Часть 1

Олимпиада: **Физика, 10 класс (1 часть)**

Шифр: **21205256**

ID профиля: **855782**

Вариант 4

..12. №1.

Чистовик. Физика, 10 кл.

Задание 1.

Дано:

$H = 10м$;

$\alpha = 45°$;

1) v_0 - ?

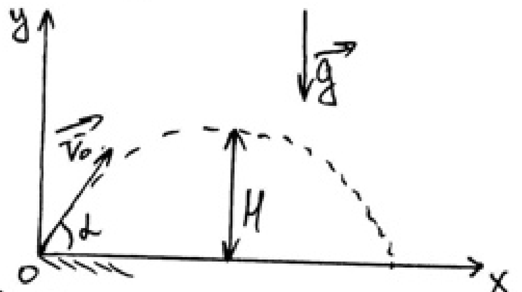
2) v - ?, если $F_{равн} = \frac{1}{2} F_{тяж}$.

Решение:

1). Запишем ур-ния равноускоренного движения.

$\vec{S} = \vec{v_0} \cdot t + \vec{g} t^2$ (1)

$\vec{V} = \vec{v_0} + \vec{g} t^2$ (2)



2) Найдем проекцию скорости камня на ось OY:

$v_y = v_0 \cdot \sin\alpha$;

Спроецируем (2) на ось OY:

$v_y = v_{0y} - gt = v_0 \cdot \sin\alpha - gt$., в наивысшей точке тело остановится, т.е. $v_y = 0$. Найдем время движения камня до наивысшей точки:

$t_1 = \frac{v_0 \cdot \sin\alpha}{g}$, где t_1 - время движения камня до наивысшей точки.

3) Спроецируем (1) на ось OY:

$S_y = v_{0y} \cdot t - \frac{g t^2}{2}$; Подставим вместо H; t_1; v_{0y};

$$H = \frac{v_0 \cdot \sin\alpha \cdot v_0 \cdot \sin\alpha}{g} - \frac{g (v_0 \cdot \sin\alpha)^2}{2g^2} = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2\alpha}{2g}, \text{ откуда } v_0 = \sqrt{\frac{2gH}{\sin^2\alpha}}.$$

$$\boxed{v_0 = \sqrt{\frac{2gH}{\sin^2\alpha}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \cdot 10}{\frac{1}{2}}} = \sqrt{400} = 20 \frac{м}{с}.$$

4) Равнодействующая всех сил, действующая на самолет из II з-на Ньютона равна: $F_{равн} = m \cdot a$, где m - масса самолета, a - его ускорение:

5) В высшей точке траектории, самолет движется по окружности, с радиусом H, следовательно $a = \frac{v^2}{H}$, где a - ускорение самолета, направленное в центр окружности с радиусом H.

1

Нам сказано по условию: $F_{равн} = \frac{1}{2} F_{тяж}$, или же: $ma = \frac{1}{2} mg$ =>

$$=> a = \frac{1}{2} g => \frac{v^2}{H} = \frac{1}{2} g => v^2 = \frac{Hg}{2} => v = \sqrt{\frac{Hg}{2}}$$

$$v = \sqrt{\frac{Hg}{2}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{2}} \approx 7{,}071 \frac{м}{с}$$

Ответ: $v_0 = \sqrt{\frac{2gH}{\sin^2\alpha}} = 20 \frac{м}{с}$; $v = \sqrt{\frac{Hg}{2}} \approx 7{,}071 \frac{м}{с}$;

Итоговая

Чистовик

Физика, 10 кл.

Физика; 10 кл.

Задание 3:

Дано:

$R = 8$ см;

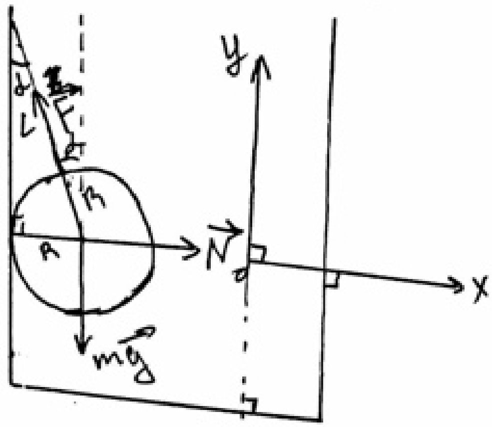
$L = 8$ см;

$m = 5{,}2$ кг;

1) F - ?

2) T - ?

Решение:



1) „Сосуд без воды":

1.1. Обозначим силы действующие на шар в сосуде (см. рисунок).

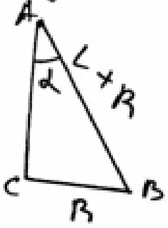
1.2. Спроецируем силы на ось OY:

Из II з-на Ньютона $\sum \vec{F} = m\vec{a}$, тогда:

OY: $F \cdot \cos\alpha - mg = 0 \Rightarrow F = \frac{mg}{\cos\alpha}$, где $\cos\alpha$ из геометрии:

по т. Пифагора: $AC = \sqrt{(L+R)^2 - R^2} = \sqrt{L^2+2LR}$.

Тогда: $\cos\alpha = \frac{\sqrt{L^2+2LR}}{L+R}$



с учетом того, что $\cos\alpha = \frac{\sqrt{L^2+2LR}}{(L+R)}$ имеем:

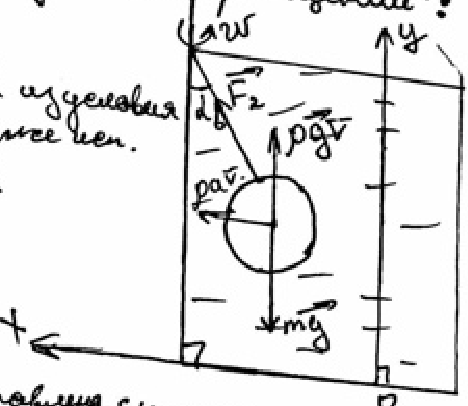
$$F = mg \cdot \frac{(L+R)}{\sqrt{L^2+2LR}}$$

$$F = mg\frac{L+R}{\sqrt{L^2+2LR}} = 5{,}2 \cdot 10 \frac{8+8}{\sqrt{64+64\cdot 2}} \approx 60 \text{ Н.}$$

2) „Сосуд с водой во вращении":

$\alpha_0 = 60°$;

(Заменим α из условия на α_0, т.к. уже исп. эту букву).



2.1. Поскольку сосуд приводят во вращение (+ он заполнен жидкостью - водой в нашем случае) возникает горизонтальная составляющая силы Архимеда.

Рассмотрим некую часть воды в объеме V (объем шара) в движении с ускорением a.

Тогда получается, что: $\rho g V = \rho a V$, т.е. сила Архимеда горизонтальная равна сонаправлена с ускорением.

2.2. На шар действуют силы, обозначим их на рисунке.

Спроецируем силы действующие на шарик на оси ox и oy:

Из II з-на Ньютона $\sum \vec{F} = m\vec{a}$: $\begin{cases} ox: \rho a V + F_2 \cdot \sin\alpha_0 = ma \\ oy: \rho g V + F_2 \cdot \cos\alpha_0 = mg \end{cases}$, где a - ускорение с которым движется шарик, F_2 - сила натяжения нити, ρ - плотность воды; V - объем шара.

$\Rightarrow F_2 = \frac{(m-\rho V)g}{\cos\alpha_0}$; $\Rightarrow \rho a V + (m-\rho V)g \cdot tg\,\alpha_0 = ma$ $\Leftarrow a(m-\rho V) = (m-\rho V)g\,tg\,\alpha_0$

$a = g\,tg\,\alpha_0$; ускорение $a = \omega^2 \cdot H$, где H - длина радиуса вращения шара; $\omega^2 = \frac{4\pi^2}{T^2}$; $H = (L+R)\cdot\sin\alpha_0$

$\frac{4\pi^2}{T^2}\cdot(L+R)\cdot\sin\alpha_0 = g\,tg\,\alpha_0 \Rightarrow$ $\sqrt{\frac{4\pi^2\cdot(L+R)\cdot\sin\alpha_0\cdot ctg\,\alpha_0}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{(L+R)\cdot\sin\alpha_0}{g\,tg\,\alpha_0}} \approx 0{,}56198\text{ с} \approx 0{,}562\text{ с}$

Ответ: $F = mg\frac{(L+R)}{\sqrt{L^2+2LR}} \approx 60$ Н; $T = 2\pi\sqrt{\frac{(L+R)\cdot\sin\alpha_0}{g\,tg\,\alpha_0}} \approx 0{,}562$ с;

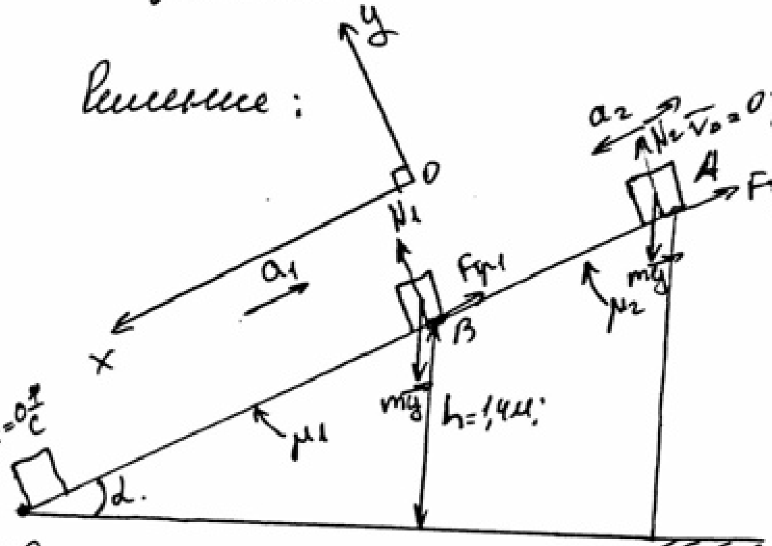
3

Чистовик Физика, 10 кл.

Задание 2:

Дано:
$\cos\alpha = \frac{24}{25}$;
$h = 1,4$ м;
$\mu_1 = 0,5$;
$\mu_2 = 0,06$;
$V_0 = 0\frac{м}{с}$;
$V_к = 0\frac{м}{с}$;
1) V_{max} - ?
2) $S_{общ}$ - ?

Решение:



1) Для начала обозначим силы, действующие на тело на двух участках (рисунок). ~~Сравним на больших~~

2) Спроецируем силы, действующие на тело на участке AB:
Из II з-на Ньютона $\sum\vec{F} = m\vec{a}$:

$$\begin{cases} Ox: mg\sin\alpha - \mu_2 N_2 = ma_2 \\ Oy: -mg\cos\alpha + N_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} mg\sin\alpha - \mu_2 N_2 = ma_2 \\ N_2 = mg\cos\alpha \end{cases} \Rightarrow mg\sin\alpha - \mu_2 mg\cos\alpha = ma_2$$

$$\Downarrow$$

$$a_2 = (\sin\alpha - \mu_2\cos\alpha)g.$$

3) Спроецируем силы действующие на тело на участке BC:
Из II з-на Ньютона: $\sum\vec{F} = m\vec{a}$:

$$\begin{cases} Ox: mg\sin\alpha - \mu_1 N_1 = ma_1 \\ Oy: N_1 - mg\cos\alpha = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} mg\sin\alpha - \mu_1 N_1 = ma_1 \\ N_1 = mg\cos\alpha \end{cases} \Rightarrow mg\sin\alpha - \mu_1 mg\cos\alpha = ma_1$$

$$\Downarrow$$

$$a_1 = g(\sin\alpha - \mu_1\cos\alpha)$$

4) $a_2 = (\sin\alpha - \mu_2\cos\alpha)g = 2,224\frac{м}{с^2}$
$a_1 = (\sin\alpha - \mu_1\cos\alpha)g = -2\frac{м}{с^2}$, т.е. до точки B (см. рисунок) тело разгонялось, после тело замедляется $\Rightarrow V_{max}$ будет в точке B.

5) Запишем формулу пути перемещения через скорость и ускорение.
$\vec{S'} = \frac{\vec{V_к}^2 + \vec{V_{0}}^2}{2\vec{a}}$, спроецируем её на ось Ox: $S' = \frac{V_к^2 - V_{01}^2}{2a_x}$, где $S' = \frac{h}{\sin\alpha}$, $V_к^2 = 0$; $V_{01}^2 = V_{max}^2$, $a_x = a_1$ (рассматриваем участок BC).

$$\frac{h}{\sin\alpha} = \frac{-V_{max}^2}{2(\sin\alpha - \mu_1\cos\alpha)g} \Rightarrow V_{max}^2 = \frac{2gh(\mu_1\cos\alpha - \sin\alpha)}{\sin\alpha}$$

$$V_{max} = \sqrt{\frac{2gh(\mu_1\cos\alpha - \sin\alpha)}{\sin\alpha}} = \sqrt{\frac{2\cdot10\cdot1,4\cdot(0,5\cdot\frac{24}{25} - \frac{7}{25})}{\frac{7}{25}}} =$$

$$= \sqrt{20}\ \frac{м}{с} \approx 4,472\frac{м}{с};$$

(2):

6) Зная V_{max}, находим длину участка AB (путь его участка равен S_2)

$$S_2 = \frac{V_{max}^2 - 0}{2a_2} = \frac{2gh(\mu_1\cos\alpha - \sin\alpha)}{g\cdot\sin\alpha\cdot2\cdot(\sin\alpha - \mu_2\cos\alpha)} = \boxed{h\cdot\frac{(\mu_1\cos\alpha - \sin\alpha)}{(\sin\alpha - \mu_2\cos\alpha)\cdot\sin\alpha}}$$

$$S_{общ} = \frac{h}{\sin\alpha} + \frac{h(\mu_1\cos\alpha - \sin\alpha)}{(\sin\alpha - \mu_2\cos\alpha)\sin\alpha} = \frac{h}{\sin\alpha}\left(1 + \frac{(\mu_1\cos\alpha - \sin\alpha)}{(\sin\alpha - \mu_2\cos\alpha)}\right) = \frac{h}{\sin\alpha}\left(\frac{(\mu_1\cos\alpha - \mu_2\cos\alpha)}{(\sin\alpha - \mu_2\cos\alpha)}\right) =$$

$$= \frac{h\cdot\cos\alpha(\mu_1 - \mu_2)}{\sin\alpha\cdot(\sin\alpha - \mu_2\cos\alpha)} = h\cdot\operatorname{ctg}\alpha\frac{(\mu_1 - \mu_2)}{(\sin\alpha - \mu_2\cos\alpha)}$$

$\approx 9,495$ м

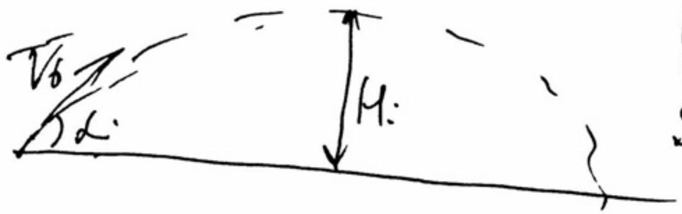
Ответ: $V_{max} = \sqrt{\frac{2gh(\mu_1\cos\alpha - \sin\alpha)}{\sin\alpha}} \approx 4,47\frac{м}{с}$

$S_{общ} = h\cdot\operatorname{ctg}\alpha\frac{(\mu_1 - \mu_2)}{(\sin\alpha - \mu_2\cos\alpha)} \approx 9,496$ м.

Черновик.

Физика, 10 кл.

1: $H = 10$ м; $\alpha = 45°$; 1) v_0 - ?



$V_y = v_0 \cdot \sin\alpha$ $\frac{t}{2}$ $\Rightarrow t_п = \frac{2v_0 \cdot \sin\alpha}{g}$

$S_y = v_0 \cdot \sin\alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} \Rightarrow$

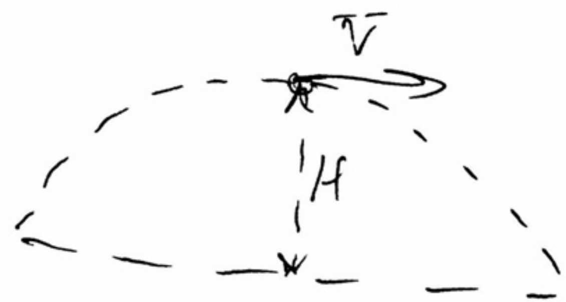
$\Rightarrow$; $t = \frac{v_0 \cdot \sin\alpha}{g}$,

$\frac{(v_0 \cdot \sin\alpha)^2}{g} - \frac{g}{2}\frac{(v_0 \cdot \sin\alpha)^2}{g^2} =$

$= \frac{(v_0 \sin\alpha)^2}{2g} = H$,

$2gH = v_0^2 \cdot \sin^2\alpha$

$v_0 = \sqrt{\frac{2gH}{\sin^2\alpha}} = 4gH = 20 \frac{м}{с}$.



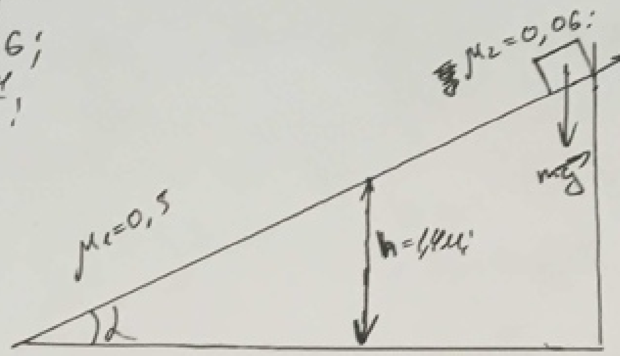
$a = \frac{v^2}{H}$; $\frac{mv^2}{H} = \frac{1}{2}mg$

$v^2 = \frac{Hg}{2}$.

$v = \sqrt{\frac{Hg}{2}} \approx 7{,}071 \frac{м}{с}$.

Черновик. Физика, 10кл.

$\cos\alpha = \frac{24}{25}$;
$\mu_1 = 0{,}5$;
$\mu_2 = 0{,}06$;
$V_0 = 0\,\frac{м}{с}$;
$V_{max} - ?$



1) $mg \cdot \sin\alpha - \mu_1 mg\cos\alpha = ma$
$g(\sin\alpha - \mu_1\cos\alpha) = \cancel{a}$;

$V_0 =$
$a_1 = g(\sin\alpha - \mu_1\cos\alpha)$;

$\mu_1 mg\cos\alpha \vee mg\sin\alpha$.
~~3000~~;
4,8

$V_к = 0$;

$V_{мах}$

$V =$

$\frac{h}{\sin\alpha} = \frac{0 - V_{max}^2}{2a_1}$

$V_{max}^2 = -\frac{2a_1 \cdot h}{\sin\alpha}$

$V_{max} = \sqrt{\frac{2a_1 \cdot h}{\sin\alpha}} = \sqrt{\frac{2(\mu_1\cos\alpha - \sin\alpha)\cdot h}{\sin\alpha}}$

0,28

0,0576

$\frac{24 \cdot 25}{25 \cdot 7} = \frac{24}{7} \cdot 1{,}4 = 0{,}2 \cdot 24 = 4{,}8$;

0,28

$h \cdot ctg\alpha = 4{,}8$;

$\mu_1 - \mu_2 = 0{,}5 - 0{,}06 =$
$= 0{,}44$.

$\frac{7}{25} - \frac{6}{100} \cdot \frac{24}{25} =$

0,0576.

0,2224.

Черновик

Физика, 10кл.

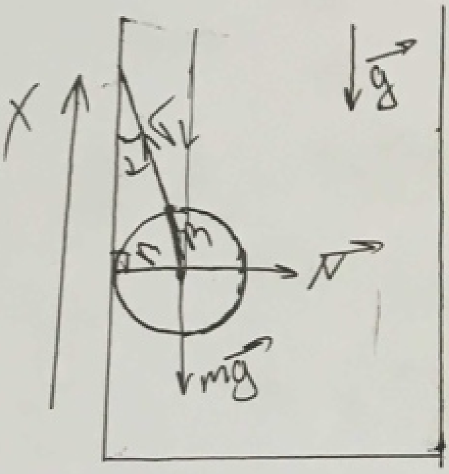
Дано:

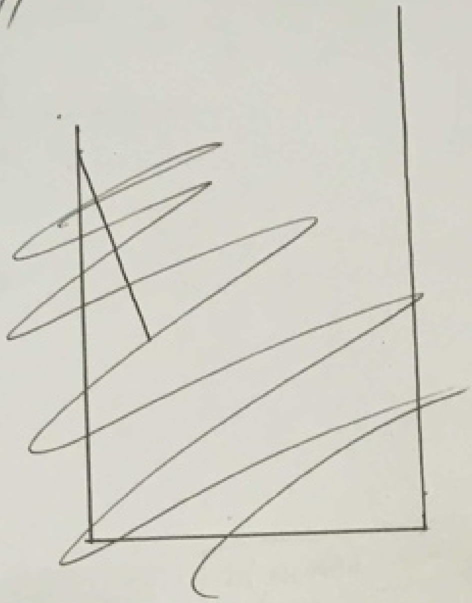
$R = 8$ см; $m = 5{,}2$ кг;

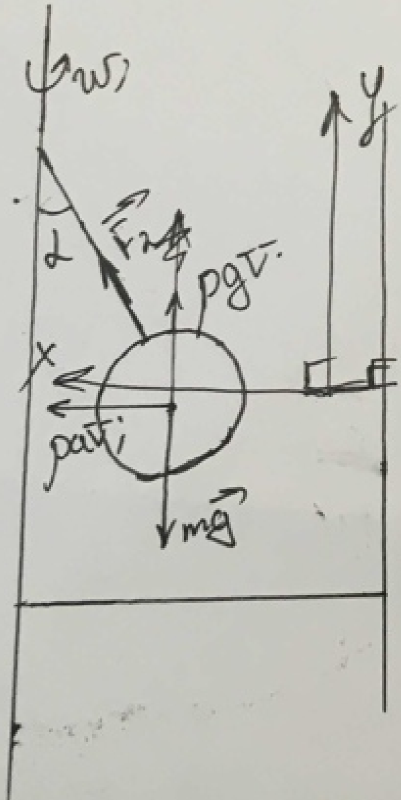
$l = 8$ см;

$(l+R)$ – не забыть

1) T – ?;







$l^2+R^2+2lR-R^2 = \sqrt{l^2+2lR}$

$l+R$;

$\sqrt{192} = \cancel{1{,}38}$ 13,8564064.

$\alpha = 60°$.

$\omega = \sqrt{\frac{a}{H}}$ $\quad \omega = \frac{2\pi}{T}$

$2\pi \cdot \sqrt{\frac{H}{a}}$,

$T = 2\pi\sqrt{\frac{H}{a}}$.

0,138564064 60551

1,732050807 5.

Часть 2

Олимпиада: **Физика, 10 класс (2 часть)**

Шифр: **21205256**

ID профиля: **855782**

Вариант 4

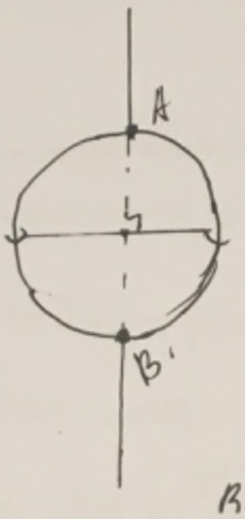
Физика, 10 кл.

Чистовик.

Задача 5:

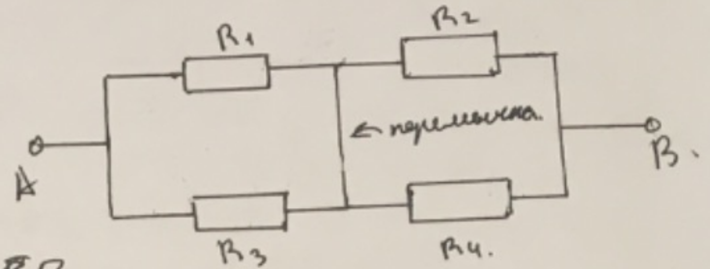
Дано:
$R = 72$ Ом;
$U = 24$ В;
1) $\alpha = 90°$; P_1 – ?
2) β – ?
3) P_2 – ?

Решение:



Случай 1: угол $\alpha = 90°$;

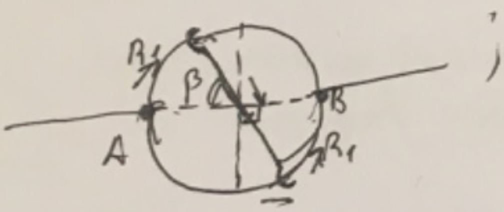
1) Перерисуем схему в более понятный вид:

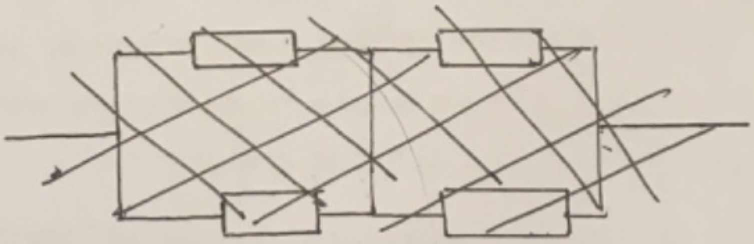


2) Поскольку угол $\alpha = 90°$; то перемычка делит каждую из дуг кольца на равные части, т.е. $R_1 = R_2 = R_3 = R_4$ => через перемычку ток не течет. => сопротивление цепи останется равным R; Тогда получается, что мощность равна $P_1 = \frac{U^2}{R}$;.

$$P_1 = \frac{U^2}{R} = \frac{24^2 B^2}{72 \text{ Ом}} = 8 \text{ Вт};$$

2): Нарисуем цепь, когда перемычка ~~нап~~ повернется под углом β:





Если мы повернем перемычку, то получится, что ток потечет через R_1 (см. рисунок). Этот ток равен $I = 0,5$ A; =>

$U = 2R_1 \cdot I$ => $R_1 = 24$ Ом;

Пусть на единицу длины приходится $\frac{R}{L}$ Ом, где L – длина окружности (кольца).

$L = 2\pi r$, где r – радиус кольца => $r = \frac{L}{2\pi}$

$$\frac{R_1 \cdot L}{R} = \frac{L}{2\pi} \cdot \beta \Rightarrow \beta = \frac{R_1}{R} \cdot 2\pi = 2\pi \cdot \frac{U}{2IR} \approx 2{,}09 \text{ рад} \approx 60°$$

3) $R_{общ} = 48$ Ом; $U = 24$ В

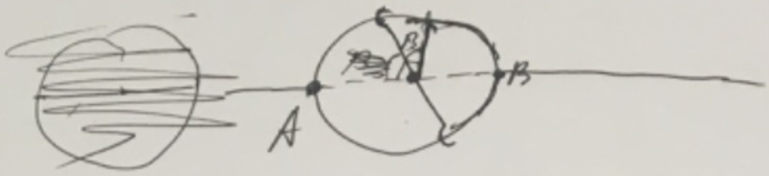
$$P_2 = \frac{U^2}{R_{общ}} = 12 \text{ Вт};$$

Ответ: $P_1 = 8$ Вт; $\beta = 60°$; $P_2 = 12$ Вт;

2

21205256 (U855782 M1281128)

Черновик. Физика 10кл;

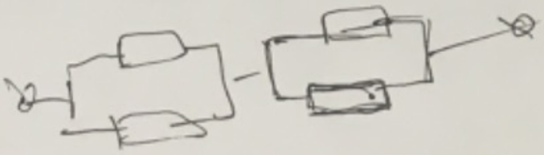


$R \qquad \cdot 2\pi R =$

$2\pi \cdot r = R;$

$r = \frac{R}{2\pi};$

$\frac{R}{2\pi} \cdot \beta =$



$\left(\frac{R}{4} - \frac{R}{2\pi}\beta\right) \cdot I_1 = U - \varphi_1;$

$\left(\frac{R}{4} + \frac{R}{2\pi}\beta\right) I_2 = U - \varphi_2;$

$\varphi_1 = \left(\frac{R}{4} + \frac{R}{2\pi}\beta\right) I_2$

$U - \varphi_2 = \varphi_1; \quad \left(\frac{R}{4} - \frac{R}{2\pi}\beta\right) \cdot I_1 = \varphi_2;$

$\boxed{U = \varphi_1 + \varphi_2;}$

$2RI_1 - 2RI - R_1I_1 + R_1I$

$2RI_1 - 2RI + R_1I = U;$

$I_1 = I_2 + I;$

$$\begin{cases} U - \varphi_1 = R_1 I_1; \\ U - \varphi_2 = (2R - R_1)(I_1 - I); \\ \varphi_1 = (2R - R_1)(I_1 - I) \\ \varphi_2 = R_1 \cdot I_1 \end{cases}$$

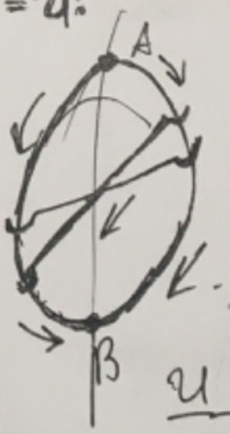
$\varphi_1 + \varphi_2 = U;$

$\left(\frac{R}{4} + \frac{R}{2\pi}\beta\right) I_2 + \frac{R}{4} I_1 - \frac{R}{2\pi}\beta \cdot I_1 = U;$

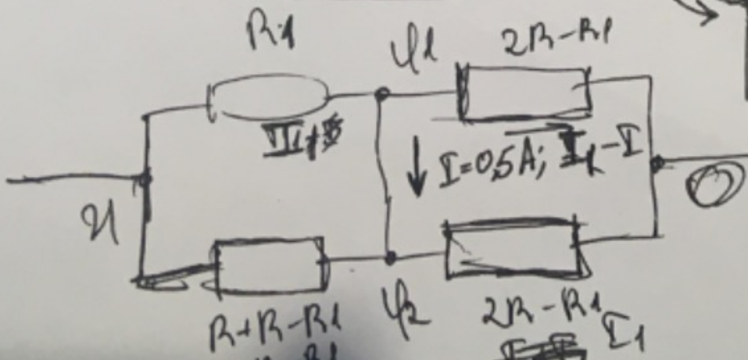
$I_{общ} = 2I_1 - I;$

$\frac{R}{4} I_{общ} - \frac{R}{2\pi}\beta I = U;$

$\boxed{\frac{I_0}{4} - \frac{\beta I}{2\pi} = \frac{U}{R};}$



$\frac{U}{2I_1 - I} = R_{общ};$



Физика, 10кл

Черновик.

Задача 4;

$m=10г$; $c_p=2200 \frac{Дж}{кг \cdot K}$

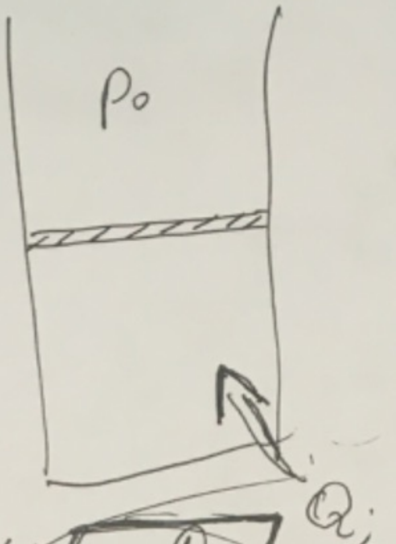
$t_0=20°c$;

$p_0=10^5 Па$; $c=4130 \frac{Дж}{кг \cdot k}$;

$t_к=100°c$;

$Q=33 кДж$;

1) Q_1-?



1. $Q_в=c_в m_в \cdot (t_к-t_0)=\boxed{3360 Дж}$; - 1

$Q_п = 22600 = r \cdot m_в$;

Q_1 25960 Дж; $p_0=const$;

2. $Q_1-(Q_в+Q_п)=7040$;

$7040=c_п \cdot m_в \cdot (t_п-t_к)$.

$3,2=0,01(t_п-t_к)$

$320+100=420°c=t_п$;

$\boxed{T_п=420°c}$ => $420+273=\boxed{693k}$;

$\frac{p_0 \cdot V}{T_п}=\nu R=\frac{m_в \cdot R}{\mu_в}$

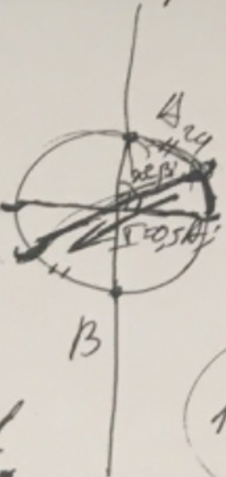
$V=\frac{m_в \cdot R \cdot T_п}{\mu_в \cdot p_0}=0,0320089 м^3=32 л$;

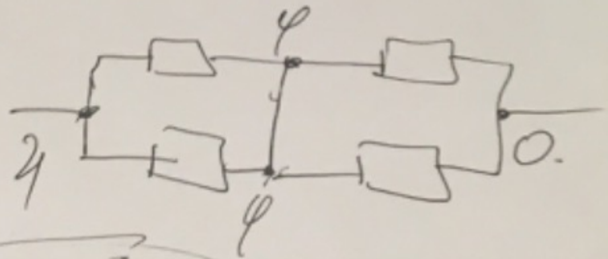
21205256 (U855782 M1281128)

Черновик

Физика, 10 кл;

$R = 72$ ом;
$U = 24$ В;
$\alpha = 90°$;
$P - ?$





$2R_1 \cdot I = U$;
$R_1 = \frac{U}{2I}$.

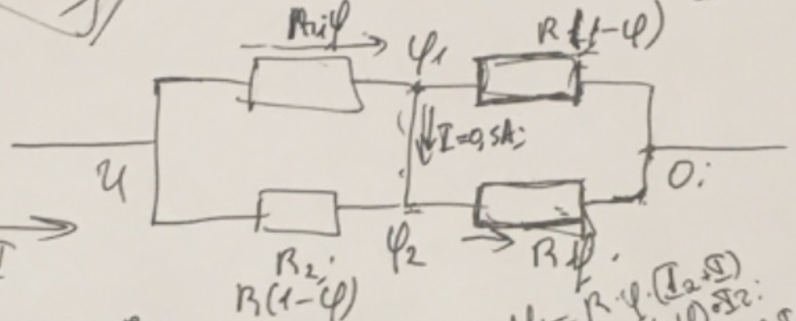
$\boxed{R_1 = 24 \text{ Ом}}$;

1) $P = \frac{U^2}{R_1} = 8$ Вт.

I

$R_1 + R_2 = \frac{R}{2}$;

$R_1 =$



$I =$

$\frac{R_1}{R_2} =$

$I = 0{,}5$ А;

$\varphi_1 = R \cdot \varphi \cdot (I_2 + I)$
$\varphi^1 = R(1-\varphi) \cdot I_2$;
$R(1-\varphi) I_2 = R\varphi I_2 + R\varphi I$;
$R I_2 - R\varphi I_2 = \varphi I_2 + \varphi I$;
$I_2 - \varphi I_2 = I_2 - \varphi I$;
$2 I_2 \cdot \varphi = I_2 - \varphi I$;
$I_2 =$
$I_2(2\varphi - 1) = -\varphi I$;
$I_2 (1 - 2\varphi) = \varphi I$

$R = \frac{S}{\varphi}$;

$\frac{R_1}{\varphi}$ $S = R \cdot \varphi$

$R_1 = R \cdot \varphi$;
$R_2 = R(1 - \varphi)$;

$I_2 = \varphi \cdot \frac{I}{(1-2\varphi)} = \boxed{I \frac{\varphi}{(1-2\varphi)}}$

$U - \varphi_1 = R_1 \cdot \beta$

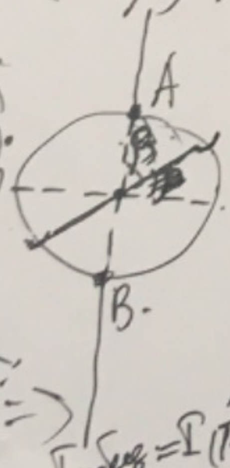
$(90° - \beta) \cdot R = S$;

$\frac{R}{2\pi} = r$

$r = \frac{R}{2\pi}$;

$\boxed{S = \frac{R}{\beta}}$

$$\begin{cases} U - \varphi_1 = R \cdot \beta \cdot I_1; \\ U - \varphi_2 = R(1-\beta) \cdot I_2; \\ \varphi_1 = R(1-\beta)(I_1 - I); \\ \varphi_2 = R \cdot \beta (I_2 + I); \end{cases}$$



$S = \frac{R}{\cos\varphi}$

r

$$\begin{cases} U = R(I_1 - I) + R \cdot \beta I; \\ \cancel{U = R I_2 + R\beta I}; \end{cases}$$

$I_{общ} = I \frac{1}{(1-2\varphi)} = \frac{I}{(1-2\varphi)}$

$R = \frac{S}{\varphi}$;

$U = R \cdot \beta \cdot I_1 + R I_1 - R I - R\beta I_1 + R\beta I$.

$U = R(I_1 - I) + R \cdot \beta I$;

$S = R \cdot \varphi$.

$I_1 + I_2 = I_{общ}$;

$I_1 = I\left(\frac{\varphi}{1-2\varphi} + \varphi\right)$

$I_1 = I\frac{(\varphi + 1 - 2\varphi)}{(1-2\varphi)} = I_1 = I\frac{(1-\varphi)}{(1-2\varphi)}$

$U = R(1-\beta) \cdot I_2 + R\beta I_2 + R\beta I$;

$U = (R I_2 + R\beta I)$

Физика, 10кл

Чистовик.

Задача 4:

$m = 10г = 0{,}01кг.$

$c_p = 2200 \frac{Дж}{кг \cdot К}$

$t_0 = 20°C;$

$t_к = 100°C;$

$c = 4180 \frac{Дж}{кг \cdot К};$

$Q = 33кДж = 33000Дж.$

1) $Q_1 - ?$

2) $V - ?$

Решение:

1. Вода начнёт испаряться при достижении ей температуры $100°C$. Тогда, по формуле кол-ва теплоты: $Q = c \cdot m \cdot \Delta t$, мы находим Q_1.

$Q_1 = c_в \cdot m \cdot (t_к - t_0)$, где $t_к = 100°C$, $t_0 = 20°C$;

$Q_1 = 4180 \cdot 0{,}01 \cdot (100-20) Дж \approx 3344 Дж;$

2. После нагревания воды до $t_к$, начнётся испарения (кипение):

$Q_{исп} = r \cdot m \approx 22600 Дж;$

3. После испарения, образуется пар, при давлении P_0. Его давление будет постоянно, поскольку он находится под лёгким поршнем (по условию).

Так же, после испарения, ~~парык~~ образовавшийся пар массы m (т.к. вся вода испарилась, поскольку $Q > Q_1 + Q_{исп}$), будет нагреваться. Найдём его конечную температуру:

$Q - Q_1 - Q_{исп} = c_p \cdot m \cdot (t_п - t_к)$, где $t_п$ – искомая температура.

$$t_п = \frac{Q - Q_1 - Q_{исп}}{c_p \cdot m} + t_к \approx \frac{Q - c_в \cdot m (t_к - t_0) - r \cdot m}{c_p \cdot m} + t_к \approx$$

$$= \frac{(33000 - 3344 - 22600)\cancel{Дж \cdot кг \cdot К}}{\cancel{2200 Дж \cdot 0{,}01 кг}\; 2200 \cdot 0{,}01} + t_к = \cancel{420°C}; 420{,}727°C.$$

~~$T_п = (420+273)K =$~~ $T_п = (420{,}727 + 273)K \approx 693{,}727 K$; – переведём температуру в кельвины.

4. Поскольку $p = const$ ~~заменим~~ и $p = p_0$ имеем по формуле Менделеева-Клапейрона: $p_0 \cdot V = \frac{m}{\mu_в} \cdot R \cdot T_п$, откуда искомое $V = \frac{m R T_п}{p_0 \cdot \mu_в}$

$V = \frac{m R T_п}{p_0 \mu_в} = 0{,}03204 м^3 \approx 32{,}04 л;$

Ответ: $Q_1 = 3344 Дж;$

$V = 32{,}04 л;$

1