- & & & & & & \end{array}$$

$$1-3 \quad 4 \quad 5 \quad 6$$

$$V_{1-3} = -3,6$$

$V_4 =$ при расстояниях 4 вагона,

$$V_4 = 21,6$$

получаем, что к этому

$$V_5 = 28,8$$

моменту он встретился

$$V_6 = 32,7$$

с 5, и 6, и 4 и доехал до



с со скоростью в тумике собрались все вагоны

$$V = +21,3$$

когда 8 вагон будем на расстоянии 1500 м от

тумика и т.к. разрешены вагонов можно

принять, то

Ответ: Все вагоны будут на расстоянии 1500 м

$$\text{и со скоростью } 21,3 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

(—)

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

МЭИ, Москва

Место проведения

GS 14-25

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант №

27111

шифр

ФАМИЛИЯ ПЕТРОВ

ИМЯ МАКСИМ

ОТЧЕСТВО АЛЕКСЕЕВИЧ

Дата рождения 22.03.2002

Класс: 11

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 6 листах

Дата выполнения работы: 09.02.2019
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Петров Максим

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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

w^o1

Дано:

$$n_{\text{бок}} = 1$$

$$n = \sqrt{2}$$

Найти:
 d_{\max} ?

Решение:

1. Рисунок:



трубу наименьшее

автоматический наименьший

2. На рисунке с помощью как находим дугу по наименьшему, если угол будет каскадироваться \Rightarrow дуга выйдет в тонке 1 из светового \Rightarrow дуга \Rightarrow 3-е каскадирование дуги тонки 1:

$$\frac{8m\beta_2}{8m d_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

Для того, чтобы дуга не вышла из автоматического наименьшего, чтобы $d_2 \geq 90^\circ$, возьмем d_2 за 90° (min значение)

$$\frac{8m\beta_2}{8m d_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$8m\beta_2 = \frac{n_1}{n_2} \cdot 8m d_2$$

Для того, чтобы дуга не вышла из наименьшего, $8m\beta_2 \geq \frac{n_1}{n_2} \cdot 8m 90^\circ$

$$8m\beta_2 \geq \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \beta_2 \geq 45^\circ$$

3) Р-шип $\triangle ABC$: $\beta_1 = 90^\circ - \beta_2$

$$\begin{cases} \beta_2 \geq 45^\circ \\ \beta_2 = 90^\circ - \beta_1 \end{cases} \Rightarrow 90^\circ - \beta_1 \geq 45^\circ \Rightarrow \beta_1 \leq 45^\circ \Rightarrow 8m\beta_1 \leq \frac{\sqrt{2}}{2}$$

4) Р-шип этому 2:

3-е каскадирование:

$$\frac{8m d_m}{8m\beta_1} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$8m d_m = \frac{n_2}{n_1} \cdot 8m\beta_1$$

$$8m d_m \leq \sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

X

дуга пройдет через световой без освещения. Ответ: $0^\circ \leq d_m \leq 90^\circ$

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

№ 4

Дано:

$v_0 = 20 \text{ м/с}$

$h_1 = 3 \text{ м}$

$\alpha = 30^\circ$

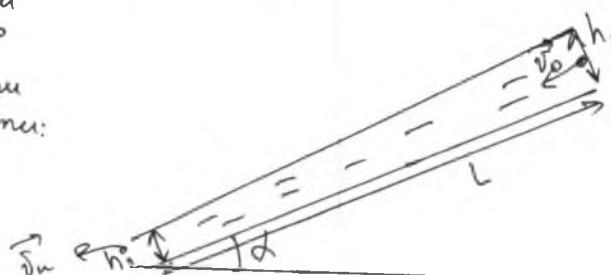
$L = 50 \text{ м}$

Найти:

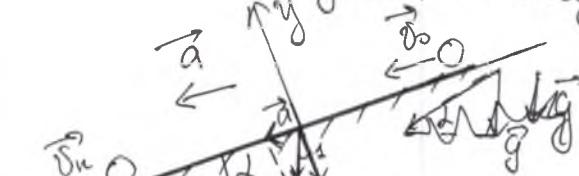
$h_2 = ?$

Решение:

1. Анал. вид сбоку

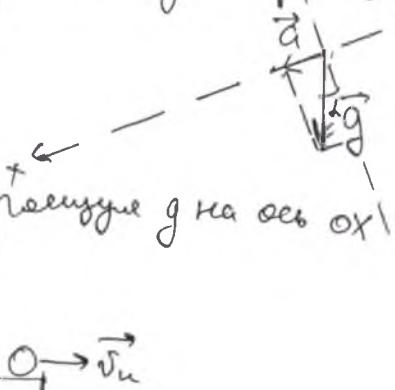
 \Rightarrow попона \Rightarrow найдем v_n :

Предположим, что под высотами и воду заменили спирином (можем так сделать, т.к. неизвестно идеальна)



v_y на рисунке очевидно, что
 $\alpha = \angle$, тогда $a = g \cdot \sin \alpha$

Сила трения = 0
 Найдем пренужие g на ось Ox :



Формула пути: $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$ (2)

Формула времени: $v_{\text{нм}} = v_0 + at$, выражим отсюда t :

$t = \frac{v_{\text{нм}} - v_0}{a}$ (1)

$v_{\text{нм}} = v_n$

$S = L$

 $(1) \rightarrow (2)$

$L = v_0 \left(\frac{v_n - v_0}{a} \right) + \frac{a}{2} \left(\frac{v_n - v_0}{a} \right)^2$

$L = \frac{v_n v_0 - v_0^2}{a} + \frac{(v_n - v_0)^2}{2a}$

$L = \frac{2v_n v_0 - 2v_0^2 + v_n^2 - 2v_n v_0 + v_0^2}{2a}$

Проанализируем условие и
 мысль: чем выше водяной поток тем больше её
 скорость из-за действия силы
 тяжести \Rightarrow из-за повышения
 скорости увеличивается скорость
 прохождения объема V жидкости
 через определенный участок \Rightarrow
 \Rightarrow V больше, а V пропорциональный \Rightarrow
 \Rightarrow уменьшающееся весома \Rightarrow



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$2a \cdot L = \bar{v}_n^2 - \bar{v}_0^2$$

$$\bar{v}_n^2 = 2aL + \bar{v}_0^2$$

$$\bar{v}_n = \sqrt{2aL + \bar{v}_0^2}$$

Найдем пропускную способность трубы h_1 и h_2 :

$$h_1: \bar{v} = \bar{v}_0 \cdot h_1$$

$$h_2: \bar{v}_2 = \bar{v}_0 \cdot h_2 \quad \Rightarrow \quad \bar{v}_1 = \bar{v}_2$$

$$\bar{v}_0 \cdot h_1 = \bar{v}_0 \cdot h_2$$

$$\bar{v}_0 \cdot h_1 = \sqrt{2aL + \bar{v}_0^2} \cdot h_2$$

$$h_2 = \frac{\bar{v}_0 \cdot h_1}{\sqrt{2aL + \bar{v}_0^2}} = \frac{20 \text{ м/c} \cdot 3 \text{ м}}{\sqrt{(2 \cdot 10 \cdot 0,5 + 400) \text{ м/c} \sqrt{900}}} = \frac{60}{\sqrt{900}} = \frac{60}{30} = 2 \text{ м}$$

Ответ: $h_2 = 2 \text{ м}$ ⊕

 W^{03}

Рано:

$$\bar{v}_2 = h \bar{v}_1$$

$$\omega_2 = h \omega_1$$

Найти:

$$\frac{Q}{\Delta W_n} - ?$$

Решение:

$$1) \Delta W_n - ?$$

$$W_{n_0} = \frac{m \bar{v}_1^2}{2}$$

$$W_{n_2} = \frac{m \bar{v}_2^2}{2} = \frac{m h^2 \bar{v}_1^2}{2}$$

$$\Delta W_n = W_{n_2} - W_{n_1} = \frac{m \bar{v}_1^2}{2} (h^2 - 1)$$

2) Нужно найти Q : $Q - ?$

$$Q = m \cdot \frac{\omega_2}{\omega_1} \quad \Rightarrow Q = m h \bar{v}_1^2$$

$$\omega_2 = h \omega_1$$

$$\frac{Q}{\Delta W_n} = 2 \cdot \frac{m h}{m \bar{v}_1^2 (h^2 - 1)} = 2 \cdot \frac{h \bar{v}_1^2}{2 \bar{v}_1^2 (h^2 - 1)} = 2 \cdot \frac{h^3 \bar{v}_1^2}{2 \bar{v}_1^2 (h^2 - 1)} =$$

$$= \frac{2h^3}{h^2 - 1} \quad \text{---}$$

-



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



$$v_2 + v_3 = u_2 + u_3 \Rightarrow v_2 - u_2 = u_3 - v_3 \quad (1)$$

Закон сохранения механ. энергии: $u_2 = v_2 + v_3 - u_3 \quad (3)$

$$\frac{mv_2^2}{2} + \frac{mv_3^2}{2} = \frac{mu_2^2}{2} + \frac{mu_3^2}{2} \quad | : \frac{m}{2}$$

$$v_2^2 + v_3^2 = u_2^2 + u_3^2$$

$$v_2^2 - u_2^2 = u_3^2 - v_3^2$$

$$(v_2 - u_2)(v_2 + u_2) = (u_3 - v_3)(u_3 + v_3) \quad (2)$$

(2) : (1)

$$v_2 + u_2 = u_3 + v_3$$

$$v_2 + v_2 + v_3 - u_3 = u_3 + v_3$$

$$2v_2 = 2u_3$$

$v_2 = u_3 \Rightarrow$ при столкновении вагонов, едущих в одну сторону
скорость вагона, который тормозится становится равной скорости
столкнувшегося вагона до столкновения, и наоборот.

За время до удара 1-й вагон (50 см) первый вагон прошёл $75 \text{ м} \Rightarrow$
 \Rightarrow до тумника осталось 25 м ; $t_0 = \frac{25 \text{ м}}{1,5 \text{ м/с}} = \frac{50}{3} \text{ с}$
 Вагон 2 прошёл $v_2 \cdot t = 0,5 \text{ м/с} \cdot 50 \text{ с} = 12,5 \text{ м} \Rightarrow$ ему осталось 75 м до
 тумника, это время до столкновения с тумником.

$$t_2'' = \frac{s_2''}{v_2} = \frac{75 \text{ м}}{4,5 \text{ м/с}} = \frac{50}{3} \text{ с}$$

$t_0 = t_2'' \Rightarrow$ вагон 1 и вагон 2
столкнутся ровно в тумнике \Rightarrow каскодей из них отлетит от тумника
со скоростью, равной по модулю скорости до удара, т.е. $v_1'' = v_1$

Рассмотрим столкновение вагонов, едущих в разные стороны,
3-к закон сохранения импульса: $m(v_1 - v_2) = mu_1 + mu_2$ предположим, что

они разъедутся в разные стороны: $v_1 - v_2 = u_2 - u_1 \Rightarrow v_1 + u_1 = v_2 + u_2 \quad (1)$

3-к закон сохранения мех. энергии: $\frac{mv_1^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2} = \frac{mu_1^2}{2} + \frac{mu_2^2}{2} \quad | : \frac{m}{2}$

$$v_1^2 - u_1^2 = u_2^2 - v_2^2 \quad (2)$$

\Rightarrow продолжение на листе 6



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



продолжение задачи 5

1) $U_1 + V_1 = V_2 + U_2 \quad (1)$

2) $(V_1 + U_1)(V_1 - U_1) = (U_2 - V_2)(U_2 + V_2) \quad (2)$

(2): (1):

$V_1 - U_1 = U_2 - V_2$

$V_1 + V_2 = U_2 + U_1$

$V_1 + V_2 = U_2 + V_2 + U_2 - V_1$

$2V_1 = 2U_2 \Rightarrow U_2 = V_1$, (но модуль) \Rightarrow мы правильно понимаем, что валок разбьется в разные строки, притесненными "обмежувати" скоростями, т.е. первый падает со скоростью второго столкновения и наоборот.

Если один из валков будет стоять, а другой толкнет его, то

первый падает со скоростью второго до удара, а второй останавливается.

?) Р-ии падение валков № 7 и 8: можно ли из рисунка и "удар" следующее?

стаканы валки № 8 дадут валки № 7, $U_8 = 12 \text{ м/с}$, $U_7 = 15 \text{ м/с}$ (после столкновения), где это же время валки № 5 дадут валки № 4, $U_4 = V_5$; $U_5 = V_4$; потом валок № 4 ударит валок № 3, который будет двигаться кавернувшись валок № 4, т.к. валок № 2 его перегоняет, потом постепенно подтесняются валки № 5, 6, 7, 8, которые заставят систему начинать понемногу возвращаться в исходное положение, но в другом направлении, то есть:

Ответ: $V_1' = 1,5 \text{ м/с}$; $S_1' = 100 \text{ м}$

$V_2' = 2,5 \text{ м/с}$; $S_2' = 200 \text{ м}$

$V_3' = 4,5 \text{ м/с}$; $S_3' = 300 \text{ м}$

$V_4' = 6 \text{ м/с}$; $S_4' = 500 \text{ м}$

$V_5' = 8 \text{ м/с}$; $S_5' = 800 \text{ м}$

$V_6' = 9 \text{ м/с}$; $S_6' = 900 \text{ м}$

$V_7' = 12 \text{ м/с}$; ~~$S_7' = 1200 \text{ м}$~~

$V_8' = 15 \text{ м/с}$; $S_8' = 1500 \text{ м}$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Место проведения

01N 98-67

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27101

ФАМИЛИЯ Петров

ИМЯ Тимур

ОТЧЕСТВО Павлович

Дата
рождения 08.07.2002

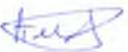
Класс: 10

Предмет физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 2 листах

Дата выполнения работы: 09.02.2019
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: 

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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

№ 3

$$\sin \alpha = \frac{\sin d}{\sin \beta} = \sqrt{2}$$

$$\sin d = \sqrt{2} \cdot \sin \beta$$

(F)

т.к. $\sin d \in [-1; 1] \subset [0; \frac{\pi}{2}]$, то $\sin d_{\max} = 1$

но это не сработало, но $d_{\max} = \frac{\pi}{2}$, при этом $\sin \beta = \frac{1}{\sqrt{2}}$, т.к. $\beta = \frac{\pi}{4}$

$$\text{Ответ: } d = \frac{\pi}{2}.$$

№ 2

Дано:

$$m = 1 \text{ кг} = 10^{-3} \text{ тонн}$$

$$q = 0,5 \text{ кН/м} = 0,5 \cdot 10^4 \text{ Н/м}$$

$$T = 4 \text{ с}$$

$$v_1 = 12,5 \text{ м/с}$$

На первом участке траектории движутся, что

$$M/F = mg, E_k = 10^4 t \text{ кДж}, \text{ а на втором участке}$$

$$E_k = \text{const} = 20 \cdot 10^3 \text{ кДж}$$

$$a = \frac{F_k - F_{\text{тр}}}{m} = \frac{Eq - \mu mg}{m}$$

на первом участке

$$(1) v_2 = at = \frac{Eq - \mu mg}{m} \cdot t$$

На втором

$$v_2 = v_1 + at = v_1 + \frac{Eq - \mu mg}{m} \cdot t$$

$$v_2(t) = v_1 + \frac{Eq - \mu mg}{m} \cdot t$$

$$v_2 = v_2(t) = \frac{Eq - \mu mg}{m} \cdot t$$

$$(2) v_2 = 12,5 = \frac{Eq - \mu mg}{m} \cdot t$$

Составляем (1) и (2):

$$\frac{Eq - \mu mg}{m} \cdot t = 12,5 = \frac{Eq - \mu mg}{m} \cdot t$$

$$4 \frac{Eq - \mu mg}{m} = 12,5$$

~~$$M = \frac{10^3 \cdot 80 \cdot g - 12,5 m}{4 \mu mg} \quad m = \frac{Eq \cdot g - 12,5 m}{4 \mu mg}$$~~

$$M = \frac{80 \cdot 10^3 \cdot 10^{-6} \cdot 0,5 - 12,5 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 10^{-3} \cdot 10} = \frac{40 - 12,5}{40} = \frac{27,5}{40} = \frac{5,5}{8} = 0,6875$$

$$\text{Ответ: } M = 0,6875$$

(F)

N5-Кер



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

N²3

figurъ V₀ - начальная скорость; тогда скорость после изменения
на угол = k·V₀

$$n = \frac{\partial}{\Delta W_k}$$

$$1) \Delta W_k = \frac{m(V_0)^2}{2} - \frac{m(V_s)^2}{2} = \frac{mV_0^2}{2}(k^2 - 1)$$

$$2) \Delta p = F \cdot \Delta t$$

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

$$A = F \cdot S$$

$$A = \frac{\Delta p}{\Delta t} \cdot S = \Delta p \cdot \Delta V = m V_0 (k-1) \cdot V_0 (k-1) = m V_0^2 (k-1)^2$$

?

$$Q = A$$

$$3) n = \frac{\partial}{\Delta W_k} = \frac{m V_0^2 (k-1)^2}{\frac{m V_0^2}{2} (k^2 - 1)} = \frac{1}{2} \cdot \frac{(k-1)}{(k+1)}$$

⊕

Orts: $n = \frac{1}{2} \cdot \frac{(k-1)}{(k+1)}$

N²4

$$V_1 = 20 \text{ м/c}$$

$$h = 3 \text{ м}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$L = 50 \text{ м}$$

1) По закону Бернулли:

$$\frac{\rho V_1^2}{2} + \rho g L \cdot \sin \alpha + p_0 = \frac{\rho V_2^2}{2} + p_0$$

$$\downarrow \\ V_2^2 = V_1^2 + g L$$

$$V_2 = \sqrt{400 + 500} = 30 \text{ м/c}$$

⊕

2) Рассмотрим V-объем фигуры, а k-ширина
меньше

Т.е. объем и ширина не изменяются,

$$l \cdot h_1 \cdot t \cdot V_1 = l \cdot h_2 \cdot t \cdot V_2$$

$$\downarrow \\ h_1 \cdot V_1 = h_2 \cdot V_2$$

$$h_2 = \frac{h_1 \cdot V_1}{V_2} = 2 \text{ м}$$

Orts: $h_2 = 2 \text{ м}$.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Великий Новгород

Место проведения

Е2 69-83

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27111

ФАМИЛИЯ ПЕТРОВА

ИМЯ ТАТЬЯНА

ОТЧЕСТВО АНДРЕЕВНА

Дата
рождения 18.08.2001

Класс: 11

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

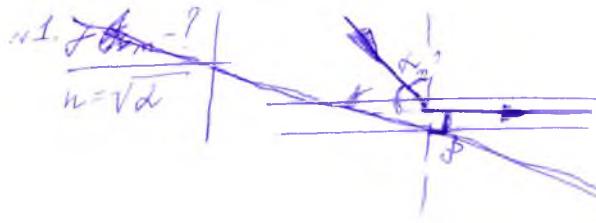
Дата выполнения работы: 09.02.2019
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: Петрова Татьяна Андреевна

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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



луч проходит по светопроводу
без отклонения, необходимо,
чтобы угол преломления $\beta = 90^\circ$.

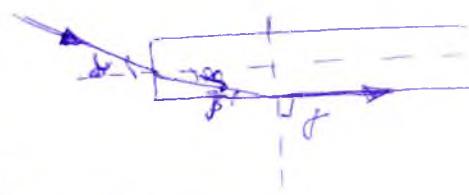
$$n = \frac{\sin \alpha_m}{\sin \beta} = \sin \alpha_m$$

$$\alpha_m = \arcsin n,$$

если $\angle \alpha$ будет больше, то и $\angle \beta$ будет больше,
тогда будет наблюдаваться ~~отражение~~ отра-
жение луча, а, следовательно, ~~луч~~ будет
осуществляться, т.к. гасить

n2.

$$n = \sqrt{2}$$



луч, упавший на
��面 светопровода,

преломляется и проходит путь
до границы раздела сред, а затем
снова преломляется. Чтобы
луч прошел по светопроводу без
отклонения, после второго преломления
он должен пойти параллельно зре-
нице светопровода, то есть $\angle f = \text{должен}$
быть равен $\angle f = 90^\circ$.

$$n_{12} = \frac{n}{n_1}, \quad n_{21} = \frac{n_1}{n} = \frac{1}{n_{12}}$$

$$\frac{\sin \beta}{\sin f} = \frac{1}{n}$$

$$\because \angle f = 90^\circ \Rightarrow \sin f = 1.$$

$$\sin \beta = \frac{1}{n}$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$$

$$\sin \alpha \cdot n = n$$

$$\sin \alpha = 1$$

$$\angle \alpha_m = 90^\circ$$

⑧

N2 не



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

№3.

$$\frac{Q_{org}}{\Delta E_k} - ?$$

$$V_2 = k V_1$$

$$\Delta E_{K1} = \frac{m V_1^2}{2}; E_{K2} = \frac{m V_2^2 \cdot k^2}{2}$$

$$\Delta E_K = \frac{m V_1^2 \cdot (k^2 - 1)}{2}$$

$$Q_{org} = A = F \cdot \Delta V = F \cdot (V_2 - V_1) = m a (V_2 - V_1) = \frac{m (V_2 - V_1)^2}{t};$$

$$Q_{org} = m (V_2 - V_1)^2 = \frac{m (V_1 (k-1))^2}{t} = \\ = m V_1^2 (k-1)^2.$$

$$\frac{Q_{org}}{\Delta E_k} = \frac{m V_1^2 (k-1)^2 \cdot 2}{m V_1^2 (k-1)(k+1)} = \frac{2(k-1)}{k+1}, \quad \text{(+)}$$

№4

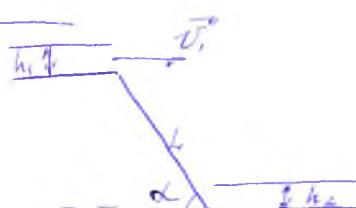
$$h_2 - ?$$

$$\angle \alpha = 30^\circ$$

$$L = 50 \text{ м}$$

$$V_1 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$h_1 = 3 \text{ м}$$



$$V_{ab} = \sqrt{L \cdot \sin \alpha \cdot g}$$

$$V_2 = \sqrt{V_{2b}^2 + V_{2r}^2} = \sqrt{L \cdot \sin \alpha \cdot g + V_{ar}^2} = \sqrt{50 \text{ м} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} + 400 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

$$V_1 h_1 = V_2 h_2$$

$$h_2 = \frac{V_1 h_1}{V_2} = \frac{20 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 3 \text{ м}}{30 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 2 \text{ м}.$$

$$\text{Отв. } h_2 = 2 \text{ м.} \quad \text{(+)}$$

№5

$$V_{10} = 5,4 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$V_{14} = 3 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$V_{18} = 16,2 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$V_{22} = 21,6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$V_{26} = 28,8 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$V_{30} = 32,4 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$V_{34} = 43,2 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$V_{38} = 54 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$S_1 = 100 \text{ м}$$

$$S_2 = 200 \text{ м}$$

$$S_3 = 300 \text{ м}$$

$$S_4 = 500 \text{ м}$$

$$S_5 = 800 \text{ м}$$

$$S_6 = 800 \text{ м}$$

$$S_7 = 1300 \text{ м}$$

$$S_8 = 1300 \text{ м}$$

$$S_9 = 800 \text{ м}$$

$$S_{10} = 800 \text{ м}$$

Найдите: $V_1, V_2, V_3, V_4, V_5, V_6, V_7, V_8, V_9, V_{10}$
 $S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6, S_7, S_8, S_9, S_{10}$

1 2 3 4 5 6 7 8

Если считать, что 2 соседних вагонов go то движение груза и другого не изменяют свой состояния

$$\text{то: } t_{02} = \frac{1}{54} \text{ с}, t_{12} = \frac{1}{36} \text{ с}, t_{23} = \frac{1}{72} \text{ с}, t_{34} = \frac{1}{27} \text{ с}, t_{45} = \frac{1}{24} \text{ с},$$

$$t_{56} = \frac{1}{36} \text{ с}, t_{67} = \frac{1}{27} \text{ с}, t_{78} = \frac{1}{54} \text{ с} \Rightarrow$$

\Rightarrow первые 3 столкнулись вагонов 2 и 3.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

№5

т.к. вагон движется по извилине и сопротивление абсолютно
учищие, то: ЗСЭ для 8.в243: $\frac{m V_{20}^2}{d} + \frac{m V_{30}^2}{d} = \frac{m V_2^2}{d}$; (вагон №~~3~~
~~остановился,~~
~~передал энергию~~)

$$V_2^2 = V_{20}^2 + V_{30}^2 ; V_2 = \sqrt{V_{20}^2 + V_{30}^2}$$

Ч???

реш.

ЗСЭ ??

(—)

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

ИГЭУ

Место проведения

WЦ 21-84

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № д7111

ФАМИЛИЯ Прохорова

ИМЯ Юлия

ОТЧЕСТВО Алексеевна

Дата
рождения 11.07.2001

Класс: 11

Предмет физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 23 листах

Дата выполнения работы: 09.02.2019
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Ю.Прохорова

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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



n₁ Дано Си Решение

$$n = \sqrt{2}$$

$$\alpha = ?$$



$$\text{осн} | n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta |$$

- 1) Чтобы луч прошел по световоду без ослабления, нужно, чтобы он не ударился о боковую поверхность световода.
- 2) Т.к. путь длиннее, то любое отклонение от оси приведет к ослаблению луча, значит, направление луча в световоде параллельно оси световода!
- 3) Покажем, что для $\beta = 0^\circ$ и $n_2 = \sqrt{2}$ луч проходит под тангенсом угла 90° к поверхности сечения.

Покажем, что для $\beta = 0^\circ$ и $n_2 = \sqrt{2}$ луч проходит под тангенсом угла 90° к поверхности сечения.

П.к. 90° к поверхности сечения.
 0° к оси.

n₂ Дано Си Решение

$$m$$

$$p$$

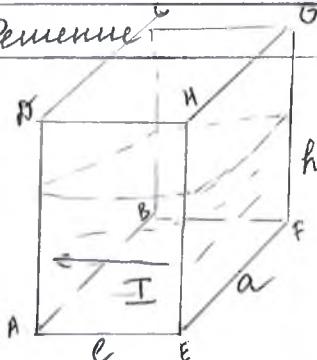
$$h$$

$$p(a; \beta) = a$$

$$U$$

$$B$$

$$2ah = ?$$



1) Пусть стекло ABCD и BF EFGH - металлические
2) Т.к. к металлическим стеклам приложено
U, а между ними электродвижущая сила, то между ними получим ток.

$$3) R_E = \frac{\rho l}{S}; S = ah \quad \cancel{R_E = \rho l/a} \quad R_E = \frac{\rho l}{ah}$$

$$4) I = \frac{U}{R} ; \cancel{I = \frac{U}{R_E}} \quad I = \frac{U}{R_E}$$

5) И - это наименьшее значение силы тока, возникнет $F_A = IB \cdot l \sin \alpha$.

$F_A = \frac{Iah}{\rho l} \cdot B \cdot l = \frac{IahB}{\rho}$, причем, она будет направлена

к BC GF, т.е. под действием F_A электролит начнет свидаться к этой стенке.

(см. продолжение стр. 2)



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



(продолжение страницы)

6) ~~максимальная бессота~~разница уровней $2\Delta h - y$ ВСГФ.

$$\Delta h \left[\begin{array}{|c|} \hline - & - & - \\ \hline \end{array} \right] \rightarrow \Delta h = \frac{\mu ahB}{\rho m} \cdot \frac{1}{2}$$

~~T~~

$$\text{Ответ: } \frac{2\mu ahB}{\rho m}$$

№3 Дано	Си	Решение
$\nu_0 = \nu_1$ $\omega_1 = \omega_0$ $\frac{Q}{\Delta E} = ?$		$\vec{F} + \vec{F_{\text{тр}}} = m\vec{a}$ 1) ИЗИ:
		$\vec{F} + \vec{F_{\text{тр}}} = m\vec{a}$ 2) Сумм. $\vec{F}_1 - \vec{F}_{\text{тр}} = m\vec{a}_1$, После $\vec{F}_1 - \vec{F}_{\text{тр}} = m\vec{a}_2$
		$\vec{F}_{\text{тр}} = m\vec{a}_1$ $E = \frac{mV^2}{2}$; $A = Q = FS$ 2) $Q = A = F \cdot S$ $a_1 = \omega^2 R$, где R -радиус конуса
		3) $S = V_0 t + \frac{at^2}{2} = \frac{\omega t}{R} + \frac{k\omega^2 R t^2}{2}$ ($m \cdot k$ бо брежд звиминш $a_2 = \omega_1^2 R = k^2 \omega_1^2 R$)
		$4) \Delta E = \frac{m \Delta V^2}{2} = \frac{m \cdot \omega^2 R^2}{2 R^2} = \frac{m k^2 (\omega^2)}{2 R^2}$
		$5) \frac{A}{\Delta E} = \frac{m \omega^2 R k^2 S}{m k^2 \omega^2 R^2} = 2 R^3 S = 4 \sqrt{R} R^4$
		$S = V_0 t + \frac{at^2}{2}$ $E = \frac{m V^2}{2}$ $a = \frac{V^2}{R}$; $a = \omega^2 R$
	$\frac{Q}{\Delta E} = \frac{4 \sqrt{R} k^2}{R}$	O
		$\text{Ответ: } 2\sqrt{R} k^2$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: _____

шифр, не заполнять! ⇒

W4 21-84

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



n4 Дано Си Решение

$$\begin{aligned} V_i &= 20 \text{ м/c} \\ h &= 3 \text{ м} \\ \alpha &= 30^\circ \\ L &= 50 \text{ м} \\ h_2 &=? \end{aligned}$$

(Воздух
уровень воды
одинаков,
т.ч. закон
 $m\vec{g} = m\vec{a}$
 $mgs \sin \alpha = ma$
 $\frac{1}{2} g = a$
 $a = 5 \text{ м/с}^2$)

Глубина потока уменьшилась

НБК

Уменьшение высоты
 $h = \frac{g}{2} H = 25 \text{ м}$

$$2) V_k = V_0 + at \quad V_k = V_0 + at$$

$$S = \frac{V_0 t + at^2}{2} \quad 50 = \frac{5 + 10t^2}{2} \quad t^2 - 10t + 25 = 0 \quad E_i + mph^{25 \text{ м}} = E_2 + mgh_2$$

$$h = V_0 t + \frac{1}{2} gt^2 \quad 25 = 5t^2$$

$$V_2 = 30 \text{ м/с}$$

$$3) \frac{V_1}{V_2} = \frac{h_1}{h_2}$$

$$h_2 = \frac{h_1 V_2}{V_1} ; \quad h_2 = \frac{3 \cdot 30}{30} = 3 \text{ м.}$$

$$10 \cdot 25 + \frac{400}{2} = \frac{V_2^2}{2}$$

$$V_2^2 = 900$$

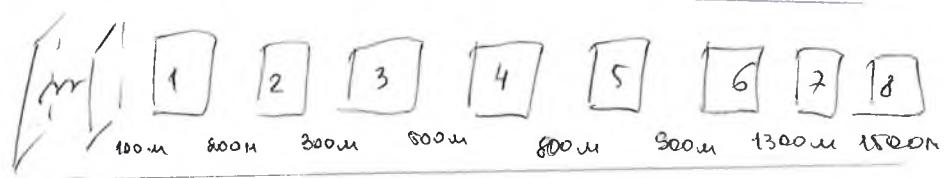
$$V_2 = 30 \text{ м.}$$

Ответ: 3 м.

⊕
⊖

n5 Дано Си Решение

$$\begin{aligned} l_1 &= 100 \text{ м} \\ l_2 &= 200 \text{ м} \\ l_3 &= 300 \text{ м} \\ l_4 &= 500 \text{ м} \\ l_5 &= 800 \text{ м} \\ l_6 &= 900 \text{ м} \\ l_7 &= 1300 \text{ м} \\ l_8 &= 1500 \text{ м} \\ u_1 &= 5,4 \text{ км/с} = 1,5 \text{ м/с} \\ u_2 &= 3 \text{ км/с} = 2,5 \text{ м/с} \\ u_3 &= 16,2 \text{ км/с} = 4,5 \text{ м/с} \\ u_4 &= 21,6 \text{ км/с} = 6 \text{ м/с} \\ u_5 &= 23,8 \text{ км/с} = 8 \text{ м/с} \\ u_6 &= 32,4 \text{ км/с} = 9 \text{ м/с} \\ u_7 &= 43,2 \text{ км/с} = 12 \text{ м/с} \\ u_8 &= 54 \text{ км/с} = 15 \text{ м/с} \end{aligned}$$



1) Так все сдвигиения упругие, то скорости
баллонов остаются те же

$$u_1' = u_1, \quad u_2' = u_2, \quad u_3' = u_3, \quad u_4' = u_4, \quad u_5' = u_5;$$

$$u_6' = u_6, \quad u_7' = u_7, \quad u_8' = u_8$$

3С4 ??

3С7 .

2)

?

-

(
—)

Ответ: скорости сохранятся.
расстояния тоже

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

МЭИ

Место проведения

ИИ 98-27

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27101

ФАМИЛИЯ

Рогов

ИМЯ

Тимофей

ОТЧЕСТВО

Павлович

Дата

рождения

13.11.2001

Класс: 10

Предмет

Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на

3

листах

Дата выполнения работы:

9.02.2019

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Рогов

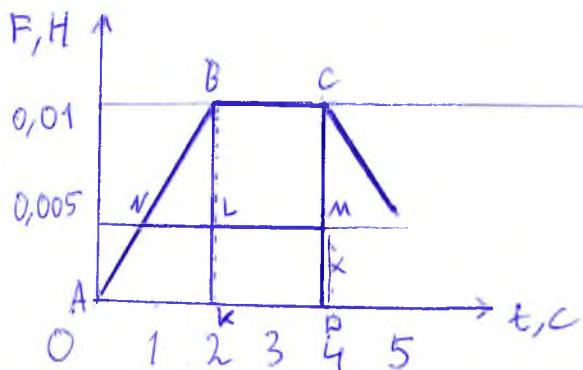
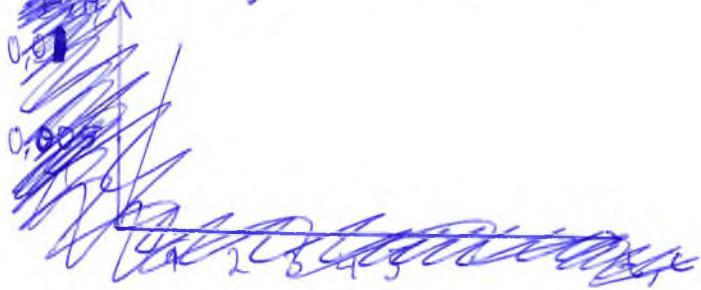
Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, этапа Олимпиады, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



52 $F = q \cdot E$. Постройте график зависимости $F(t)$:



$P_k = R \cdot t$ (зде $R = F - F_{Tp} = F - \mu mg$; равнодействующая) пока мало поглощается, равнодействующая равна 0, сила трения $|F_{Tp}| = |F|$. Когда сила трения достигает значения $F_{Tp} = \mu mg$, где μ - коэффициент трения скольжения, она начинает поглощаться и увеличивать скорость.

5 $S_{ABCD} = p$, сооблучают электрическим силами

$S_{ANMD} = p_{Tp}$. Момент NM соответствует макс. силе трения.

$$P_k = (F - F_{Tp}) \cdot t = Ft - F_{Tp} = S_{ABCD} - S_{ANMD} = S_{NBM}$$

$$P_k = 0,001 \text{ кг} \cdot 12,5 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 0,0125 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$

Пусть F_{Tp} макс. = x . Тогда $MD = x$; $CM = 0,01 - x$

$$\text{Из подобия } \triangle NBL \text{ и } ABK: \frac{NL}{0,01-x} = \frac{2}{0,01} \Rightarrow NL = \frac{0,02-2x}{0,01} \Rightarrow NM = \frac{0,02-2x}{0,01} + 2$$

$$S_{NBM} = \left(\frac{(0,02-2x)}{0,01} + 2 \right) + 2 \cdot (0,01-x) = P_k = 0,0125$$

$$\frac{2-200x+4}{2} \cdot (0,01-x) = 0,0125 \Rightarrow (3-100x)(0,01-x) = 0,0125$$

$$0,03-3x-x+100x^2=0,0125=0$$

$$100x^2-4x+0,0175=0$$

$$D = 16 - 100 \cdot 4 \cdot 0,0175 = 16 - 7 = 9 \Rightarrow$$

$$x_1 = \frac{3+4}{200} = \frac{35}{2000} = 0,035 > 0,01 \Rightarrow \text{не}$$

$$x_2 = \frac{-3+4}{200} = 0,005 - \text{подходит}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$$F_{tp} = 0,005 \text{ Н}$$

$$F_{tp} = \mu mg \Rightarrow \mu = \frac{F_{tp}}{mg} = \frac{0,005 \text{ Н}}{0,001 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 0,5$$

Ответ: $\mu = 0,5$

№3

Дано:

$$k, v_2 = kv_1$$

$$\frac{Q}{\Delta E_k} = ?$$

$$\Delta E_k = E_k - E_{k1} = \frac{m(v_2)^2}{2} - \frac{m(v_1)^2}{2} = \frac{mv_1^2(k^2-1)}{2}$$

$$v_2 - v_1 = kv_1 - v_1 = at = \mu gt$$

$$t = \frac{(k-1) \cdot v_1}{\mu g}, t - время, которое изменяется скорость$$

$$S = \cancel{v_1 t + \frac{at^2}{2}} = \frac{v_1^2(k-1)}{\mu g} + \frac{\mu g(k-1) \cdot v_1^2}{2 \mu^2 g^2} = \\ = \frac{v_1^2(k-1)}{\mu g} + \frac{(k-1)^2 v_1^2}{2 \mu g}$$

$$Q = F_{tp} \cdot S = \mu mg \cdot \left(\frac{v_1^2(k-1)}{\mu g} + \frac{(k-1)^2 v_1^2}{2 \mu g} \right) = \frac{mv_1^2}{2} \cdot (2k-2) + \frac{mv_1^2}{2} \cdot (k-1) = \\ = \frac{mv_1^2}{2} \cdot (k^2 - 2k + 1 + 2k - 2) = \frac{mv_1^2}{2} \cdot (k^2 - 1)$$

$$\frac{Q}{\Delta E_k} = \frac{\frac{mv_1^2}{2} \cdot (k^2 - 1)}{\frac{mv_1^2}{2} \cdot (k^2 - 1)} = 1$$

Ответ: $\frac{Q}{\Delta E_k} = 1$

№4Дано: $S = \text{const}$

$$V_1 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}, h_1 = 3 \text{ м}$$

$$\alpha = 30^\circ, L = 50 \text{ м}$$

$$h_2 = ?$$

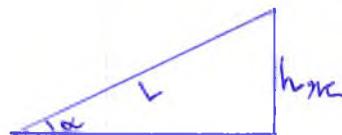


$$h_m = L \cdot \sin \alpha = 50 \text{ м} \cdot \sin 30^\circ = 25 \text{ м}$$

Потенциальная механическая энергия некоторого количества воды массой m на вершине трапеции равна $E_{pot1} = E_k + E_p = mgh_m + \frac{mv_1^2}{2}$.

Её потенциальная энергия внизу равна E_{pot2} , вверху по закону сохранения энергии $\frac{mv_2^2}{2} = mgh_m + \frac{mv_1^2}{2}$.

$$v_2 = \sqrt{2g \cdot h_m + v_1^2} = \sqrt{2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 25 \text{ м} + 20 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} = \\ = \sqrt{900 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



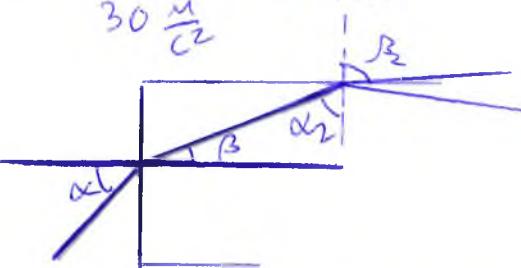


ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

Считая жесткость S постоянной, поэтому

$$h_1 \cdot v_1 = h_2 \cdot v_2; h_2 = \frac{h_1 \cdot v_1}{v_2} = \frac{3m \cdot 20\frac{m}{s^2}}{30\frac{m}{s^2}} = 2m$$

Ответ: $h_2 = 2m$



N1

Dано:

$$n = \sqrt{2}$$

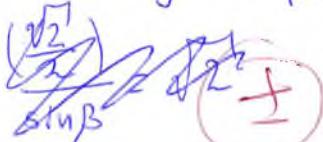
α

$\alpha_{\max}?$

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \sqrt{2}$$

$$\frac{1}{\sin \beta} = \sqrt{2} \Rightarrow \sin \beta = \frac{1}{\sqrt{2}}; \beta = 45^\circ$$



рассмотрим крайний случай ($\alpha = 90^\circ$): $\sin \alpha = 1$

Мы находим на боковую поверхность под углом $\alpha_2 = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$

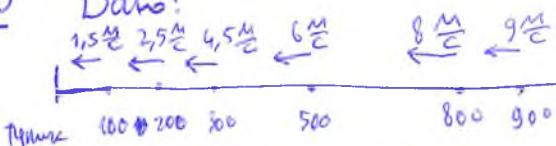
$\frac{\sin 45^\circ}{\sin \beta_2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \sin \beta_2 = (\sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}) / 1 = 1 \Rightarrow$ мы не выйдем за пределы кабана, произойдет ~~полное~~ всплытие обратно.

У этого угла, меньше 90° , $\sin < 1 \Rightarrow \beta < 45^\circ \Rightarrow \alpha_2 > 45^\circ \Rightarrow$ так же мы не выйдем за пределы без осложнений. Значит, мы можем находим на торцевую поверхность под любыми углами

Ответ: $\alpha_{\max} = 90^\circ$

N5

Дано:



$$1 \frac{m}{s} = 3,6 \frac{km}{h}$$

$$12 \frac{m}{s} \quad 15 \frac{m}{s}$$

$s = vt$. Все удары баранов между собой одинаковые, бараны имеют одинаковую массу \Rightarrow при ударе бараны обмениваются скоростями $v_2' = v_1; v_1' = v_2$ и ??

$\ell_1, \ell_2 ??$

(—)

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

СФУ, КРАСНОЯРСК

Место проведения

ТБЛ9-62

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27111

ФАМИЛИЯ РОМАН

ИМЯ Елизавета

ОТЧЕСТВО Руслановна

Дата
рождения 04.01.2002

Класс: 11

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 2 листах

Дата выполнения работы: 09.02.2019

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: R

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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

1) **Дано:** Решение

$$R_c = \sqrt{2}$$

$$L_{\max} - ?$$

$$R_c \cdot \sin(90^\circ - \beta) \geq 1$$

$$R_c \cos \beta \geq 1$$

$$\cos \beta \geq \frac{1}{R_c} \quad \cos \beta \geq \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \beta \leq 45^\circ$$

$$\beta_{\max} = 45^\circ$$

$$\cancel{1} \cdot \sin L_{\max} = R_c \sin \beta_{\max}$$

$$\sin L_{\max} = \sqrt{2} \cdot \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}}{2} = 1$$

$$\Rightarrow L_{\max} = 90^\circ \quad \text{X}$$

Ответ: 90° 3) **Дано:** Решение

$$k$$

$$\frac{Q_m}{\Delta E_a} - ?$$

$$\Delta E_a = E_{a2} - E_{a1} = \frac{m k^2 V^2}{2} - \frac{m V^2}{2} = \frac{m V^2}{2} (k^2 - 1)$$

$$\frac{Q_m}{\Delta E_a} = \frac{m k^2 V^2}{2} ?$$

$$\frac{Q_m}{\Delta E_a} = \frac{m V^2 k^2 \cdot 2}{2 \cdot m V^2 (k^2 - 1)} = \frac{k^2}{k^2 - 1} \quad \text{X}$$

$$\text{Ответ: } \frac{k^2}{k^2 - 1} \quad \text{X}$$

4) **Дано:** Решение

$$V_1 = 20 \text{ м/c}$$

$$h_1 = 3 \text{ м}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$L = 50 \text{ м}$$

$$h_2 - ?$$

$$\cancel{m g \sin \alpha = m a}$$

$$a = g \sin \alpha = 20 \cdot \frac{1}{2} = 5 \text{ м/с}^2$$

$$\cancel{V_2 = V_1 + at}$$

$$L = V_1 t + \frac{at^2}{2}$$

$$2,5t^2 + 20t - 50 = 0$$

$$t^2 + 8t - 20 = 0$$

$$t = 2 \quad t = -10 \notin N$$

$$V_2 = \cancel{20} + 5 \cdot 2 = 30 \text{ м/c}$$

$$\frac{V_1}{h_1} = \frac{V_2}{h_2} \quad h_2 = \frac{V_2 h_1}{V_1} \quad h_2 = \frac{30 \cdot 3}{20} = 4,5 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } 4,5 \text{ м} \quad \text{X}$$





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

2) **Дано:** Решение

m
 P
 h
 a
 U
 B

$$R = P \cdot \frac{b}{h \cdot a} = \frac{Pb}{ha} \quad m = P_{\text{ж}} \cdot a \cdot b \cdot h \quad P_{\text{ж}} \cdot b = \frac{m}{ah}$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{Uha}{PB}$$

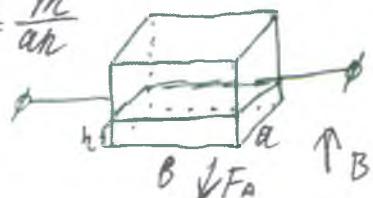
$$F_A = IBB = \frac{UhaBB}{PB} = \frac{UhaB}{P}$$

$4h - ?$

$$F_A = P_0 \cdot S = P_{\text{ж}} g a h \cdot ah \cdot b = P_{\text{ж}} g b a h^2$$

$$sh^2 = \frac{F_A}{P_{\text{ж}} g B} = \frac{UhaB}{P_{\text{ж}} g B} = \frac{Uha^2 B}{pgm} \quad ah = ah \sqrt{\frac{UB}{pgm}}$$

Ответ: $ah \sqrt{\frac{UB}{pgm}}$



5) **Дано:**

$$S_1 = 100 \text{ м}$$

$$S_2 = 200 \text{ м}$$

$$S_3 = 300 \text{ м}$$

$$S_4 = 500 \text{ м}$$

$$S_5 = 800 \text{ м}$$

$$S_6 = 900 \text{ м}$$

$$S_7 = 1300 \text{ м}$$

$$S_8 = 1500 \text{ м}$$

$$v_1 = 5,4 \text{ км/ч}$$

$$v_2 = 9 \text{ км/ч}$$

$$v_3 = 16,2 \text{ км/ч}$$

$$v_4 = 21,6 \text{ км/ч}$$

$$v_5 = 28,8 \text{ км/ч}$$

$$v_6 = 32,4 \text{ км/ч}$$

$$v_7 = 43,2 \text{ км/ч}$$

$$v_8 = 54 \text{ км/ч}$$

Решение

$$v_1 = 1,5 \text{ м/с} \quad v_2 = 2,5 \text{ м/с} \quad v_3 = 4,5 \text{ м/с} \quad v_4 = 6 \text{ м/с}$$

$$v_5 = 8 \text{ м/с} \quad v_6 = 9 \text{ м/с} \quad v_7 = 12 \text{ м/с} \quad v_8 = 15 \text{ м/с}$$

т.к. $S_3 - S_2 = 100 \text{ м}$ и $v_3 - v_2 = 2 \text{ м/с} - \text{ макс}$,
первое столкновение будет между 2 и 3 вагонами.

и ? ?

(—)

$$v_1' \quad v_2' \quad v_3' \quad v_4'$$

$$v_5' \quad v_6' \quad v_7' \quad v_8'$$

$$s_1' \quad s_2' \quad s_3' \quad s_4'$$

$$s_5' \quad s_6' \quad s_7' \quad s_8'$$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

МЭИ, Москва, аудитория В308

Место проведения

OTN 98 - 37

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27101

ФАМИЛИЯ

РЯБИНИН

ИМЯ

ЕВГЕНИЙ

ОТЧЕСТВО

ВЯЧЕСЛАВОВИЧ

Дата

рождения

23.10.2002.

Класс: 10

Предмет

ФИЗИКА

Этап:

заключительный

Работа выполнена на

5

листах

Дата выполнения работы:

09.02.19

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

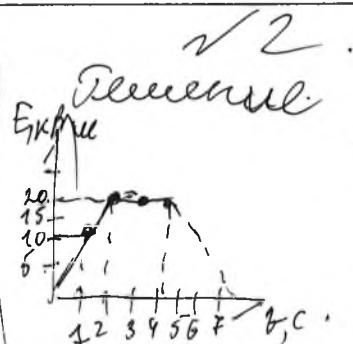
Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, этапа Олимпиады, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

Дано: $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $m = 12$.
 $B = 5 \cdot 10^{-4} \text{ Т/м}$
 $V = 12,5 \text{ м/с}$
 $t = 4 \text{ с}$

$\mu = ?$



1) Замечаем, что при $t=0$ ~~то~~ $[0, \frac{\pi}{2}]$ -тако ~~появляется~~
~~мн. к. действует на заряд.~~
 $|F_{\text{кул}}| = F_{\text{кул}}$ в любой
~~момент времени, умножив~~
~~(to)~~

2) Делаем при $t_1 = 2 \text{ с}$ напряженность поля
 пропадает \Rightarrow теперь действует. постепенно
 вспомогательная $F_{\text{кул}}$, равная $\frac{eBV}{2\pi}$, V -сша разакции
~~здесь~~ μ и N еще известно, что при $t=4 \text{ с} - V=12,5 \text{ м/с}$
 $V=0$, $\mu g st^2 = 4 \text{ с} \cdot 2 \text{ с} = 2 \text{ с} - \text{из уравнения а, равен?$

3) По 2 з-су имеем $X_{\text{ма}} = F_{\text{кул}} - F_{\text{кул}}$, а $F_{\text{кул}} = Eq$
 $m \cdot \cancel{F_{\text{кул}}} = E q \cancel{\frac{mv}{st}}$, \cancel{q} настей $F_{\text{кул}}: N - mg = 0$.
 $N = mg$
 $F_{\text{кул}} = mg$
 $\mu N = mg \Rightarrow$
 $\mu = \frac{E q \cancel{st} - mv}{mg \cancel{st}} =$

 $= 20 \cdot 10^3 \text{ В/м} \cdot 5 \cdot 10^{-4} \text{ Т/м} \cdot 2 \text{ с} - 1 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot 12,5 \text{ м/с}$

$= 7,5 - \frac{12,5}{20} = \frac{325 - 625}{400} = \frac{-300}{400} = \frac{-3}{4}$

~~здесь~~ ~~значит~~
~~движущееся прямолинейное сечение!~~

Замечаем, что $\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$
~~зде n_2 -нормаль прямолинейного сечения, n_1 -вектор~~
~~и угол наклона, β -угол преломления.~~
 $n_1 = n = \sqrt{2} \Rightarrow$ ~~здесь~~ ~~без~~ ~~так~~ содержит $\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$

Учим формулу для определения падения в фокусе α -
 линии, чтобы луч не обладался, а падало
 прямой пружиной, т.е. если преломление
 есть стоящим винтом. т.к. в этом случае
 в виде пружинного сечения, то еще ~~здесь~~ ~~здесь~~ ~~здесь~~ ~~здесь~~
~~(d). Применим формулу падения так, чтобы определить~~



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

не существует (также это механически) как
раз при $\alpha = 45^\circ$ ($\sin \beta = \frac{1}{\sqrt{2}}$ там соотношения)
Ответ: $\alpha = 45^\circ$

№ 3.

Дано:

$$\begin{cases} K \\ Q \\ \Delta t \end{cases}$$

Требуется:

$$\frac{mv^2}{2} + A = \frac{m(kv)^2}{2} + Q \quad \text{также } Q - \text{свободное}$$

изменение, а A - работа всех сил кроме K и Q .
 K - коэффициент трения скольжения и действует вдоль траектории, то $F = F_{тр} \Rightarrow A = A_{тр}$; $A = F \cdot S$,
 $F = ma$; $a = \frac{kv - v}{\Delta t}$ - линейкое ускорение.
 Автомобилем

$$S = Vst + \frac{aVt^2}{2} = KVst + V \Rightarrow A = m(Kv^2 - v^2)$$

$$F = Q = m(v^2 - kv^2 + 2kv^2 - 2v^2) = m \frac{(K^2 - v^2)}{2}$$

~~$\Delta K = K_K - K_M = \frac{m(kv)^2}{2} - \frac{m(v)^2}{2}$~~

$$S = KVst - mK \text{ всё произошло линейно, то оно просто умножить на } kv \text{ скользящим} \rightarrow A = (kv - v) \cdot m KVst = m(K^2 v^2 - kv^2)$$

$$\Rightarrow Q = \frac{m}{2} (v^2 K^2 - 2KV^2 + 2KV^2 - 2v^2) = m v^2 (K-1)^2$$

$$\Delta K = K_K - K_M = \frac{m v^2 (K-1)}{2} \Rightarrow \frac{Q}{\Delta K} = \frac{(K-1)}{(K+1)}, \text{ причём } K > 1$$

~~Ответ: $\frac{Q}{\Delta K} = \frac{(K-1)}{(K+1)}$~~

№ 4.

$$\begin{cases} \alpha = 30^\circ \\ V_1 = 20 \text{ м/с} \\ h_1 = 3 \text{ м.} \\ L = 30^\circ \\ L = 50 \text{ м} \\ h_2 = ? \end{cases}$$

Замечание, что есть две траектории. Обе траектории падают в один и тот же момент времени ($S \cdot h_2$), то есть разница в времени падения не превосходит разницы в времени.

$$\frac{mv_1^2}{2} = \frac{mv_2^2}{2} + mgh, h = L \cdot \sin 30^\circ - \text{по условию}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

Чередование.

$$V_2 = \sqrt{V_1^2 - 2gh} = 400 - 2 \cdot 80 \cdot 0.5 \cdot 10 \angle 0 - \text{чтоб подавлять}$$

если рассматривается;

значит масса воды уменьшается с высотой

труба
направление будет то же Величина залога будет уменьшаться.
из-за этого прирост скорости и закон сохранения
помока ($Vs = \text{const}$), где s -площадь V -скорость \rightarrow

$$V_1 S_1 = V_2 S_2$$

помок $S_1 = h_1 \cdot l_1$, $S_2 = h_2 \cdot l_2$;

общий поток в трубе (всегда в трубе) = $(\text{нетр}) \frac{1}{2} \cdot D \cdot \rho \cdot g \cdot V^2$

закон бернулли $\frac{V_1^2}{2} = \rho g h_1 + \frac{V_2^2}{2}$

за все время $\frac{1}{2} \cdot D \cdot \rho \cdot g \cdot V^2$ поток в гориз. отрезке трубы
направлена прокладка трубы, в гориз. отрезке трубы
 $a = g \cdot S_1 \cdot h_1$. Результатом присутствует определ. динамика
а также земи отвода, консервации и удаления воды, т.е. стационарного
потока не будет, если саженки. Железо
берутся из-за передачи кислорода, потоку
и воде все замедляются.

(продолжение на спрашив.)

Дано:

$$S_1 = 100 \text{ см} \quad V_1 = 5 \text{ м/сек.}$$

$$S_2 = 200 \text{ см} \quad V_2 = 8 \text{ м/сек.}$$

$$S_3 = 300 \text{ см} \quad V_3 = 16 \text{ м/сек.}$$

$$S_4 = 500 \text{ см} \quad V_4 = 24 \text{ м/сек.}$$

$$S_5 = 800 \text{ см} \quad V_5 = 28 \text{ м/сек.}$$

$$S_6 = 800 \text{ см} \quad V_6 = 34 \text{ м/сек.}$$

$$S_7 = 1300 \text{ см} \quad V_7 = 43 \text{ м/сек.}$$

$$S_8 = 1500 \text{ см} \quad V_8 = 54 \text{ м/сек.}$$

$$\underline{S_4 = 8 - ?}$$

N5

1) рассмотрим для начальности упрощённый

$$(1) m V_1^2 + m V_2^2 + m V_3^2 + m V_4^2$$

$$(2) m V_1 + m V_2 = m V_3 + m V_4$$

$$\begin{cases} (1) = \vec{V}_1 + \vec{V}_2 \\ (2) = \vec{V}_3 + \vec{V}_4 \end{cases} = (\vec{V}_1 + \vec{V}_2) + (\vec{V}_3 + \vec{V}_4)$$

$$\Rightarrow \vec{V}_4 = \vec{V}_1 + \vec{V}_2 - \vec{V}_3 \Rightarrow$$

$$\vec{V}_3 + \vec{V}_1 + \vec{V}_2 - \vec{V}_4 = \vec{V}_1 + \vec{V}_2$$

$$\vec{V}_3 = \vec{V}_2 \Rightarrow V_4 = V_1 - V_3 - \text{послед.}$$

общий расходжение, если вода не имеет общей массы.

2) Дальнейшее рассмотрение начнётся схематично:



Из данных видим, что при до того момента, как первый ток врезался в туннель, не стоял накануне. Поэтому расстояние вспомогательное всех и расстояние между всеми поездами в момент стоянки одинаковы.

$$\begin{aligned} \text{1-го вагона: } V_1 &= -V_2 = -5,4 \text{ м/ч}, S_{21}^1 = 300 - \frac{100}{5,4} \cdot 3 \text{ м/ч}, \\ \text{2-го вагона: } S_{32} &= 300 - \frac{100}{5,4} \cdot 16,1 = 0 \text{ м}, S_{43}^1 = 800 - \frac{100}{5,4} \cdot 28,8, \\ &= 400 \text{ м}, S_{53}^1 = 800 - 28,8 \cdot \frac{100}{5,4} = 800 - \frac{16 \cdot 100}{3} \approx \end{aligned}$$

$$S_{63}^1 = 900 - \frac{100}{5,4} \cdot 32,4 = 300 \text{ м}$$

$$S_{73}^1 = 1300 - \frac{100}{5,4} \cdot 43,2 = 500 \text{ м}$$

$$S_{83}^1 = 1500 - \frac{100}{5,4} \cdot 54 = 500 \text{ м} \rightarrow \text{столкновение}$$

Было разъяснение, что первый поезд до туннеля (изменяя вторичные архитектурные) приходит.

$$\begin{aligned} S &= \frac{S_3 - S_2}{V_3 - V_2} \cdot V_3 = \frac{100}{7,2} \cdot 9 = 125 \text{ м}, \text{ первый}, \frac{100}{7,2} \cdot 5,4 \\ &= 75 \text{ м}; \text{ также второй поезд прошел } 166,7 \text{ м}. \end{aligned}$$

$$V_{22} = V_3; V_{32} = V_2, \text{ приходит в противоположном}$$

действии с тем же направлением.

Также ток $\frac{25}{5,4}$ с первым столкнулся и со вторым и со 2-м одновременно, так $V_{22} = V_3 = 3V_1$ и $S_1 = 25 \text{ м}$, $S_2 > 75 \text{ м}$, значит оба движущиеся в противоположных направлениях. С $V_{13} = V_{22} = V_3$ и $V_{23} = V_1$ ранее было

столкновение, то есть первая поезда последнее предположение не стояло! (присмотревшись к изображению Бориса Рудник)

Допустим предположение, что эта скорость будущего вагона V_3 , так первый столкнулся с первым вагоном. В этот момент по сумме все

скорости не исчезают, но исчезают только первые и последние \Rightarrow



Если же это предположить, то:
для 8 поезда; $V_8'' = V_1$, $S_8'' = 1500\text{м}$, $V_7'' = V_2$, S_7''
= ~~1000~~ м; $V_6'' = V_3$ & $S_6'' = 1300\text{м}$; $S_5'' = V_4$, $S_4'' = 1000$
 $V_4 = V_5$; $S_5 = 800\text{м}$. Но так получается
расстояния между ми-
ссеем как расстояния между
соседними поездами, а спор о том?
поменялись местами?

(—)

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

СФ МЭИ

Место проведения

WB

99-44

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27081

шифр

ФАМИЛИЯ САВИНЦЕВ

ИМЯ ВЛАДИМИР

ОТЧЕСТВО ВАЛЕРЬЕВИЧ

Дата
рождения 03.06.2004

Класс: 8

Предмет Физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 9 февраля 2019
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: Лебедев

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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



Решение:

$$P = 12 \cdot 10^6 \text{ Вт}$$

$$\eta = 0,6$$

$$S = 5 \cdot 10^6 \text{ м}^2$$

$$t = 5 \cdot 3600 \text{ с}$$

$$\Delta h - ?$$

Решение

$$P = \frac{A}{t^2} \cdot \eta$$

 $A = S \rho \cdot S \cdot N \cdot g \cdot \Delta h$ (работа центробежного насоса)

$$P = \frac{\rho \cdot S \cdot g \cdot \Delta h}{t^2} \cdot \eta$$

$$\Delta h = \sqrt{\frac{P \cdot t^2}{\rho \cdot S \cdot g \cdot \eta}}$$

$$\Delta h = \sqrt{\frac{12 \cdot 10^6 \text{ Вт} \cdot 5 \cdot 3600 \text{ с}}{(5 \cdot 10^6 \text{ м}^2) \cdot 9,81 \text{ м/с}^2 \cdot 0,6 \cdot 2}} = \sqrt{360,2} = 59,8 \text{ м}$$

Ответ: 59,8 м.

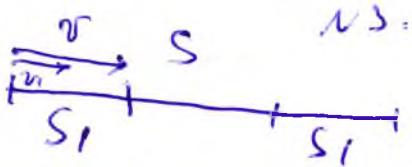
+

829

Решение:

$$V = 15 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

$$V_{cp} = 3 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$



нз:

$$\frac{S - S_1}{V} + \frac{S - 2S_1}{V} + \frac{S - 3S_1}{V} = t$$

$$\frac{3S - 4S_1}{V} = t$$

$$V_{cp} = \frac{S}{t}$$

$$t = \frac{S}{V_{cp}}$$

не получилось

$$\Rightarrow \frac{3S - 4S_1}{V} = \frac{S}{V_{cp}}$$

$$3S - 4S_1 = \frac{S}{V_{cp}}$$

$$\frac{1}{3}S = 4S_1$$

$$S = 3S_1$$

следовательно,

$$V_{cp} = \frac{S}{\frac{2S + 18}{3S + 12}} = \frac{3V_{cp}}{2S_1 + V}$$

$$V_1 = \frac{V_{cp}}{3V_{cp} + 2V_{cp}} \neq$$

$$V_1 = \frac{15 \cdot 9}{45 - 18} \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 5 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

Ответ: 5 м³.

15/3



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



N4

Задача! Кто нагреванию воды приложил одинаковое Q

$$\begin{aligned} Q &= C_1 m_1 (t_2 - t_1) \\ Q &= C_2 m_2 (t_3 - t_1) \\ t_2 + t_1 &= t_1 \end{aligned} \quad \left| \begin{array}{l} \Rightarrow 2(t_3 - t_1) = t_1 \\ t_3 = 1,5 t_1 \end{array} \right.$$

Ответ: б 1,5 раза.

N5

Дано:

$S_1 = 200 \text{ м}$

$S_2 = 500 \text{ м}$

$S_3 = 900 \text{ м}$

$S_4 = 1500 \text{ м}$

$v_1 = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$v_2 = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$v_3 = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$v_4 = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Решение

$$1) t_1 = \frac{200 \text{ м}}{25 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 8 \text{ с}$$

$S = 480 \text{ м}$

$$t_2 = 8 \text{ с} + \frac{500 - 480}{(2,5 + 6) \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 82,3 \text{ с}$$

$$S_2 = 6 \text{ м} \quad v_1' = v_2' \approx 4,25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$2) 82,3 \text{ с} \cdot 9 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 741 \text{ м}$$

$$t_3 = 82,3 \text{ с} + \frac{900 - 741 \text{ м} - 6 \text{ м}}{(4+9) \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 95 \text{ с}$$

$$v_2' = v_3' = 6,5 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad S_3 \approx 54 \text{ м}$$

$$3) 75 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 95 \text{ с} = 1500 \text{ м} - 1410 \text{ м} - 54 \text{ м}$$

$$t_4 = 95 \text{ с} + \frac{1500 \text{ м} - 1410 \text{ м} - 54 \text{ м}}{(6,5 + 15) \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 96 \text{ с}$$

$$v_3' = v_4' = 11 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$S = 67 \text{ м}$

$$t_5 = \frac{1500 \text{ м} - 67 \text{ м}}{11 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 230 \text{ с}$$

$$v_4' = 11 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$4) t_1' = \frac{6 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{11 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 1,5 \text{ с}; v_1' = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad t = 84 \text{ с} \quad S = 6 \text{ м}$$

$$5) t_2' = 84 \text{ с} + \frac{54 \text{ м} - 6 \text{ м}}{10,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 84 \text{ с} + 8 \text{ с} = 92 \text{ с}, \quad S = 6 \text{ м} + 5 \text{ м} + 3 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 34 \text{ м}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



$$6) t_3' = 80c + \frac{67m - 31m}{11\frac{m}{c} + 5\frac{m}{c}} \cdot \frac{9}{4}c = 91c$$

$$7) S = 31m + 10m = 41m \quad V = \frac{16m}{2\frac{m}{c}} = 8\frac{m}{c}$$

$$S_3' = (230c - 91c) \cdot 8\frac{m}{c} + 41m = 116m$$

$$8) t_1'' = 80c + \frac{31m}{5\frac{m}{c}} = 90c \quad V_1'' = v_1'$$

$$9) S - t_2'' = 80c + \frac{41m}{5\frac{m}{c} + 8\frac{m}{c}} = 90c + 3c = 93c$$

$$V_2'' = \frac{8\frac{m}{c} + 5\frac{m}{c}}{2} = 6,5\frac{m}{c} \quad S = 15m$$

$$S_2' = 15m + (230 - 93)c \cdot 6,5\frac{m}{c} = \cancel{877,5m} \quad 905,5m$$

$$10) t_1'' = \frac{15m}{6,5\frac{m}{c}} 93c + \frac{15m}{6,5\frac{m}{c}} = 95c$$

$$V_1'' = 6,5\frac{m}{c}$$

$$S_1' = 6,5\frac{m}{c} (230 - 95c) = 877,5m$$

(—)

Ответ: 1: $V = 6,5\frac{m}{c}$, $S = 877,5m$; 2: $V = 6,5\frac{m}{c}$, $S = 905,5m$

3: $V = 8\frac{m}{c}$, $S = \cancel{1161m}$; 4: $V = 11\frac{m}{c}$.

VI

Решение, пожалуй, Г.И. измерял длину шнуром
вес ~~шнуром~~ и мы измерим вес ~~шнуром~~ в грушки, но
мы не измерим вес руки.

==

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

KГЭЧ Г.КАЗАНЬ

Место проведения

Pj 17-34

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27091

ФАМИЛИЯ

Салахутдинов

ИМЯ

Булат

ОТЧЕСТВО

Вячеславович

Дата

рождения

18.05.03

Класс: 9

Предмет

Физика

Этап: Завершенног

9.02.19

(число, месяц, год)

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы:

Подпись участника олимпиады:



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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



N₂
В течении начального $\frac{1}{2}$ сек можно считать что на него действовала сила $\frac{20H+0H}{2} = 10H$. Т.к. она уже чисто.



$$ma_1 = 10H - \mu mg$$

$$a_1 = \frac{10H - \mu mg}{m} = \frac{10H - \mu \cdot 2m \cdot \frac{10H}{m}}{2m} = \\ = (5 - 10\mu) \frac{m}{s^2}$$

средующие с секундой:



$$ma_2 = 20H - \mu mg$$

$$a_2 = \frac{20H - \mu mg}{m} = \frac{20H - \mu \cdot 2m \cdot \frac{10H}{m}}{2m} = \\ = (10 - 10\mu) \frac{m}{s^2}$$

$$v = a_1 t_1 + a_2 t_2$$

$$v = (5 - 10\mu) t_1 + (10 - 10\mu) t_2$$

$$v = 5t_1 - 10\mu t_1 + 10t_2 - 10\mu t_2$$

$$v = 5t_1 - 10t_2 = \mu (-10t_1 - 10t_2) \quad \text{O}$$

$$\mu = \frac{v - 5t_1 - 10t_2}{-10t_1 - 10t_2} = \frac{12,5 - 5 \cdot 2 - 10 \cdot 2}{-10 \cdot 2 - 10 \cdot 2} \cancel{= \frac{12,5 - 5 \cdot 2 - 10 \cdot 2}{-10 \cdot 2 - 10 \cdot 2}}$$

$$= \left(\frac{12,5 - 5 \cdot 2 - 10 \cdot 2}{-10 \cdot 2 - 10 \cdot 2} \right) = 0,4375$$

N₃

$\eta_1 = \frac{E}{A}$, где E - количество энергии израсходованной городом
а A - работа для этого.

$A = R \cdot t \cdot k$, где R будет расходом горючего ($\frac{kg}{сек}$)
 t - время
 k - некий коэффициент

$$\eta_1 = \frac{E}{R \cdot t \cdot k}$$

$$\eta_2 = \frac{3E}{2R \cdot t \cdot k}$$

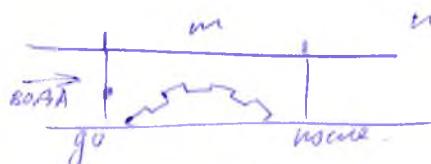
$$\eta_2 = 1,5 \eta_1 \quad \pm$$

N₅ - не?

Ответ: увеличился в 1,5 раза.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



№4.

после это примерно бы
найдут такое.

при увеличении расхода воды ($\frac{m}{sec}$)
увеличивается скорость участка воды
протекающий через изотропник.
т.к. вода проходит непрерывно,
 $t_{воды}$ в обоих случаях одинакова,
таким образом можно
справедливо:

х/

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{2t-t}{tx-t}$$

где t_1 - время
протекания
после массой
 m изотропника.
 t_2 - время времени.

$$t_1 = \frac{S}{V} \quad t_2 = \frac{S}{2V}$$

$$2t_2 = t_1$$

$$\frac{2t_2}{t_2} = \frac{t(2-1)}{t(x-1)}$$

S -длина пути воды
 V -скорость прополки.

$$2x-2=1$$

$$2x=3$$

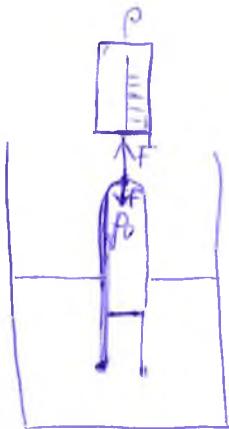
$$x=1,5$$

x - во сколько раз
возрастала температу-
ра во II случае.

Ответ: 1,5 (увеличился).



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



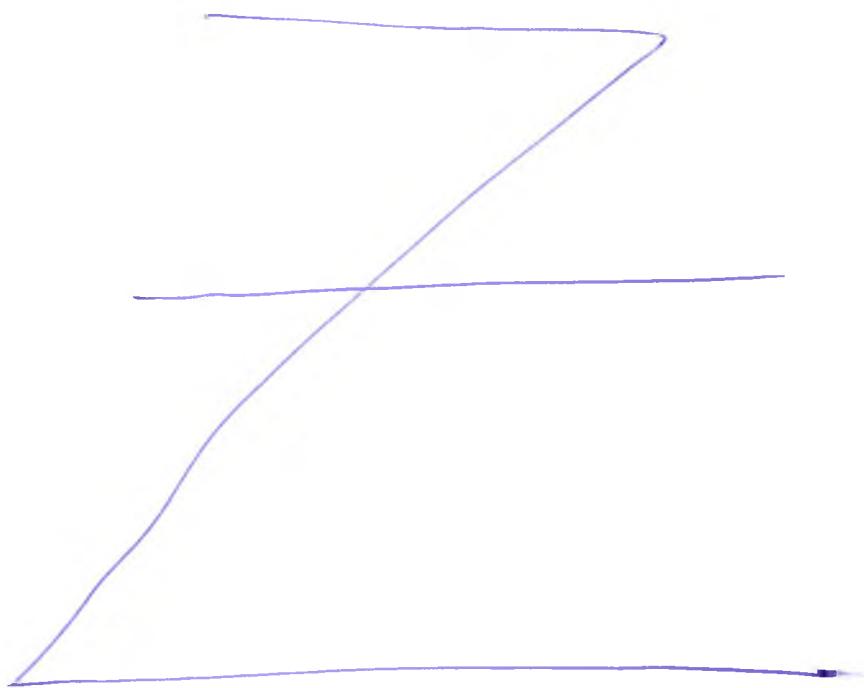
№1

Меняю, давление в частии,
не заполнен водой будем P_0
на верхнюю стенку будем
действовать сила $P_0 \cdot S_0$,
где S_0 - площадь верхней
части отрубки.

Она же будет равна F -
показываемый действием силы.

$$F = P_0 \cdot S$$

$$P_0 = \frac{F}{S} \quad (S - \text{измеряется})$$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

	ЧРИО
--	------

№ группы

Место проведения

KI 57-20

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27111ФАМИЛИЯ СКВОРЦОВИМЯ РОМАНОТЧЕСТВО ВЛАДИМИРОВИЧДата рождения 3 декабря 2001Класс: 11Предмет ФИЗИКАЭтап: заслужительныйРабота выполнена на 3 листахДата выполнения работы: 9 февраля 2019
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

РБ Скворцов Р.В.

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

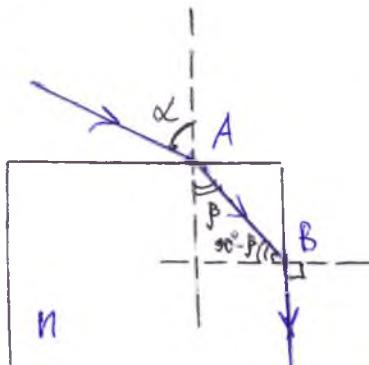
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

№1

Задача: Решение

$n = \sqrt{2}$

$\alpha - ?$



1) Задача Синева для точки A:

$\sin \alpha = n \sin \beta \quad (*)$

2) Чтобы луч прошел по световоду без осевого смещения, луч должен поглощать излучение внутри световоды. Три максимально возможных угла падения луча приходят вдоль боковой поверхности каскада

3) Задача Синева для точки B:

$$n \sin (90^\circ - \beta) = 1 \cdot \sin 90^\circ \Leftrightarrow n \cos \beta = 1 \Leftrightarrow \cos \beta = \frac{1}{n}$$

$$\Rightarrow \sin \beta = \sqrt{1 - \left(\frac{1}{n}\right)^2} = \frac{\sqrt{n^2 - 1}}{n}$$

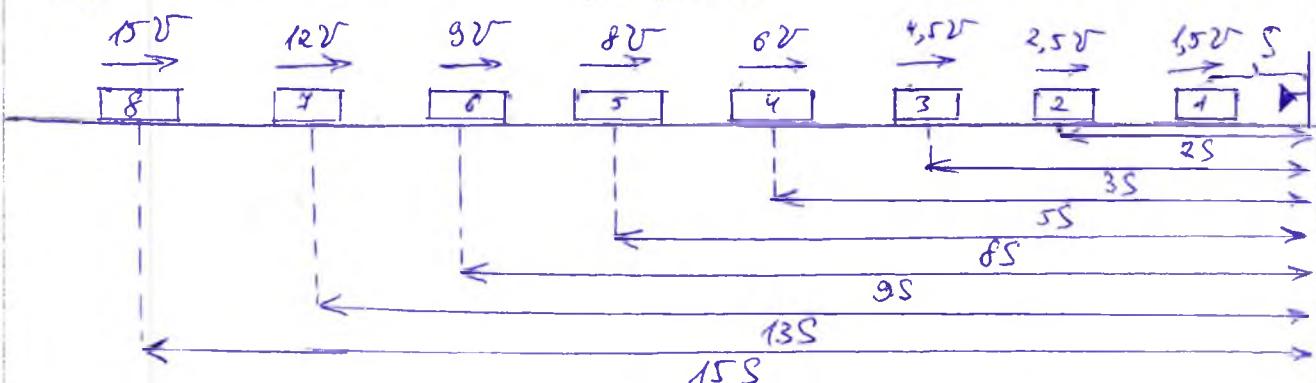
$$(*) \rightarrow \sin \alpha = n \cdot \frac{\sqrt{n^2 - 1}}{n} \Leftrightarrow \sin \alpha = \sqrt{n^2 - 1} \Rightarrow \alpha = \arcsin(\sqrt{n^2 - 1})$$

$$\alpha = \arcsin\left(\sqrt{\sqrt{2}^2 - 1}\right) = \arcsin 1 = 90^\circ, \text{ н.к. } 0 \leq \alpha \leq 90^\circ$$

Ответ: $\alpha = \arcsin(\sqrt{n^2 - 1}) = 90^\circ$

X

№5

Дано: $s = 100 \text{ м}$, $v = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Переведите скорости волнов в см36-Э 77
36-Б

Н.к. волны одинаковые, а стояковые волны лучше, то при каждом стояковом движении волны, их скорости изменяются но ту скорость, какая была у другого волна до стояковения.
Значит, можно считать будто моды волон прозрачны

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

сквозь другое без потери скорости. Да, не да - ?
Через некоторое время 8 вагонов окажутся в машине не менее, амкуда первоначально ехали

Это время равно $t_0 = \frac{15S}{15\text{v}} + \frac{15S}{15\text{v}} = \frac{2S}{\text{v}}$ Да.

Пусть $S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6, S_7, S_8$ - расстояние от машины до вагонов в исходный момент

$$1) \frac{2S}{\text{v}} - \frac{S}{1,5\text{v}} = \frac{S_1}{1,5\text{v}} \Leftrightarrow 3S - S = S_1 \Rightarrow S_1 = 2S, S_1 = 200 \text{ м}$$

$$2) \frac{2S}{\text{v}} - \frac{S}{2,5\text{v}} = \frac{S_2}{2,5\text{v}} \Leftrightarrow 5S - 2S = S_2 \Rightarrow S_2 = 3S, S_2 = 300 \text{ м}$$

$$3) \frac{2S}{\text{v}} - \frac{3S}{4,5\text{v}} = \frac{S_3}{4,5\text{v}} \Leftrightarrow 9S - 3S = S_3 \Rightarrow S_3 = 6S, S_3 = 600 \text{ м}$$

$$4) \frac{2S}{\text{v}} - \frac{5S}{6\text{v}} = \frac{S_4}{6\text{v}} \Leftrightarrow 12S - 5S = S_4 \Rightarrow S_4 = 7S, S_4 = 700 \text{ м}$$

$$5) \frac{2S}{\text{v}} - \frac{8S}{8\text{v}} = \frac{S_5}{8\text{v}} \Leftrightarrow 16S - 8S = S_5 \Rightarrow S_5 = 8S, S_5 = 800 \text{ м}$$

$$6) \frac{2S}{\text{v}} - \frac{9S}{9\text{v}} = \frac{S_6}{9\text{v}} \Leftrightarrow 18S - 9S = S_6 \Rightarrow S_6 = 9S, S_6 = 900 \text{ м}$$

$$7) \frac{2S}{\text{v}} - \frac{13S}{12\text{v}} = \frac{S_7}{12\text{v}} \Leftrightarrow 24S - 13S = S_7 \Rightarrow S_7 = 11S, S_7 = 1100 \text{ м}$$

В исходный момент скорости вагонов будут равны их скоростям в начальный момент, т.к. вагоны проезжают как бы сквозь друг друга.

Ответ: $S_1 = 200 \text{ м}, S_2 = 300 \text{ м}, S_3 = 600 \text{ м}, S_4 = 700 \text{ м}, S_5 = 800 \text{ м}, S_6 = 900 \text{ м}, S_7 = 1100 \text{ м}, S_8 = 1500 \text{ м}; v_1 = 5,4 \frac{\text{км}}{\text{ч}}, v_2 = 9 \frac{\text{км}}{\text{ч}}, v_3 = 16,2 \frac{\text{км}}{\text{ч}}, v_4 = 21,6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}, v_5 = 28,8 \frac{\text{км}}{\text{ч}}, v_6 = 32,4 \frac{\text{км}}{\text{ч}}, v_7 = 43,2 \frac{\text{км}}{\text{ч}}, v_8 = 54 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$

1/3

Дано:

Решение

K



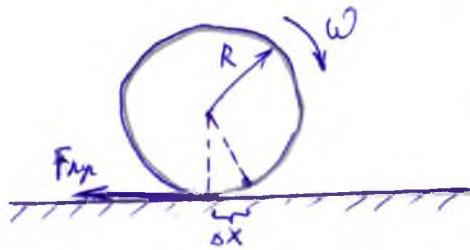
+

$$\frac{Q}{\Delta E_k} - ?$$

Теорема об изменении кинетической энергии автомобилей:

$$A_{\text{кин}} = \frac{m(kv)^2}{2} - \frac{mv^2}{2} = \frac{m(v^2)(k^2-1)}{2} \Rightarrow \Delta E_k = \frac{mv^2}{2}(k^2-1)$$

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



$$\begin{aligned} U &= \omega R = \frac{2\pi R}{T} \\ kU &= \omega_2 R = \frac{2\pi R}{T_2} \end{aligned} \Rightarrow k = \frac{T}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{T}{k}$$

$$\Delta A_{Ny} = -F_{Ny} \Delta x$$

$$\sum \Delta A_{Ny} = -F_{Ny} \sum \Delta x$$

$$A_{Ny} = -F_{Ny} \cdot 2\pi R$$

за один оборот

—

N4

Дано:

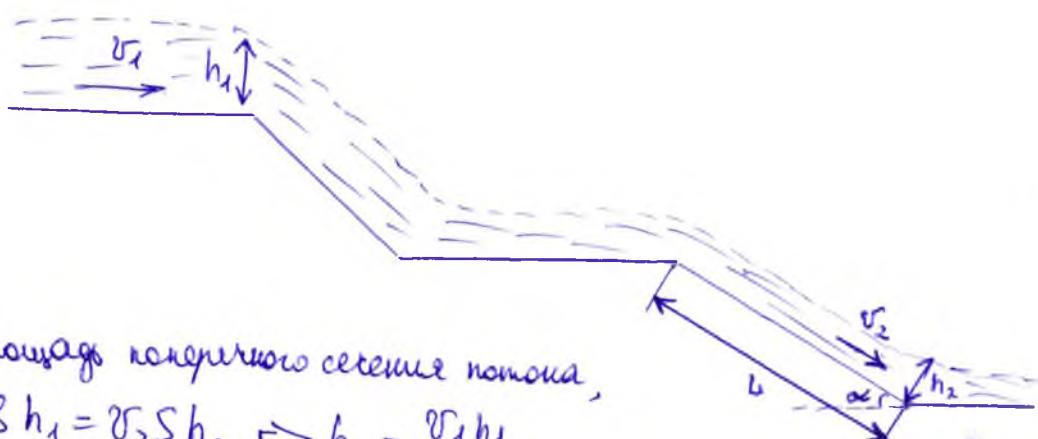
$$V_1 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$h_1 = 3 \text{ м}$$

$$L = 50 \text{ м}$$

$$h_2 = ?$$

Решение



Пусть S -площадь поперечного сечения канала,
тогда $S_1 V_1 h_1 = S_2 V_2 h_2 \Rightarrow h_2 = \frac{S_1 h_1}{S_2}$

Закон Бернулли для идеальной жидкости:

$$P = P_0 + \rho g h + \frac{1}{2} \rho V^2 = \text{const}$$

$$P_0 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho V_1^2 = P_0 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho V_2^2$$

$$(\rho g + \frac{1}{2} \rho V_1^2)$$

—

n 2 бр

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

ВФ МЭИ

Место проведения

154 40-12

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27091

ФАМИЛИЯ Соломич

ИМЯ Андрей

ОТЧЕСТВО Михайлович

Дата рождения 17.02.2003

Класс: 9

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 9.02.19
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Фото

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



2. Данные:

$$m = 2 \text{ кг}$$

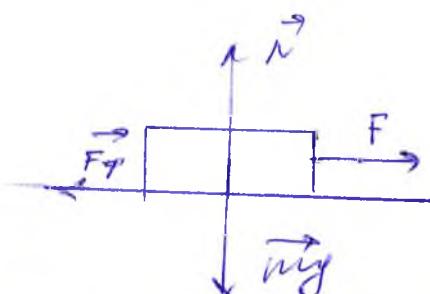
$$t = 4 \text{ с}$$

$$v_0 = 12,5 \text{ м/с}$$

$$\mu = ?$$

Решение:

$$E_k = E_{F,p} + E_{k_1}$$



$$1) a_1 = \frac{F}{m} = 6 \text{ м/с}^2$$

$$v_1 = 5 \text{ м/с}$$

$$2) a_2 = \frac{F^2}{m} = 10 \text{ м/с}^2$$

$$v_2 = 5 + 10 = 15 \text{ м/с}$$

$$3) a_3 = \frac{F^3}{m} = 10 \text{ м/с}^2$$

$$v_3 = 15 + 10 = 25 \text{ м/с}$$

$$4) a_4 = \frac{F^4}{m} = 10 \text{ м/с}^2$$

$$t = 1 \text{ с}$$

$$v_u = 35 \text{ м/с}$$

$$S = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = \frac{a_1 t^2}{2} + v_1 t + \frac{a_2 t^2}{2} + v_2 t + \frac{a_3 t^2}{2} + v_3 t + \frac{a_4 t^2}{2} =$$

$$= 2,5 + 5 + 5 + 15 + 5 + 25 + 5 = 62,5 \text{ (м)}$$

$$\Delta F,p = E_k - E_{k_1} \Rightarrow \mu m g S = E_k - E_{k_1} \Rightarrow \mu = \frac{E_k - E_{k_1}}{m g S} =$$

$$= \frac{2 \cdot 35^2 - 2 \cdot 12,5^2}{2 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 62,5} = \frac{2(35 - 12,5)(35 + 12,5)}{2 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 62,5} =$$

$$= \frac{22,5 \cdot 47,5}{20 \cdot 62,5} =$$

~~$$\mu = \frac{4,5 \cdot 9,5}{12,5} = \frac{42,75}{62,5} = 0,68$$~~

~~$$\text{Ошиб: } \frac{12,5}{62,5} = 0,1985 \approx 0,85$$~~



5.

Дано:

$N = 5$

$v_1 = 9 \text{ м/с}$

$v_2 = 21,6 \text{ м/с}$

$v_3 = 28,8 \text{ м/с}$

$v_4 = 32,4 \text{ м/с}$

$v_5 = 54 \text{ м/с}$

$s_1 = 200 \text{ м}$

$s_2 = 500 \text{ м}$

$s_3 = 800 \text{ м}$

$s_4 = 900 \text{ м}$

$s_5 = 1500 \text{ м}$

$v_1 \quad s_1$

$v_2 \quad s_2$

$v_3 \quad ? \quad s_3$

$v_4 \quad ? \quad s_4$

$v_5 \quad ? \quad s_5$

Решение:

Задача о движении тела по прямой.

$t = \frac{800 + 3600}{9 + 7000} = 80 \text{ с}$

$S(t) = 1500 - 80 \cdot \frac{54 + 1000}{3600} = 1500 - 80 \cdot \frac{1054}{3600} = 1500 - 300 \text{ м.}$

Т.к. при столкновении они изменяют скорость, то можно считать, что до столкновения масса с легким будет равняться только I вагон.

~~$t = \frac{300 + 3600}{1000(54 + 9)} = \frac{3 + 360}{9 + 5} = 120 \text{ с}$~~

~~$S(I) = \frac{120}{7} \cdot \frac{9^2 + 1000}{3600} = \frac{300}{7} \text{ м}$~~

~~$S(II) = \frac{120}{7} \cdot \frac{54^2 + 1000}{3600} = \frac{1800}{7} \text{ м}$~~

$t(II) = \frac{(1500 - \frac{1800}{7}) \cdot 3600}{9 \cdot 1000} = \frac{10500 - 1800}{7} \cdot 0,4 =$

$= \frac{8700}{7} \cdot 0,4 = \frac{8700}{7} \cdot \frac{4}{12} = \frac{34800}{84} = \frac{3480}{7} \text{ с}$

Ч??

(—)



4. Даво,

$$\frac{t_{80} \text{ (m)}}{m} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{t_{80}}{t_{\text{расст}}} (2 \text{ m}) - i$$

Решение:

$$Q = cm \Delta t = cm (t_{\text{расст}} - t_{80}) = \\ = cm (2t_{80} - t_{80}) = cm t_{80}$$

$$Q = \varrho cm (t_{\text{расст}} - t_{80}) = \\ = cm t_{80}$$

$$cm t_{80} = 2 cm (t_{\text{расст}} - t_{80})$$

$$t_{80} = \varrho t_{\text{расст}} - \varrho t_{80}$$

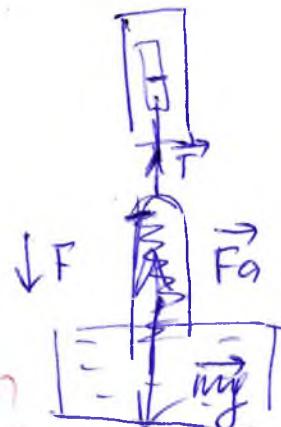
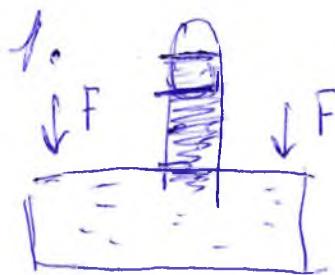
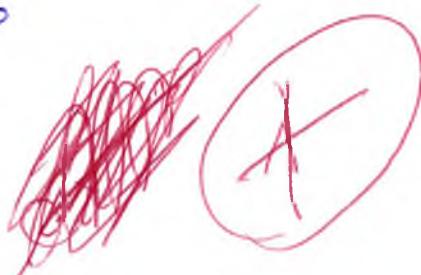
$$2t_{80} = \varrho t_{\text{расст}}$$

$$t_{\text{расст}} = 1,5 t_{80}$$

$$\frac{t_{80}}{t_{\text{расст}}} = \frac{1}{1,5}$$

Ответ:

$$\frac{t_{80}}{t_{\text{расст}}} = \frac{1}{1,5}$$



Да, можно.
Здесь общий рогут
и разные массы
составляют
один идентичный
момент.

но $F = m_1 g + m_2 g + m_3 g$, тогда получим
 $h = \frac{F}{F_S} = m_1 + m_2 + m_3$, когда падают
 вниз вагон, вагон рогут, спадают они
 и получаем вниз рогута склад.





Дано:

$$\frac{E_1}{E} = 3$$

$$\frac{m_1}{m} = 2$$

$$\frac{F_1}{F} = ?$$

Решение:

$$F = \frac{A_1}{A_2} = \frac{E}{F S} = \frac{E}{m g s}$$

$$F_1 = \frac{A_1}{A_2} = \frac{3E}{2 m g s}$$

$$\frac{F_1}{F} = \frac{3E}{2 m g s} \cdot \frac{m g s}{E} = 1,5$$

Ответ: $\frac{F_1}{F} = 1,5$. +

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

СФХ, г. Красноярск

Место проведения

ТВ20-27

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант №

2711

шифр

ФАМИЛИЯ

Сукач

ИМЯ

Иван

ОТЧЕСТВО

Андреевич

Дата

рождения

01.08.2001

Класс: 11

Предмет

Физика

Этап:

заключительный

Работа выполнена на

4

листах

Дата выполнения работы:

09.02.2019

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Иван Сукач

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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

задача №1

если принять что ослабление луча
происходит только при неполном
внутреннем отражении то:



$$\text{то } \sin \gamma_{\max} = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \gamma = 45^\circ$$

$$\cancel{\text{но}} \quad \beta = 90^\circ - \gamma \Rightarrow \beta < 45^\circ$$

$$\frac{\sin \gamma}{\sin \beta} = n$$

$$\Rightarrow \sin \alpha = \sin \beta n$$

$$\Rightarrow \sin \alpha < 1$$

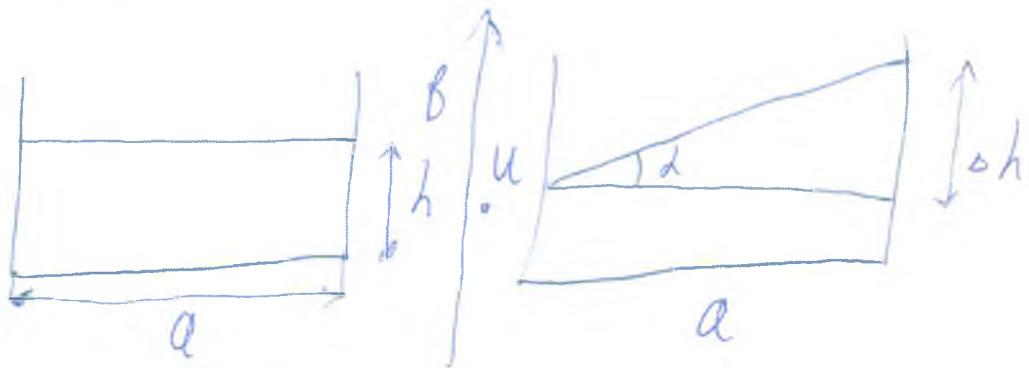
при такой логике рассуждений
угол не бывает.

(+)

задача 2

дано

и
P
a
n
B
m
найти
 Δh



$$\tan \alpha = \frac{F}{mg} \quad \text{где } F - \text{сила аттракции}$$

действующая на электролит

из-за стояния магнитной индукции

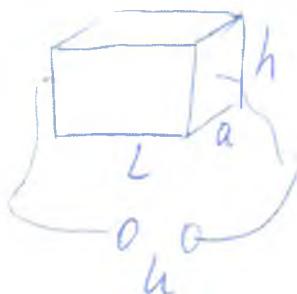


ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

$$F = IBL \quad (L = a)$$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$R = P \frac{L}{ah}$$



$$F = \frac{uhabB}{P}$$

в начальный момент времени

при смещении

$$tgd = \frac{uhabB}{Pmg}$$

$\frac{sh}{2}$ площадь сечения
остаётся такая же

$$tgd = \frac{sh}{a} \quad sh = a tgd$$

$$\Delta h = \frac{UhBda^2}{Pmg}$$

⊕

$$\text{ответ } sh = \frac{UhBa^2}{Pmg}$$

Задача 3

$$V_k = kV_{k0}$$

$$V_m = kV_{m0}$$

TK скорости постоянны, то

$$V_{k0} = V_{m0}, V_k = V_m$$

$$\frac{Q}{\Delta W_k} - ?$$

$$\Delta W_k = W_h - W_n = \frac{mV_m^2}{2} - \frac{mV_{m0}^2}{2} - \frac{mV_{m0}^2(k^2-1)}{2}$$

$$Q = A_{tp} = \Delta W_{кодес} \text{ теплота}$$

работа рабочих сил на трение на колёса
в системе отсюда машина, работа пошла
на ускорение автомобиля, пружину
сжали на „занятие“ скорости колёс



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 27/11

шифр, не заполнять! ⇒

TB29-27

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

$$W_{K_0} = \frac{m(V_k - V_{mo})^2}{2} \quad W_{KK} = 0$$

$$\Delta W_{K_0} = \frac{m(V_{mo}^2(K-1))^2}{2} = Q$$

$$\frac{Q}{\Delta W_K} = \frac{m V_{mo}^2 (K-1)^2}{2 m V_{mo}^2 (K^2-1)} = \frac{K-1}{K+1} \quad \text{⊕}$$

Задание №4

$$V_1 = 20 \text{ м/с}$$

$$h_1 = 3 \text{ м}$$

$$d = 30$$

$$L = 50 \text{ м}$$

$$h_2 = ?$$

~~$$mgh = \frac{mv^2}{2}$$~~

$$V_2 = \sqrt{\frac{2gh}{m}}$$

$$h = smdL \quad V_2 = \sqrt{2gdsmh}$$

$$TK \quad \frac{mv^2}{2} = Fh \quad \text{т.е. } F \text{ - сила}$$

затраченная на
изменение скорости тела

$$\Rightarrow \frac{V_1^2}{V_2^2} = \frac{h_1}{h_2} \quad h_2 = h_1 \frac{V_2^2}{V_1^2} = \frac{h_1 2gdsmh}{V_1^2} =$$

$$= \frac{3 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 50 \cdot 0,5}{20^2} = 3,75 \text{ м}$$

Ответ 3,75 м. ⊖

Задача №5

Дано:

$$N=8$$

$$V_1 = 5,4 \text{ км/ч}$$

$$V_2 = 9 \text{ км/ч}$$

переведём скорость в м/с
и найдём первое столкновение.



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 27111

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ ⇒

TB2G-27

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

$$\begin{aligned}V_3 &= 16,2 \text{ KM/H} \\V_4 &= 21,6 \text{ KM/H} \\V_5 &= 28,8 \text{ KM/H} \\V_6 &= 32,4 \text{ KM/H} \\V_7 &= 43,2 \text{ KM/H} \\V_8 &= 54 \text{ KM/H} \\L_1 &= 700 \text{ м} \\L_2 &= 200 \text{ м} \\L_3 &= 300 \text{ м} \\L_4 &= 500 \text{ м} \\L_5 &= 800 \text{ м} \\L_6 &= 900 \text{ м} \\L_7 &= 1300 \text{ м} \\L_8 &= 1800 \text{ м}\end{aligned}$$

Координаты
и скорости
изображены.

будет столкновение из 3 вагонов
следующее столкновение:

1 и тупика

8 и 7

при столкновении вагонов
из системы

$$\left\{ \begin{array}{l} mV_1 + mV_2 = mV_1' + mV_2' \\ \frac{mV_1^2}{2} + \frac{mV_2^2}{2} = \frac{mV_1'^2}{2} + \frac{mV_2'^2}{2} \end{array} \right. \text{ и } \dots$$

Скорости будут меняться.

(case ??)



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

ВФ МЭИ

Место проведения

БУ 40-78

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант №

27091

шифр

ФАМИЛИЯ

Сулиевская

ИМЯ

Лена

ОТЧЕСТВО

Вячеславовна

Дата

рождения

09.02.2004

Класс: 9

Предмет

Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на

3

листах

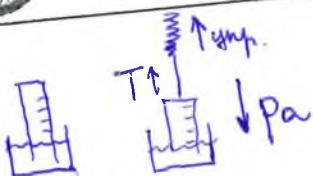
Дата выполнения работы: 09.02.19

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Сул

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



Да, можно: амплитудное давление будет действовать на сосуд с ртутью, соответствующее пока неизвестному по формуле (ртуть), соответственно масса птушки начнет увеличиваться, и она будет порушаться в ртути спустя?

Применяя принципиально паче разделяется за счет начальной массы птицы

Если уменьшить соответствующее значение показаний динамометра и ртутного стекла, то можно избежать опасности амплитудного давления.

Ложка у такого способа птицы: чем выше амплитудное давление, тем выше ртуть будет наизнанку по трущке, соответственно у птушки будет больше массы, значит показания динамометра будут выше.

N2



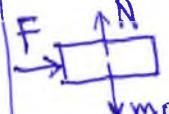
Дано:

$m = 2m$

$t = 4c$

$\Delta t = 12,5$

Решение:



по 2 закону Ньютона

$F - F_{\text{нр}} = ma$

На участке от $t=2$ до $t=4$ - это ускорение неизвестно,но $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ тогда на участке от $t=0$ до $t=2$ - это ускорение птицы

$a = \frac{v_2 - v_0}{t_2 - t_0}$

$a = \frac{12,5 - 0}{2 - 0} = 6,25 \text{ м/с}^2$

$F - F_{\text{нр}} = ma$

$F - \mu mg = \frac{m(a + g)}{t}$

$M = \frac{F - \frac{m(a + g)}{t}}{mg} = \frac{20 \cdot 2 - 2(12,5 + 0)}{2 \cdot 10} = \frac{40 - 25}{40} = \frac{3}{8} = 0,375$

Ответ: 0,375





N3

Дано:

 E - начальное A_3 - затраты при всех машинах $3E$ - начальное $2A_3$ - затраты при всех участках

$$\eta_2 = ?$$

$$\eta_1$$

Решение: $\eta_1 = \frac{E}{A_3} = \frac{E}{mgh} - \text{до}$

$$\eta_2 = \frac{3E}{2A_3} = \frac{3E}{2mgh} - \text{после}$$

м.к. масса осталась неизменной, то и не изменится и рабоц ее

увеличилась на 2, но у нас увеличилась сколько расхода топлива:

$A_3 = FS_2 = mg \cdot 2 \cdot \vartheta t$, а также $A_3 = FS_1 = mg \cdot \vartheta t$, соответственно

она расхода увелчилась вдвое, а значит $A_n = 3E$, уменьшился

втрой, соответственно $\frac{\eta_2}{\eta_1} = \frac{3E}{2mgh} : \frac{E}{mgh} = \frac{3E}{2mgh} \cdot \frac{mgh}{E} = 1,5$

Ответ: КПД генератора увелчился в 1,5 раза

t_u - начальная температура

1. $Q_1 = cm(2t_u - tu) = cmtu$. - м.к. начальная температура при работе

2. $Q_2 = 2cm(t - tu)$ - при этом затраченной энергии $A_n = \frac{Q_2}{\eta_1}$ - выделена

массе, что и при Q_1 . (Q_1 - нач., Q_2 - наше увелчение обесечено)

$$3. \eta_1 = \frac{A_n}{Q_1} = \frac{A_n}{cmtu}$$

$$4. \eta_2 = \frac{A_n}{2cm(t - tu)} \Rightarrow \text{сокращение КПД увелчения вдвое.}$$

$$5. \eta_2 = 2\eta_1 = \frac{A_n}{3cm(t - tu)}$$

(продолжение на следующем листе)



$$6. C_{mt} - C_{mtu} = \frac{An}{2\eta_1}$$

$$7. C_{mt} = \frac{An}{2\eta} + C_{mtu} = \frac{An}{2\eta_1} + C_{mtu}$$

$$8. t = \frac{t_u}{2} + t_u \text{ m.e. "Cm" сокращается вдвое}$$

9. $t = 1,5 + t_u \Rightarrow$ температура сокращается в 1,5 раза

Ответ: в 1,5 раза

Дано:

$$m_1 = m_2 = m_3 = m_4 = m_5$$

$$V_1 = 9 \text{ км/ч}$$

$$V_2 = 24,6 \text{ км/ч}$$

$$V_3 = 28,8 \text{ км/ч}$$

$$V_4 = 32,4 \text{ км/ч}$$

$$V_5 = 54 \text{ км/ч}$$

$$S_1 = 0,2 \text{ км.}$$

$$S_2 = 0,5 \text{ км.}$$

$$S_3 = 0,8 \text{ км.}$$

$$S_4 = 0,9 \text{ км.}$$

$$S_5 = 1,5 \text{ км.}$$

$$V_{u1} - ?$$

$$V_{u2} - ?$$

$$V_{u3} - ?$$

$$V_{u4} - ?$$

$$V_{u5} - ?$$

$$S_{1u} - ?$$

$$S_{2u} - ?$$

$$S_{3u} - ?$$

$$S_{4u} - ?$$

$$S_{5u} - ?$$

$$S_{1u} = 0,14 \cdot 6,3 \approx 0,1 \text{ км.}$$

$$S_{2u} = 0,14 \cdot 11,25 \approx 1,6 \text{ км.}$$

$$S_{3u} = 0,14 \cdot 10,5 \approx 0,18 \text{ км.}$$

$$S_{4u} = 0,14 \cdot 21,7 \approx 0,3 \text{ км.}$$

$$S_{5u} = 0,14 \cdot 54 \approx 0,75 \text{ км.}$$

Решение:

$$mV_2 - V_1 m = (m+m)V_{u1}$$

$$V_{u1} = \frac{mV_2 - mV_1}{2m} = 6,3 \text{ км/ч.}$$

$$mV_3 - mV_{u1} = (m+m)V_{u2}$$

$$V_{u2} = 11,25 \text{ км/ч.}$$

$$mV_4 - mV_{u2} = 2mV_{u3}$$

$$V_{u3} = \frac{m(V_4 - V_{u2})}{2m} = \frac{32,4 - 11,25}{2} = 10,5 \text{ км/ч.}$$

$$mV_5 - mV_{u3} = (m+m)V_{u4}$$

$$V_{u5} = 21,7 \text{ км/ч}$$

$$t = \frac{150}{21,7} = \frac{15}{2,17} = 0,14 \text{ ч.} \rightarrow \text{Быстро движущийся вагон}$$

наше удовольств.

Что?

Да

$$S_{1u} = 0,14 \cdot 6,3 \approx 0,1 \text{ км.}$$

$$S_{2u} = 0,14 \cdot 11,25 \approx 1,6 \text{ км.}$$

$$S_{3u} = 0,14 \cdot 10,5 \approx 0,18 \text{ км.}$$

$$S_{4u} = 0,14 \cdot 21,7 \approx 0,3 \text{ км.}$$

(—)

Ответ: $V_{u1} = 6,3 \text{ км/ч}; V_{u2} = 11,25 \text{ км/ч}; V_{u3} = 10,5 \text{ км/ч.}$

$$V_{u4} = 21,7 \text{ км/ч} = V_{u5}$$

$$S_{1u} = 100 \text{ м.} \quad S_{4u} = 300 \text{ м.}$$

$$S_{2u} = 160 \text{ м.} \quad S_{5u} = 1500 \text{ м.}$$

$$S_{3u} = 180 \text{ м.}$$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

город Калининград

Место проведения

Э2 86-98

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 24081

шифр

ФАМИЛИЯ Сыткин

ИМЯ Артём

ОТЧЕСТВО Валерьевич

Дата рождения 12.01.2005

Класс: 8

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 03 листах

Дата выполнения работы: 09.02.2019

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

(Ю)

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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Dано:
 $V_{in} = 9 \text{ кВт}$

$\rho_{воды} = 1$

$V = 15 \text{ куб.м}$

$V_{in, B} = V_{out, B} = V_{in}$

$V_{in}?$

Си

Решение:

Бак

Шланг



Пусть x -расстояние от бака до места, где падает избыток воды, y -расстояние от места падения избытка до места, где избыток воды кончается. Получим:

$$\frac{x}{V_{in}} + \frac{l-x}{V} = \frac{y}{V_{in}} + \frac{l-y}{V}$$

$$\frac{x \cdot V + l \cdot V - x \cdot V_{in} - y \cdot V - l \cdot V_{in} + y \cdot V_{in}}{V \cdot V_{in}} = 0$$

$$x \cdot V - y \cdot V + y \cdot V_{in} - x \cdot V_{in} = 0$$

$$x \cdot (V - V_{in}) = y \cdot (V - V_{in}), \quad V - V_{in} \neq 0$$

$$\begin{cases} V - V_{in} = 0 \\ x = y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_{in} = V = 15 \text{ куб.м} \\ x = y \end{cases} \text{ Следовательно}$$

В первом случае $V_{in} = 15 \text{ куб.м}$. Рассмотрим второй случай ($x = y, V_{in} \neq V$):

$$V_{in} = \frac{l}{\frac{x}{V_{in}} + \frac{l-x}{V}} = \frac{l}{\frac{l-x}{V} + \frac{l-2x}{V} + \frac{l-x}{V}} \rightarrow \frac{l \cdot V}{3l-4x} = V_{in}$$

$$\frac{l \cdot V \cdot V_{in}}{3l-4x} = V_{in} \quad 15l = 27l - 36x$$

$$15l \cdot V_{in} = 75x + 9l V_{in} \quad 36x = 12l$$

$$6l V_{in} = 75x - 9x V_{in}$$

$$78x V_{in} = 75x - 9x V_{in}$$

$$27x V_{in} = 75x$$

$$27 V_{in} = 135$$

$$V_{in} = 5 \text{ куб.м}$$

Ответ: $V_{in} = 5 \text{ куб.м}$ $V_{in} = 15 \text{ куб.м}$

N 5 - мер.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



Дано:

$$\begin{aligned} & P_{\text{вых}} = 100 \text{ МВт} \\ & P = 12 \text{ МВт} \\ & \eta = 60\% \end{aligned}$$

$$S_B = 5 \text{ км}^2$$

$$T = 5 \text{ ч}$$

$$h_{\text{рег.}} = ?$$

Сн

$$\begin{aligned} & \text{половина} \\ & 0,6 \\ & 5000000 \text{ м}^2 \\ & 18000 \text{ с} \end{aligned}$$

Решение:

$$1) P \cdot \eta \cdot T = M_{\text{вых.}} \cdot g \cdot h_{\text{рег.}}$$

$$M_{\text{вых.}} = \rho_B \cdot V_B = P_B \cdot S_B \cdot h_{\text{рег.}}$$

$$P \cdot \eta \cdot T = \rho_B \cdot S_B \cdot h_{\text{рег.}}^2 \cdot g$$

$$h_{\text{рег.}}^2 = \frac{P \cdot \eta \cdot T}{\rho_B \cdot S_B \cdot g}$$

$$h_{\text{рег.}} = \sqrt{\frac{P \cdot \eta \cdot T}{\rho_B \cdot S_B \cdot g}}$$

$$2) h_{\text{рег.}} = \sqrt{\frac{12 \cdot 0,6 \cdot 78 \text{ Мк}}{50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}}} =$$

$$= \sqrt{\frac{12 \cdot 9,6 \text{ к} \cdot \text{м}^2}{50 \text{ Н}}} = \sqrt{2592} \text{ м}$$

F

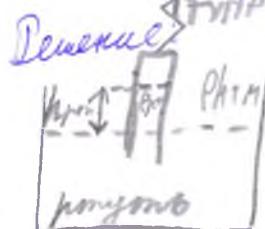
$$\text{Ответ: } \sqrt{2592} \text{ м}$$

Задача №2

$$\eta = \frac{P_{\text{вых.}}}{P_{\text{втвр}}}$$

$$(T = 2t = 10 \text{ часа})$$

$$\begin{aligned} & \text{Дано:} \\ & \text{расход:} \\ & \text{склон: } S \\ & \text{высота:} \\ & P_{\text{атм}} = ? \end{aligned}$$



Решение:

Будем считать, что масса холода пренебрежимо мала. Тогда: $F_{\text{упр}} = F_{\text{гид.}} = F_{\text{р.п.}} ?$

$$\text{т.к. } g = F_{\text{гид.}}$$

$$F_{\text{р.п.}} \cdot V_{\text{р.п.}} \cdot g = F_{\text{гид.}}$$

$$V_{\text{р.п.}} = S_{\text{хол.}} \cdot h_{\text{р.п.}}$$

$$F_{\text{р.п.}} \cdot S_{\text{хол.}} \cdot h_{\text{р.п.}} \cdot g = F_{\text{гид.}} \Rightarrow F_{\text{р.п.}} \cdot h_{\text{р.п.}} \cdot g = \frac{F_{\text{гид.}}}{S}$$

Зададим, что ~~$F_{\text{р.п.}} = F_{\text{гид.}}$~~ $F_{\text{р.п.}} = F_{\text{гид.}}$ наша система аналогична системе сообщающихся сосудов $\Rightarrow F_{\text{р.п.}} = P_{\text{атм.}}$

$$F_{\text{р.п.}} \cdot g \cdot h_{\text{р.п.}} = P_{\text{атм.}} \Rightarrow \frac{F_{\text{гид.}}}{S} = P_{\text{атм.}}$$

$S_{\text{хол.}} = S$ можно измерить таким образом:

- 1) Возьмите палочку из лесной щепки
- 2) Оберните его ~~всю~~ холду грязью
- 3) Запишите количество оборотов и длину верёвки, which will be used to measure the slope.
- 4) Преподнесите спиркации холда, вымытый склон.

Ответ: да, можно.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



Дано:

$$\rho V_{\text{одж.}} H = 2V_{\text{вода}} \cdot \Delta t$$

$$\rho t_{\text{вода.В}} = 2t_{\text{стар.В}}$$

$$\frac{t_{\text{вода.В}}}{t_{\text{стар.В}}} = ?$$

6а

Решение:

1) В первом случае у нас работают насосы управляемые:

$$\text{Рег.} \cdot T_{\text{стар.}} = Q \times \text{Сноги.} \cdot \Delta t = \text{Сноги.} \cdot \frac{(T_{\text{стар.}} - \Delta t)}{\text{Сноги.}} =$$

$$= \text{Сноги.} \cdot (2t_{\text{стар.В}} - t_{\text{стар.В}}) = \text{Сноги.} \cdot t_{\text{стар.В.}}$$

Потому же, время контакта воды с подогревателем уменьшилось вдвое, т.к. уменьшился расход воды \Rightarrow Теперь будем работать насосы управляемые:

$$\text{Рег.} \cdot \frac{T_{\text{стар.}}}{2} = Q' = \text{Сноги.} \cdot \Delta t' =$$

$$= \text{Сноги.} \cdot (X t_{\text{стар.В.}} - t_{\text{стар.В.}}) =$$

$$= \text{Сноги.} \cdot (X - 1) \cdot t_{\text{стар.В.}}$$

$$\text{Рег.} \cdot T_{\text{стар.}} = 2Q' = Q$$

$$2 \cdot \text{Сноги.} \cdot (X - 1) \cdot t_{\text{стар.В.}} = \text{Сноги.} \cdot t_{\text{стар.В.}}$$

$$2x - 2 = 1$$

$$2x = 3 \\ x = 1,5 \Rightarrow \frac{t_{\text{вода.В.'}}}{t_{\text{стар.В.}}} = 1,5$$

Ответ: в 1,5 раза.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

СФУ, г. Красноярск

Место проведения

НОМР-22

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 24101

шифр

ФАМИЛИЯ ТРОФИМОВ

ИМЯ ИВАН

ОТЧЕСТВО СЕРГЕЕВИЧ

Дата
рождения 04.03.2002

Класс: 10

Предмет физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 09.02.2019
(число, месяц, год)

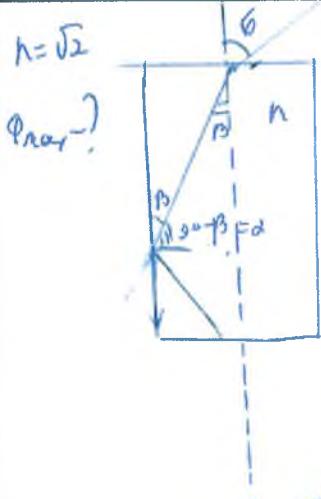
Подпись участника олимпиады:

Иван Трофимов

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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



Отметим, что минимально возможный угол, чтобы мяч пролетел без сопротивления, равен 45° , так как в этом случае мяч не изменится и будет двигаться по окружности без сопротивления. Заметьте, что увеличение угла θ угла $d=90-\beta$ (см. рис.)

будет увеличиваться, пока не будет достигнут угол наилучшего внутреннего отражения, при дальнейшем увеличении θ часть мячей будет отражаться, а часть мячей пропадает, и теряется время будет теряться.

1) Найдем угол наилучшего внутреннего отражения.
 По 3-му закону: $n \cdot \sin d_m = 1 \Rightarrow \sin d_m = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow$

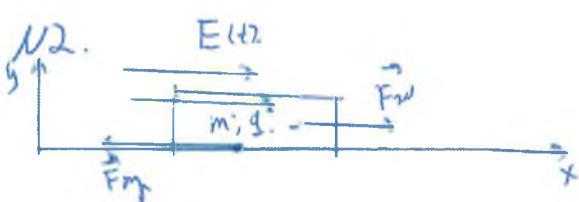
$$d_m = 45^\circ \Rightarrow 90 - \beta = 45^\circ \Rightarrow \beta = 45^\circ \quad (\text{X})$$

по 3-му закону: $n \cdot \sin \theta = n \cdot \sin \beta$

$$\sin \theta = \sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 1 \Rightarrow \theta = 90^\circ$$

Ответ: 90°

N5-Чет



Дано: $m = 40^{-3} \text{ кг}$

$$g = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ кн}$$

$$t_1 = 4 \text{ с}$$

$$v_1 = 12,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Запишите Второй закон Ньютона в инерциальной форме для тела в проекции на ось x



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

$$m \cdot \Delta U = E \cdot g \cdot \Delta t - \mu mg \cdot \Delta t, \text{ Доказываю это выражение}$$

от $t=0$ до $t=t_1 = 4\text{c}$

$$m \sum \Delta U = q \sum E \cdot \Delta t - \mu mg \sum \Delta t$$

$m v_1 = q \sum E \Delta t - \mu mg t_1$ Отметим, что величина $\sum E \Delta t$ — это работа силы тяжести от края до 4 секунд

Доказательство: $S = \sum E \Delta g = \frac{(2+4) \cdot 20 \cdot 10^3}{2} = 60 \cdot 10^3 = 6 \cdot 10^4 \text{ м}^2 \cdot \text{с}$

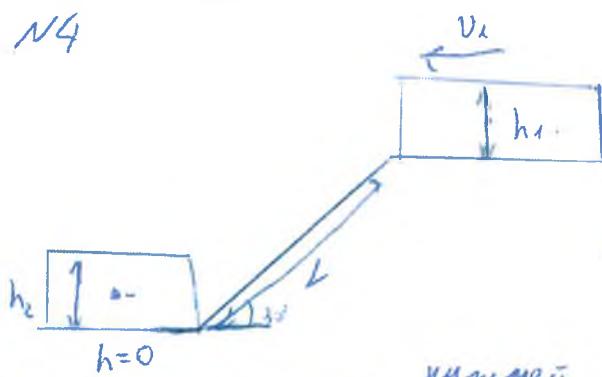
$$\text{из (1)} \cdot \mu = \frac{q S - mv_1}{mg t_1} = \frac{q S}{mg t_1} - \frac{v_1}{gt_1} = \frac{6 \cdot 10^4 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6}}{10^3 \cdot 10 \cdot 4} - \frac{12,5}{10 \cdot 4}$$

$$= \frac{3}{4} - \frac{1,25}{4} = \frac{3-5}{4} = \frac{12-5}{16} = \frac{7}{16}$$

Ответ: $\frac{7}{16}$

(\times)

N4



т.к. масса не меняется, то она подчиняется уравнению Бернулли: $p_0 + \rho gh + \frac{\rho v^2}{2} = \text{const}$

Будь кинетическая энергия поверхности, и учитывая, что скорость в краю равна нулю, имеем

$$p_0 + \rho g \left(L \sin 30^\circ + \frac{h_1}{2} \right) + \frac{\rho v_1^2}{2} = p_0 + \rho g \frac{h_2}{2}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

№ 4

$$h_2 = \frac{v_1^2}{g} + 2L \sin 30^\circ + h_1 = \frac{90^2}{10} + 2 \cdot 50 \cdot \frac{1}{2} + 3 = 93 \text{ м.}$$

Ответ: 93 м

№ 3.

Габарта силы тяжести идет на температуру и увеличение кинетической энергии автомобиля. Получим $A_{Th} \Delta E_k$, а расходом сил тяжести, изменение кинет. энергии и видимо это температура сопоставименно. Тогда:

$$A_{Th} = \Delta E_k + Q(1) \text{ Получим } \varepsilon = \frac{Q}{\Delta E_k} - \text{исходная величина. Тогда}$$

$$\text{усл (1)} \quad \frac{A_{Th}}{\Delta E_k} = 1 + \varepsilon \Rightarrow \varepsilon = \frac{A_{Th}}{\Delta E_k} - 1;$$

Ускорение авто во время разгона $a = \mu g = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow$
 $\Delta v = \mu g \Delta t$, получим v - скорость авто в начале, тогда к v -
 скорость авто после разгона, и t_1 - время разгона, тогда
 $v(k-1) = \mu g t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{v(k-1)}{\mu g}$ (2); получим m - масса авто, тогда

$$A_{Th} = \mu mg S = \mu mg k v t_1 (3) m \cdot k \cdot S = k v t_1 - \text{Получим } \frac{\text{авто}}{\cancel{m}}, \text{ Тогда}$$

$$\Delta E_k = \frac{m v^2}{2} (k^2 - 1) (4)$$

$$\text{усл (2) и (3)}: A_{Th} = \mu mg k v \cdot \frac{v(k-1)}{\mu g} = m v^2 k(k-1).$$

$$\text{усл (1) имеем: } \varepsilon = \frac{m v^2 k(k-1)}{\frac{m v^2 (k^2 - 1)}{2}} - 1 = \frac{2 k(k-1)}{4(k-1)(k+1)} - 1 = \frac{2 k}{k+1} - 1$$





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



№3

$$\varepsilon = \frac{2x}{k+1} - 1 = \frac{2x - k - 1}{k+1} = k \frac{\delta r}{k+1} = \frac{k-1}{k+1}$$

Ответ: $\frac{k-1}{k+1}$

№5

Две стационарные дружины с другим взаимно будут обмениваться скоростями, тогда как их массы равны.

Важно очевидно, что в таком случае расстояния от тумана до каждого из взаимов будет таким же, как и было вначале. Иначе, если $\frac{300}{100, 200, 300, 500, 800, 900, 1300, 1500}$ метров. (Если рассматриваем движение как целое, то скорость центра масс постоянна и становиться очевидно, что качалки и колеса находятся симметрически). Тогда становится понятно, что скорости просто поменяли порядок на противоположный, исключительно

Ответ: Расстояния равны 100 м, 200 м, 300 м, 500 м, 800 м, 900 м, 1300 м, 1500 м, скорости: $54 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, $43,2 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, $324 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, $28,8 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, $21,6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, $16,2 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, $9 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, $5,4 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ соответственно от 1 до 8 взаимов.



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

МЭИ

Место проведения

ГР 92-42

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27091

ФАМИЛИЯ

УГРЮМОВ

ИМЯ

Михаил

ОТЧЕСТВО

АНДРЕЕВИЧ

Дата

рождения

13.06.2004

Класс: 9

Предмет

Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на

3

листах

Дата выполнения работы: 09.02.2019

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

УГРЮМОВ

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



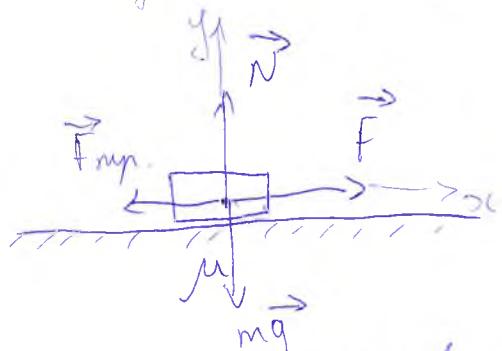
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



Задача 2.

Число силы равен изменению импульса тела.

$$\vec{F}_{\text{равнодейств.}} \cdot \Delta t = \Delta \vec{P} \quad (1)$$



$$\text{ог: } N = mg$$

$$\text{Тело скользит} \Rightarrow f_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg$$

$$\text{ог: } F_{\text{равнодейств.}} = F - f_{\text{тр}} = F - \mu mg$$

Запишем равенство (1) в проекции на ось:

$$(F - \mu mg) \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v = m v, \text{ м.к. } v_{\text{начал.}} = 0$$

$$F \Delta t - \mu mg \Delta t = m v$$

$$\mu mg \Delta t = F \Delta t - m v ; \mu = \frac{F \Delta t - m v}{m g \Delta t}$$

$F \Delta t$ найдем как площадь под графиком в некотором времени от 0 до t :

$$F \Delta t = \underbrace{\frac{2c \cdot 20H}{2}} + 2c \cdot 20H = 60H \cdot c$$

$$\mu = \frac{60H \cdot c - 2 \cdot 12,5 \text{ м/с}}{2 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 4 \text{ с}} = \frac{35 \text{ Н} \cdot \text{с}}{80 \text{ Н} \cdot \text{с}} = \frac{7}{16}$$

$$\text{Ответ: } \mu = \frac{7}{16}$$

Задача 3.

Пусть город потребляет энергию E , а генератор совершает работу A . $\eta_1 = \frac{E}{A}$ Токи электропредприятия стало $3E$, а работы генератора $2A$. $\eta_2 = \frac{3E}{2A} = \frac{3}{2} \eta_1$.

Ответ: увеличился в полтора раза.

±



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



Задача 4.

~~Пуск начальная температура воды равна t_1 , после подогрева в первом случае $-t_2$, и масса m , во втором случае + после подогрева $-t_3$, и масса $2m$. Удельная теплоемкость воды равна c .~~

Случай 1:

~~Взаимодействует вода массой m , а теплоемкостью c и температурой t_1 с подогревателем массой m_n , удельной теплоемкостью c_n и температурой t_n . В результате устанавливается температура $t_2 = 2t_1$:~~

$$mc(t_2 - t_1) = m_n c_n (t_n - t_2)$$

$$mc t_1 = m_n c_n (t_n - 2t_1) \quad (1)$$

Случай 2:

~~Всё точно также, только масса воды $2m$ и устанавливается температура t_3 :~~

$$2mc(t_3 - t_1) = m_n c_n (t_n - t_3) \quad (2)$$

Разделим (2) на (1):

$$\frac{2(t_3 - t_1)}{t_1} = \frac{t_n - t_3}{t_n - 2t_1}$$

Задача 4.

m - масса воды, t_1 - начальная температура воды, t_2 и t_3 - конечные, c - удельная теплоемкость

$$t_2 = 2t_1.$$

8

$$\begin{aligned} 1) Q &= mc(t_2 - t_1) = mct_1 \Rightarrow t_1 = 2t_3 - 2t_1; t_3 = \frac{3}{2}t_1 \\ 2) Q &= 2mc(t_3 - t_1) \end{aligned}$$

Ответ: в пять раз.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

Задача 1.

Давление столба жидкости будет равно атмосферному:

$$P_0 = \rho g h.$$



Давление в тонках А и В равно, т.к. они находятся на одинаковом уровне.

$$P_B = P_0 \text{ (атмосферное)}$$

$$P_A = \rho g h.$$

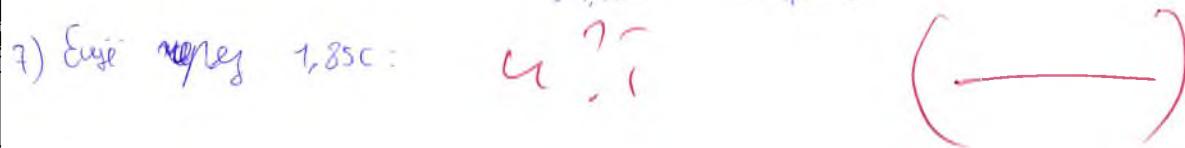
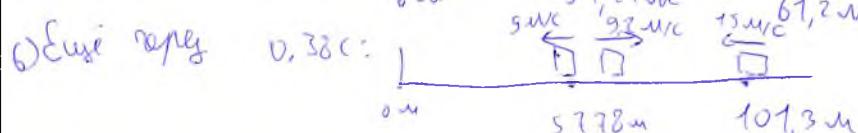
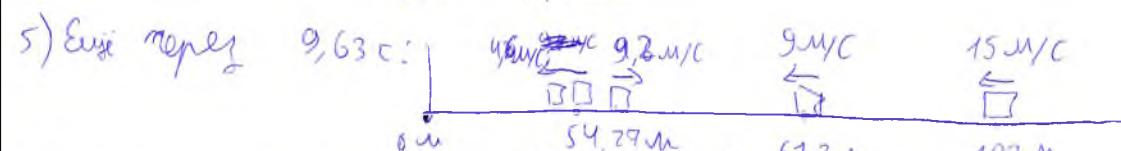
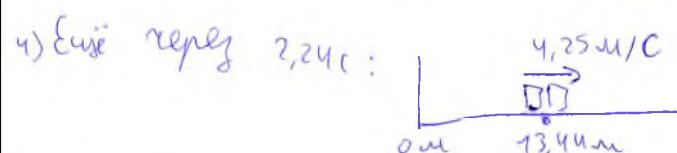
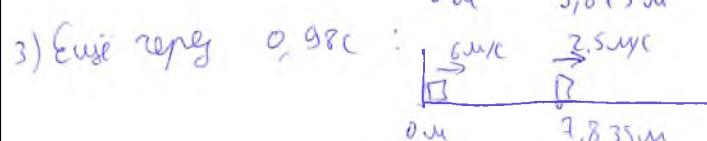
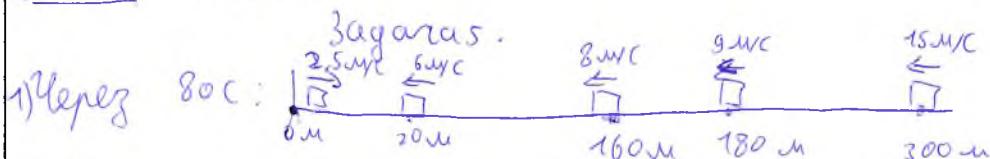
$$\Rightarrow P_0 = \rho g h.$$

Доказываем $F = F_{\text{норм}} - F_A = mg - V_{\text{погр}} \rho g =$
 $= 2S \cdot \rho g h$; $\cancel{\circ}$; $2S \cdot \rho g h = mg - F$; $\rho g h = \frac{mg - F}{2S}$
 площадь сечения стекла

Так если, зная массу трубки и площадь сечения ее стекла, находишь, что $P_0 = \frac{mg - F}{2S}$. (+)

Ответ: можно.

Задача 2.



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

СФУ г. КРАСНОЯРСК

Место проведения

ТВ20-46

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27111

ФАМИЛИЯ ФЕДОРЕНКО

ИМЯ ИЛЬЯ

ОТЧЕСТВО АЛЕКСЕЕВИЧ

Дата рождения 23.11.2000 Класс: 11

Предмет ФИЗИКА Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы: 09.02.2019
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: 

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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

15.
Так как погоды одинаковое, то при столкновении их
скорости неизменные не меняются.

Поэтому, можно рассматривать такие, движущиеся с
постоянными скоростями, которые прикалипнутся то
одному поезду, то другому.

Найдем толику, которая будет вести до столкновения в
1500 м:

$$8: \frac{2 \cdot 1500}{15} = 200 \text{ с}$$

$$7: \frac{2 \cdot 1300}{12} + \frac{200}{12} = \frac{400}{3} \text{ с}$$

$$6: \frac{2 \cdot 900}{9} + \frac{600}{9} = \frac{300}{3} \text{ с}$$

$$5: \frac{2 \cdot 800}{8} + \frac{400}{8} = \frac{575}{2} \text{ с}$$

$$4: \frac{2 \cdot 500}{6} + \frac{1000}{6} = \frac{1000}{3} \text{ с}$$

$$3: \frac{2 \cdot 300 \cdot 2}{9} + \frac{1200 \cdot 2}{9} = 400 \text{ с}$$

$$2: \frac{2 \cdot 200 \cdot 2}{5} + \frac{1300 \cdot 2}{5} = 680 \text{ с}$$

$$1: \frac{2 \cdot 100 \cdot 2}{3} + \frac{1400 \cdot 2}{3} = \frac{3200}{3} \text{ с}$$

Хотим получить времена - ~~1000~~. Каждое ~~затрачивает~~ затрачивание
того же самого времени (от начала): 8: 1500 м; 7: 1000 м; 6: 900 м; 5: 800 м;
4: 700 м; 3: 600 м; 2: 500 м; 1: 200 м.

Таким образом в порядке убывания то, если
просматривать вспомогательные от самого дальнего до самого ближайшего
то первые 6 концов будут тянуть жгут по направлению
к концам в другую сторону, а расположившиеся, так и под-
вешенные (конечные) соответствующих концов.



н1.

Чтобы получить отражение 45° , т. к. $\sin 45^\circ = \frac{1}{n}$. Тогда
угол падения без потерь, если вектора преломления угла падения
будет $\leq 45^\circ$. Пусть угол падения вектора преломления β . Тогда
угол преломления будет $90^\circ - \beta$. Угол падения α .



$$\frac{\sin \alpha}{\sin(90^\circ - \beta)} = n \quad ; \quad \frac{\sin \alpha}{\cos \beta} = n$$

$$\sin \alpha = n \cdot \cos \beta$$

Так как $\beta \leq 45^\circ$, то $\cos \beta \geq \frac{\sqrt{2}}{2}$.



$$\sin \alpha \geq \sqrt{2} \cdot \frac{1}{n}$$

$n > 1$ Тогда наибольший угол $\alpha = 90^\circ$.

Ответ: 90°



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

№ 4.
Теперь ϑ_2 - скорость в конце троса. ~~Тогда же~~ ~~но упрощенно~~

~~$$\frac{m\vartheta_1^2}{2} + mg(h_1) = \frac{m\vartheta_2^2}{2} + mgh_2$$~~

~~$$h = L \sin 30^\circ = \frac{L}{2}$$~~

~~$$\frac{m\vartheta_1^2}{2} + \frac{mgh}{2} = \frac{m\vartheta_2^2}{2}$$~~

~~$$\vartheta_2^2 = \vartheta_1^2 + gL$$~~

Тогда находим h_2 :

~~$$\frac{\vartheta_1^2}{2} + g(\frac{L}{2} + h_1) = \frac{\vartheta_2^2}{2} + g(h_2)$$~~

~~$$\frac{g}{2} + \frac{gL}{2} + gh_1 = \frac{\vartheta_2^2}{2} + \frac{gL}{2} + gh_2$$~~

~~$$\text{Отс. } h_2 = ?$$~~

~~$$\text{Ответ: } \frac{6\sqrt{2}}{7} \text{ м.}$$~~

По закону сохранения энергии:

~~$$\frac{m\vartheta_1^2}{2} + mgh = \frac{m\vartheta_2^2}{2}$$~~

~~$$h = L \sin 30^\circ = \frac{L}{2}$$~~

~~$$\text{Тогда } \vartheta_2^2 = \vartheta_1^2 + gL = 400 + 500 = 900$$~~

~~$$\vartheta_2 = 30\sqrt{2}$$~~

Так как соревнования включают и в конце тросов, то:

~~$$h_1, \vartheta_1, st = h_2, \vartheta_2, st$$~~

~~$$h_2 = \frac{h_1 \vartheta_1}{\vartheta_2} = \frac{5 \cdot 20}{30\sqrt{2}} = \frac{6\sqrt{2}}{7} \text{ м.}$$~~

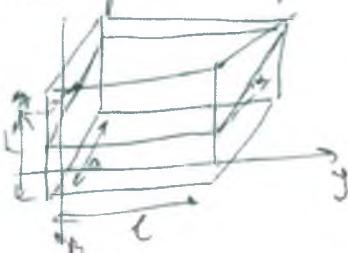
$$= \frac{5 \cdot 20}{30} = 2 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } 2 \text{ м. } \oplus$$

№ 2.

При этом длина между приводящими стеками равна l .

Сопротивление электротяги: $R = \frac{gl}{Iah}$. Тогда, для того чтобы электротяга работала $I = \frac{U}{R} = \frac{Uah}{gl}$.



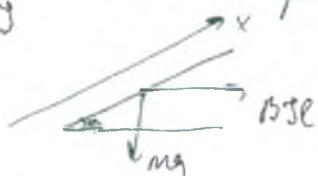
При этом угол, на который отклонилась линия троса равен α .

Так как равновесие уравновешено, то:

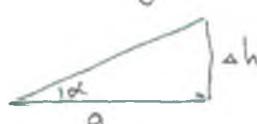
$$\text{по оси } x: BIE \cos \alpha = mgs \sin \alpha$$

$$f_{gd} = \frac{BIE}{mg}$$

⊕



Тогда:



$$\frac{ah}{a} = \sin \alpha; \quad ah = a \sin \alpha$$

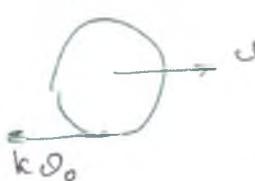
$$ah = \frac{a BIE}{mg} = \frac{a BIE \sin \alpha}{mg} = \frac{a Ua^2 B}{Pmg}$$

$$\text{Ответ: } \frac{Ua^2 B}{Pmg}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

№ 3.
Так как в какой-то момент разогнала скорость вращение колеса выше, чем скорость, с которой вращалась машина, то колесо проскользнуло. От этого будущее тело застопорилось:



$$\begin{aligned} \Delta \vartheta = \vartheta_{tp} &= \mu mg (k\vartheta_0 - \vartheta) \Delta t^{\frac{3}{2}} = \\ &= \mu mg (k\vartheta_0 - \vartheta_0 - \mu g \alpha t) \Delta t = \\ &= \mu mg k \vartheta_0 \Delta t - \mu mg \vartheta_0 \Delta t - \mu^2 g^2 m \Delta t^2 \\ \mu^2 g^2 m \Delta t^2 &\approx 0 \text{ (второе выражение малосильно), тогда} \\ \Delta \vartheta &= \mu mg \vartheta_0 (k-1) \Delta t. \end{aligned}$$

Обрати Применение кинематической формулы:

$$\Delta \vartheta = \frac{m(\vartheta + \mu g \alpha t)^2 - m\vartheta^2}{2} = \frac{m}{2} (\vartheta^2 + 2\vartheta \mu g \alpha t + \mu^2 g^2 \alpha t^2 - \vartheta^2) = \\ = \mu mg \vartheta \alpha t ; (\mu^2 g^2 \alpha t^2 \approx 0)$$

$$\Delta \vartheta = \mu mg (\vartheta_0 + \mu g \alpha t) \Delta t = \mu mg \vartheta_0 \Delta t ; (\mu^2 g^2 \alpha t^2 \approx 0).$$

$$\frac{\Delta \vartheta}{\Delta \vartheta} = \frac{\mu mg \vartheta_0 \Delta t (k-1)}{\mu mg \vartheta_0 \Delta t} = k-1.$$

Ответ: $k-1$.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

МЭИ, Москва

Место проведения

GS 22-65

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27111

ФАМИЛИЯ

Федоров

ИМЯ

Свешин

ОТЧЕСТВО

Александрович

Дата
рождения

07.12.2001

Класс: 11

Предмет

Физика

Этап:

Захватывающий

Работа выполнена на

7

листах

Дата выполнения работы:

09.02.2019

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Родионов

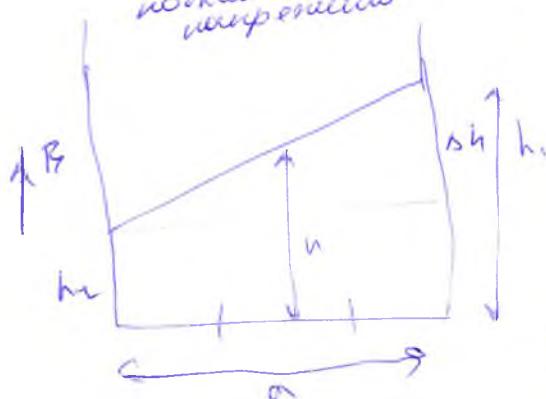
Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, этапа Олимпиады, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



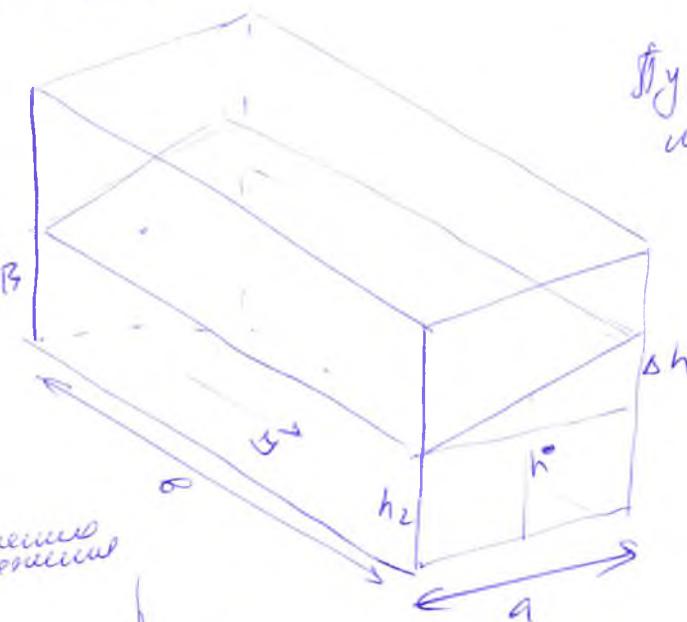
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

Задача 2

Дано: Решение:

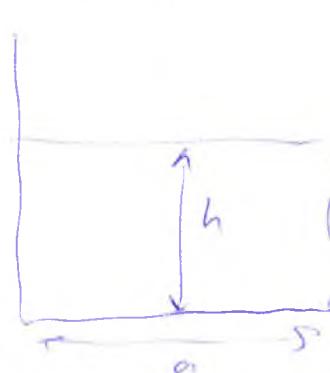
m
h
ρ
a
u
B $\Delta h = ?$ 

после подключения измерения



После расстояние
между изогл.
сечениями
равно b.

Через эту ширину
помещают ток.



Сопротивление этого участка
не будет зависеть от
ее формы.

и будет равен

$$R = h \cdot a \cdot b \cdot \rho$$

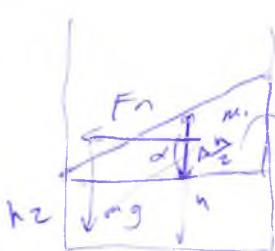
$$N = \frac{U}{R} = \frac{\cancel{U}}{\cancel{R}} = \frac{U}{hab\rho}$$

На эту ширину будет действовать

$$F_n = B \cdot J \cdot b \cdot 1 \quad \text{т.к. угол между изогл. сечениями тоже } \frac{\pi}{2} \text{ радиан } \frac{\pi}{2} B$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Рассмотрим кусок жидкости ~~треугольной~~
формы в форме трапеции приложим
на него будет действовать F_n и m_1
и угол α показывает
на сколько m_1 будет отличен
от m_1 при наклоне.



$$\frac{m_1}{F_n} = \frac{\text{объем}}{\text{пл.}}$$

$$F_n = B \cdot \frac{4}{h_1 h_2} \cdot b = \frac{B \cdot 4}{h_1 h_2}$$

Тогда если ~~масса~~~~масса~~

м

$$\left(\frac{\Delta h \cdot ab}{2} + h_2 \cdot a \cdot b \right) \rho$$

объем есть жидкость

м₁

$$\left(\frac{\Delta h ab}{2} \rho \right)$$

объем массы исконный

$$\frac{m_1}{m} = \frac{\Delta h a}{2 \left(\frac{\Delta h a}{2} + h_2 a \right)}$$

$$h_2 = h - \frac{\Delta h}{2} \text{ из условия } \Delta$$

$$\frac{m_1}{m} = \frac{\Delta h a}{2 \left(\frac{\Delta h a}{2} + h a - \frac{\Delta h a}{2} \right)}$$

$$\frac{m_1}{m} = \frac{\Delta h}{2h}$$

$$m_1 = \frac{\Delta h M}{2h}$$

?

?

?



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамках справа

Задача 4.

Дано:

$v_1 = 20 \text{ м/с}$

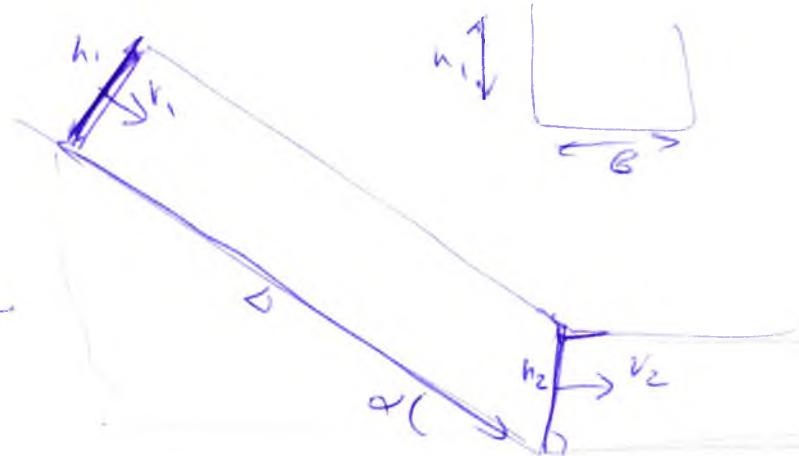
$h_1 = 3 \text{ м}$

$L = 50 \text{ м}$

$\alpha = 30^\circ$

$h_2 = ?$

Решение:



т.к. скорость постепенно уменьшается до нуля, можно пользоваться формулой

$$\frac{V_1}{S_1} = \frac{V_2}{S_2}$$

$$\frac{V_1}{h_1 g} = \frac{V_2}{h_2 g}$$

$$\frac{V_1}{h_1} = \frac{V_2}{h_2}$$

Из закона сохранения энергии для потоков

$$\frac{\Delta m V_1^2}{2} + \Delta m g L \sin \alpha = \frac{\Delta m V_2^2}{2}$$

$$\frac{V_1^2}{2} + g b s \sin \alpha = \frac{V_2^2}{2}$$

$$V_2^2 = V_1^2 + 2 g b s \sin \alpha - g = 900$$

$$V_2 = 30 \text{ м/с}$$

~~$$h_2 = \frac{V_2^2}{2 g} = \frac{(30)^2}{2 \cdot 10} = 45 \text{ м}$$~~

$$h_2 = \frac{V_2 h_1}{V_1} = \frac{30 \cdot 3}{20} = \frac{9}{2} = 4,5 \text{ м}$$

Ответ: ~~4,5 м~~ ~~4,5 м~~



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача 1

Дано:

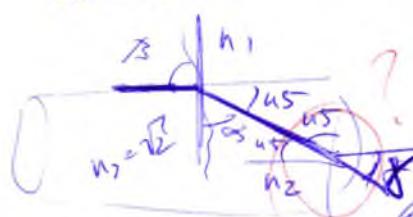
$n_2 = \sqrt{2}$

$n_2 = \sqrt{2} n_1$



Чтоб не было ошибок

то самой прописать формулу это
позволит избежать ошибок
и избежать ошибок от
изменения коэффициентов
и избежать ошибок от
изменения коэффициентов



$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$

$1 \cdot 1 = \sqrt{2} \cdot \sin \beta$

$\sin \beta = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

$\beta = 45^\circ$

$n_2 \cdot \sin \frac{45}{2} = n_1 \sin \gamma$

$\sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \sin \gamma$

$\sin \gamma = 1$

$\gamma = 90^\circ$

±

При угле поглощения $\geq 90^\circ$ луч не пройдет по световоду без огибания.

Если же угол поглощения $\leq 90^\circ$ увеличивается то
луч не пройдет, а если уменьшается то
угол поглощения уменьшается $\rightarrow 90^\circ$
и будем поглощаться.

Ответ: $\gamma \rightarrow 90^\circ$ т.к. при 90°
он не поглощается.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

Задача 3

Дано:

K

Решение:



Сущее время



Красивое звучание нет.

в момент после
взрыват.к. будет
разделение
(но наизу)

Задачи SC 7

$$\frac{m(2v)^2}{2} + A_{\text{F}} + Q = \frac{m(2kv)^2}{2}$$

Рассмотрим движение горизонтально.
В момент взрыва только начали на
свойство изменения скорости F_{op} стала равна
и потому что движение F_{op} стало равно
нулю.

$$V = V_0 - at \quad \text{при } V = 0 \\ V_0 = 2kv$$

$$0 = 2kv - at$$

$$\text{при } a = \frac{F_{\text{op}}}{m} = \frac{m \cdot g}{m} = g$$



т.к. F_{op} достигает
极大值



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



$$2kV = \mu f t$$

$$2kV^2 = \mu f t \cancel{+} 2kV$$

$$4k^2V^2 = \mu f e$$

$$4mk^2V^2 = \mu f e \sim F_{\text{р}}^{\text{рабога}}$$

Доставки 250 830

$$\frac{4mV^2}{2} + 4mk^2V^2 + Q = \frac{4mk^2V^2}{2}$$

$$\text{тогда } Q = n \cdot A_{\text{ФР}} = n \cdot 4mk^2V^2 \text{ где } R = 4$$

будем их умножать

$$\frac{4mV^2}{2} + 4mk^2V^2 + n \cdot 4mk^2V^2 = \frac{4mk^2V^2}{2}$$

$$2 + 4k^2 - 4nk^2 = 2k^2$$

$$4nk^2 = 2 + 2k^2$$

$$n = \frac{2(1+k^2)}{4k^2}$$

$$\text{Ответ: } \underline{\underline{\frac{2(1+k^2)}{4k^2}}}$$

(+) (−)

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

МЭИ

Место проведения

УФ 17-66

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27071

ФАМИЛИЯ Фролов

ИМЯ Иннокентий

ОТЧЕСТВО Кириллович

Дата
рождения 21.11.2004

Класс: 7

Предмет Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 09.02.19

(число, месяц, год)

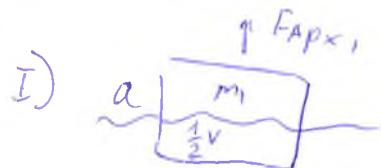
Подпись участника олимпиады: Иннокентий Фролов

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

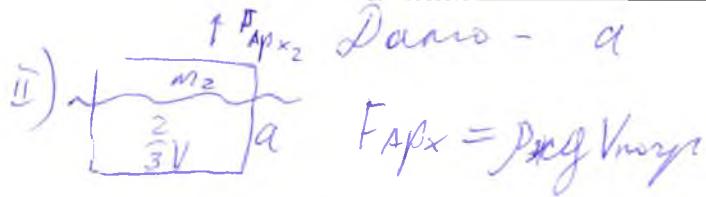


ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

№ 3



$$\downarrow m_1 g$$



$$\downarrow m_2 g$$

Дано - a

$$F_{Apx} = \rho g V_{ногр}$$

I)

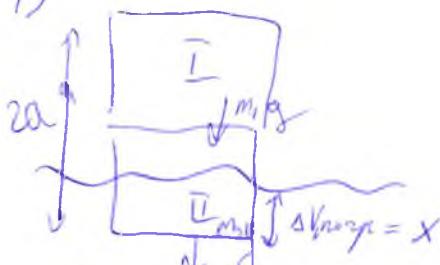
м. к. водами бравитесии штавом запаси

$$F_{Apx_1} = m_1 g \Rightarrow \rho g V_{ногр_1} = m_1 g \Rightarrow \boxed{\rho b \frac{1}{2} a^3 = m_1}$$

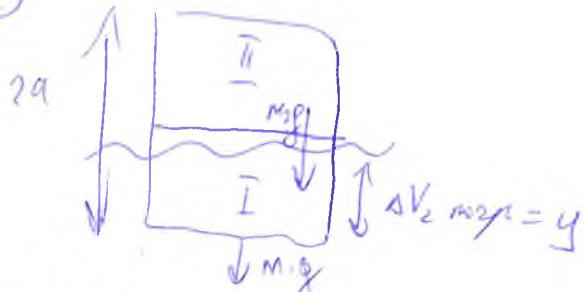
II)

$$F_{Apx_2} = m_2 g \Rightarrow \rho g V_{ногр_2} = m_2 g \Rightarrow \boxed{\rho b \frac{2}{3} a^3 = m_2}$$

1)



2)



В обеих случаях ΔV погруже будем
один м. к.

и то ΔV в 1-ом случае $H = m_1 + m_2$

и то ΔV во 2-ом - $H = m_1 + m_2$

ρb и g сокращаются.

$$1) \cancel{\rho b g x} = (\cancel{\rho b \frac{2}{3} a^3} + \cancel{\rho b \frac{1}{2} a^3}) \cancel{x}$$

⊕

$$x = \frac{\rho b a^3 \left(\frac{2}{3} + \frac{1}{2} \right)}{\rho b} = 1 \frac{1}{6} a^3$$

НУ КЕТ

$$2) \cancel{\rho b g y} = (\cancel{\rho b \frac{2}{3} a^3} + \cancel{\rho b \frac{1}{2} a^3}) \cancel{y}$$

$$y = \frac{\rho b a^3 \left(\frac{2}{3} + \frac{1}{2} \right)}{\rho b} = 1 \frac{1}{6} a$$

$$\text{Ответ: } \Delta V_{ногр} = \boxed{1 \frac{1}{6} a^3}$$

N5 - нет



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



№ 2

Дано:

$$\begin{aligned} N &= 10 & P_2 &= 1500 \text{ кН/м}^2 \\ m &= 50 \text{ Г} & S &= 200 \text{ м}^2 \\ L &= 50 \text{ м} & \text{нагр-разгр-нат} \\ l &= 2,5 \text{ м} & t &= 2 \text{ м} \end{aligned}$$

$$V_{\text{ср}} = \frac{\text{вес } S}{6 \text{ с} \cdot t} =$$

$$= \frac{l \cdot (\times)}{t} \rightarrow \text{число рейсов тогда обратно} \\ \text{м.к. от всех самосвалов одинаково}$$

время разгрузки и ~~загрузки~~,
скорости равномерные и числа рейсов
одинаковые ~~одинаково~~

у каждого самосвала кругое загрузка
и выгрузка.

пустой трейл - тогда обратно - 5 м³

$$V_{\text{загруз}} = S_{\text{загруз}} \cdot t_{\text{загруз}} = S \cdot L = 50 \cdot 200 = 10000 \text{ м}^3 ?$$

$$50 \text{ м} = 50000 \text{ м}^2 \Rightarrow 500 \text{ м} = 500000 \text{ м}^2 \quad 10000 \text{ м}^3 \\ \Downarrow \quad 500000 \text{ м}^2 : 25000 \text{ м}^2 = 200 \text{ м}^3 ?$$

за 1 рейс доставляется 10 самосвалов 20 м^3

$$1000 : 200 = 5 \text{ рейсов} = 25 \text{ с} ? \quad 250 \text{ м}^3 \\ \Downarrow$$

$$V_{\text{ср}} = \frac{S}{t} = \frac{25}{8} = [3,125 \text{ м}^3/\text{ч}] \quad +$$

Ответ: $V_{\text{ср}} = 3,125 \text{ м}^3/\text{ч}$ у каждого ²⁰ самосвала



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



$$P = \frac{F}{S}$$

$F_{dyn} \approx 0,1 \text{ Н/нм}$

Динамометр-прибор
подвешенный измеряет
массу предмета и
массу предмета соединенного
с ним уравновешивается
 $P_{dyn} = [N]$ при
подвешивании

при подвешивании
силы N уменьшаются
и появляются
силы тяжести T

$$F_{dyn} = k(\Delta x)$$

в данном случае
работает модельно

м.к. динамометр
исследует массу

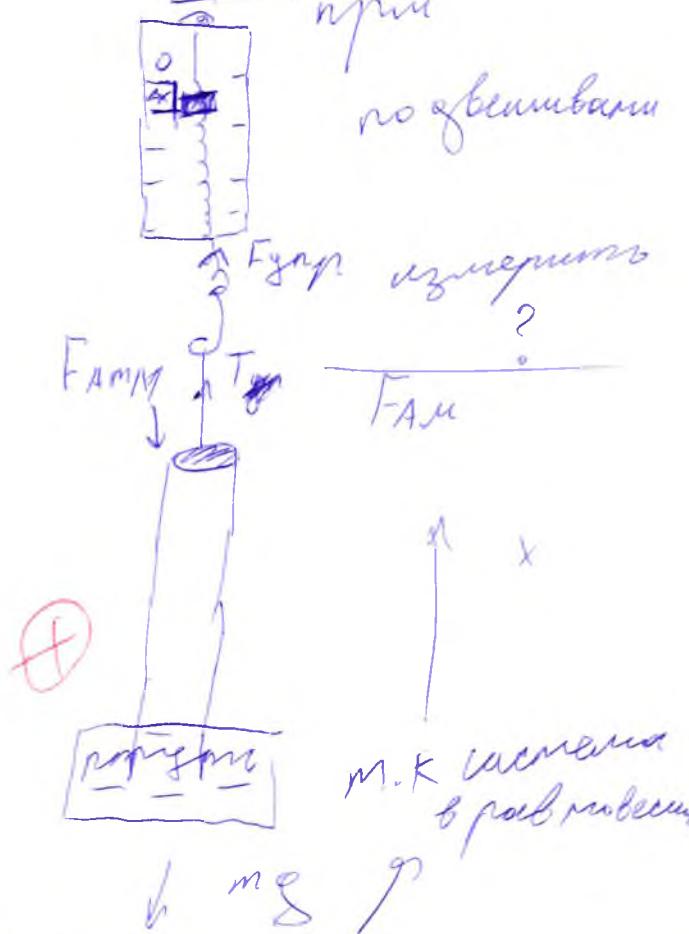
т.к. тяжесть

и k -коэффициент

ост.

$$\text{ox: } mg + T + F_{dyn} = ma$$

$$mg = T + F_{dyn} \Rightarrow$$



$$mg = T + F_{dyn}$$

$a = 0$ (если mg компенсируется $T + F_{dyn}$)

$$mg = T + F_{dyn}$$

если $m \ddot{a} = 0$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

ССТ

Место проведения

10Г-94-42

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27101

шифр

ФАМИЛИЯ Кохлов

ИМЯ Станислав

ОТЧЕСТВО Игоревич

Дата рождения 06.01.2003

Класс: 10

Предмет Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 09.02.2019
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

СК

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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

№4.

Решение:

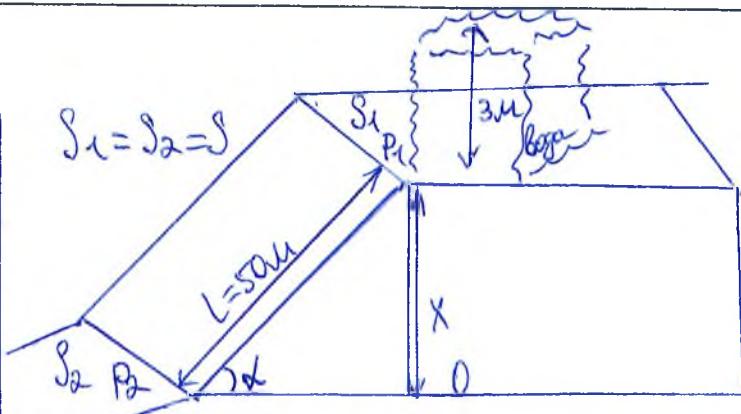
$$V_1 = 20 \text{ м/с}$$

$$h_1 = 3 \text{ м}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$L = 50 \text{ м}$$

$$h_2 - ?$$



$$\sin \alpha = \frac{X}{L} \Rightarrow X = L \cdot \sin \alpha \quad X = 50 \cdot \frac{1}{2} = 25 \text{ м}$$

$$E_{\text{мех-1}} = E_{\text{мех-2}}$$

$$E_{\text{n.1}} = mgx$$

$$E_{\text{n.1}} = \frac{mV_1^2}{2}$$

$$E_{\text{n.2}} = 0$$

$$E_{\text{kz.2}} = \frac{mV_2^2}{2}$$

$$mgx + \frac{mV_1^2}{2} = \frac{mV_2^2}{2} / :m$$

$$gx + \frac{V_1^2}{2} = \frac{V_2^2}{2} / \cdot 2$$

$$2gx + V_1^2 = V_2^2$$

$$V_2^2 = 2 \cdot 10 \cdot 25 + 20^2 = 500 + 400 = 900$$

$$V_2 = \sqrt{900} = 30 \text{ м/с}$$

$$V \cdot \Delta t \cdot V_1 = V \cdot \Delta t \cdot V_2$$

$$V_1 V_1 = V_2 V_2$$

$$V_1 = L \cdot h_1 \cdot \alpha$$

$$V_2 = L \cdot h_2 \cdot \alpha$$

$$= 2 \text{ м/с}$$

$$k \cdot h_1 \cdot \alpha \cdot V_1 = k \cdot h_2 \cdot \alpha \cdot V_2$$

$$h_2 = \frac{h_1 V_1}{V_2} = \frac{20 \cdot 3}{30} = 2 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } 2 \text{ м.}$$

~~$$P_1 = P_2$$~~

~~$$Ox: m_1 V_1 = m_2 V_2$$~~

~~$$S_1 h_1 V_1 = S_2 h_2 V_2$$~~

~~$$h_2 = \frac{h_1 V_1}{V_2} = \frac{20 \cdot 3}{30}$$~~

~~$$\text{Ответ: } h_2 = 2 \text{ м.}$$~~

~~$$2 \text{ м/с}$$~~



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



№2.

Решено:

$$M=12$$

$$q=0,5 \text{ мкКл}$$

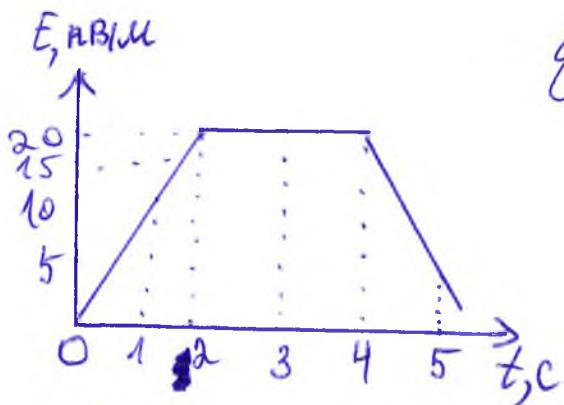
$$t=4 \text{ с}$$

$$J=12,5 \text{ мКл}$$

$$\mu?$$

$$U=E \cdot \vartheta \cdot \Delta t$$

$$J=I \cdot U \cdot \Delta t = I \cdot E \cdot \vartheta \cdot \Delta t$$



$$q = \frac{kQ_1 Q_2}{r^2}$$

В момент времени (2-4)

считывая: $\alpha = 0$

$$F_{\text{нр}} = F$$

$$N = mg$$

$$F = F_{\text{нр}}$$

$$N = mg$$

$$F_{\text{нр}} = M \cdot N = M \cdot mg$$

$$F = FS \cos \alpha, \quad \alpha = 90^\circ$$

$$\Rightarrow F = FS = F_{\text{нр}} \cdot S =$$

$$= M \cdot mg \cdot S = M \cdot mg \cdot l$$



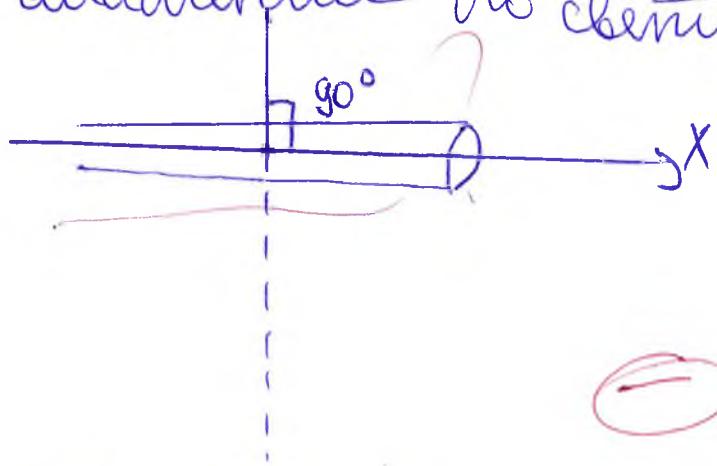


ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



№1.

Если луч пройдёт перпендикулярно, то
это будет максимальное значение
угла при котором луч может пройти
без отклонения по световоду.



Макс. угол = 90°

Ответ: 90°.

№5.

$$\text{Отношение} = \frac{\text{Син.}}{\text{Ун.}} = \frac{1,5}{\cancel{54}} = \frac{15}{540} = \cancel{\underline{\underline{=}}}$$
$$\cancel{\underline{\underline{=}}} = \frac{3}{108} \text{ ?}$$

??

(---)

(---)



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

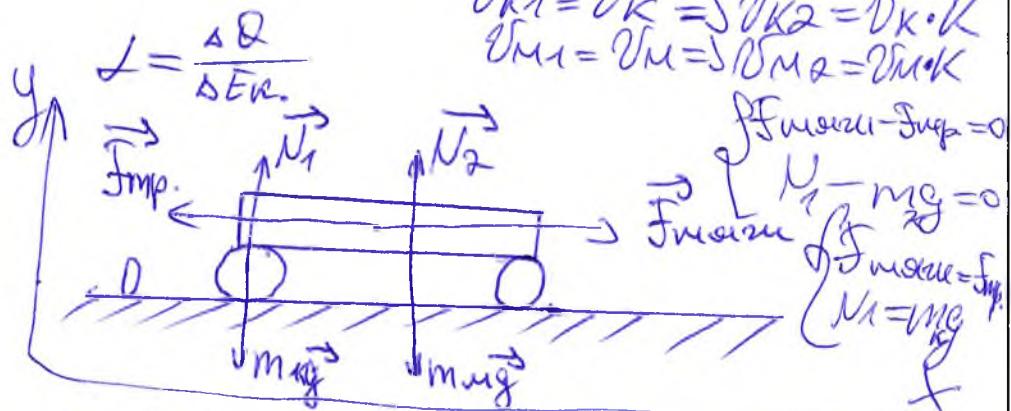


N3.

Решено:

$$V_{K_1} \cdot K = V_{K_2}$$

$$V_{M_1} \cdot K = V_{M_2}$$

L - ?

$$E_{\text{кин}} \cdot I + \Delta Q = E_{\text{кин}} \cdot II$$

$$\Delta Q = E_{\text{кин}} \cdot II - E_{\text{кин}} \cdot I = \frac{m_K V_K^2 \cdot K^2}{2} - \frac{-m_K V_K^2}{2} =$$

$$= \frac{m_K V_K^2}{2} (K^2 - 1)$$

$$\Delta E_{\text{к.}} = E_{\text{к.}} \cdot II - E_{\text{к.}} \cdot III = \frac{m_M V_M^2 K^2}{2} - \frac{-m_M V_M^2}{2} =$$

$$= \frac{m_M V_M^2}{2} (K^2 - 1)$$

$$L = \frac{\Delta Q}{\Delta E_{\text{к.}}} = \frac{\frac{m_K V_K^2}{2} (K^2 - 1)}{\frac{m_M V_M^2}{2} (K^2 - 1)} = \frac{m_K V_K^2}{m_M V_M^2}$$

$$\text{Ответ: } L = \frac{m_K V_K^2}{m_M V_M^2}$$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

ЧПЭУ

Место проведения

WU 21-65

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 2711

ФАМИЛИЯ

ЧИБИЗОВ

ИМЯ

Дмитрий

ОТЧЕСТВО

Сергеевич

Дата

рождения

01.01.2002

Класс: 11

Предмет

физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на

4

листах

Дата выполнения работы: 9.02.2019

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

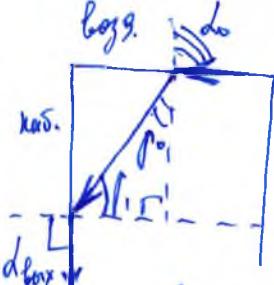
Чибизов

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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

№1 луч пройдет по склону горы огибая кабель, когда он ~~будет его касаться~~ не покидает пределов кабеля.



При большем β , луч будет от脱离ться от гор. кабеля, т.е. чтобы луч не покидал пределы кабеля $\angle \text{бок} = 90^\circ$, тогда

$$\frac{t}{n} = \frac{\sin \beta}{\sin \angle \text{бок}} \Rightarrow \sin \beta = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad n = \sqrt{2} \quad \beta = 45^\circ$$

Тогда $\beta_0 = \beta_1 = 45^\circ$, тогда это можно назвать ст. образцом.

$$h = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta_0}$$

$$\sin \beta_0 = \sin \beta_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (\text{т.к. угол равен})$$

$$\beta_1 = \frac{d \sin \alpha}{\sqrt{2}} ; \quad \sin \alpha = 1$$

\sin угла наименьшего ракурса $1 \Rightarrow$ угол падения луча 90°

? т.е. при падении луча сбоку на горизонтальную кабель под углом 90° луч не покидает пределов кабеля. При меньших углах луч будет от脱离иться вправо и также не будет покидать ограждение. ?

Ответ: 90° - угол падения луча на горизонтальную





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



N5

Первичная скорость 6 $\frac{м}{с}$

$$v_1 = 1,5 \frac{м}{с}$$

$$v_2 = 2,5 \frac{м}{с}$$

$$v_3 = 4,5 \frac{м}{с}$$

$$v_4 = 6 \frac{м}{с}$$

$$v_5 = 8 \frac{м}{с}$$

$$v_6 = 9 \frac{м}{с}$$

$$v_7 = 12 \frac{м}{с}$$

$$v_8 = 15 \frac{м}{с}$$

Расстояние до буника

$$S_F = 100 \frac{м}{с}$$

$$S_1 = 200 \frac{м}{с}$$

$$S_2 = 300 \frac{м}{с}$$

$$S_3 = 500 \frac{м}{с}$$

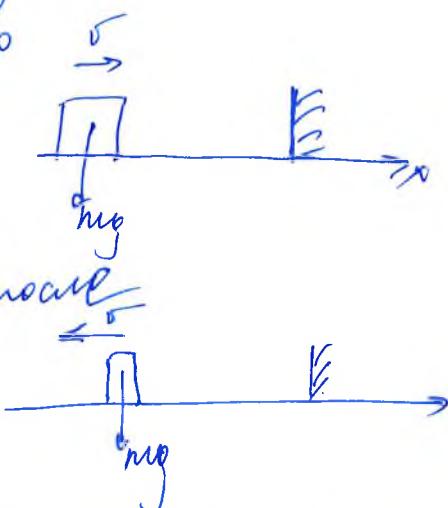
$$S_4 = 800 \frac{м}{с}$$

$$S_5 = 900 \frac{м}{с}$$

$$S_6 = 1300 \frac{м}{с}$$

$$S_7 = 1500 \frac{м}{с}$$

$$S_8 = 1500 \frac{м}{с}$$



Т.е. по условию задачи удар с упором винегре
абсолютно упругий, т.е. скорость, которую имел вагон
до удара, будет равна по модулю, но противоположна
по направлению ~~расстоящая~~ скорости после удара.
(но з-бы сохранение импульса).

35(У)
3С7.

Тогда путь, который проходит 8 вагон буде равен $3000 \frac{м}{с}$,
 $t = \frac{3000}{15} = 200 \frac{с}{с}$ - время, через которое 8 вагон
вернётся в нач. полож.

Тогда расст. от обойников можно рассчитать по формуле

$$S_n = v_n t - S_n$$

$$S_1' = 200 \frac{м}{с}$$

$$S_2' = 300 \frac{м}{с}$$

$$S_3' = 600 \frac{м}{с}$$

$$S_4' = 700 \frac{м}{с}$$

$$S_5' = 700 \frac{м}{с}$$

$$S_6' = 900 \frac{м}{с}$$

$$S_7 = 1100 \frac{м}{с}$$

$$S_8 = 1500 \frac{м}{с}$$

Долго ждат

приведется

Это надо

сделать!

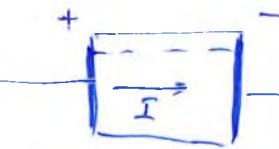
 U_1, U_2, \dots, U_n 



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

№ 2

$$R = \frac{B' S}{l}$$

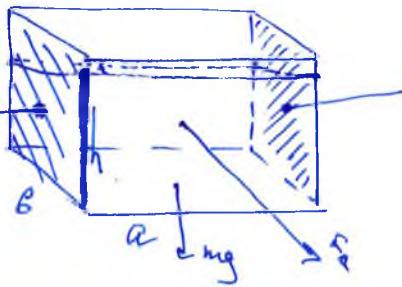


-

A

B

$$l = a$$



$$\vec{F}_A \perp mg$$

$$R_{F_A, mg} = \sqrt{F_A^2 + (mg)^2}$$

$$m = \rho V = \rho a h_0 \cdot b \Rightarrow b = \frac{m}{\rho a h_0}$$

$$I = \frac{U}{R} \text{ (но з-коэф. Ома)}$$

$$F_A = IBL = IBa$$

$$mg h_0 = \sqrt{(mg)^2 + (IBa)^2} \cdot h \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h = \frac{\sqrt{(mg)^2 + (IBa)^2}}{B}$$

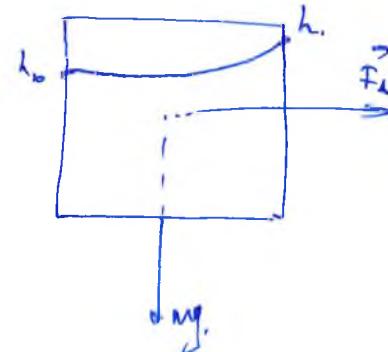
$$h = \frac{mg h_0}{\sqrt{(mg)^2 + (IBa)^2}}$$

$$h = \frac{mg h_0}{\sqrt{(mg)^2 + \left(\frac{U \cdot B \cdot a}{\rho \cdot a} \cdot S\right)^2}} =$$

$$S_{\text{акт}} = h_0 \cdot b = \frac{h_0 \cdot m}{\rho \cdot a \cdot h_0} = \frac{m}{\rho \cdot a}$$

$$= \frac{mg h_0}{\sqrt{(mg)^2 + \left(\frac{U B m}{\rho \cdot a}\right)^2}} = \frac{g h_0}{\sqrt{g^2 + \left(\frac{U B}{\rho \cdot a}\right)^2}}$$

()





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

n 3.

$$\Delta E_k = \frac{m \omega_0^2 k^2}{2} - \frac{m \omega^2}{2} = \frac{m \omega_0^2}{2} / (k^2 - 1) - \text{изменение кинетич. энергии машиной.}$$

Трение между машиной и землей осуществляется посредством 4-х колес

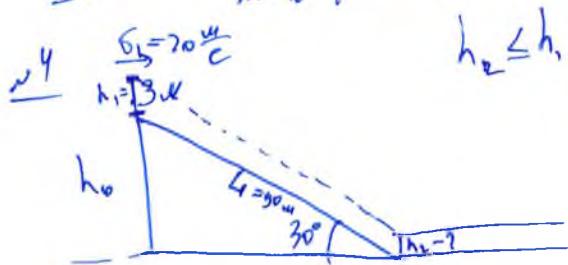
$$\sum F = ma \Rightarrow \sum F = \frac{m \omega^2}{R} - \text{сила, с кот. уходит с машины}$$

$$\Delta \sum F = \frac{m \omega^2 k^2 \cdot R}{R + m \omega^2} = k^2 - \text{по ск. раз убывает. рез. сила колес}$$

$$F_{tp} = \frac{k^2}{4} - \text{распределение на 4 колеса, тогда}$$

$$\Delta W_{tp} = \text{расп. } b \frac{k^2}{4} \text{ раз.} \quad \text{①}$$

$$\frac{\Delta W_{tp}}{\Delta E_k} = \frac{m \omega_0^2 / \frac{1}{4}}{m \omega_0^2 / (k^2 - 1)} = \frac{k^2}{4 / (k^2 - 1)}$$



$$E_{max,k} = \sum E = E_k + E_n$$

Чем больше больше наклонение дороги, тем выше скользящий коэффициент

норма у подъема склона

$$h_0 = L \sin 30^\circ = 25 \text{ м.}$$

$$\text{лев. часть нормы: } m \cdot 280 + m \cdot 400 = 680 \text{ м.} \quad E_{max,1}$$

прав. норма: $E_{max,2} = 650 \text{ м.}$

$$\Delta E_{max} = \frac{m}{2} (\omega_2^2 - \omega_1^2)$$

$$\omega_0 = (\omega_1^2 - \omega_2^2) \rightarrow h_2 \downarrow \times 2, \text{ т.е. } h_2 = 1,5 \text{ м.} \quad \text{②}$$

$$1,5 \text{ м.}$$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

МЭИ, Г-300

Место проведения

6S 8d - 89

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант №

27111

шифр

ФАМИЛИЯ

Чистов

ИМЯ

Андрей

ОТЧЕСТВО

Андреевич

Дата

рождения

14.05.2001

Класс: 11

Предмет

Русский

Этап:

заключительный

Работа выполнена на

6

листах

Дата выполнения работы:

09.02.2019

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Димитров

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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

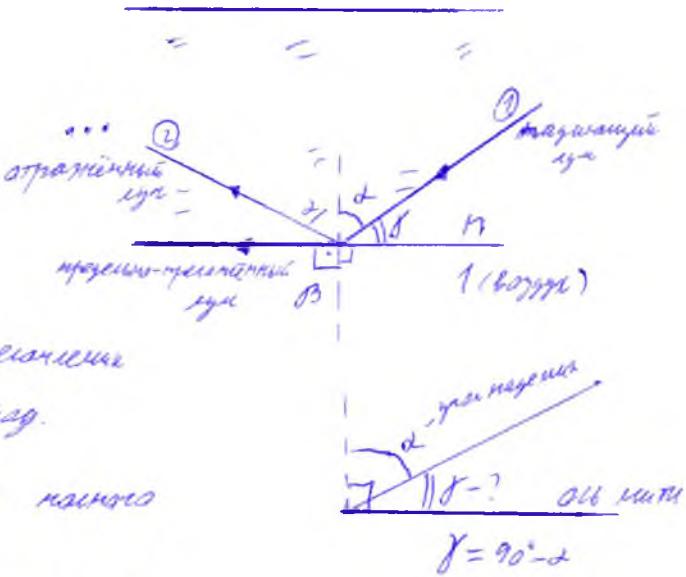
N 1

Дано: $n = \sqrt{2}$ Найти: γ - ?

Решение

Луч можно пройти по
склону без схода, если
он не будет выходить
из склона после прохождения
на границе ~~того~~-склона.

Луч α - проекция луча на плоскость
отражения.



Po закону Снеллиуса (Снелла):

$$\sin \alpha = \frac{1}{n} \sin \beta \cdot 1 \quad (\angle B = 90^\circ; 1 - \text{норм. проек. фронт. (см. рис.)})$$

$$\sin \alpha = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\angle \alpha = 45^\circ$$

Из т. $\angle \alpha$ с зенитом мы имеем γ , то (см. рис 2):

$$\gamma = 90^\circ - \alpha = 45^\circ$$

При таком γ угол к оси склона луча не будет
выходить из него.

Ответ: $\gamma = 45^\circ$ ($\frac{\pi}{4}$ радиан)

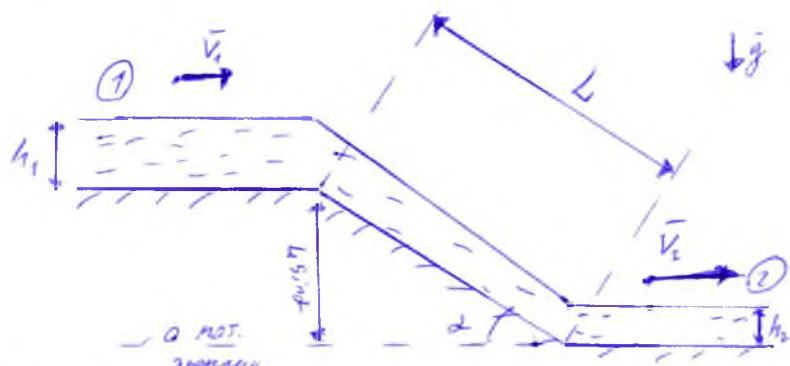


ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

Дано: $v_1 = 20 \text{ м/с}$
 $h_1 = 3 \text{ м}$
 $\alpha = 30^\circ$
 $L = 50 \text{ м}$

Найти: $h_2 = ?$

N4



Решение

1) По закону сохранения энергии (ЗК) для участка $\text{участка } 1-2$

$$E_{\text{kin}_1} + E_{\text{пот}_1} = E_{\text{kin}_2} + E_{\text{пот}_2}$$

$$\frac{mv_1^2}{2} + mgL \sin \alpha = \frac{mv_2^2}{2} + mg h_2$$

переизбыток (затрач.)

$$v_2^2 = v_1^2 + 2gL \sin \alpha$$

$$v_2 = \sqrt{v_1^2 + 2g L \sin \alpha} = 30 \text{ м/с}$$

2) Путь на изломах берег V одинаков для $V_{\text{воды}}$,
тогда выходит из него $V_{\text{воды}} = V_{\text{воды}}$:

$$V_{\text{воды}} = V_{\text{воды}}$$

$$V_1 h_1 = V_2 h_2 \Rightarrow h_2 = \frac{V_1}{V_2} h_1 = \frac{V_1}{\sqrt{V_1^2 + 2g L \sin \alpha}} h_1 = 2 \text{ м}$$

Глубина погода после спуска равна $h = 2 \text{ м}$

Однако $h_2 = \frac{V_1}{V_2} h_1 = \frac{V_1}{\sqrt{V_1^2 + 2g L \sin \alpha}} h_1 = 2 \text{ м}$.

(X)



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



N5

Дано:

$$V_1 = 5,4 \frac{\text{м}}{\text{s}} = 15 \frac{\text{м}}{\text{s}}$$

$$V_2 = 9 \frac{\text{м}}{\text{s}} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{s}}$$

$$V_3 = 16,2 \frac{\text{м}}{\text{s}} = 4,5 \frac{\text{м}}{\text{s}}$$

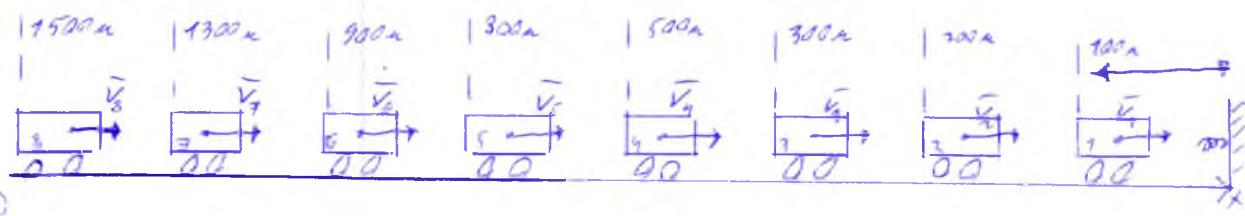
$$V_4 = 21,6 \frac{\text{м}}{\text{s}} = 6 \frac{\text{м}}{\text{s}}$$

$$V_5 = 28,8 \frac{\text{м}}{\text{s}} = 8 \frac{\text{м}}{\text{s}}$$

$$V_6 = 32,4 \frac{\text{м}}{\text{s}} = 9 \frac{\text{м}}{\text{s}}$$

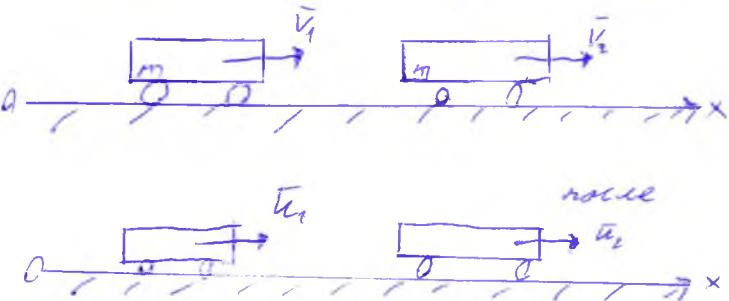
$$V_7 = 43,2 \frac{\text{м}}{\text{s}} = 12 \frac{\text{м}}{\text{s}}$$

$$V_8 = 54 \frac{\text{м}}{\text{s}} = 15 \frac{\text{м}}{\text{s}}$$



①

до столкновения



после

у всех massa m

Решение

1) Рассмотрим прямодействие столкновение двух поездов (рис. ①). По 5. удар упругий, то по ЗСД:

$$\frac{m u_1^2}{2} + \frac{m u_2^2}{2} = \frac{m u_1^2}{2} + \frac{m u_2^2}{2} \quad | : \frac{m}{2}$$

$$u_1^2 + u_2^2 = u_1^2 + u_2^2$$

$$u_1^2 - u_1^2 = u_2^2 - u_2^2$$



$$(1) \ LHD \ (u_1 - u_1)(u_1 + u_1) = (u_2 - u_2)(u_2 + u_2)$$

$$2) \ LHD \ ZCD$$

$$Ox: \quad m u_{1x} + m u_{2x} = m u_{1x} + m u_{2x} \quad | : m \quad (u_{1x} = u_{1x}; u_{2x} = u_{2x})$$

$$(2) \ u_1 - u_1 = u_2 - u_2$$

$$(1): (2) \Rightarrow (3) \ u_1 + u_1 = u_2 + u_2$$

здесь, т.к. $u_1 + u_1 = u_2 + u_2$

(ПРОДОЛЖЕНИЕ на лице 4)



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

н 5 (продолжение)

(3) $V_1 + U_1 = U_2 + V_2$

(2) $V_1 - U_1 = U_2 - V_2$

1) складываем (3) + (2)

$2V_1 = 2U_2$

$\underline{U_1 = U_2}$

2) складываем получаем

$2U_1 = 2V_2$

$\underline{U_1 = V_2}$

Значит, что бегемот как бы находился стартом гонки, и не (принимая насыщенность другого друга)

2) Тогда с точки зрения скорости и расстояния удобно сказать, что бегемот не сканивается, а проходит сквозь друга друга.

Найдём время, когда погоня подъедет бегемота на расстояние 1500 м от трупика. Для этого ему надо пройти

$1500\text{м} + 1500\text{м} = 3000\text{м} \quad (t_1 = \frac{s_i + 1500\text{м}}{v_1})$

$t_1 = \frac{3000\text{м}}{75\text{м/с}} = 200\text{с}$

$t_2 = \frac{1500\text{м} + 1500\text{м}}{11\text{м/с}} = \frac{2800\text{м}}{11\text{м/с}} \approx 237\text{с}$

$t_3 = \frac{900\text{м} + 1500\text{м}}{9\text{м/с}} \approx 266\text{с}$

$t_4 = \frac{2200\text{м}}{8\text{м/с}} > 200\text{с}$

$t_5 = \frac{2000\text{м}}{6\text{м/с}} > 200\text{с}$

$t_6 = \frac{1800\text{м}}{7,5\text{м/с}} > 200\text{с}$

$t_7 = \frac{1700\text{м}}{2,5\text{м/с}} > 200\text{с}$

$t_8 = \frac{1600\text{м}}{1,5\text{м/с}} > 200\text{с}$

Таким образом на расстояние 1500 м от трупика бегемот проходит до трупика, ударяется в землю и проходит расстояние 1500 м до погибшей газели.

← Такие положения, это то минимальное время, значит, через это самое первое время оказывается на погибшей газели, только будет ехать в другую сторону со скоростью $v_2 = 15\text{м/с}$.

Последнее, где сканирует другое животное:

$S'_8 = 3000 + 1500\text{м} \quad (S_i = v_1 t_8 - \cancel{S_i})$

$S'_7 = V_1 t_8 + 1500\text{м} - S_i = 15\text{м/с} \cdot 200\text{с} - 1500\text{м} = 1100\text{м}$

$S'_6 = V_1 t_8 - S_i = 9\text{м/с} \cdot 200\text{с} - 900\text{м} = 900\text{м}$

$S'_5 = V_1 t_8 - S_i = 8\text{м/с} \cdot 200\text{с} - 800\text{м} = 800\text{м}$

$S'_4 = V_1 t_8 - S_i = 6\text{м/с} \cdot 200\text{с} - 600\text{м} = 700\text{м}$

$S'_3 = V_1 t_8 - S_i = 4,5\text{м/с} \cdot 200\text{с} - 300\text{м} = 600\text{м}$

$S'_2 = V_1 t_8 - S_i = 3,5\text{м/с} \cdot 200\text{с} - 200\text{м} = 300\text{м}$

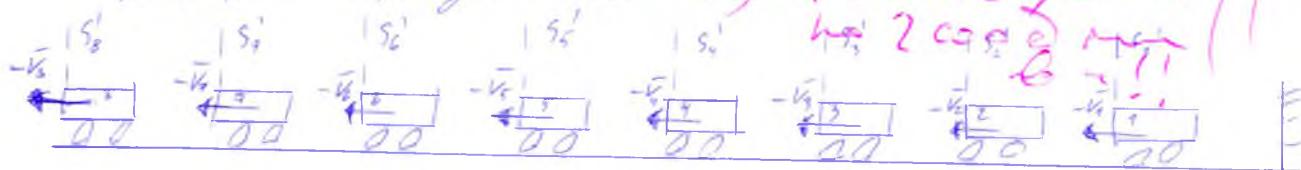
$S'_1 = V_1 t_8 - S_i = 1,5\text{м/с} \cdot 200\text{с} - 100\text{м} = 200\text{м}$



№ 5 (продолжение 2)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

Причины, что после торможения все машины
в том же порядке съедут налево, т.к. из спиральности
координат соответствуют тем, что были вначале, но направления
в другую сторону: *Две, которые разные*



$$\text{Ответ: } S_8' = 1500 \text{ м}, S_7' = 1100 \text{ м}, S_6' = 900 \text{ м}, S_5' = 800 \text{ м}, S_4' = 700 \text{ м}$$

$$\begin{cases} V_1' = V_1 \\ V_{ix}' = -V_{ix} \end{cases} \text{ из-за спиральности}$$

$$V_8' = V_8 = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}, V_7' = V_7 = 12 \frac{\text{м}}{\text{с}}, V_6' = V_6 = 9 \frac{\text{м}}{\text{с}}, V_5' = V_5 = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}}, V_4' = V_4 = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$S_3' = 600 \text{ м}, S_2' = 300 \text{ м}, S_1' = 200 \text{ м}$$

$$V_3' = V_3 = 4,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}, V_2' = V_2 = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}, V_1' = V_1 = 1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

(+) (-)

N 3

Равн.: k

Найти: $\frac{Q}{\Delta E_{\text{кин}}} - ?$ Решение $\rightarrow E_{\text{кин}}$

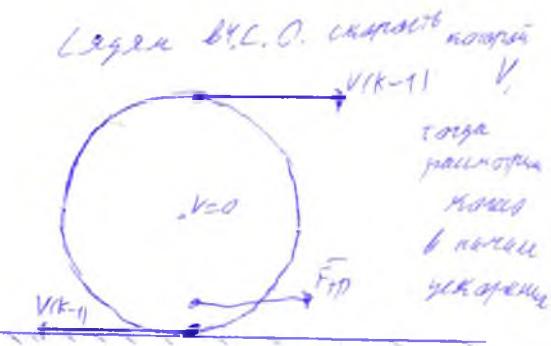
$$307: E_{\text{кин}} = (+F_{\text{тр}}L_1 + F_{\text{тр}}L_2) - G$$

$$L_1 = \frac{1}{2}V(k-1)r; L_2 = Vr$$

$$\frac{Q}{\Delta E_{\text{кин}}} = \frac{L}{L_1} = \frac{2}{k}$$

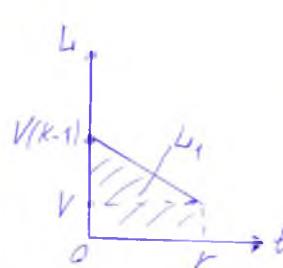
①

$$\text{Ответ: } \frac{Q}{\Delta E_{\text{кин}}} = \frac{2}{k}$$

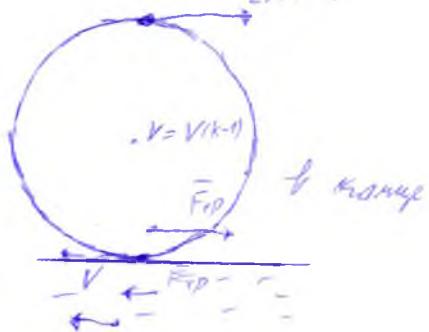


$\rightarrow -F_{\text{тр}}$
 $\rightarrow -V$

II (направление)
 $2V(k-1)$



$$L_1 = \frac{1}{2}(V(k-1) - V)r = \frac{1}{2}Vkr$$





№2

$$1) I = \frac{U}{R} = \frac{Uh}{Ra} = \frac{Uh}{P}$$

$$(*) F_A = BI \ell \sin \alpha = Ba \frac{Uh}{P}$$

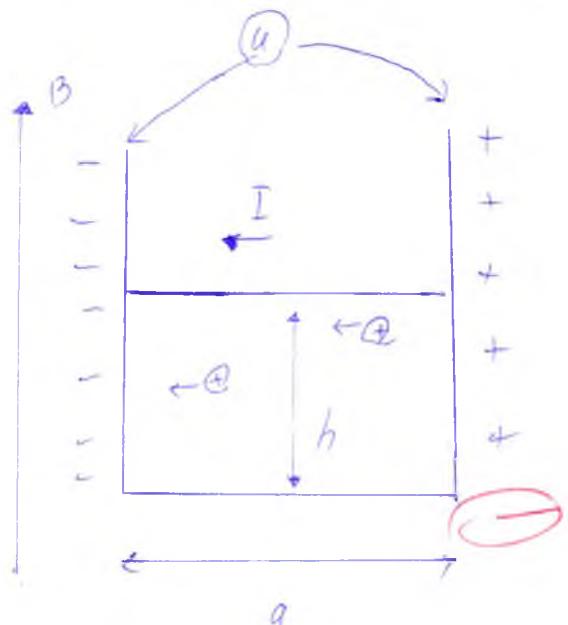
$\frac{U}{a}$ 90°

$$2) S \Delta p = F_A ?$$

$$(P_1 - P_2)ha = Ba \frac{Uh}{P}$$

$$P_1 - P_2 = \frac{Bh}{P}$$

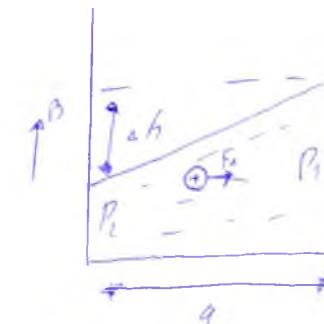
$$\boxed{\Delta h = \frac{Bh}{Pmg}}$$



$$(*) F_A = BaV = BI \Delta t V = BI \Delta t \frac{q}{\Delta t} =$$

$$= BIq = \frac{Buhq}{P}$$

$$\text{Ответ: } \Delta h = \frac{Bh}{Pmg}$$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

В Ф МЭИ

Место проведения

ЧЧ 40-69

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 29081

ФАМИЛИЯ ШАЦКОВ

ИМЯ ИВАН

ОТЧЕСТВО АЛЕКСАНДРОВИЧ

Дата
рождения 28.12.2003г.

Класс: 9

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 09.02.2019г.
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

И. Шацк

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

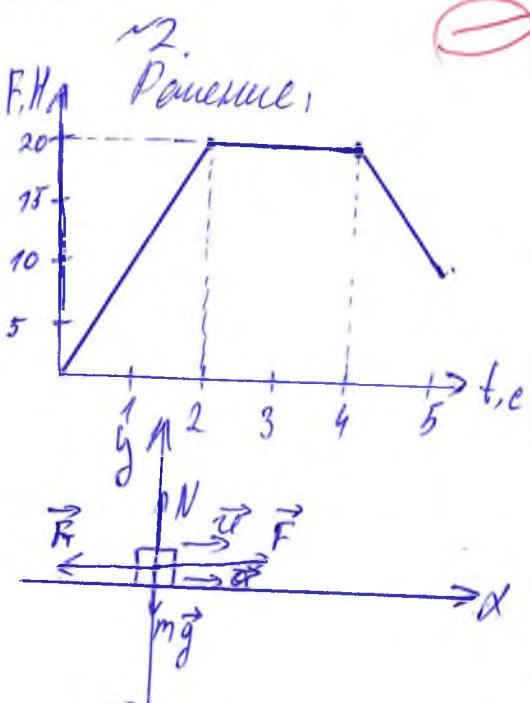


Да, т.к. атмосферное давление измеряется с помощью барометра по высоте погруженной в стеклянную трубку, если открыть трубку от дна высоты стоячего же ртута показания останутся верными.

Дано:

$$\begin{aligned}m &= 2 \text{ кг} \\V &= 12,5 \text{ м}^3/\text{с} \\t &= 4 \text{ с} \\V_0 &= 0,4 \text{ м}^3 \\g &= 10 \text{ м}/\text{с}^2\end{aligned}$$

? - ?



$$\sum \vec{F} = m \vec{a}$$

$$\vec{F} + \vec{F}_T + \vec{N} + \vec{mg} = m \vec{a}$$

$$Ox: F - F_T = ma$$

От $t=0$ с до $t=2$ с сила движется \Rightarrow тело ускоряется. От $t=2$ с до $t=4$ с на тело действует одинаковая сила \Rightarrow тело движется с постоянной скоростью. $V = 12,5 \text{ м}/\text{с}$

$$a = \frac{V - V_0}{t}$$

$$F - F_T = m \frac{V - V_0}{t}$$

$$F_T = F - m \frac{V - V_0}{t}$$

$$Oy: N + mg = 0$$



Дано:

 $t_2 = 2t_1$
 $m_2 = 2m_1$
 $g = 10 \text{ Н/кг}^2$
 $\frac{t_3}{t_2} = ?$

н4.

Решение:

$$Q = mc\Delta t$$

$$Q_1 = m_1 c (t_2 - t_1) = m_1 c t_1$$

$$Q_2 = 2m_1 c (t_3 - t_1)$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$m_1 c t_1 = 2m_1 c (t_3 - t_1) : m_1 c$$

$$t_1 = 2t_3 - t_1 \rightarrow t_1$$

$$2t_3 - 3t_1 = 0$$

$$2t_3 = 3t_1 \rightarrow 3t_1$$

$$\frac{2t_3}{3t_1} = 1 \rightarrow \frac{3}{2}$$

$$\frac{t_3}{t_1} = \frac{3}{2} = 1,5$$

Ответ: $\frac{t_3}{t_1} = 1,5$. Температура за время проползания
подшипника увеличилась в 1,5 раза если масса подшипника
была бы в 2 раза.



Дано:

$N = 5$

$S_1 = 200 \text{ м}$

$S_2 = 500 \text{ м}$

$S_3 = 800 \text{ м}$

$S_4 = 900 \text{ м}$

$S_5 = 1500 \text{ м}$

$v_1 = 9 \text{ км/ч}$

$v_2 = 21,6 \text{ км/ч}$

$v_3 = 28,8 \text{ км/ч}$

$v_4 = 32,4 \text{ км/ч}$

$v_5 = 54 \text{ км/ч}$

с4

н5

$2,5 \text{ км/ч}$

6 км/ч

8 км/ч

9 км/ч

15 км/ч

Решение:

\vec{v}_1	\vec{v}_2	\vec{v}_3	\vec{v}_4	\vec{v}_5
I	II	III	IV	V

0 м 200 м 500 м 800 м 900 м 1500 м

$t = 200 \text{ с}$ Сократим уравнения движений:

$x_1 = 200 - 2,5t \quad x_2 = 500 - 6t \quad x_3 = 800 - 8t$

$x_4 = 900 - 9t \quad x_5 = 1500 - 15t$

$x_1 = x_2$

$200 - 2,5t = 500 - 6t$

$3,5t = 300$

$t = 80 \text{ с}$

через 80 с $x_1 = x_2$

$x_1 = 200 - 2,5 \cdot 80 = x_2 \Rightarrow \text{Баня}_1 \text{ и } \text{Баня}_2 \text{ стоят друг}$



$$\begin{array}{ll} S_1 - ? & V_1' - ? \\ S_2 - ? & V_2' - ? \\ S_3 - ? & V_3' - ? \\ S_4 - ? & V_4' - ? \\ S_5 - ? & V_5' - ? \end{array}$$

с упором

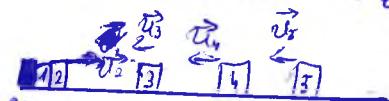
$$V_1 = \cancel{800} \text{ м/с}, \text{т.к. баллон, оставшийся}$$

$$V_2 = 2,5 \text{ м/с}$$

$$X_3 = 800 - 8 \cdot 80 = 160 \text{ м}$$

$$X_4 = 900 - 9 \cdot 80 = 180 \text{ м}$$

$$X_5 = 1500 - 15 \cdot 80 = 300 \text{ м}$$



0м 160м 180м 300м

Составим новые уравнения движения

$$X_1 = \cancel{800} + 8t = 80 + 8t \text{ м}$$

$$X_4 = 180 - 9t$$

$$X_2 = 0 + 2,5t = 2,5t$$

$$X_5 = 300 - 15t$$

$$X_3 = 160 - 8t$$

$$X_2 = X_3$$

$$2,5t = 160 - 8t$$

$$10,5t = 160$$

$$t \approx 15 \text{ с}$$

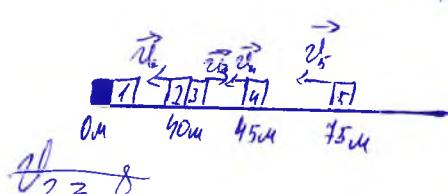
через 15 с баллон, стоявший с баллоном,

$$V_2 = 8 \text{ м/с}$$

$$V_3 = 2,5 \text{ м/с}$$

$$X_1 = \cancel{800} + 8t = 80 + 8t \text{ м}$$

$$X_4 = 180 - 9t = 180 - 9 \cdot 15 = 45 \text{ м} \quad X_5 = 300 - 15t = 300 - 15 \cdot 15 = 45 \text{ м}$$



$$V_2 = 8$$

Составим новые уравнения движения

$$X_1 = 0 \text{ м}$$

$$X_2 = 40 - 8t$$

$$X_3 = 40 + 2,5t$$

$$X_5 = 75 - 15t$$

$$X_4 = 45 - 9t$$

$$X_3 = X_4$$

$$40 + 2,5t = 45 - 9t$$

$$11,5t = 5 \text{ м}$$

$$t \approx 0,4 \text{ с}$$

через 0,4 с баллон, стоявший с баллоном,

$$V_3 = 9 \text{ м/с}$$

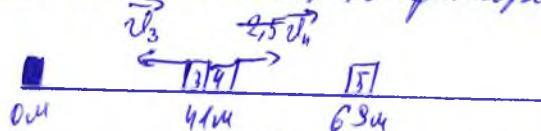
$$V_4 = 2,5 \text{ м/с}$$



$$X_1 = 0 \text{ м} \quad X_2 = \frac{60 - 8,04 - 14,8}{40} \text{ м} \quad N_3 = X_3 = 95 - 8 \cdot 0,4 = 91,4 \text{ Мвт} \approx 91 \text{ мвт}$$

$$X_5 = 95 - 15 \cdot 0,4 = 68 \text{ м}$$

Баланси 142 шарено пренебреж.



~~X4=X~~ Составим моеие уравнение залоги.

~~X1 = 0 м~~

$$X_2 = 40 \text{ м}$$

$$X_3 = 91 - 96$$

$$X_4 = 14,5 + 2,5 f$$

$$X_5 = 68 - 15 f$$

$$X_4 = X_5$$

$$14,5 + 2,5 f = 68 - 15 f$$

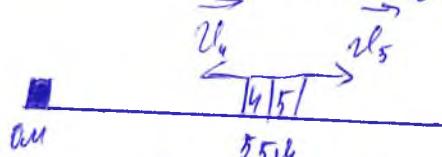
$$17,5 f = 28$$

$$f = 1,6 \text{ с}$$

Через 1,6 с баланси 4 и баланс 5 становятся равными.

$$X_1 = 0 \text{ м}$$

Баланси 3 шарено пренебреж.



$$X_4 = 55 \text{ м} \quad X_5 = 55 + 2,5 f$$

$$X_5 = 1500 \text{ м}$$

$$55 + 2,5 f = 1500$$

$$2,5 f = 1445 / 2,5 f$$

$$f = 578 \text{ с}$$

$$\text{Отсюда: } S'_1 = 0 \text{ мвт}, \quad S'_2 = 0,41 \text{ мвт}, \quad S'_3 = 40 \text{ мвт}, \quad S'_4 = 55 \text{ мвт}; \quad S'_5 = 1500 \text{ мвт}; \quad S'_6 = 9,41 \text{ мвт}; \quad S'_7 = 0,41 \text{ мвт}$$

$$S'_4 = 55 \text{ мвт}, \quad U'_4 = 15 \text{ мвт};$$

(—)

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

CCT

Место проведения

10Г-94-28

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27101

ФАМИЛИЯ Шевалдин

ИМЯ Владимир

ОТЧЕСТВО Сергеевич.

Дата рождения 18.12.2002.

Класс: 10

Предмет Физика.

Этап: Зональный

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 09.02.2019
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: Илья

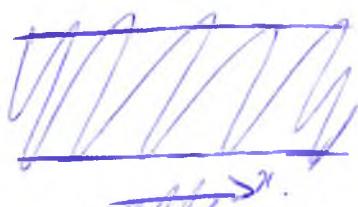
Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, этапа Олимпиады, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



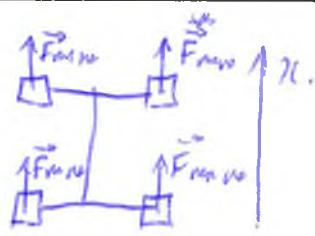
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



№3.



$$\Delta E_k = K_2 - K_1$$



$$\Delta E_k = \frac{E_{K_2}}{E_{K_1}} - E_{K_1} = \frac{m v_2^2}{2} - \frac{m v_1^2}{2} =$$

$$0,5 F_{\text{норм}} = m a.$$

$$E_{M_{K_1}} = E_{K_1} \quad E_{M_{K_2}} = E_{K_2}$$

По закону сохранения энергии:

$$(E_{M_{K_1}} + E_{M_{K_2}}) = E_{M_{K_2}} + Q$$

$$A_{\text{тр.норм}} = |\vec{F}_{\text{норм}}| \cdot \sqrt{5} = 65L.$$

$$L = a.$$

$$|\vec{s}| = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a}$$

$$|\vec{F}_{\text{норм}}| \cdot \Delta t = \Delta p.$$

$$p_1 = m v_1$$

$$p_2 = m v_2$$

$$|\vec{F}_{\text{норм}}| = \frac{m v_2 - m v_1}{\Delta t} = \frac{m v_1 (k-1)}{\Delta t}$$

$$a = \frac{|\vec{F}_{\text{норм}}|}{m} = \frac{4 v_1}{\Delta t} (k-1).$$

$$|\vec{s}| = \frac{(v_1^2 k^2 - v_1^2) \cdot \Delta t}{2 v_1 (k-1) \cdot 4} = \frac{v_1^2 (k^2 - 1) \cdot \Delta t}{2 v_1 (k-1) \cdot 4} = \frac{v_1^2 (k+1) \cdot \Delta t}{8}$$

$$4 \cdot \frac{1}{4} \frac{M v_1}{\Delta t} \cdot (k-1) \cdot \frac{v_1 (k+1) \cdot \Delta t}{8} + \frac{m v_1^2}{2} = \frac{m v_1^2 k^2}{2} + a$$

$$Q \cdot \frac{m v_1^2 (k^2 - 1)}{8} + \frac{m v_1^2}{2} - \frac{m v_1^2 k^2}{2} = Q$$

$$Q = \frac{m v_1^2}{2} \cdot (k^2 - 1) + \frac{m v_1^2}{2} \cdot (k+1) - \frac{m v_1^2 k^2}{2} =$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



~~$$\text{Доказательство}$$~~

$$\frac{m_1 \omega^2 (k^2 - 1 + q - m_2 k^2)}{4} =$$

$$= \frac{m_1 \omega^2}{2} (k^2 - 1 + q - m_2 k^2) =$$

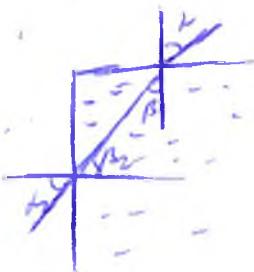
$$= \frac{m_1 \omega^2 (3 - 3k^2)}{4} =$$

$$= \frac{-3(k^2 - 1)}{4} = -\frac{3}{4}$$

 N_1

по формуле предельного момента

$$\boxed{n_{bg} = 1}$$



$$\frac{\sin \beta_2}{\sin \beta_1} = \frac{n_{bg}}{n_{bg}}$$

Чтобы луч отклонился на угол $\beta_2 \geq 90^\circ$
предельная форма $\beta_2 = 90^\circ$.

тогда $\frac{\sin 90}{\sin \beta_2} = \sqrt{2}$

$$\frac{1}{\sin \beta_2} = \sqrt{2}$$

$$\sin \beta_2 = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\beta_2 = 45^\circ$$

+ балл

$$\beta_1 + \beta_2 = 90^\circ$$

$$\beta_1 = 45^\circ$$

$$\frac{\sin L}{\sin \beta} = \frac{\sqrt{2}}{1}$$

$$\sin L = \sqrt{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 1$$

$$L = 90^\circ$$

Получили что предельный угол равен 90° :Ответ: 90° .



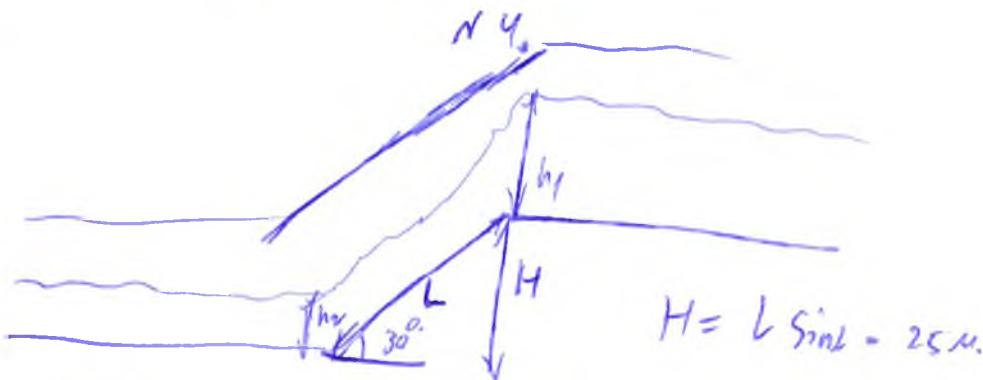
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



№3. Продолжение.

$$\text{Решение: } \frac{Q}{\Delta E_K} = \frac{mgh^2}{2} \cdot \frac{2}{mg^2(k^2-1)} = \frac{1}{k^2-1}$$

$$\text{Задача: } \frac{Q}{\Delta E_K} = \frac{1}{k^2-1} \quad \text{Схема}$$



$$\begin{aligned} L &= 50 \text{ м} \\ k &= 30^\circ \\ \delta_1 &= 20 \text{ м/с.} \\ h_1 &= 3 \text{ м.} \\ h_2 &= ? \end{aligned}$$

$$\frac{k \cdot g \cdot H + mgh^2}{2} = \frac{mv_2^2}{2}$$

$$v_2 = \sqrt{2gH + \frac{mgh^2}{2}} = \sqrt{25 \cdot 2 \cdot 10 + 70^2} = \sqrt{500 + 4900} =$$

$$= 30 \text{ м/с}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m_1 = m_2, \\ m = \rho \cdot V, \\ M_1 = \rho_1 \cdot V_1 \\ M_2 = \rho_2 \cdot V_2, \\ V_1 = h_1 \cdot \gamma_1 \cdot \Delta t, \\ V_2 = h_2 \cdot \gamma_2 \cdot \Delta t. \end{array} \right.$$

$$\begin{aligned} \text{Решение: } & v_1 = k v_2 \\ h_1 \gamma_1 \Delta t &= h_2 \gamma_2 \Delta t \\ h_1 \gamma_1 &= h_2 \gamma_2. \end{aligned}$$

$$h_2 = \frac{h_1 \gamma_1}{\gamma_2} = \frac{3 \cdot 20}{30} = 2 \text{ м.}$$

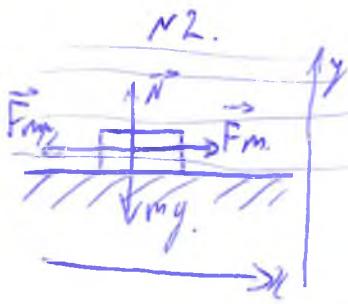


Задача: 2 м.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

$$\begin{aligned} m &= 0,09 \text{ кг}, \\ g &= 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ кН}, \\ t &= 4 \text{ с}, \\ v_1 &= 12,5 \text{ м/с}. \end{aligned}$$

 μ 

$$\begin{aligned} 0x: N - mg &= 0 \\ mg &= N. \end{aligned}$$

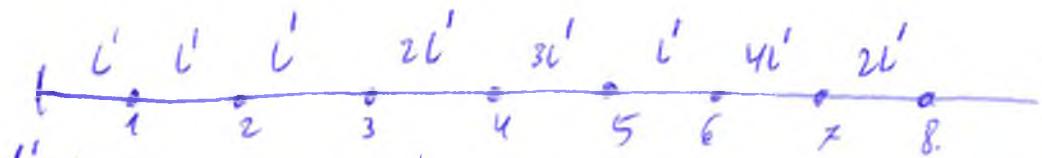
$$0y: F_m - F_{m\text{пр}} = ma.$$

~~$F_{m\text{пр}} = \mu mg.$~~

$$F_m - \mu mg = ma.$$

$$\mu = \frac{F_m - ma}{mg}.$$

N5.



$$L' = 100 \text{ м.}$$

$$\begin{aligned} v_1 &= 5,4 \text{ м/с} / 2 = 1,5 \text{ м/с} \\ v_2 &= 9 \text{ м/с} / 2 = 2,5 \text{ м/с} \\ v_3 &= 16,2 \text{ м/с} / 2 = 8,1 \text{ м/с} \\ v_4 &= 21,6 \text{ м/с} / 2 = 6 \text{ м/с} \\ v_5 &= 27,8 \text{ м/с} / 2 = 8 \text{ м/с} \\ v_6 &= 32,4 \text{ м/с} / 2 = 9 \text{ м/с} \\ v_7 &= 43,2 \text{ м/с} / 2 = 12 \text{ м/с} \\ v_8 &= 54 \text{ м/с} / 2 = 15 \text{ м/с.} \end{aligned}$$

Найдите времена, через которые подъехал
средний бегемот. Считайте, что он
не разгоняется и не тормозит.

$$\Delta t_1 = \frac{L'}{v_1} = \frac{100}{3} \text{ с} \approx 66,66 \text{ с.}$$

$$\Delta t_2 = \frac{L'}{v_2} = 100 \text{ с.}$$

$$\Delta t_3 = \frac{L'}{v_3} = 50 \text{ с.}$$

$$\Delta t_4 = \frac{2L'}{v_4 + v_3} = \frac{200}{15} = \frac{400}{3} \text{ с.} \approx 133,33 \text{ с.}$$

$$\Delta t_5 = \frac{3L'}{v_5 + v_4} = \frac{300}{2} = 150 \text{ с.}$$

$$\Delta t_6 = \frac{4L'}{v_6 + v_5} = \frac{400}{3} = 100 \text{ с.}$$

$$\Delta t_7 = \frac{4L'}{v_7 + v_6} = \frac{400}{3} = 133,33 \text{ с.}$$

$$\Delta t_8 = \frac{2L'}{v_8 + v_7} = \frac{200}{3} = 66,66 \text{ с.}$$

Ч.??



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

РФ, г. Красноярск

Место проведения

ТВ 29-95

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27111

ФАМИЛИЯ

Шукин

ИМЯ

Игорь

ОТЧЕСТВО

Андреевич

Дата

рождения

05.08.2001

Класс: 11

Предмет

Физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на

5

листах

Дата выполнения работы:

09.02.2019

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Игорь

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



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

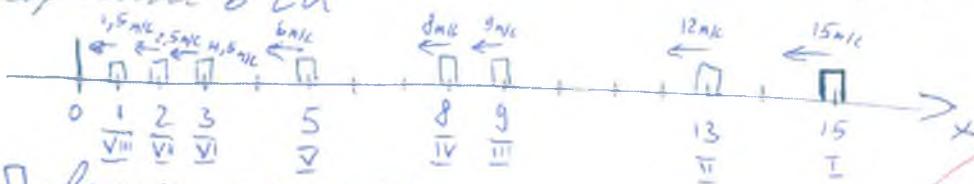
(3) Рассмотрим выражение для мер
пакета наилучшего набора.

$$(1) \quad \cancel{\text{Diagram showing } m_1 \rightarrow \text{ and } m_2 \leftarrow \text{ with a central interaction point.}}$$

$$12) \quad \text{If } |\vec{v}_1| > |\vec{v}_2|$$

~~Адвокат Пономарёв~~ б(1) и (2) выражает
упругам государства, что воля ^{при} ~~бесконечное~~ коротко

Тогда изображение балюса $H = 100m$, не передвигая
на склоне в 80м



- baron, usaccol m.

~~no 2 frei~~

(5) $y_{\text{им}}/3$, можно считать (условно), что
багаж проходит сквозь ярус груза, если
определенное багажом $\frac{\text{расстояние}}{\text{скорость}}$ не
~~превышает~~^{меньше} ~~расстояния~~^{скорости} яруса.

Torga on pegemuk, yakon basin nebowe
go mosen iwan

Baron L D = 15 m/s Koopmans' $\chi = 15$

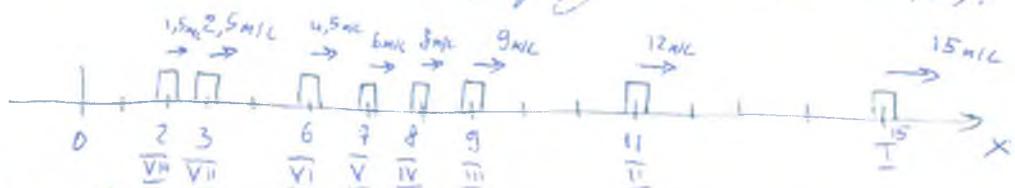
(4) Определите варону это изменение за $t = \frac{3000m}{15\text{ м/с}} = 200$ с
~~и же на (права на это время ныне-
 ми: 2400м; 1800м; 1600м; 1200м; 900м; 500м; 300м, что~~
~~недостаточно~~ для формирования моря с $x = 15$.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

Тогда в точке $x=15$, будем находиться
базы с $V=15 \text{ м/c}$. **Бр.**

Определите (из (4)), где будут находиться
остальные базы, предложенная (5).



Все В реальности, их расположение относительно
друг друга сохранено.
Ответ: все базы будут уничтожены
от турника.

Для записи ответа, используйте
нумерацию из задания

$$1: S=200 \text{ м } V=1,5 \text{ м/c}$$

$$2: S=300 \text{ м } V=2,5 \text{ м/c}$$

$$3: S=600 \text{ м } V=4,5 \text{ м/c}$$

$$4: S=700 \text{ м } V=6 \text{ м/c}$$

$$5: S=800 \text{ м } V=8 \text{ м/c}$$

$$6: S=900 \text{ м } V=9 \text{ м/c}$$

$$7: S=1100 \text{ м } V=12 \text{ м/c}$$

$$8: S=1500 \text{ м } V=15 \text{ м/c}.$$

Ф-1 б.

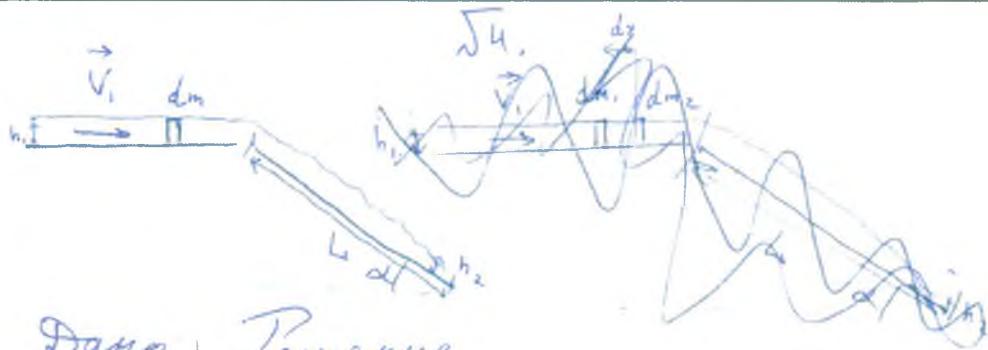
Две - б.

Очень б.
решен - 2 балла!

+



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Dato
 $V_1 = 20 \text{ m/s}$
 $h_1 = 3 \text{ m}$
 $L = 50 \text{ m}$
 $\alpha = 30^\circ$

h₂

Revenue

Рассмотрим наше кусок ^{ек} бого
настороне ^{они} динадцати ^{шагов} вдоль ^{шагов}
здесь же ~~здесь же~~, нужно с-деление земли
тогда в конце земельного участка

~~$$dx_1 = dx + g \sin \alpha \frac{dx}{v} \cdot T_1 + \frac{1}{2} g t^2$$~~

не бывает &
здесь &

~~$$+ g \sin \alpha \left(\frac{dx}{v} \right)^2 v_1^2$$~~

~~$$z = dx + g \sin \alpha \frac{dx}{v}$$~~

T.R. dx мас.

T₁ - время спуска по наклону хусока массой
 m_2 с момента, когда начал спускаться
по наклону хусок массой m_1 .

~~15² + 4²~~ 2 t-время высадки якоря
на дн., но склону

$$L = \frac{U_2^2 - V_1^2}{2}$$

$$L = \frac{U_2 - U_1}{2g \sin \alpha}, \text{ где } U_2 - \text{ скорость в конце}$$

Тогда из неизменяемого множества

$$sh_1 V_1 = sh_2 U_2$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

$$h_2 = h_1 \frac{V_1}{V_2}$$

$$V_2 = \sqrt{V_1^2 + 2gL \sin \alpha}$$

$$h_2 = h_1 \frac{V_1}{\sqrt{V_1^2 + 2gL \sin \alpha}}$$

$$h_2 = 3 \text{ м} \quad \frac{20 \text{ м/c}}{\sqrt{400 \text{ м}^2/\text{s}^2 + 2 \cdot 10 \text{ м/c}^2 \cdot 50 \text{ м} \cdot \frac{1}{2}}} = 2 \text{ м}$$

Ответ: $h_2 = 2 \text{ м.}$



51.



$$\begin{array}{l} \text{Дано:} \\ n = \sqrt{2} \\ \hline l_{\max} \end{array}$$

Решение

~~Однажды не будет наимоделье, если произойдет явление полного внутреннего отражения вкладке, что будет, если~~

$$(90^\circ - \beta) > \arcsin(\frac{1}{n})$$

$$90^\circ - \beta > 45^\circ$$

$$\beta \leq 45^\circ$$

Также

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$$

$$\sin \alpha = n \cdot \sin \beta = \sqrt{2} \sin \beta \leq \sqrt{2} \sin 45^\circ = 1$$



$$\sin \alpha = 1$$

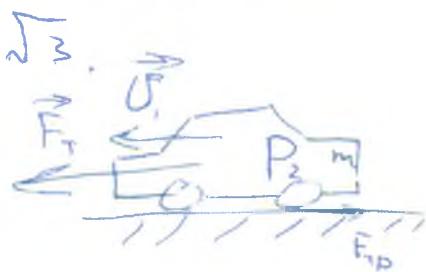
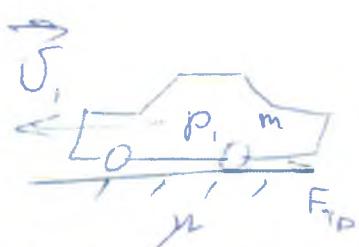
т.е. наибольший угол равен 90° .



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

Но в этом случае не будем находит длину
пролета, тогда $\alpha_{\max} \neq 90^\circ$, но угол α как
можно ближе к нулю.

Ответ $\alpha_{\max} \rightarrow 90^\circ$, но $\alpha_{\max} \neq 90^\circ$



Дано:

$$\frac{U_2}{U_1} = k$$

$$\frac{P_1}{U_1} = F_{TP} = \mu mg \quad (P = U \cdot F_{TP}, F_{TP} - \text{нормальная})$$

$$\Delta E_K = \frac{m U_2^2}{2} - \frac{m U_1^2}{2} = \frac{m(k^2 - 1)}{2} U_1^2$$

$A = Q + \Delta E_K$, где A - работа, совершенная
двигателем

Разгон произошел за время

$$t \quad F = F_T - F_{TP} = \frac{P_2}{U_2} - \frac{P_1}{U_1} = \frac{U_2 \mu mg}{U_2} - \mu mg = \\ = (k-1) \mu mg$$

(+)

$$U_1 + F \cdot t = (k-1) U_1 \quad \text{так как } F = \text{время разгона}$$

$$(k-1) U_1 t = (k-1) \mu g t + U_1$$

$$S = \int_0^t U(t) dt = \frac{(k-1) \mu g t^2}{2} + U_1 t$$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

ВФ МЭИ

Место проведения

ХФ 27-61

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27 111

ФАМИЛИЯ Тюрова

ИМЯ Помина

ОТЧЕСТВО Михайловна

Дата рождения 16.05.2001

Класс: 11

Предмет Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 09.02.2019
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



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



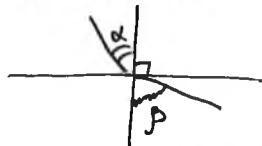
Дано:

$$n = \sqrt{2}$$

$$\alpha = ?$$

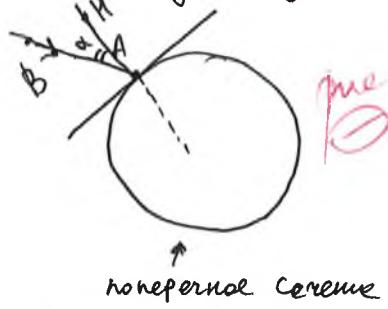
Решение:

при переходе из воздуха в другую среду:



$$\frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = n$$

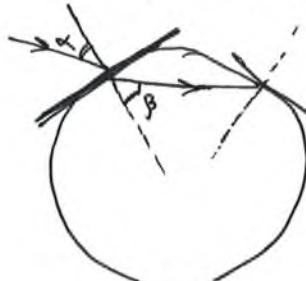
$$\sin \beta = n \sin \alpha$$

Заметим, что если среда более плотная (т.е. $n > 1$), то угол будет увеличиваться.Если луч падает на поверхность оптоволокна под углом α :

Необходимо, чтобы луч проходил без ослабления.

1) Проводим касательную к окружности (нормальное сечение волна) через точку, (A) в которую падает свет.

2) Проводим перпендикуляр к данной касательной (АН).

3) В - точка ~~нормы~~ на луче. Тогда угол между лучом и перпендикуляром ($\angle BAN$) и есть угол α , sin которого нам нужно.если угол α , sin которого нам нужно.Если луч заходит в более плотную среду, преломится там и выйдет из неё, то ослабление в любом случае будет, т.к. тратится энергия на изменение направления движения фотонов \Rightarrow где наибольшего сокращение энергии луч должен преломиться как можно меньше количество раз, т.е. выйти из той же точки, в которую он и зашел.Это будет тогда, когда ~~$\sin \alpha = \sqrt{2}$~~ $\beta = 90^\circ$, т.к. луч сразу выйдет из этой же точки A.

$$\text{Тогда } \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sin \alpha}{\sin 90^\circ}$$

$$\sin \alpha = \frac{\sin 90^\circ}{n} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \sin \alpha = \sin 45^\circ$$

$$\alpha = 45^\circ$$

Одно: угол $\alpha = 45^\circ$ 

Дано:

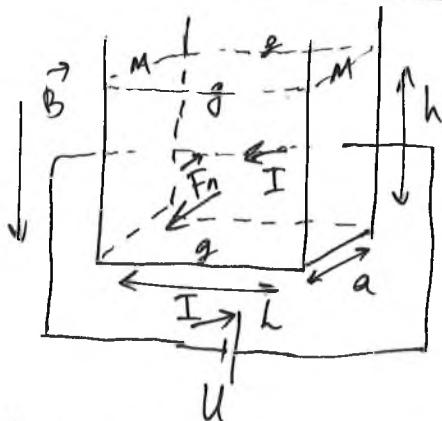
$$m, g, h, a, U, B$$

$$\Delta h = ?$$

Решение:

1) Допустим, вектор B направлен вниз, а ток на рисунке течёт влево.

N2.



m -металл, g -диэлектрик

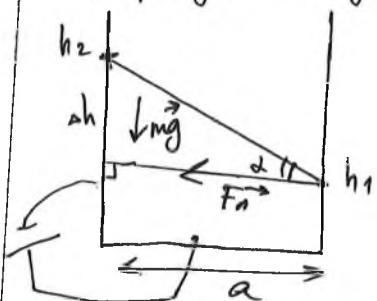
пуск в العمل течёт ток I
(на рисунке \Rightarrow в сосуде - брево)

\vec{B} - вниз.

Тогда, по правилу левой руки,
магнитная сила (Лоренца) F_n будет
направление к наблюдателю.

Под действием этой силы, электролит начнёт спешиться
к передней стенке сосуда (к наблюдателю).

2) нарисуем вид спереди (из точки Ω)



пуск высота большего уровня равно h_2 ,
а меньшего - h_1 , а разница между ними
 $h_2 - h_1 = \alpha h$

По условию, расстояние между двумя
диэлектрическими стенками равно a .

Пуск α - угол между перпендикулярами
от стекни h_1 к стекне h_2 и уровнем жидкости

Тогда $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\alpha h}{a}$.

Помимо этого, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{mg}{F_n}$ (т.к. сила тяжести mg направлена
вниз, а F_n влево)

$F_n = BIL$, I -сила тока, L - длина проводника (т.е. длина
электропровода от одной мет. стекни до другой, т.е.
расстояние между проводящими стекнами)

$$I = \frac{U}{R}, R - \text{сопротивление электролита}$$

$$R = \frac{\rho L}{S}, L = a (\text{расстояние между проводящими стекнами})$$

$$S = \text{const} (\text{т.к. } V = SL, V = \text{const}, L = \text{const}) \Rightarrow S = ah$$

$$\rho = \frac{\rho L}{S}, \frac{\rho L}{ah} \quad \text{Поставим в уравнение где сила Лоренца}$$

$$F_n = BIL = B \frac{U}{R} L = \frac{BUL}{\frac{S}{ah}} = \frac{BUL ah}{S} = \frac{BUL ah}{S}$$



$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{mg}{F_n} = \frac{mg}{\frac{B \Delta h}{g}} = \frac{mgS}{B \Delta h}$$

$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\Delta h}{a}$. Приведем

$$\frac{\Delta h}{a} = \frac{mgS}{B \Delta h}, a - \text{сокращение}$$

$$\Delta h = \frac{mgS}{B \Delta h}$$

~~XX~~

Ответ: $\Delta h = \frac{mgS}{B \Delta h}$

13.

Дано: k

$$\frac{Q}{\Delta E_k} = ?$$

Решение:

$$1) \Delta E_k = E_{k2} - E_{k1} = \frac{mV_2^2}{2} - \frac{mV_1^2}{2}$$

Кл. Пусть $V_1 = V$, тогда $V_2 = kV$

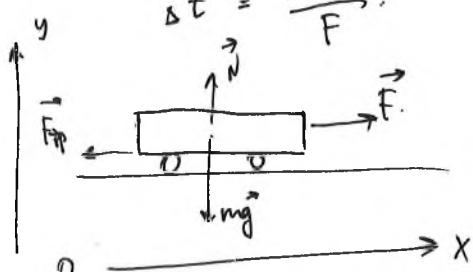
$$\Delta E_k = \frac{m(kV)^2}{2} - \frac{mV^2}{2} = \left[\frac{mV^2(k^2-1)}{2} \right]$$

2) Найдём выделившее тепло Q

по закону сохранения импульса,

$$m \cdot V = F \cdot t$$

$$\Delta t = \frac{m \cdot V}{F}$$



$$Ox: F = F_f$$

$$Oy: mg = N$$

$$\Rightarrow F_f = \mu N = \mu mg$$

$$Q = A_{fp} = F_f \cdot S$$

путь за время разгона автомобил прошёл путь S . Тогда

$$S = \Delta V \cdot t, \text{ находим } \Delta t$$

$$Q = A_{fp} = F_f \cdot S = \mu mg \cdot \Delta V \cdot m \cdot V = \frac{\mu mg m^2 (kV - V)^2}{F} = \frac{\mu mg V^2 (k-1)^2}{a}$$

$$Ox: F = F_f \Rightarrow ma = \mu mg \Rightarrow a = \frac{\mu g}{1 + \mu} = \frac{\mu g}{1 + \mu} = \frac{2(k-1)}{(k-1)(k+1)} = \frac{2(k-1)}{k+1}$$

$$Q = \underbrace{mV^2(k-1)^2}_{(1)}, \text{ Ответ: } \frac{2(k-1)}{k+1} \cdot \boxed{+}$$



Дано:

$$U_1 = 20 \frac{m}{s}$$

$$h_1 = 3 \text{ м}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$L = 50 \text{ м}$$

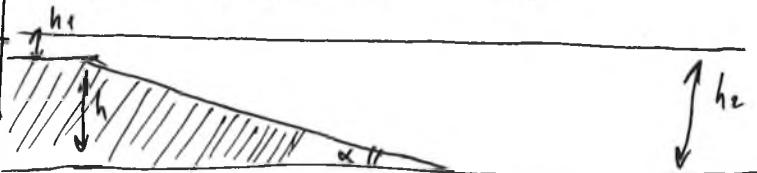
$$h_2 = ?$$

№4.

Решение:

Вода идеальная жидкость \rightarrow берега граничат с водой всегда будет на одном и том же уровне, независимо от дна и рельефа.

Чтобы гасить скорость воды:



располагают горизонтальный участок, так чтобы вода стекала вниз,

Возьмём какой-то объём воды ΔV . $\Delta V = h \cdot \Delta S$, т.е. ширина потока и его скорость в сумме обрезают изменение положения какой-то части объёма. Заметим, что $\Delta V = \text{const}$, т.к. вода не может "упираться" в более медленную часть потока ΔV или "отставать" от более быстрой ΔV .

Тогда $\Delta V = \text{const} \Rightarrow h \cdot \Delta S = \text{const} \Rightarrow h_1 U_1 = h_2 U_2$.

$$h_2 = \frac{h_1 U_1}{U_2} \quad (1)$$

найдём скорость U_2 в конце спуска.

$$\text{по З.С.Э., возьмём час вода масса } m, \text{ } mgh = \frac{mU_1^2 - mU_2^2}{2} \quad (\text{т.к. } mgh - \text{ среднее значение})$$

$$\text{т.к. } mU_1^2 + mU_2^2 / 2 = mgh \Rightarrow U_2 = \sqrt{2gh \sin\alpha - U_1^2}$$

$$\frac{h}{L} = \sin\alpha \Rightarrow h = L \sin\alpha. \quad U_2 = \sqrt{U_1^2 - 2gh \sin\alpha} \quad (2)$$

подставим (2) в (1)

$$h_2 = \frac{h_1 U_1}{\sqrt{U_1^2 - 2gh \sin\alpha}} = \frac{3 \text{ м} \cdot 20 \frac{m}{s}}{\sqrt{400 - 2 \cdot 10 \cdot 50 \cdot \frac{1}{2}}} =$$

(+)
 (-)

$$h_2 = \frac{h_1 U_1}{\sqrt{2gh \sin\alpha - U_1^2}} = \frac{3 \text{ м} \cdot 20 \frac{m}{s}}{\sqrt{2 \cdot 10 \cdot 50 \cdot \frac{1}{2} - 20^2}} = \frac{60}{\sqrt{500 - 400}} = \frac{60}{\sqrt{100}} = \frac{60}{10} = 6 \text{ м}$$

Ответ: 6 м.

№5.

Дано:

$$S_n: 100 \text{ м}, 200 \text{ м}, 300 \text{ м}, 500 \text{ м}, 800 \text{ м}, 900 \text{ м}, 1300 \text{ м}, 1500 \text{ м.}$$

$$U_n: 5,4 \frac{\text{км}}{\text{ч}}; 9 \frac{\text{км}}{\text{ч}}; 16,2 \frac{\text{км}}{\text{ч}}; 21,6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}; 28,8 \frac{\text{км}}{\text{ч}}; 32,4 \frac{\text{км}}{\text{ч}}; 43,2 \frac{\text{км}}{\text{ч}}; 54 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

переведён в СИ ($\frac{m}{s}$)

$$U_n: 1,5 \frac{m}{s}, 2,5 \frac{m}{s}; 4,5 \frac{m}{s}; 6 \frac{m}{s}; 8 \frac{m}{s}; 9 \frac{m}{s}; 12 \frac{m}{s}; 15 \frac{m}{s}.$$



Удар абсолютно упругий, где все вагоны $m_1 = m_2 = m$

$$\Rightarrow 1) \quad \begin{array}{c} \text{O} \xrightarrow{U_1} \text{O} \xleftarrow{U_2} \\ \text{O} \xrightarrow{U_2+U_1} \end{array}$$

если поперечный, то норма

$$V = \frac{U_2+U_1}{2}$$

будем отмечать изменение скоростей после каждого столкновения.
в схемах { } указано время до столкновения вагонов.

$$t = 0 \text{ c}$$

$$\begin{array}{cc} 15 & 12 \\ \xrightarrow{1500} & \xrightarrow{1501} \\ \{200\} & \{100\} \end{array}$$

$$2) \quad \begin{array}{c} \text{O} \xrightarrow{U_2} \text{O} \xrightarrow{U_1} \\ \text{O} \xrightarrow{U_2-U_1} \end{array}$$

если друг для другом, то после столкновения:

$$V = \frac{U_2-U_1}{2}$$

скорости после каждого столкновения.

время до столкновения вагонов.

$$t = 50 \text{ c} :$$

$$\begin{array}{cc} 15 & 12 \\ \xrightarrow{150} & \xrightarrow{1501} \\ \{50\} & \{50\} \end{array}$$

$$\left(= 50 + \frac{50}{3} = \frac{200}{3} \text{ c} \right)$$

$$\begin{array}{ccccccc} 1500 & 200 & 500 & 300 & 400 & 200 & 150 \\ \xrightarrow{150} & \xrightarrow{200} & \xrightarrow{500} & \xrightarrow{300} & \xrightarrow{400} & \xrightarrow{200} & \xrightarrow{150} \\ \{50\} & \{50\} & \{50\} & \{50\} & \{50\} & \{25\} & \{25\} \end{array}$$

Можно считать, что вагон проходит друг через друга

$$\text{Тогда } t = \frac{1500 \cdot 2}{15} = 200 \text{ c} - \text{ через такое время случаи, что}$$

вагон придет на 1500 м.

Что: $\frac{500}{15} \cdot 1000$ - если 8-й вагон будет на 1500 м, и это 300 ?
 $U = 1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

$$\begin{array}{ccccccc} & 1,5 & 1,5 & & 9 & & 1,5 \\ & \xleftarrow{1,5} & \xrightarrow{1,5} & & \xrightarrow{9} & \xleftarrow{5,75} & \xrightarrow{5,75} \\ & & & & & 3,5 & 3,5 \\ & & & & & \xleftarrow{3,5} & \xrightarrow{3,5} \\ & & & & & & \xleftarrow{1,5} \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc} & 1,5 & & 1,5 & & 7,375 & 2,375 \\ & \xleftarrow{1,5} & & \xrightarrow{1,5} & & \xleftarrow{7,375} & \xrightarrow{2,375} \\ & & & & & & 5,75 & 2,475 & 2,475 & 1,475 \end{array}$$

Остальные:

$$U_1 = 1,25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$U_2 = 2,475 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$U_3 = 2,475 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$U_4 = 5,75 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$U_5 = 7,375 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$U_6 = 7,375 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$U_7 = 1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$U_8 = 1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$S_1, S_2, \dots ? ?$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

ВР МЭИ

Место проведения

XF 24-15

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27/11

ФАМИЛИЯ ЯСАТОВ

ИМЯ АЛЕКСАНДР

ОТЧЕСТВО ВЛАДИМИРОВИЧ

Дата рождения 06.09.2001

Класс: 11

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 09.02.2019
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: А.Я.С.

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



~1 Если луч идет без ослабления, то волны трубы пренебрежим полное внутреннее отражение.



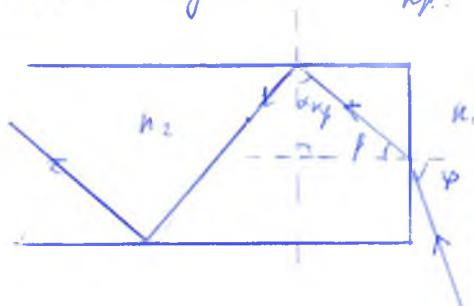
Найдем α критическое, при котором свет не отражается

~~Луч~~

По закону отражения

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin \alpha_{kp}}{\sin \gamma_0} \Rightarrow \sin \alpha_{kp} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = \Rightarrow \alpha_{kp} = 45^\circ$$

Найдем, под каким углом луч входит в кабель, если угол наклона стекла к кабели φ_{kp} .



Угол падения β - равен $180 - \alpha_{kp} - 90^\circ$

$$\Rightarrow 90 - \alpha_{kp} = 45^\circ$$

По 3. отражению

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin \beta}{\sin \varphi} \Rightarrow \sin \varphi = \frac{\sin 45^\circ \cdot \sqrt{2}}{1} = \sin 45^\circ \cdot \sqrt{2} = 1$$

$$\Rightarrow \varphi = 90^\circ$$

φ - момент ближе к 90° (от 0° до 90°),
тк. если угол падения $\varphi < 90^\circ$, то и угол преломления β - больше

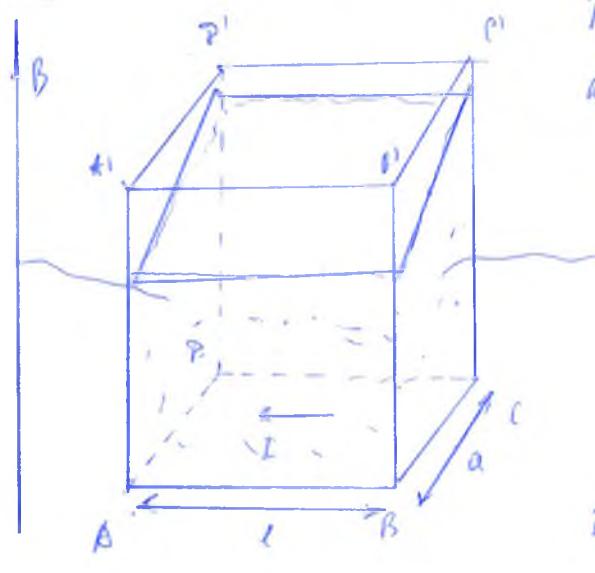
значит $\alpha > \alpha_{kp} \Rightarrow$ отражение только быстрое.

Ответ: 90°

⊕



№2



Турбо ВСС'Ви АРР'А'-челн. пластинки,
а АВВ'К' и СС'Р'Р-диск. пластинки
силы тока в гидравлике

$$I_1 = \frac{U}{L} = \frac{U \cdot S}{\rho L} \quad (L - \text{расстояние между член. пластинками})$$

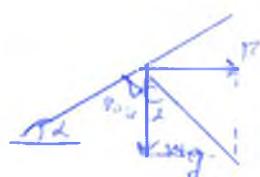
$$S = h \cdot a \quad a =$$

$$I_2 = \frac{U \cdot h \cdot a}{\rho L}$$

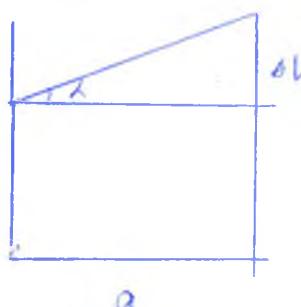
Из-за малой высоты диска действует сила атмосферы на правому концу руки направлена она вправо $\vec{F}_C C' D'$

$$F_A = BIL = B \cdot L \cdot \frac{US}{\rho L} = \frac{BUSH}{\rho}$$

Г-и под. жидкости



$$f_{g\alpha}, \frac{F}{m g}, \text{Высота} \frac{B}{\rho m g}$$



$$b h, \alpha, \operatorname{tg} \alpha, \frac{B h^2 a^2}{\rho m g}$$

$$\text{Ответ: } \frac{B h^2 a^2}{\rho m g}$$

(+)



№3

$$\Delta W_k = \frac{m(kV)^2}{2} - \frac{mV^2}{2} = \frac{m}{2} V^2 (k^2 - 1)$$

№3. Сл. $F_T \cdot \Delta t = mV_k - mV$ - движение на среднюю скорость

$$F_T \cdot \Delta t \cdot \left(\frac{V+kV}{2} \right) = mV (kV) / V \left(\frac{k+1}{2} \right)$$

\sim

$\frac{V}{S}$

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

\sim

$\frac{Q}{V}$

Q - вид. энергии

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

Ответ: 1 \ominus



~4

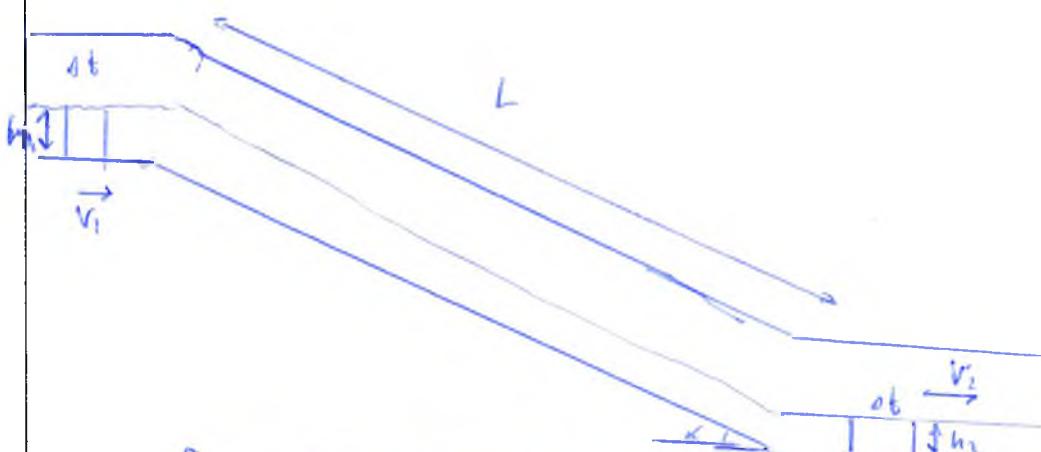


Диаграмма участка движения, который проектируется за время Δt вправо внизу. Их объемы равны, т.к. это один и тот же участок

$$V_1 = V_1 \cdot \Delta t \cdot h_1 \cdot a \quad \text{где } a - \text{ ускорение}$$

$$V_2 = V_2 \cdot \Delta t \cdot h_2 \cdot a$$

№ 3 с. 7

$$mgh + \frac{mV_1^2}{2} = \frac{mV_2^2}{2} \quad \cancel{\text{уравнение}}$$

$$250 + 200 = \frac{V_2^2}{2} \Rightarrow V_2 = 70 \frac{м}{с}$$

$$V_1 = V_2 \Rightarrow V_1 \cdot \Delta t \cdot h_1 \cdot a = V_2 \cdot \Delta t \cdot h_2 \cdot a \quad \text{не верно}$$

$$h_2 = \frac{20 \cdot 3}{30} = 2$$

Ответ: 2 м

~5 ПК массы баков одинаковые, то при столкновении они меняют скорость. \Rightarrow Все скорости измениются

(1)