

# Компетентностно-ориентированное задание к билету № 1

Компетентностно-ориентированное задание к билету № 1

а. Во сколько раз отличается цена деления шкалы линейки 2 от цены деления шкалы линейки 1 (рис. 1)?



Рис. 1

б. Определите объем воды в каждой мензурке (рис. 2). В какой мензурке объем измерен наиболее точно?

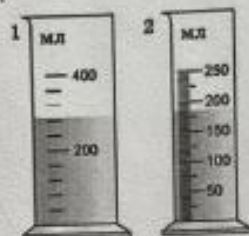


Рис. 2

в. В стакан с водой опустили 4 кусочка сахара. Уровень воды повысился. Почему после растворения сахара уровень воды становится прежним?

$$a) \quad C_1 = \frac{2-1}{10} = \frac{1}{10} = 0,1 \left( \frac{\text{см}}{\text{дел}} \right)$$

$$C_2 = \frac{2-1}{2} = \frac{1}{2} = 0,5 \left( \frac{\text{см}}{\text{дел}} \right)$$

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{0,5}{0,1} = 5 \text{ (раз)}$$

$$б) \quad C_1 = \frac{400-200}{5} = \frac{200}{5} = 40 \left( \frac{\text{мл}}{\text{дел}} \right)$$

$$V_1 = 280 \text{ мл}$$

$$C_2 = \frac{250-200}{10} = \frac{50}{10} = 5 \left( \frac{\text{мл}}{\text{дел}} \right)$$

$$V_2 = 185 \text{ мл}$$

Во 2 мензурке  $V$  измерен более точно (цена деления мензурки меньше)

в) происходит процесс диспергирования (частицы сахара взаимодействуют промежуточные между частицами воды)

## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 2

### Компетентностно-ориентированное задание к билету № 2

а. Какие из приведенных значений физических величин можно вычитать: 150 кг, 20 дм<sup>3</sup>, 1  $\frac{г}{см^3}$ , 400 см<sup>3</sup>? Выполните действие с величинами.

б. Определите объем воды в каждой мензурке (рис. 1). Какой мензуркой объем воды измерен точнее?

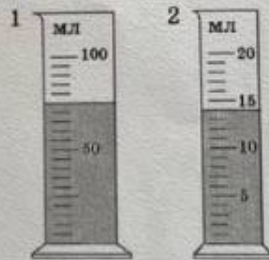
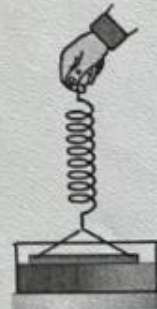


Рис. 1



в. Стекланную пластинку (рис. 2) опускают в сосуд соприкосновения с поверхностью воды. Как изменится длина пружины при отрыве пластинки от поверхности воды? Почему? Будут ли изменения длины пружины одинаковы, если воду подогреть? Аргументируйте ответ.

а) 20 дм<sup>3</sup> и 400 см<sup>3</sup>

$$20 \text{ дм}^3 = 20 \cdot 10^3 \text{ см}^3 = 20\,000 \text{ см}^3$$

$$20\,000 \text{ см}^3 - 400 \text{ см}^3 = 19\,600 \text{ см}^3$$

б)  $C_1 = \frac{100 - 50}{10} = \frac{50}{10} = 5 \left( \frac{\text{мл}}{\text{дел.}} \right)$

$$V_1 = 75 \text{ мл}$$

$$C_2 = \frac{15 - 10}{5} = \frac{5}{5} = 1 \left( \frac{\text{мл}}{\text{дел.}} \right)$$

$$V_2 = 14 \text{ мл}$$

Во второй мензурке объем измерен более точно (цена деления меньше)

в) длина пружины увелич. Происходит это потому что частички воды будут взаимодействовать с частичками воды, кот. останутся на пластине, между частичками действуют силы притяжения. После нагревания воды и погружение туда пластины и отрыве ее от поверхности воды длина пружины еще больше увелич. Силы притяжения между частицами увеличатся



## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 3

### Компетентностно-ориентированное задание к билету № 3

а. Маша по дороге в школу встретила подружку. График зависимости пути от дома до школы Маши представлен на рисунке 1. Ответьте на вопросы. Аргументируйте ответ.

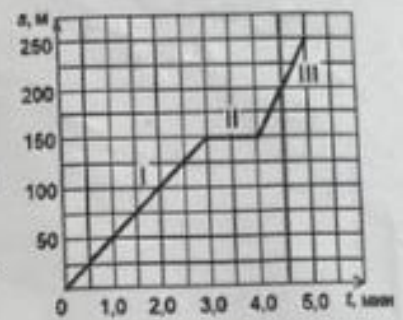


Рис. 1

1) Было ли движение Маши равномерным? На каких участках?

2) С какой скоростью шла Маша до и после встречи с подружкой?

б. Автобус путь от станции до села двигался со скоростью  $v_1 = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ , а обратно – со скоростью  $v_2 = 90 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ . Определите среднюю скорость движения автобуса на всем пути.

Ответ: а) 1 - движение Маши было равномерным на первом третьем участке; 2 – до 3 мин=180с  $150:180 = 0,833 \text{ м/с}$ , после 5мин=300с  $250:300=0,833 \text{ м/с}$ ;

б)  $v_1 = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ ,  $v_2 = 90 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$$\langle v \rangle = \frac{s}{t}$$

$$\langle v \rangle = \frac{2s}{\frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2}} = \frac{2s}{\frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2}} = \frac{2s \cdot v_1 \cdot v_2}{s(v_2 + v_1)} = \frac{2 \cdot v_1 \cdot v_2}{v_2 + v_1} = \frac{2 \cdot 30 \cdot 25}{25 + 30} = \frac{1500}{55} = 27,3 \left( \frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$$

б)

## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 4

### Компетентностно-ориентированное задание к билету № 4

а. Графики зависимости пути от времени двух велосипедистов представлены на рисунке 1. Ответьте на вопросы. Аргументируйте ответ.

1) Во сколько раз отличаются скорости движения велосипедистов?

2) Во сколько раз отличаются пути, пройденные ими за время  $t = 40$  с?

б. Пешеход первую половину пути двигался со скоростью  $v_1 = 1,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ , а вторую половину – со скоростью  $v_2 = 5,4 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ . Определите среднюю скорость движения пешехода на всем пути.

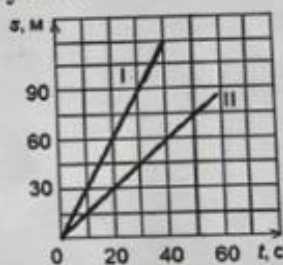


Рис. 1

$$a) \quad 1. \quad v_I = \frac{60 \text{ м}}{20 \text{ с}} = 3 \left( \frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$$

$$v_{II} = \frac{30 \text{ м}}{40 \text{ с}} = 1,5 \left( \frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$$

$$\frac{v_I}{v_{II}} = \frac{3}{1,5} = 2 \text{ (раз)}$$

$$2. \quad S_I = 3 \cdot 40 = 120 \text{ (м)}$$

$$S_{II} = 1,5 \cdot 40 = 60 \text{ (м)}$$

$$\frac{S_I}{S_{II}} = \frac{120}{60} = 2 \text{ (раз)}$$

$$б) \quad v_1 = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}, \quad v_2 = 5,4 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\langle v \rangle = \frac{S}{t}$$

$$\langle v \rangle = \frac{S}{\frac{0,5S}{v_1} + \frac{0,5S}{v_2}} = \frac{S}{\frac{0,5S}{v_1} + \frac{0,5S}{v_2}} =$$

$$= \frac{v_1 v_2}{0,5v_2 + 0,5v_1} = \frac{v_2 v_1}{0,5v_2 + 0,5v_1} = \frac{1,5 \cdot 1}{0,5 \cdot 1,5 + 0,5 \cdot 1} =$$

$$= \frac{1,5}{0,75 + 0,5} = \frac{1,5}{1,25} = 1,2 \left( \frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$$



## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 5

### Компетентностно-ориентированное задание к билету № 5

а. Одноосный прицеп с грузом производит на дорогу давление  $p = 0,48$  МПа. Определите массу прицепа с грузом, если площадь соприкосновения каждого колеса с дорогой  $S = 125 \text{ см}^2$ . Примите  $g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$ .

б. У подножия горы барометр показывает давление  $p_1 = 760$  мм рт. ст., а на вершине –  $p_2 = 720$  мм рт. ст. Какую высоту имеет гора?

а)

$$p = 0,48 \text{ МПа} = 0,48 \cdot 10^6 \text{ Па}$$
$$S = 125 \text{ см}^2 = 125 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$
$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$
$$p = \frac{F_m}{S} = \frac{mg}{2S} ; m = \frac{2Sp}{g}$$
$$m = \frac{2 \cdot 125 \cdot 10^{-4} \cdot 0,48 \cdot 10^6}{10} = 12 \cdot 10^2 = 1200 \text{ (кг)}$$

Дано:

$$p_1 = 760 \text{ мм рт.ст.}$$
$$p_2 = 720 \text{ мм рт.ст.}$$
$$h = ?$$

Решение:

$$p_1 - p_2 = 760 - 720 = 40 \text{ мм рт.ст.}$$
$$1 \text{ мм рт.ст.} = 12 \text{ м}$$
$$h = 40 \cdot 12 = \underline{480 \text{ м}}$$

б)

## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 6

Компетентностно-ориентированное задание к билету № 6  
а. Детский кубик висит на нитке (рис. 1). Какая из представленных на рисунке сил соответствует весу кубика

б. Цилиндр, изготовленный из алюминия, имеет высоту  $h_{\text{ал}} = 8,9$  см. Какую высоту должен иметь медный цилиндр равного диаметра, чтобы он оказывал на стол такое же давление? Плотность алюминия  $\rho_{\text{ал}} = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ , меди  $\rho_{\text{м}} = 8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ .



Рис. 1

Ответ: а) F3

б)

$$h_{\text{ал}} = 8,9 \text{ см} = 0,089 \text{ м}$$
$$\rho_{\text{ал}} = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$
$$\rho_{\text{м}} = 8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$
$$V_{\text{ал}} = h_{\text{ал}} \cdot d \quad V_{\text{м}} = h_{\text{м}} \cdot d$$
$$p = \frac{F_r}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{\rho V g}{S}$$
$$\frac{\rho_{\text{ал}} h_{\text{ал}} \cdot d g}{S} = \frac{\rho_{\text{м}} h_{\text{м}} d g}{S}$$
$$\rho_{\text{ал}} h_{\text{ал}} = \rho_{\text{м}} h_{\text{м}}$$
$$h_{\text{м}} = \frac{\rho_{\text{ал}} h_{\text{ал}}}{\rho_{\text{м}}} = \frac{2700 \cdot 0,089}{8900} = 0,027 \text{ (м)}$$

## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 7

Компетентностно-ориентированное задание к билету № 7

а. Автомобиль Geely Atlas массой  $m = 1945$  кг движется со скоростью  $v = 54,0 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ . Найдите кинетическую энергию автомобиля. Какую работу совершает сила сопротивления движению, остановившая автомобиль после выключения двигателя?

б. Из колодца поднимают ведро воды. Масса пустого ведра  $m = 1,0$  кг. Объем воды в нем  $V = 10$  л. Определите КПД подъема воды. Плотность воды  $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ .

<p>Дано:</p> $m = 1945 \text{ кг}$ $v = 54,0 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $E = ? A = ?$	<p>Решение:</p> $E = \frac{mv^2}{2}$ $A = E$ $A = E = \frac{mv^2}{2} = \frac{1945 \cdot 15^2}{2} =$ $= 218812,5 \text{ Дж} =$ $= 218,8 \text{ кДж}$
---	---

Ответ: а)

б)

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$V = 10 \text{ л} = 10 \text{ дм}^3 = 10 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\eta = \frac{A_{\text{пол}}}{A_{\text{сов}}} \cdot 100\%; \quad \eta = \frac{m_B g h}{(m + m_B) g h} \cdot 100\% = \frac{m_B}{m + m_B} \cdot 100\% =$$

$$= \frac{1000 \cdot 10^{-3}}{1 + 1000 \cdot 10^{-3}} \cdot 100\% = \frac{10}{11} \cdot 100\% = 91\%$$

Ответ:  $\eta = 91\%$



## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 8

### Компетентностно-ориентированное задание к билету № 8

а График зависимости температуры вещества от количества поглощенной теплоты представлен на рисунке 1. Какой участок соответствует процессу нагревания вещества?

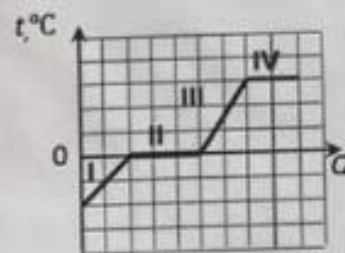


Рис. 1

б. К двум гильзам, висящим на нитях, поднесли заряженную положительно палочку, не касаясь гильз. При этом первая гильза отталкивается от палочки, а вторая притягивается. Что можно сказать о заряде гильз?

- 1) Первая гильза заряжена положительно, а вторая не заряжена.
- 2) Первая гильза не заряжена, а вторая заряжена отрицательно.
- 3) Обе гильзы не заряжены.

Ответ: а ) 1 и 3 участок;

б) пункт 3, обе гильзы не заряжены, электризация через влияние



## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 9

### Компетентностно-ориентированное задание к билету № 9

а. При электризации масса металлического шарика увеличилась на  $m_1 = 2,73 \cdot 10^{-27}$  кг. Масса одного электрона  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  кг, а его заряд  $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл. Чему равен заряд, который приобрел шарик?

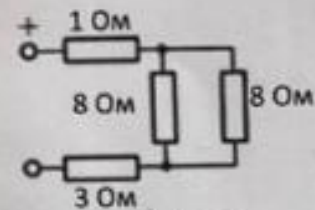


Рис. 1

б. Чему равно сопротивление электрической цепи, представленной на рисунке 1.

Дано:

$$m_1 = 2,73 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

$$q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$q = ?$

Решение:

$$N = \frac{q}{e}$$

$$m_1 = N m_e = \frac{q}{e} m_e \Rightarrow$$

$$q = \frac{m_1}{m_e} e$$

$$q = \frac{2,73 \cdot 10^{-27}}{9,1 \cdot 10^{-31}} \cdot (-1,6 \cdot 10^{-19}) =$$

$$= -4,8 \cdot 10^{-16} \text{ Кл}$$

Ответ: а)

Дано:

$$R_1 = 1 \text{ Ом}$$

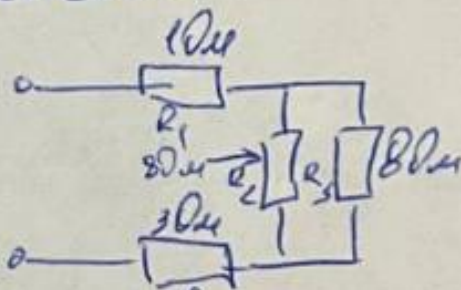
$$R_2 = 8 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 8 \text{ Ом}$$

$$R_4 = 3 \text{ Ом}$$

$R = ?$

Решение:



$$R_{23} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = \frac{8 \cdot 8}{8 + 8} = \frac{64}{16} = 4 \text{ Ом}$$

$$R = R_1 + R_{23} + R_4 = 1 + 4 + 3 = 8 \text{ Ом}$$

б)

## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 10

### Компетентностно-ориентированное задание к билету № 10

а. Магнитное поле прямого тока направлено как показано на рисунке 1. Как в проводнике направлен ток?

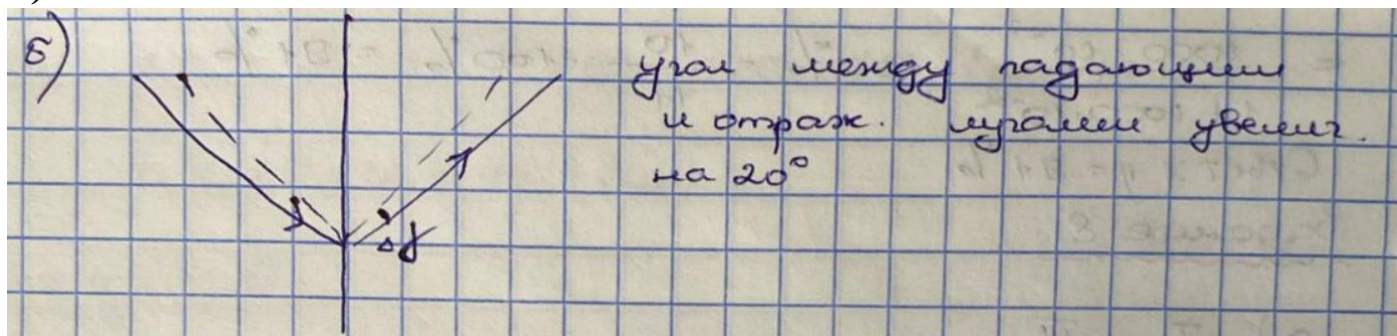
б. Угол отражения луча света в плоском зеркале увеличился на  $\Delta\gamma = 10^\circ$ . Как изменился угол между падающим и отраженным лучами?



Рис. 1

Ответ: а) с помощью правила правой руки можно определить что ток направлен вверх;

б)





## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 11

Компетентностно-ориентированное задание к билету № 11

а. Лучник выпускает стрелу со скоростью  $|\vec{v}_0| = 40 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  под углом  $\alpha = 60^\circ$  к горизонту. Определите



Рис. 2

наибольшую высоту подъема стрелы, дальность и время полета стрелы. Сопротивлением движению пренебречь.

б. Магнитное поле прямого тока направлено как показано на рисунке 2. Как в проводнике направлен ток?

Дано:	Решение:
$v_0 = 40 \frac{\text{м}}{\text{с}}$	$S = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t$
$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$	$h = \frac{(v_0 \sin \alpha)^2}{2} \cdot g$
$\alpha = 60^\circ$	$t = \frac{2 v_0 \sin \alpha}{g}$
$h = ?$	$h = \frac{(40 \cdot \sin 60^\circ)^2}{2} \cdot 10 = 6000 \text{ м}$
$S = ?$	$t = \frac{2 \cdot 40 \cdot \sin 60^\circ}{10} = 6,93 \text{ с}$
$t = ?$	$S = 40 \cdot \cos 60^\circ \cdot 6,93 = 138,6 \text{ м}$

Ответ: а)

б) с помощью правила буравчика можно определить что ток направлен вниз.

## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 12

### Компетентностно-ориентированное задание к билету № 12

Два груза, связанные невесомой нерастяжимой нитью, находятся на гладкой горизонтальной поверхности. Массы грузов  $m_1 = 6,0$  кг и  $m_2 = 9,0$  кг. На второй груз действует внешняя горизонтальная сила, модуль которой  $F_2 = 48$  Н (рис. 1). Модуль силы натяжения нити, связывающей грузы,  $T = 54$  Н. Определите модуль внешней горизонтальной силы  $F_1$ , действующей на первый груз.

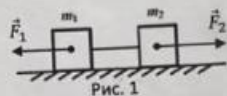
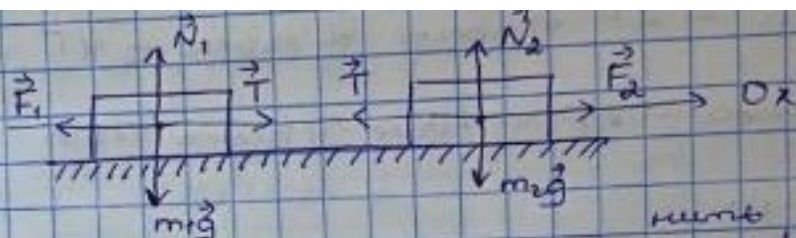


Рис. 1



нить нерастяжима  
 $|\vec{a}_1| = |\vec{a}_2| = a$

по II  $\Delta$  Ньютона

$$\vec{F}_1 + \vec{N}_1 + \vec{T} + m_1 \vec{g} = m_1 \vec{a}$$

$$\vec{F}_2 + \vec{N}_2 + \vec{T} + m_2 \vec{g} = m_2 \vec{a}$$

$$Ox: -F_1 + T = m_1 a$$

$$F_2 - T = m_2 a$$

$$a = \frac{-F_1 + T}{m_1}$$

$$a = \frac{F_2 - T}{m_2}$$

$$\frac{-F_1 + T}{m_1} = \frac{F_2 - T}{m_2}$$

$$m_2 (-F_1 + T) = m_1 (F_2 - T)$$

$$-m_2 F_1 + m_2 T = m_1 F_2 - m_1 T$$

$$-m_2 F_1 = m_1 F_2 - m_1 T - m_2 T$$

$$F_1 = \frac{m_1 F_2 - m_1 T - m_2 T}{-m_2}$$

$$F_1 = \frac{6 \cdot 48 - 6 \cdot 54 - 9 \cdot 54}{-9} = 58 \text{ (Н)}$$

Ответ: 58 Н.



## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 13

Компетентностно-ориентированное задание к билету № 13  
Подъемный кран, используя полиспаст, состоящий из четырех подвижных и одного неподвижного блоков (рис. 1), поднимает плиту массой  $m = 5,6$  т. Определите модуль силы  $\vec{F}$ , с которой двигатель крана тянет трос. Массой блоков и троса, а также трением в блоках пренебречь. Модуль ускорения свободного падения  $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

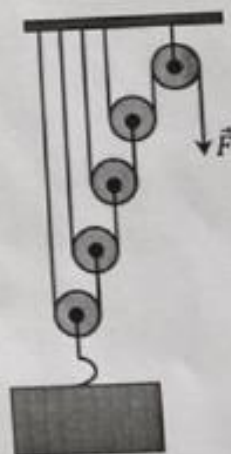


Рис. 1

$$F = mg$$

неподвижный блок не даёт выигрыша в силе,  
а подвижный даёт выигрыш в силе в 2 раза

после 1 блока —  $2F$  ⇒ после 2 блока —  $4F$  ⇒

⇒ после 3 блока —  $8F$  ⇒ после 4 блока —  $16F$

$$16F = 5600 \cdot 10$$

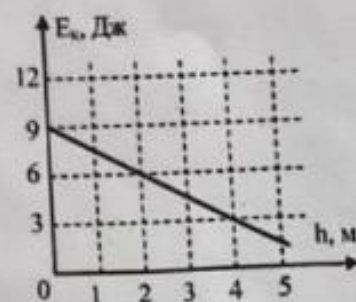
$$F = 3500 \text{ (Н)}$$

Ответ: 3500 Н.

## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 14

### Компетентностно-ориентированное задание к билету № 14

Мяч брошен вертикально вверх. На рисунке представлен график изменения кинетической энергии мяча от высоты его подъема над точкой бросания. Определите полную механическую энергию мяча, его потенциальную энергию на высоте  $h = 2$  м. Сопротивлением пренебечь.



Дано:

$$\begin{aligned} h_0 &= 0 \text{ м} \\ h &= 2 \text{ м} \\ E_{k0} &= 9 \text{ Дж} \\ E_k &= 6 \text{ Дж} \end{aligned}$$

$E, E_n - ?$

Решение:

Т.к. на  $h_0 = 0$   $E_{kp} = 9$  Дж, то  $E_{n0} = 0$  Дж

$$E = E_{k0} + E_{n0} = 9 + 0 = 9 \text{ Дж}$$

Т.к.  $E = \text{const}$  (пренебр. сопротив.), то  $E = E_k + E_n$

$$E_n = E - E_k = 9 - 6 = 3 \text{ Дж}$$



## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 15

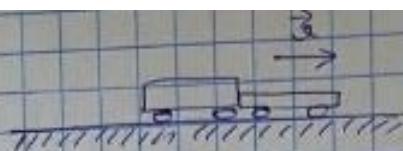
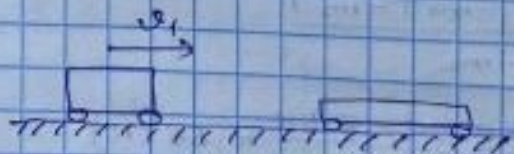
Компетентностно-ориентированное задание к билету № 15

Вагон массой  $m_1 = 30$  т движется со скоростью, модуль которой  $v_1 = 16 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ , и встречает стоящую на пути платформу массой  $m_2 = 10$  т. Определите

расстояние, пройденное вагоном и платформой после сцепления, если коэффициент трения  $\mu = 0,05$ .

$$\begin{aligned} m_1 &= 30 \text{ т} = 30000 \text{ кг} \\ v_1 &= 16 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 4,44 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ m_2 &= 10 \text{ т} = 10000 \text{ кг} \\ \mu &= 0,05 \end{aligned}$$

Решение:



$$m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v$$

$$v = \frac{m_1 v_1}{m_1 + m_2}$$

$$v = \frac{30000 \cdot 4,44}{30000 + 10000} = \frac{133200}{40000} = 3,33 \left( \frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$$

$$F_{\text{тр}} = \mu mg$$

$$F_{\text{тр}} = 0,05 \cdot 40000 \cdot 10 = 20000 \text{ (Н)}$$

$$F_{\text{тр}} = ma$$

$$a = \frac{F_{\text{тр}}}{m} = \frac{20000}{40000} = 0,5 \left( \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)$$

$$\Delta v_x = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a_x}$$

$$v^2 - v_0^2 = 2as$$

$$v^2 = 2as$$

$$s = \frac{v^2}{2a} = \frac{3,33^2}{2 \cdot 0,5} = \frac{11}{1} = 11 \text{ (м)}$$

Ответ: 11 м.

# Компетентностно-ориентированное задание к билету № 16

## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 16

а. На рисунке 1 представлены графики координаты различных движений. Запишите уравнения, соответствующие данным графикам.

б. Автомобиль массой  $m = 4,0$  т едет по выпуклому мосту со скоростью  $|\vec{v}| = 36 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ . Радиус выпуклости  $R = 200$  м. Чему равна сила давления автомобиля на мост в высшей точке?

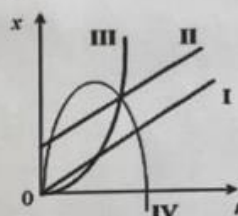


Рис. 1

а)

I.	$x = v_x t$	равномерное движение
II.	$x = x_0 + v_x t$	равномерное движение
$a > 0$ III.	$x = x_0 + v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$	равноускор. движ.
$a < 0$ IV.	$x = x_0 + v_{0x} t - \frac{a_x t^2}{2}$	равнозам. движ.

б)

$$m = 4 \text{ т} = 4000 \text{ кг}$$

$$|\vec{v}| = 36 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$R = 200 \text{ м}$$

Решение

по III з. Ньютона

$$F_{\text{грав}} = N$$

по II з. Ньютона

$$mg - N = ma_y$$

$$a_y = \frac{v^2}{R}; \quad mg - F_{\text{грав}} = m \frac{v^2}{R}$$

$$F_{\text{грав}} = m \left( g - \frac{v^2}{R} \right)$$

$$F_{\text{грав}} = 4000 \left( 10 - \frac{10^2}{200} \right) = 4000 \cdot 9,5 = 38000 \text{ (Н)}$$

Ответ: 38 000 Н.



## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 17

### Компетентностно-ориентированное задание к билету № 17

а. Таня и Максим спорят о том, как изменится давление в сосуде (рис. 1), если лед растает. Максим утверждает, что давление не изменится, так как масса в сосуде не изменится. Таня считает, что давление уменьшится, так как лед растает, объем воды уменьшится. Кто из ребят прав? Аргументируйте свой ответ.



Рис. 1

б. Главная оптическая ось (г.о.о.) линзы, положение точечного источника света  $S$  и его изображение  $S'$  представлены на рисунке 2. Постройте изображение точечного источника света в линзе. Собирающей или рассеивающей является линза?

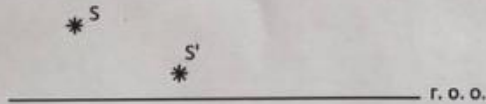
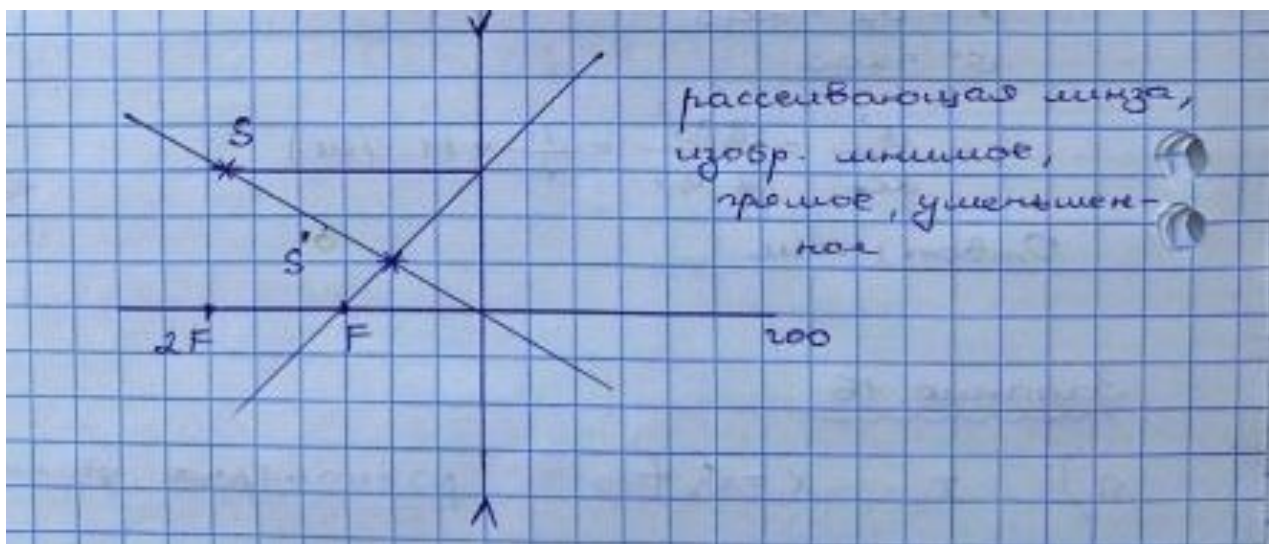


Рис. 2

**Ответ:** а) По третьему закону Ньютона с какой силой жидкость выталкивает льдину, с такой же силой льдина давит на воду (и на дно). Значит льдина увеличивает силу давления на дно на величину силы Архимеда. Сила давления на дно равно:  $P_1 = P_0 + F_a$ .  $P_0$  - вес изначально находившейся в стакане воды. Льдина плавает, поэтому можем записать условие плавание тела:  $F_a = m_{\text{л}}g$ . Значит:  $P_1 = P_0 + m_{\text{л}}g$ . Теперь заметим, что когда лед растает, то масса образовавшейся воды будет такой же, как и масса льда. Эта масса воды будет увеличивать силу давления на дно на величину своего веса, т.е.  $P_2 = P_0 + m_{\text{в}}g$ . Т.к. массы равны и давление тоже, получается, что сила давления на дно не изменится. Максим будет прав.



б)

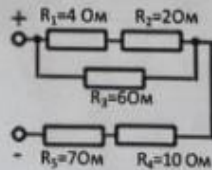


## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 18

### Компетентностно-ориентированное задание к билету № 18

а. Что необходимо предпринять, чтобы измерить объем одной фасолины с максимальной точностью? Прямым или косвенным будет это измерение?

б. Определите силу тока, протекающего через резистор  $R_4$  (рис. 1), если напряжение  $U = 30$  В. Сопротивления отдельных резисторов указаны на схеме.



Ответ: а) взять мензурку с водой, измерить объем воды в мензурке, поместить в воду фасолину, измерить ее объем. После чего от объема воды фасолиной, отнять объем с водой. Измерения объемов воды и воды с фасолиной прямые, измерения объема фасоли косвенная.

Дано:

$$U = 30 \text{ В}$$

$$R_1 = 4 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 2 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 6 \text{ Ом}$$

$$R_4 = 10 \text{ Ом}$$

$$R_5 = 7 \text{ Ом}$$

$$I_4 = ?$$

Решение:

$$R_{12} = R_1 + R_2 = 4 + 2 = 6 \text{ Ом}$$

$$R_{123} = \frac{R_{12} \cdot R_3}{R_{12} + R_3} = \frac{6 \cdot 6}{6 + 6} = \frac{36}{12} = 3 \text{ Ом}$$

$$R = R_{123} + R_4 + R_5 = 3 + 10 + 7 = 20 \text{ Ом}$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{30}{20} = 1,5 \text{ А}$$

$$I_{123} = I_4 = I_5$$

$$I_4 = 1,5 \text{ А}$$

б)

## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 19

### Компетентностно-ориентированное задание к билету № 19

Газовые смеси применяют для повышения качества сварочного шва металлов. Определите среднюю молярную массу смеси, в которой находится аргон массой  $m_1 = 250$  г и кислород массой  $m_2 = 50$  г.

$$m(\text{Ar}) = 250 \text{ г} = 0,25 \text{ кг}$$

$$m(\text{O}_2) = 50 \text{ г} = 0,05 \text{ кг}$$

$$\mu(\text{Ar}) = 40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

$$\mu(\text{O}_2) = 32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

$$\nu = \frac{m}{\mu} \quad \nu(\text{Ar}) = \frac{m(\text{Ar})}{\mu(\text{Ar})} = \frac{0,25}{40 \cdot 10^{-3}} = 0,00625 \cdot 10^3 = 6,25 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{O}_2) = \frac{m(\text{O}_2)}{\mu(\text{O}_2)} = \frac{0,05}{32 \cdot 10^{-3}} = 0,0015625 \cdot 10^3 = 1,5625 \text{ моль}$$

$$\nu_{\text{смеси}} = 7,8125 \text{ моль}$$

$$\mu_{\text{смеси}} = \frac{m_{\text{смеси}}}{\nu_{\text{смеси}}} = \frac{0,3}{7,8125} = 0,0384 \text{ кг/моль}$$

$$\text{Ответ: } 0,0384 \text{ кг/моль}$$

## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 20

### Компетентностно-ориентированное задание к билету № 20

Изменение состояния идеального одноатомного газа, количество вещества которого  $\nu = 1,0$  моль, происходит по закону:  $pV^2 = \text{const}$ , где  $p$  – давление газа,  $V$  – объем газа. Определите изменение внутренней энергии газа при увеличении его объема в  $\alpha = 2,0$  раза. Начальная температура газа  $T_0 = 300$  К.



## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 21

### Компетентностно-ориентированное задание к билету № 21

Идеальный одноатомный газ, количество вещества которого постоянно, переводят из состояния 1 в состояние 3 (рис. 1). Определите работу, совершенную силой давления газа на участке 1-2, если на участке 2-3 изменение внутренней энергии газа  $\Delta U_{23} = 76$  кДж.

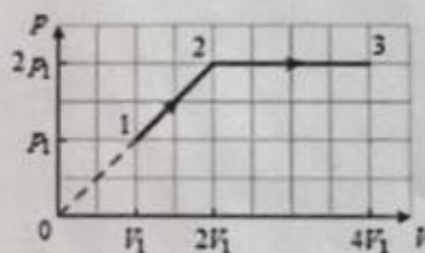


рис. 1

Дано:

$$\Delta U_{23} = 76 \text{ кДж}$$

$$A_{12} = ?$$

Решение:

$$Q_{12} = A_{12} = pV$$

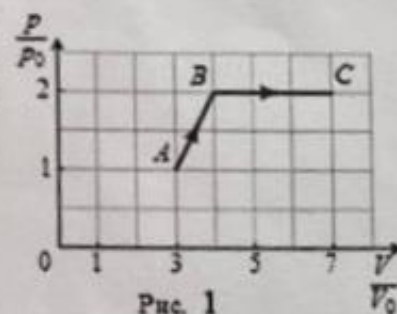
$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} \cdot 4pV = 6pV$$

$$A_{12} = \frac{\Delta U_{23}}{6} = \frac{76}{6} = 12,7 \text{ кДж}$$

## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 22

### Компетентностно-ориентированное задание к билету № 22

Идеальный одноатомный газ, количество вещества которого постоянно, переводят из состояния  $A$  в состояние  $C$  (рис. 1). Определите, какое количество теплоты получил газ, если в состоянии  $A$  давление  $p_A = p_0 = 100 \text{ кПа}$ , объем  $V_A = 3V_0 = 30 \text{ л}$ .



Компетентностно-ориентированное задание к

$$p_A = p_0 = 100000 \text{ Па}$$

$$V_A = 3V_0 = 30 \text{ л} = 30 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$AB$  - изотермический процесс, тогда  $Q = A$

$$Q_{AB} = p_0 V_0$$

$BC$  - изобарный процесс, тогда  $Q = \Delta U + A$

$$Q_{BC} = \frac{3}{2} 3V_0 \cdot 2p_0 + 3V_0 \cdot 2p_0 = 9p_0 V_0 + 6p_0 V_0 = 15p_0 V_0$$

$$Q_{AC} = p_0 V_0 + 15p_0 V_0 = 16p_0 V_0$$

$$Q_{AC} = 16p_0 V_0 = 100000 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 16000 \text{ Дж}$$

Ответ: 16000 Дж.

## Компетентностно-ориентированное задание к балету № 23

### Компетентностно-ориентированное задание к билету № 23

Тепловой двигатель работает по циклу, изображенному на рисунке 1. Рабочим телом является идеальный одноатомный газ. В состоянии 1 давление газа  $p_1 = 1,0 \cdot 10^5$  Па, объем  $V_1 = 8$  дм<sup>3</sup>. Найдите КПД цикла, если количество теплоты, полученное газом при изотермическом расширении,  $Q_{12} = 2,6$  кДж.

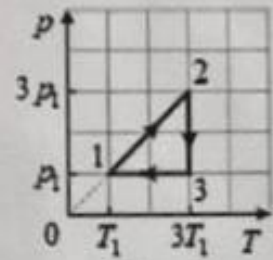


Рис. 1 -

Дано:

$$p_1 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$V_1 = 8 \text{ дм}^3 = 8 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$Q_{12} = 2,6 \text{ кДж} = 2,6 \cdot 10^3 \text{ Дж}$$

$\eta = ?$

Решение:

$$Q_{123} = Q_{12} + Q_{23} = \Delta U_{12} + \Delta U_{23}$$

$$\Delta U_{12} = \frac{5}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) = \frac{3}{2} (3p_1 V_1 - p_1 V_1) = 3 p_1 V_1$$

$$A = (3p_1 V_1 - p_1 V_1) - (3V_1 - V_1) = 4 p_1 V_1$$

$$\eta = \frac{A}{Q_{123}} = \frac{4 p_1 V_1}{3 p_1 V_1 + \Delta U_{23}} = 0,64 \%$$



## Компетентностно-ориентированное задание к балету № 24

На двух шелковых нитях равной длины в вакууме подвешен положительно заряженный шарик массой  $m = 1,8 \text{ г}$  (рис. 3). Снизу к нему подносят другой такой же шарик с таким же зарядом. При этом модуль силы натяжения каждой нити уменьшается в  $n = 2$  раза. Определите заряд каждого шарика, если расстояние между центрами шариков  $r = 1,0 \text{ см}$ .

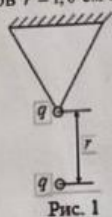


Рис. 1

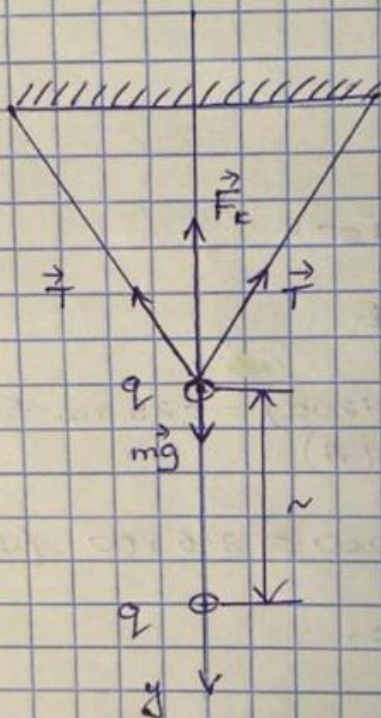
### Задание 24

$$m = 1,8 \text{ г} = 0,0018 \text{ кг}$$

$$T_1 = 2 T_2$$

$$r = 1 \text{ см} = 0,01 \text{ м}$$

Решение



$$T = 2 T \cos \frac{\alpha}{2}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$T = 2 T \cos 30^\circ = T \sqrt{3}$$

до приближения

$$-T \sqrt{3} + mg = 0$$

$$T \sqrt{3} = mg$$

при приближении

$$-\frac{T \sqrt{3}}{2} + mg - F_e = 0$$

$$-\frac{mg}{2} + mg - k \frac{q^2}{r^2} = 0$$

$$\frac{mg}{2} - k \frac{q^2}{r^2} = 0 \Rightarrow q = r \sqrt{\frac{mg}{2k}} = 0,01 \sqrt{\frac{0,0018 \cdot 10}{9 \cdot 10^9}} =$$

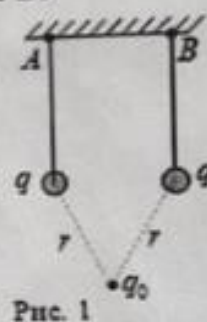
$$= 10^{-8} \text{ (Кл)}$$

Ответ:  $q = 10^{-8} \text{ Кл}$ .

## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 25

### Компетентностно-ориентированное задание к билету № 25

Два одинаковых шарика, заряженные равными одноименными зарядами  $q = 1,6 \text{ мкКл}$  каждый, подвешены в вакууме на одной высоте на непроводящих легких нитях равной длины. Расстояние между точками подвеса  $AB = 20 \text{ см}$  (рис. 1). Какой заряд нужно поместить на расстоянии  $r = 20 \text{ см}$  от каждого из шариков, чтобы нити были расположены вертикально?





## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 26

### Компетентностно-ориентированное задание к билету № 26



а. В сеть переменного тока включен паяльник (рисунок), мощность которого 25 Вт. Определите сопротивление нагревательного элемента в паяльнике.



б. Сила тока в электрогрелке сопротивлением  $R = 1,2 \text{ кОм}$  изменяется по закону  $I = A \sin Bt$ , где  $A = 0,25 \text{ А}$ ,  $B = 314 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$ .

Определите количество теплоты, выделившееся в электрогрелке за промежуток времени  $\Delta t = 20 \text{ мин}$ .

а)  $P = 25 \text{ Вт}$   
 $U = 220 \text{ В}$

Решение:  $P = IU \Rightarrow I = \frac{P}{U}$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$\frac{P}{U} = \frac{U}{R} \Rightarrow R = \frac{U^2}{P} = \frac{220^2}{25} = 1936 \text{ (Ом)}$$

Ответ: 1936 Ом.

б)  $R = 1,2 \text{ кОм} = 1200 \text{ Ом}$   
 $I = A \sin \omega t$   
 $A = 0,25 \text{ А}$   
 $B = 314 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$

$$\omega t = 20 \text{ мин} = 1200 \text{ с}$$

Решение:  $Q = I^2 R t$

$$I = 0,25 \cdot \sin(314 \cdot 1200) = 0,25 \sin 376800 = 0,25 \cdot 0,87 = 0,22 \text{ (А)}$$

$$Q = 0,22^2 \cdot 1200 \cdot 1200 = 316800 \text{ (Дж)}$$

Ответ: 316800 Дж.



## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 27

### Компетентностно-ориентированное задание к билету № 27

В вершинах острых углов ромба закреплены точечные заряды  $q_0 = 7,0$  нКл, а в вершинах тупых углов находятся частицы массой  $m = 2,0$  мг и зарядом  $q = 2,0$  нКл каждая. Частицы одновременно отпускают, и они приходят в движение. Определите модуль скорости частиц после их разлета на большое расстояние. Сторона ромба  $a = 3$  см, а его острый угол  $\alpha = 60^\circ$ . Силой тяжести и излучением электромагнитной энергии пренебречь.

1153

$q_1 = 7 \text{ нКл}$   
 $q_2 = 2 \text{ нКл}$   
 $m_2 = 2 \text{ мг}$   
 $a = 3 \text{ см}$   
 $\vartheta_{\text{max}} = ?$   
 $\alpha = 60^\circ$

$q_1$  зарядлар лат, кам-  
 ланган.  $q_2$  зарядлар  
 тугиш турлиш  
 күйиш юборилган.  
 Системакиң  
 туга потенциал  
 энергиясиниң  
 бир кистеи кинетик  
 энергияга айланыч.

$$\frac{kq_1q_1}{x} + \frac{kq_1q_2}{a} + \frac{kq_1q_2}{a} + \frac{kq_1q_2}{a} + \frac{kq_1q_2}{a} + \frac{kq_2q_2}{a} = \frac{2m\vartheta_{\text{max}}^2}{2} + \frac{kq_1q_1}{x}$$

$$\frac{4kq_1q_2}{a} + \frac{kq_2q_2}{a} = \frac{2m\vartheta_{\text{max}}^2}{2}$$

$$\vartheta_{\text{max}}^2 = \frac{kq_2}{a \cdot m} (4q_1 + q_2) = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-9}}{3 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-6}} (4 \cdot 7 \cdot 10^{-9} + 2 \cdot 10^{-9}) \Rightarrow$$

$$\vartheta_{\text{max}}^2 = 3 \cdot 10^8 \cdot 3 \cdot 10^{-8} = 9; \quad \vartheta_{\text{max}} = 3 \text{ м/с}$$

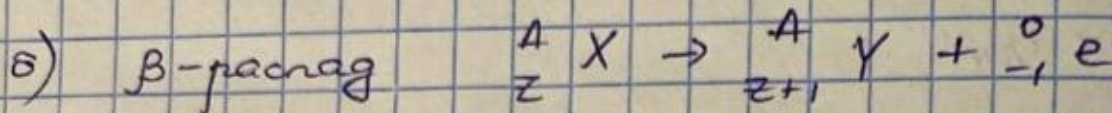
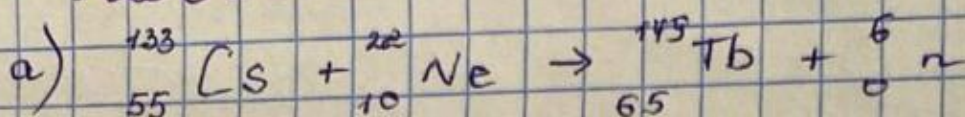
## Компетентностно-ориентированное задание к балету № 28

а. В ядерной медицине для локализации опухолей применяют радиоактивный тербий  $^{149}_{65}\text{Tb}$ , который получают в результате ядерной реакции:  $^{133}_{55}\text{Cs} + ^{22}_{10}\text{Ne} \rightarrow ^{149}_{65}\text{Tb} + ?$ . Сколько нейтронов испускается при осуществлении этой реакции?

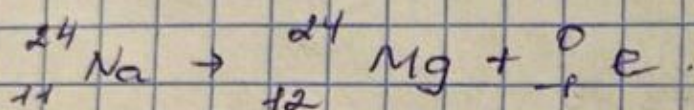


б. Радиоактивный натрий  $^{24}_{11}\text{Na}$ , применяемый для выявления сосудистых заболеваний (рисунок), испытывает  $\beta^-$ -распад. Ядро какого изотопа образуется в результате этого радиоактивного распада?

### Задание 28



$^0_{-1}\text{e}$  - электрон, который испускается

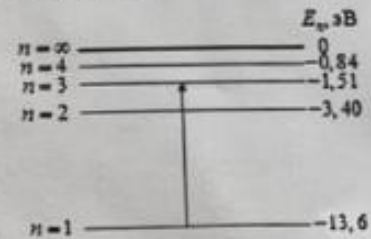




## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 29

### Компетентностно-ориентированное задание к билету № 29

а. На рисунке представлена энергетическая диаграмма стационарных состояний атома водорода и переход из одного стационарного состояния в другое. Насколько изменилась энергия атома водорода при этом переходе? Ответ выразить в джоулях.



б. Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов в 2 раза меньше работы выхода электронов из вещества катода. Работа выхода  $9,6 \cdot 10^{-19}$  Дж. Найдите энергию фотона, вызывающего фотоэффект в этом случае. Ответ запишите в электронвольтах.

Задание 29.

а)  $\Delta E = E_3 - E_1$

$$\Delta E = -1,51 - (-13,6) = 12,09 \text{ (эВ)}$$

$$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$

$$\Delta E = 12,09 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 19,34 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$

б)  $A_{\text{вых}} = 2 E_{\text{max}}$

$$E_k = \frac{9,6 \cdot 10^{-19}}{2} = 4,8 \cdot 10^{-19} \text{ (Дж)}$$

$$h\nu = A_{\text{вых}} + \frac{m v_{\text{max}}^2}{2}$$

$$E = h\nu = A_{\text{вых}} + \frac{m v_{\text{max}}^2}{2} = \frac{2 m v_{\text{max}}^2}{2} + \frac{m v_{\text{max}}^2}{2} =$$

$$= \frac{3 m v_{\text{max}}^2}{2} = 14,4 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} = 9 \text{ эВ}$$



## Компетентностно-ориентированное задание к билету № 30

### Компетентностно-ориентированное задание к билету № 30

Шарик, подвешенный на упругом жгуте, совершает гармонические колебания вдоль оси  $Ox$ . В таблице даны значения кинетической энергии  $W_k$  шарика, проекции равнодействующей всех сил  $F_x$ , действующих на шарик, и его координаты  $x$ . Какой из графиков зависимости координаты от времени, представленных на рисунке, соответствует движению шарика?

