# Часть 1

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

Шифр: **21204526**

ID профиля: **187278**

Вариант 3

№2 Чистовик

**Дано:**

$\alpha = 30^\circ$

$h = 2$ м

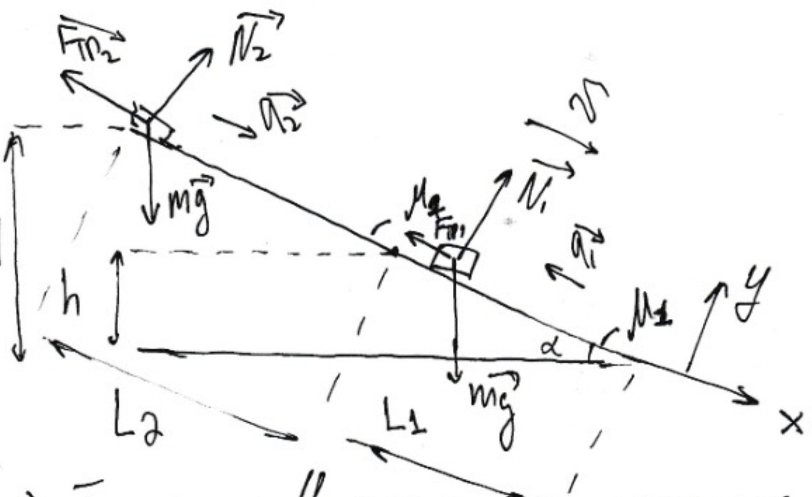
$\mu_1 = 0,81$

$\mu_2 = 0,11$

$v_0 = 0$

$T$ - ? $H$ - ?

**Решение:**




1) II закон Ньютона для участка $\mu_1$.

$$\vec{F_{тр1}} + \vec{N_1} + m\vec{g} = m\vec{a_1}$$

$Ox$: $mg\sin\alpha - F_{тр1} = ma_{1x}$

$Oy$: $N_1 = mg\cos\alpha$ ; $F_{тр1} = F_{тр\,ск} = \mu_1 N_1$.

$mg\sin\alpha - \mu_1 mg\cos\alpha = ma_{1x}$ ; $a_{1x} = g(\sin\alpha - \mu_1\cos\alpha) = -2\ \frac{м}{с^2}$ ; $a_1 = 2\ \frac{м}{с^2}$

$\Rightarrow$ Изначально коробка находилась на высоте $H > h$, т.к. иначе бы она не поехала

2) Аналогично для участка $\mu_2$:

$a_{2x} = g(\sin\alpha - \mu_2\cos\alpha) = 4\ \frac{м}{с^2}$ – тележка движется вниз с ускорением $a_2$

3) Тогда $T = t_1$ – это время на уч-ке $\mu_1$.

$v - a_1t_1 = v_к = 0 \Rightarrow v = a_1t_1$ – скорость в начале уч-ке $\mu_1$

$\frac{h}{\sin\alpha}$ $\cancel{\frac{h}{\sin\alpha} - v_1^2}$ $\frac{h}{\sin\alpha} = \frac{v^2 - v_к^2}{2a_1} = \frac{v^2}{2a_1} = \frac{a_1^2t_1^2}{2a_1} = \frac{a_1t_1^2}{2}$ (1)

$$t_1 = \sqrt{\frac{2h}{a_1 \sin\alpha}} = 2\,c = T$$

Чистовик

4) $H = (L_1 + L_2)\sin\alpha$

$$L_1 = \frac{h}{\sin\alpha} = 4\,м$$

$$\cancel{L_2 = v_0 t_2 + \frac{a_2 t_2^2}{2} = \frac{a_2 t_2^2}{2}}$$

$$\cancel{\left.\begin{array}{l} v = v_0 + a_2 t_2 = a_2 t_2 \\ v = a_1 t_1 \end{array}\right\} \Rightarrow a_2 = \frac{a_1 t_1}{t_2} \Rightarrow L_2 = \frac{a_1 t_1 t_2^2}{2 t_2} = \frac{a_1 t_1 t_2}{2}}$$

$$L_2 = \frac{v^2 - v_0^2}{2a_2} = \frac{v^2}{2a_2} = \frac{a_1^2 t_1^2}{2a_2} = 2\,м.$$

$$H = (L_1 + L_2)\sin\alpha = (2\,м + 4\,м)\cdot 0{,}5 = 3\,м$$

Ответ: 1) $T = 2\,c$

2) $H = 3\,м.$

Чистовик

№1.

Дано:

$\alpha = 60^\circ$

$S = 17$ м

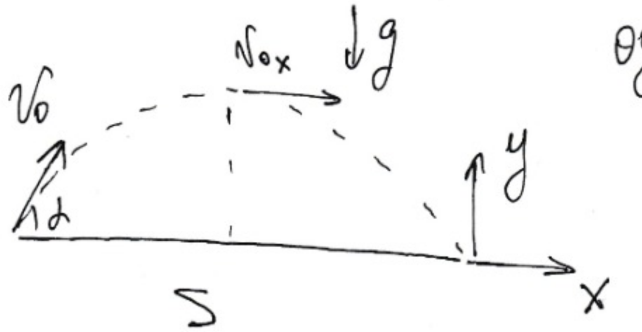
$m = 1$ кг

$v = \frac{v_0}{4}$

$v_0 - ?$ $F_y - ?$

Решение:

1)




$ox: \; v_0 \cos\alpha \, t = S \quad (1)$

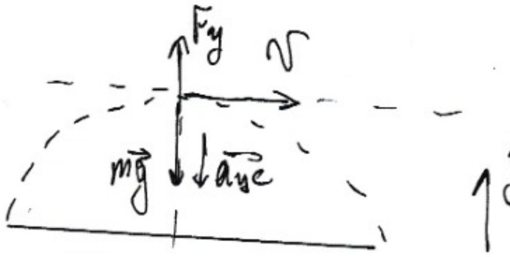
$oy: \; v_0 \sin\alpha \, t - \frac{gt^2}{2} = 0$

$\Rightarrow t = \frac{2v_0 \sin\alpha}{g} \quad (2)$

Из (1) и (2): $\frac{2v_0^2 \cos\alpha \sin\alpha}{g} = S$

$$S = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{gS}{\sin 2\alpha}} = 14 \; \frac{м}{с}$$

2)




Траектория полета самолета совпадает с траекторией камня $\Rightarrow$ во время движения радиусы кривизны самолета и камня ~~в~~ равняются друг другу

В верхней точке для самолета: $a_{цс} = \frac{v^2}{R} \quad (3)$

для камня: $g = \frac{v_0^2 \cos^2\alpha}{R} \quad (4)$

Чистовик

Из (3) и (4):

$$\frac{v^2}{a_{yC}} = \frac{v_0^2 \cos^2\alpha}{g} \Rightarrow a_{yC} = \frac{v^2 g}{v_0^2 \cos^2\alpha}$$

II закон Ньютона на ось Oy в верхней точке траектории:

$$m a_{yC} = F_y + mg$$

$$\frac{m v^2 g}{v_0^2 \cos^2\alpha} = F_y + mg; \quad F_y = mg\left(\frac{v^2}{v_0^2\cos^2\alpha} - 1\right) = -7{,}5\ H \Rightarrow$$

~~вертикальн~~ $F_y$ направлена вверх

Ответ: 1) $v_0 = 14\ \frac{м}{с}$

2) $F_y = 7{,}5\ H$; направлена вверх.

Чистовик

№3.

Дано:

$R = 5$ см

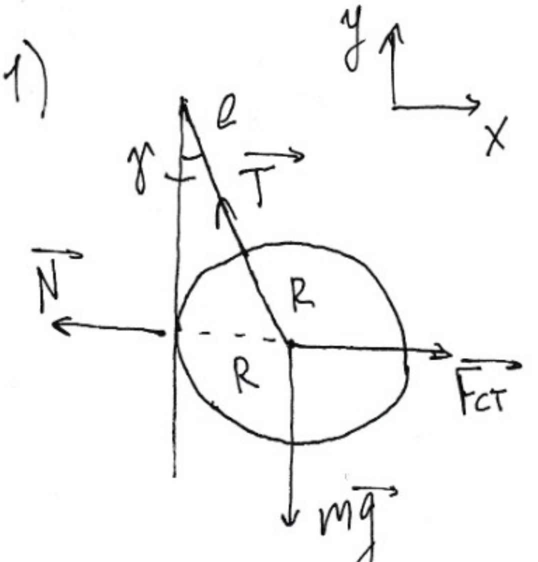
$\ell = 15$ см

$m = 0{,}8$ кг

$N - ?$ $\alpha - ?$

Решение:

1)




II закон Ньютона:

$\vec{T} + \vec{F_{ст}} + m\vec{g} = 0$

$OX: F_{ст} = T \cdot \sin\gamma \quad (1)$

$OY: mg = T\cos\gamma \quad (2)$

Из (1) и (2): $tg\,\gamma = \dfrac{F_{ст}}{mg}$

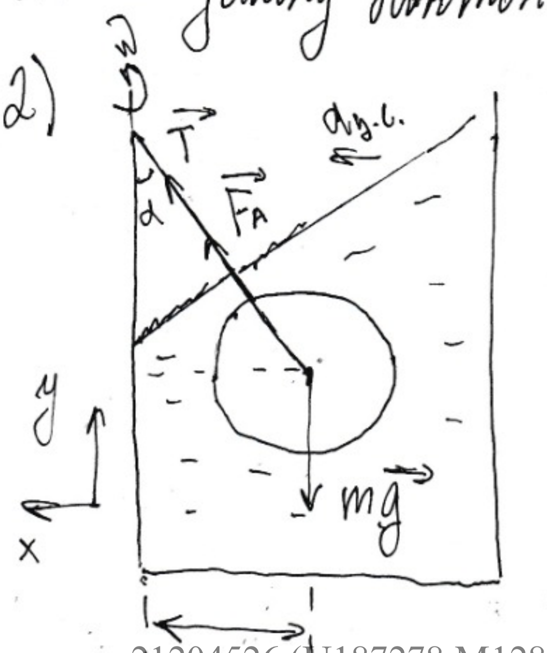
$\cancel{tg\,\gamma = \frac{\sin\gamma}{\cos\gamma};\ \sin\gamma = \frac{R}{\ell+R} = 0{,}25}\ ;\ \cancel{\cos\gamma = \sqrt{(\ell+R)^2 - R^2}}$

$$\cos\gamma = \frac{\sqrt{(\ell+R)^2 - R^2}}{\ell+R}\ ;\quad tg\,\gamma = \frac{1}{\cos^2\gamma} = \frac{(\ell+R)^2}{(\ell+R)^2 - R^2} = 1{,}07$$

$F_{ст} = mg \cdot tg\,\gamma = 8{,}5$ Н

По III закону Ньютона: $\vec{N} = -\vec{F_{ст}} \Rightarrow N = F_{ст} = 8{,}5$ Н.

2)




II закон Ньютона: $\vec{F_A} + \vec{T} + m\vec{g} = m\vec{a_{ц.с.}}$

$OX: (T + F_A)\cdot\sin\alpha = ma_{цс}$

$OY: (T + F_A)\cos\alpha = mg$

$$tg\,\alpha = \frac{a_{цс}}{g}$$

$a_{цс} = \omega^2 r = \omega^2 \cdot (\ell + R)\sin\alpha$

21204526 (U187278 M1282472)

чистовик

$$tg\,\alpha = \frac{\omega^2 (L+R)\sin\alpha}{g} \Rightarrow \frac{1}{\cos\alpha} = \frac{\omega^2 (L+R)}{g} \Rightarrow \cos\alpha = \frac{g}{\omega^2 (L+R)} = 0{,}5$$

$$\Rightarrow \alpha = 60^\circ$$

Ответ: 1) $N = 8{,}5$ Н

2) $\alpha = 60^\circ$.

№2.

Дано:

$\alpha = 30^0$

$\mu_1 = 0,81$, при $h < 2м$

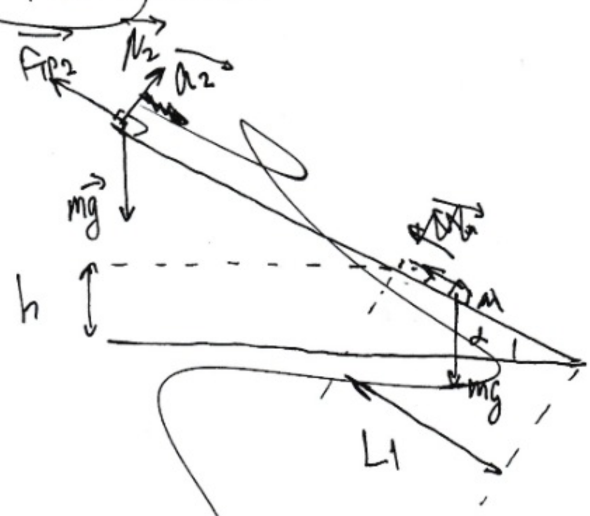
$\mu_2 = 0,11$, при $h \geq 2м$

$\vartheta_0 = 0$

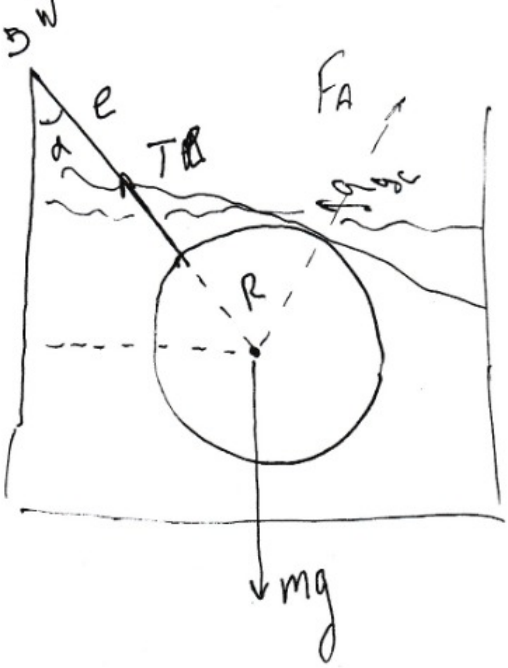
---

$T - ?$ $H - ?$

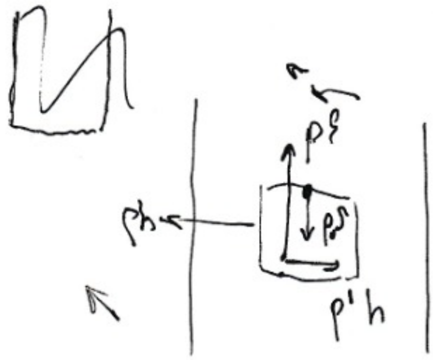
Решение:



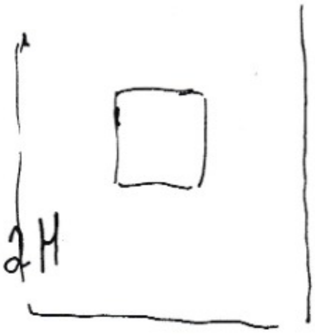

21204526 (U187278 M1282472)



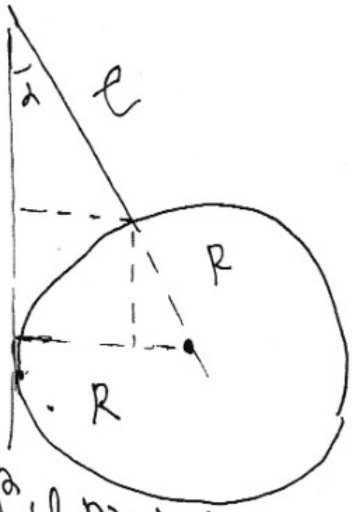

Для участка воды:



$$tg\alpha = \cancel{\frac{R}{l+R}} = \frac{N}{mg}$$



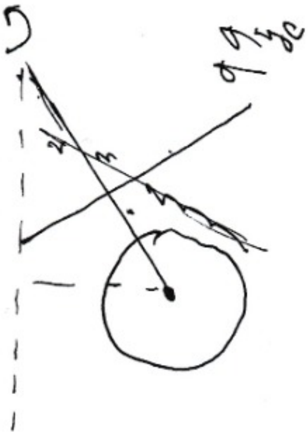
$$N = \frac{mgR}{l+R} = \frac{8\cdot 5}{20} = 2H$$




$$L = (l+R)\sin\alpha$$

$$a_{цс} = \omega^2 L = \omega^2\cdot(l+R)\sin\alpha$$

$$tg\alpha = \frac{\omega^2(l+R)\sin\alpha}{g} \quad \cancel{a_{цс} = \frac{v^2}{R+}}$$




$$tg\alpha = \frac{a_{цс}}{g}$$

$$(F_A+T)\sin\alpha = a_{цс} m$$

$$(F_A+T)\cos\alpha = mg.$$


$$\frac{1}{\cos\alpha} = \frac{\omega^2(l+R)}{g}$$

$$\cos\alpha = \frac{g}{\omega^2(l+R)} = \frac{10}{10^2\cdot 0,2} = = \frac{10^2}{10^2\cdot 2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 60^0.$$

$V_2 = a_1 t_1 = 2\sqrt{2}\ \frac{м}{с}$

~~Δ2~~ $h_2 = L_2 \sin\alpha$

$L_2 = \frac{V_2^2}{2a_2} = \frac{4\cdot 2}{2\cdot 4} = 1$ м $\Rightarrow$ ~~$h_2 =$~~

$H = (L_2 + L_1)\sin\alpha = 5\text{м}\cdot\sin\alpha = 2,5$ м.

---

~~$T\sin\beta = mg$~~

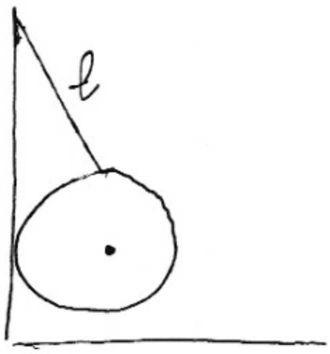
$T_y = mg$ ~~$T\cos\alpha$~~

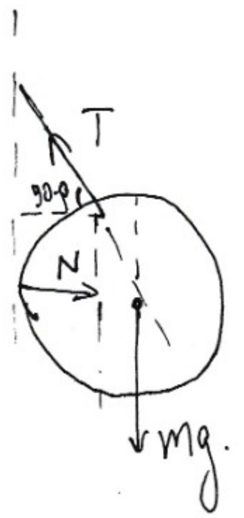
$T_x = N.$

№3.

$R, l, m, \alpha$ | Решение:

$N - ?$ $\alpha - ?$



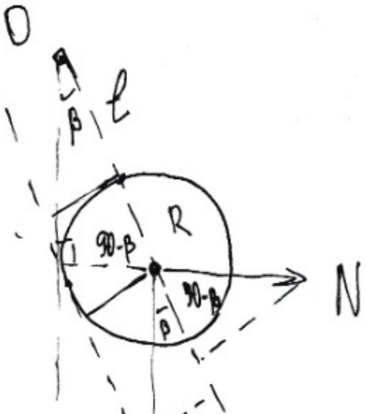



$T_y = T\cos\beta = mg$

$T_x = T\sin\beta = N$

$\Downarrow$

$tg\,\beta = \frac{N}{mg}$




пр. моментов отн. точки O:

$mg\sin\beta\cdot(l+R) = (l+R)\cos\beta\, N$

$mg\sin\beta = N\cos\beta \Rightarrow tg\,\beta = \frac{N}{mg}.$

$tg\,\beta = \frac{R}{l} - ?$ ~~$R\sin\beta = l$~~

№2.

Дано:

$\alpha = 30^0$

$h = 2$ м

$\mu_1 = 0,81$

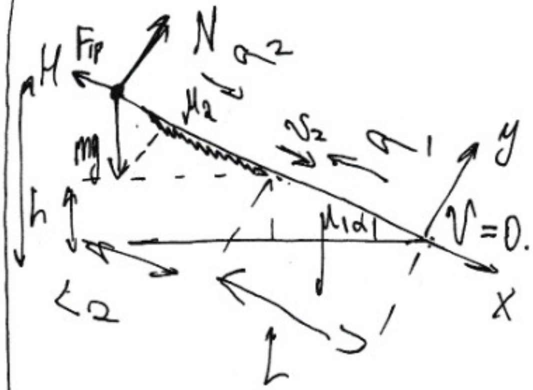
$h > 2$ м

$\mu_2 = 0,11$

$v_0 = 0$

$T - ?$ $H - ?$

Решение:




II з.Н: $\vec{F_{тр}} + m\vec{g} + \vec{N} = m\vec{a}$

ox: $mg\sin\alpha - F_{тр} = ma$

oy: $N = mg\cos\alpha$

$mg\sin\alpha - mg\cos\alpha\,\mu = ma$

$g\sin\alpha - g\mu\cos\alpha = a.$

$g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) = a.$

1) Ясно, что $\sin\alpha - \mu_2\cos\alpha > 0$ -

$0,5 - 0,11 \cdot 0,866 > 0 \Rightarrow$ груз будет двигаться с уск. вниз.

$a_2 = g(\sin\alpha - \mu_2\cos\alpha) = 4,05\ \frac{м}{с^2}.$

$v_2 = a_2 t_2.$

2) $a_1 = g(\sin\alpha - \mu_1\cos\alpha) = -2,01\ \frac{м}{с^2}$ - брусок тормозит.

$v_2 = a_1 t_1$

$a_2 t_2 = a_1 t_1 \Rightarrow t_2 = \frac{a_1 t_1}{a_2}$ ; $T = t_1 = 1,44$ с.

С другой стороны: длина нижнего уч-ка: $L = \frac{h}{\sin\alpha} = 4$ м.

$L = \frac{v_2^2}{2a_1} = \frac{a_1^2 t_1^2}{2a_1} = \frac{a_1 t_1^2}{2} \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2L}{a_1}} = \sqrt{2}$ с. $= 1,44$ с $\Rightarrow t_2 = \frac{a_1 t_1}{a_2} =$

$= \frac{2\sqrt{2}}{4} = 0,72$ с.

21204526 (U187278 M1282472)

№1.

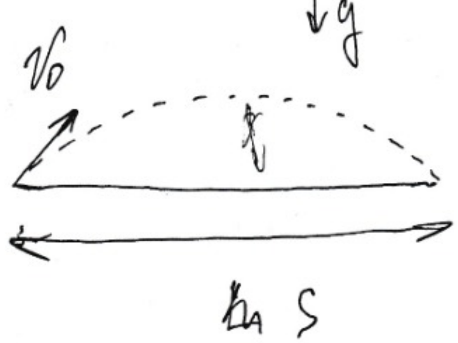
$\alpha = 60^\circ$

$S = 17$ м

$V_0 - ?$ $F - ?$

Решение:

1)




$V_0 \cos\alpha\, t = S$

$V_0 \sin\alpha\, t - \frac{gt^2}{2} = 0$

$V_{0y} = \frac{gt}{2} \Rightarrow t = \frac{2V_{0y}}{g}$

$\frac{2V_{0x}\cdot V_{0y}}{g} = S$

$V_{0x} = 7\ \frac{м}{с}$

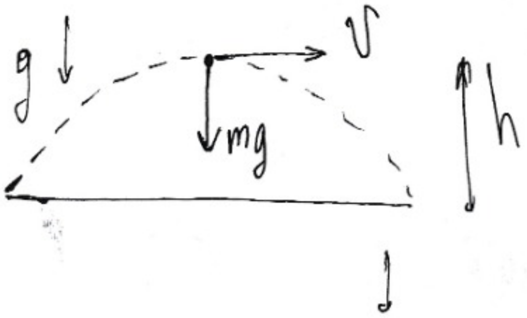
$V_0^2 \cdot \sin 2\alpha = S\cdot g$

$V_0 = \sqrt{\frac{Sg}{\sin 2\alpha}} = \sqrt{\frac{17\cdot 10}{0{,}866}} = 14\ \frac{м}{с}.$

$g = \frac{V_{0x}^2}{R_{кр0}} \Rightarrow R_{кр0} = \frac{49}{10} = 4{,}9$ м.

2) $m = 1$ кг; $V = \frac{V_0}{4}$

$R_{кр} = \frac{V_{0x}^2}{\ }$




В высшей точке:

$a_{цс} = \frac{v^2}{R_{кр}} = g.$

$a_{цс} = \frac{mg + F_y}{m} \Rightarrow g =$

$14 \quad \frac{3{,}5^2}{14^2\cdot\frac{1}{4}} = \frac{4\cdot 3{,}5^2}{14^2} = \frac{\ }{196}$

21204526 (U187278 M1282472)

# Часть 2

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

Шифр: **21204526**

ID профиля: **187278**

Вариант 3

№5. Чистовик

Дано:

$R = 24$ Ом

$U = 6$ В

$\alpha = 30^\circ$

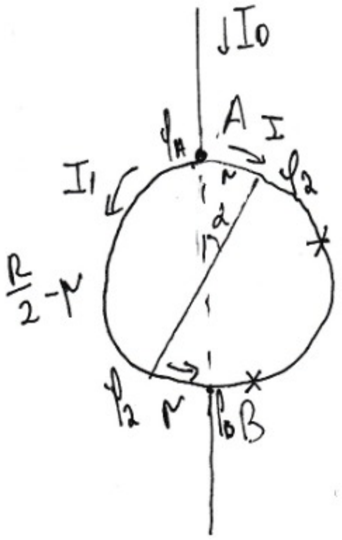
$I = \frac{2}{3}$ А

$P$-? $n$-?

$P_2$-?

Решение:

1)




$$r = \frac{\alpha}{360} \cdot R = \frac{R}{12} = 2 \text{ Ом}$$

$$\varphi_A - \varphi_2 = Ir = \frac{IR}{12}$$

$$\varphi_A - \varphi_2 = I_1\left(\frac{R}{2} - r\right) = \frac{5}{12} R \cdot I_1$$

$$\frac{IR}{12} = \frac{5I_1R}{12} \Rightarrow I = 5I_1$$

$$\varphi_2 - \varphi_B = (I + I_1)r = 6I_1 r = \frac{I_1 R}{2}.$$

$$U = \varphi_A - \varphi_B = (\varphi_A - \varphi_2) + (\varphi_2 - \varphi_B) = \frac{5I_1R}{12} + \frac{I_1R}{2} = \frac{11 I_1 R}{12}.$$

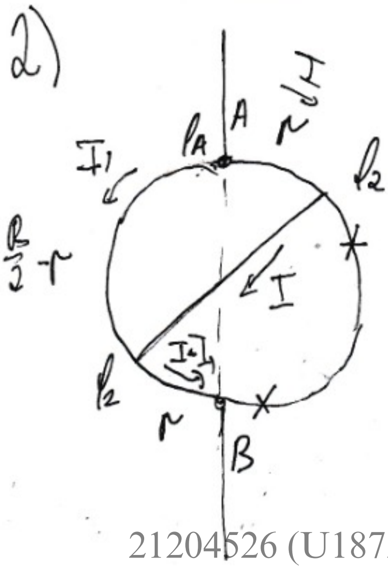
$$\Rightarrow I_1 = \frac{12U}{11R} = \frac{3}{11}\text{ А};\quad I = \frac{15}{11}\text{ А};\quad P = I_0 \cdot R_Э = 6I_1 \cdot \left(\frac{(R-2r)r}{R} + r\right) =$$

$$\cancel{I_0 = I + I_1 = 6I_1}$$

$$P = I^2 \cdot \frac{R}{12} + I_1^2 \cdot \frac{5R}{12} + (I_1 + I_2)^2 \frac{R}{12} = 6 \text{ Вт}$$

$$\cancel{= \frac{25 I_1^2 R}{12} + \frac{5 I_1^2 R}{12} + \frac{36 I_1^2 R}{12} = \frac{66 I_1^2 R}{12} = 9{,}8 \text{ Вт}}$$

2)




$$\varphi_A - \varphi_2 = Ir = I_1 \cdot \frac{R - 2r}{2} \Rightarrow I_1 = \frac{2Ir}{R - 2r}$$

$$\varphi_2 - \varphi_B = (I_1 + I)r = \frac{2Ir + IR - 2rI}{R - 2r} \cdot r =$$

$$= \frac{IRr}{R - 2r}$$

чистовик

$$U = \varphi_A - \varphi_B = Ir + Ir\left(\frac{R}{R-2r}\right) = \frac{IrR - 2Ir^2 + IrR}{R-2r} = \frac{2IRr - 2Ir^2}{R-2r}$$

$$UR - 2Ur = 2IRr - 2Ir^2$$

$2Ir^2 - 2r(U + IR) + UR = 0.$ – кв. ур-ие относительно $r$

подставив числа и решив ур-ие, получаем, что

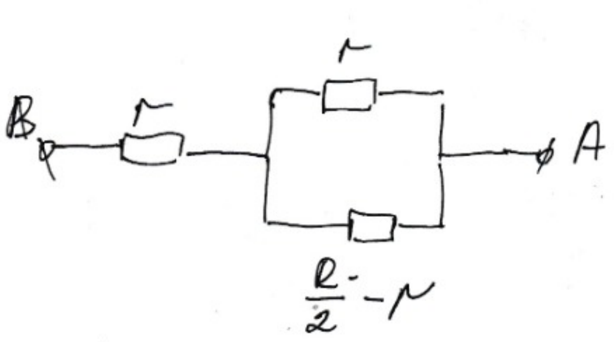
$r = 3{,}75$ Ом

$$n = \frac{\frac{R}{2} - r}{r} = \frac{12 - 3{,}75}{3{,}75} = 2{,}2$$

~~3)~~ $\cancel{P_2 = I^2 r + I_1^2 \cdot \left(\frac{R}{2} - r\right) + (I + I_1)^2 \cdot r}$

$\cancel{U = \frac{I(2Rr - 2r^2)}{R-2r} =}$ $\cancel{I_1 = \frac{2r}{R-2r} \cdot I = 0{,}3\text{ A}}$

3) $P_2 = (I + I_1) \cdot R_Э$




$$R_Э = \frac{(R-2r)r}{R} + r = 6{,}33 \text{ Ом}$$

$$I_1 = \frac{2r}{R-2r} \cdot I = 0{,}45 I$$

$P_2 = (I + I_1) R_Э = 6{,}15$ Вт

Ответ: 1) $P = 6$ Вт

2) $n = 2{,}2$ 3) $P_2 = 6{,}15$ Вт



2

№4. Чистовик

Дано:

$m = 5{,}5$ г

$t_0 = 0^\circ C$

$T_0 = 273 K$

$S = 500\ см^2$

$p_0 = 10^5$ Па

$Q_2 = 17430$ Дж

$c = 4180 \frac{Дж}{кг \cdot К}$

$r = 2{,}26 \cdot 10^6 \frac{Дж}{кг}$

$c_p = 2200 \frac{Дж}{кг \cdot К}$

$Q_1 - ?$

$H - ?$

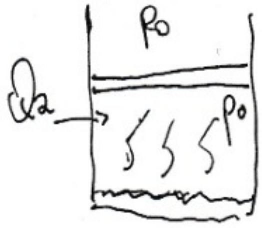
Решение:

1) $Q_1 = cm(T - T_0)$

$T = 373 K$

$Q_1 = 4180 \frac{Дж}{кг \cdot К} \cdot 5{,}5 \cdot 10^{-3} кг \cdot 100 K = 2299$ Дж

2)




$\Delta T = 0 \Rightarrow Q_2 = rm + A_г$

$p = p_0 = const. \Rightarrow A_г = p_0 \Delta V$

$\Delta V = S \cdot H$ т.к. поршень невесомый

$Q_2 = rm + p_0 S H$

$$H = \frac{Q_2 - rm}{p_0 S} = \frac{17430\ Дж - 2{,}26 \cdot 10^6 \cdot 5{,}5 \cdot 10^{-3}\ Дж}{10^5\ Па \cdot 500 \cdot 10^{-4}\ м^2} = 1 м$$

Ответ: 1) $Q_1 = 2299$ Дж

2) $H = 1$ м.

21204526 (U187278 M1282473)

№4.

**Дано:**

$m = 5{,}5$ г

$t_0 = 0^\circ C$

$T_0 = 273$ К

$S = 500$ см$^2$

$p_0 = 10^5$ Па

$Q_2 = 17430$ Дж

$c = 4180 \frac{Дж}{кг\cdot К}$

$r = 2{,}26\cdot 10^6 \frac{Дж}{кг}$

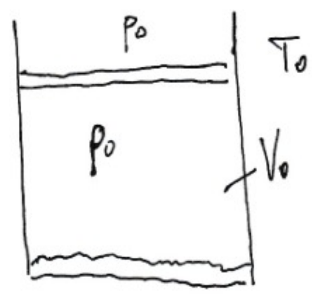
$c_p = 2200 \frac{Дж}{кг\cdot К}$

1) $Q_1$ - ?

2) $H$ - ?

**Решение:**

1)




Пар под поршнем насыщенный, т.к. $T_0 = 273$ К, $p_0 = 10^5$ Па.

$p_0 = nkT_0 \Rightarrow n = \frac{p_0}{kT_0}$

$V_0 = \nu V_M$, т.к. газ при нормальных условиях

$$\cancel{n = \frac{N}{V_0} = \frac{N}{V_M\cdot\nu} = \frac{m_0 M}{V_m\cdot\nu\cdot m_0} = \frac{m}{V_m\cdot M}}$$

$\Delta T = 0 \Rightarrow Q_2 = rM + A_г$

$Q_2 = rM + A_г + \Delta U_г$

$A_г$: $p = const = p_0$; $A_г = p_0\Delta V$.

№5.

$P = \frac{U^2}{R}$. $P = IU$. $P = I^2 R$

**Дано:**

$R = 24$ Ом

$U = 6$ В

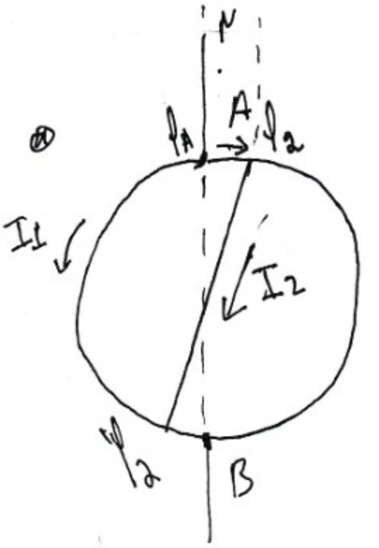
$\alpha = 30^\circ$

$I = \frac{2}{3}$ А

$P - ?$ $n - ?$

$P_2 - ?$

**Решение:**




$\varphi_A - \varphi_2 = I_2 r$

$\varphi_A - \varphi_2 = I_1 \left(\frac{R}{2} - r\right)$

$\boxed{r = \frac{R}{12}} = \frac{30}{360} R$

$$\varphi_A - \varphi_2 = \frac{I_2 R}{12} = \frac{I_1 \cdot 5R}{12} \Rightarrow I_2 = 5 I_1$$

$\frac{R}{2} - \frac{R}{R} = \frac{5}{12} R$

$$\varphi_A - \varphi_B = \frac{5 I_1 R}{12} + \frac{6 I_1 R}{12} = \frac{11}{12} I_1 R.$$

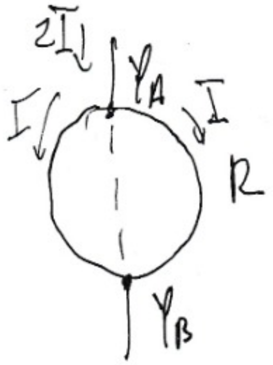
$\cancel{24 = \frac{11}{12}}$ $6 = \frac{11}{12} I_1 \cdot 24 =$

$6 = 22 I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{3}{11}$ А

$\parallel$

$\frac{12}{44}$

Если бы не было перемычки:




$\varphi_A - \varphi_B = IR$.

$6 = I \cdot 24 \Rightarrow I = \frac{1}{4}$ А $= \frac{11}{44}$

$P_0 = 4 I^2 R - ?$

$P_0 = I^2 \frac{R}{2} + I^2 \frac{R}{2} = I^2 R$

$P = \cancel{4} I^2 R$

$I = \frac{11}{12} I_1 \Rightarrow 11 I_1 = 12 I$

Мощность на кольце в начале: $P_0 = 2P' = 2 \cdot I^2 \cdot \frac{R}{2} = I^2 R$

Мощность после: $P = P_1 + P_2 + P_3 (P_4) = I_2^2 \cdot \frac{R}{12} + 0 + I_1^2 \cdot \frac{5}{12} R + (I_1 + I_2)^2 \cdot \frac{R}{12} =$

$= 25 I_1^2 \frac{R}{12} + 5 I_1^2 \cdot \frac{R}{12} + 36 I_1^2 \cdot \frac{R}{12} = \frac{R}{12} I_1^2 \cdot 66$

№4.

$m$; $T_0 = 273$ K, $S$, $p_0 =$ ; $Q_2$

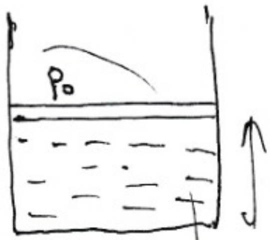
$Q_1$ - ?

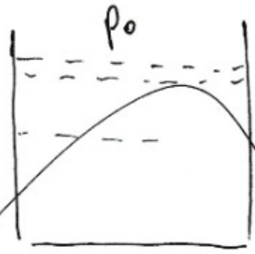
$H$ - ?

Решение:

~~$Q_4 = cm\Delta t$ - ?~~

$p_0 V_0 = p_0(V_0 + \Delta V)$





$p = const = p_0$

~~Для газа: $Q_2 = \Delta U_г + A_г + rm$~~

~~$\Delta U_г = 0$, т.к. пар насыщенный и давление постоянное $\Rightarrow \Delta T = 0$. ???~~

~~$Q_2 = A_г = p_0 V = p_0 S H$~~ $Q_2 = rm$

$Q_2 =$

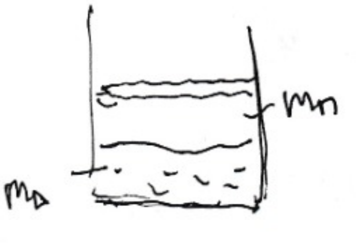
$V = V_m \nu$

$p_0 \cdot V = \nu R \cdot T_0$. $p_0 V_m \cdot \nu = \nu R T_0$.

$c_п m_п \Delta T$

$p_0 \cdot \frac{m}{\rho_п} = \frac{m}{M} R T_0$.

$\rho_п = \frac{p_0 M}{R T_0} = 0{,}79 \frac{кг}{м^3}$



$p_0 = n k T_0 \Rightarrow n = \frac{N}{V} = \frac{m}{V_m \cdot \nu \cdot m_0} = \frac{m}{\frac{M}{\nu} \cdot V_m} = \frac{\nu}{V_m}$.

$p_0 V_m = \frac{m}{M} R T_0$

$m = \frac{p_0 V_m M}{R T_0} =$.

$V = V_m \cdot \nu$

$V_m = \frac{V}{\nu}$

$\frac{M}{m_0} = \frac{2}{2 \cdot M} = \frac{1}{моль}$

$n = \frac{N}{V} =$

21204526 (U187278 M1282473)

$u = 6I_1 R_Э = \frac{11}{12} I_1 R$

$72 I_1 R_Э = 11 I_1 R$

$R_Э = \frac{11}{72} R$

$\frac{7,5}{16,5}$

$\frac{(24-7,5)\,3,75}{24} + 3,75 = 6,32$

$P = (6I_1)^2 \cdot \frac{11}{72} R = \frac{36 \cdot 9}{\cancel{11}^2} \frac{\cancel{11}}{\cancel{72}} \cdot \cancel{24} = \frac{36 \cdot 9}{33} = 1,63$

$11 \quad 3$

$484 - 192$

$\frac{4}{3} r^2 - r \cdot 2(6+16) + 6R = 0$

$\frac{4}{3} r^2 - 44r + 6R = 0$

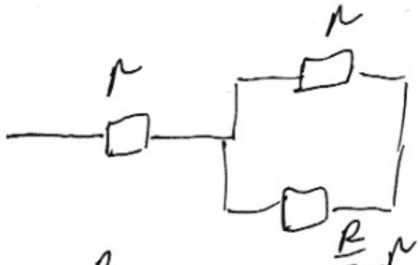
$\frac{18}{11} A \cdot \left(\frac{(24 - 2 \cdot 2) \cdot 2}{24} + 2\right)$

$\frac{2}{3} r^2 - 22r + 3R = 0.$

$\frac{18}{11} \left(\frac{40}{24} + 2\right)$

$r = \frac{22 \pm \sqrt{22^2 - 4 \cdot 3 \cdot R \cdot \frac{2}{3}}}{\frac{4}{3}} = \frac{22 \pm \sqrt{22^2 - 8R}}{4} \cdot 3 = \frac{(22 \pm \sqrt{22^2 - 8 \cdot 24})\,3}{4}$

$r \quad r^{17}$

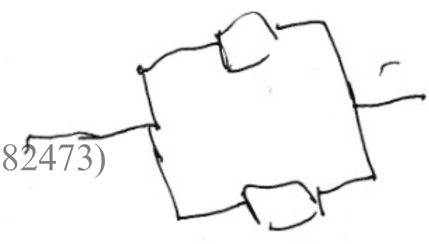


$r \quad 5$

$\frac{(22 \pm 17) \cdot 3}{4} = 3,75$

$n = \frac{\frac{R}{2} - r}{r} = \frac{12 - 3,75}{3,75}$

$\frac{1}{R_Э} = \frac{2}{R - 2r} + \frac{1}{r} = \frac{2r + R - 2r}{r(R-2r)} = \frac{R}{r(R-2r)}$



$R_Э = \frac{(R-2r)r}{R}$

$R_Э = \frac{(R-2r)\,r}{R} + r$

21204526 (U187278 M1282473)

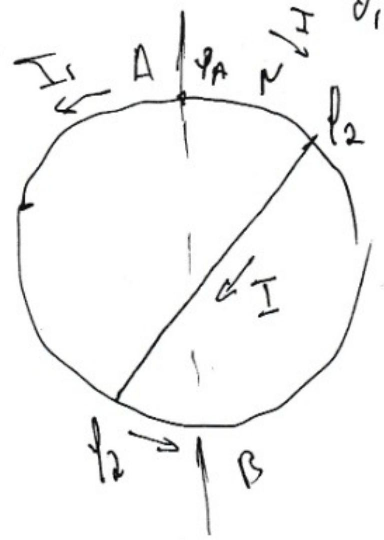
=

$P_0 = I^2 R = 0{,}25^2 \cdot A \cdot 24\ Ом = \frac{24}{16}\ Вт = 1{,}5\ Вт$ $\qquad P_0 = 4I^2R = 6\ Вт.$

$P = \frac{33}{6} I_1^2 R = \frac{33 \cdot 9}{6 \cdot 11^2} \cdot 24 = 9{,}81$

$P = (6I_1)^2 \cdot R_7 \qquad \frac{11}{72} \cdot 38$

0,3125




$\varphi_A - \varphi_B = I.$

$\varphi_A - \varphi_2 = Ir$

$\varphi_A - \varphi_2 = I_1(\frac{R}{2} - r)$

$\varphi_2 - \varphi_B = (I + I_1) r$

$n = \frac{R-r}{r}$

$n = \frac{\frac{R}{2} - r}{r}$

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

$Ir = (\frac{R-2r}{2}) I_1$

$I_1 = \frac{2Ir}{R-2r}$

$\varphi_2 - \varphi_B = (I + I_1) r = (\frac{2Ir}{R-2r} + \frac{(R-2r)I}{R-2r}) r =$

$= \frac{2Ir + RI - 2Ir}{R-2r} \cdot r = \frac{IRr}{R-2r}$

$U = Ir + \frac{IRr}{R-2r} = \frac{Ir(R-2r) + IRr}{R-2r}$

$IrR - I \cdot 2r^2 + IRr = UR - 2Ur$

$2IRr - 2Ir^2 = UR - 2Ur$

$n = \frac{R}{2r} \quad \frac{2r}{R} = 0,$

$2Ir^2 - 2r(U + IR) + UR = 0$

$(U - IR)^2 - 4UIR.$

21204526 (U187278 M1282473)

$D = (U + IR)^2 - 4UR \cdot 2I = U^2 + I^2R^2 + 2UIR - 8UIR = U^2 + I^2R^2 - 6UIR.$