

# Часть 1

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

Шифр: **21206599**

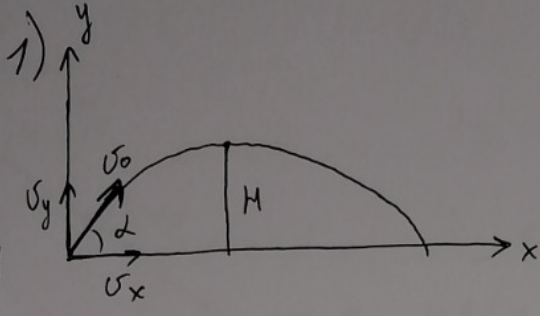
ID профиля: **853763**

Вариант 4

# Учмо бур

№1.  
 $\alpha = 45^\circ$   
 $H = 10 \text{ м}$

1)  $v_0$   
 $F_{\text{павл}} = \frac{F_{T \& X}}{2}$   
 2)  $v = ?$   
 $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$



$$v_x = v_0 \cos \alpha$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha$$

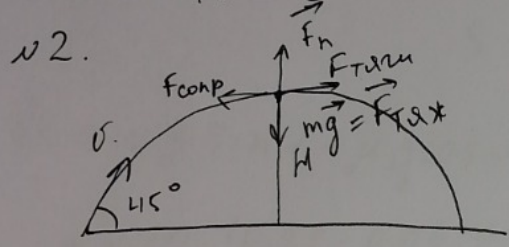
$$v_y = v_0 \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2}$$

$$t_{\text{ног}} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$H = v_0 \sin \alpha \cdot t_{\text{ног}} - \frac{g t_{\text{ног}}^2}{2} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{2gH}{\sin^2 \alpha}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 10 \text{ м}}{(\sin 45^\circ)^2}} = \sqrt{\frac{200 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2}} = \sqrt{\frac{200 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{\frac{1}{2}}} =$$

$$= \sqrt{\frac{200 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{0,5}} = \sqrt{400 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



$$\Sigma F = F_{\text{павл}} + F_{\text{н}} = \frac{F_{\text{max}}}{2}$$

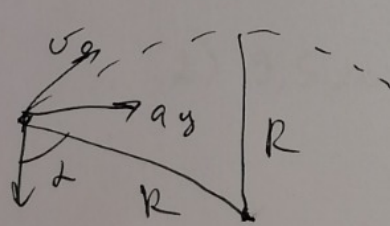
$$F_m = ma = \frac{mv^2}{R}$$

$$v = \text{const} \quad F_{\text{м} \& \text{н}} = F_{\text{comp}}$$

$$F_{\text{м} \& \text{н}} = mg$$

$$F_{\text{м} \& \text{н}} - F_n = \frac{1}{2} F_{\text{м} \& \text{н}}$$

$$F_n = \frac{1}{2} F_{\text{м} \& \text{н}}$$



$$a_y = g \cos \alpha$$

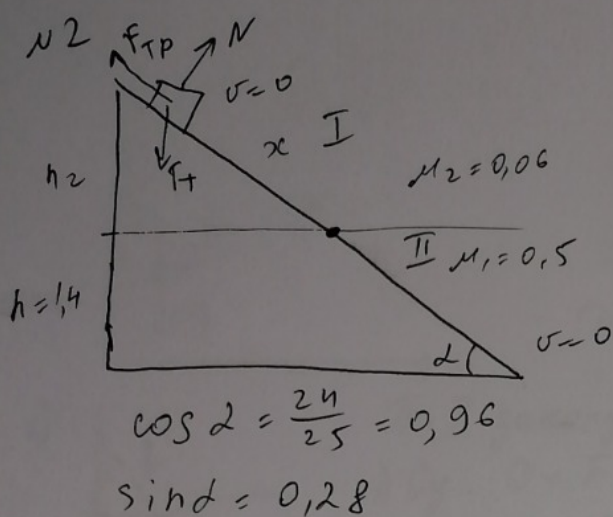
$$a_y = \frac{v_0^2}{R} \quad R = \frac{v_0^2}{a_y} = \frac{v_0^2}{g \cos \alpha}$$

$$v = \sqrt{\frac{gR}{2}} = \sqrt{\frac{g v_0^2}{2g \cos \alpha}} = v_0 \sqrt{\frac{1}{2 \cos \alpha}} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \sqrt{\frac{1}{2 \cdot \cos 45^\circ}} =$$

$$= 20 \cdot \sqrt{\frac{1}{2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}}} = 20 \sqrt{0,7072} = 20 \cdot 0,842 = 16,84 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad (1)$$

Ответ: 1)  $20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  2)  $16,84 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Memorise



$$2) A_I = (mg \sin \alpha - \mu_2 mg \cos \alpha) x$$

$$A_{II} = (\mu_1 mg \cos \alpha - mg \sin \alpha) L$$

$$L = \frac{h}{\sin \alpha}$$

$$mg(\mu_1 \cos \alpha - \sin \alpha) L = mg(\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha) x$$

$$x = \frac{h}{\sin \alpha} \cdot \frac{\mu_1 \cos \alpha - \sin \alpha}{\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha}$$

$$x = \frac{1,4}{0,28} \cdot \frac{0,5 \cdot 0,96 - 0,28}{0,28 - 0,06 \cdot 0,96} = 4,5 \text{ m}$$

$$h_2 = x \cdot \cos \alpha = 4,32 \text{ m}$$

$$S = h + x = \frac{1,4}{0,28} + 4,5 = 9,5 \text{ m}$$

$$1) a = g \sin \alpha - \mu_2 g \cos \alpha = g(\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha)$$

$$a = 10 \cdot (0,28 - 0,06 \cdot 0,96) = 2,224 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v_{\max} = \sqrt{2 \cdot x \cdot a} \Rightarrow v_{\max} = \sqrt{2 \cdot 2,224 \cdot 4,5} = 4,47 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Ombem: 1)  $4,47 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

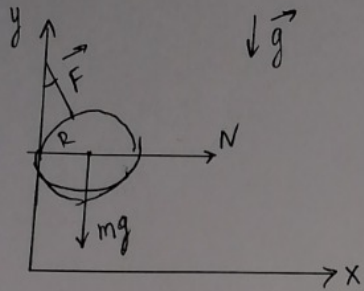
2)  $9,5 \text{ m}$

2



Числовик

13.

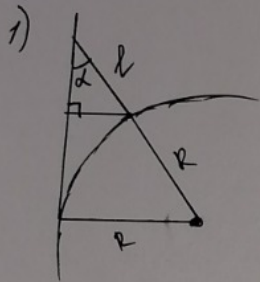


Дано:  $R = 0,08 \text{ м}$ ,  $l = 0,08 \text{ м}$ ,  
 $m = 5,2 \text{ кг}$ ,  $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

Найти: 1)  $F$  - ?

2)  $\alpha_2 = 60^\circ$   $T$  - ?

Решение:



По II закону Ньютона:  $m\vec{a} = \vec{F} + \vec{N} + m\vec{g}$

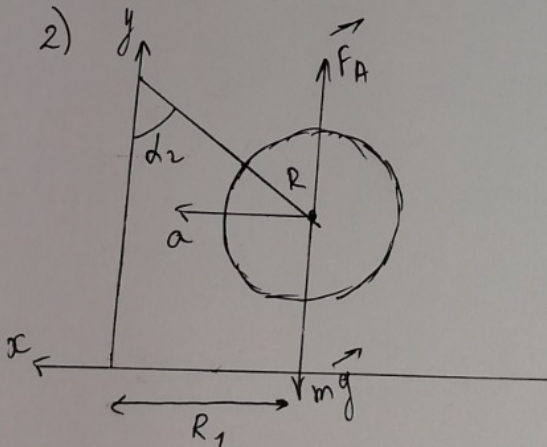
1)  $Oy$ :  $0 = F \cos \alpha - mg$

$$F = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

2)  $\sin \alpha = \frac{R}{R+l} = \frac{0,08 \text{ м}}{0,08 \text{ м} \cdot 2} = \frac{1}{2} = 0,5$

$$\sin \alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

3)  $F = \frac{mg}{\cos 30^\circ} = \frac{5,2 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{0,866} = \frac{52 \text{ Н}}{0,866} = 60 \text{ Н}$



По II закону Ньютона во вращении  
 или вращении:  $m\vec{a} = \vec{F}_A + \vec{N} + \vec{F} + m\vec{g}$

$Ox$ :  $ma = F \cdot \sin \alpha_2$

$Oy$ :  $0 = F_A + F \cos \alpha_2 - mg$

$$F = \frac{ma}{\sin \alpha_2}$$

$0 = F_A + ma \tan \alpha_2 - mg$

$$F_A = \rho_m g V$$

$$F_A = \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot g \cdot \rho_m$$

$$a = \omega^2 R_1 = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \cdot R_1 \quad \frac{R_1}{R+l} = \sin \alpha_2$$

$$mg = \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot g \cdot \rho_m + \frac{m}{\tan \alpha_2} \cdot \frac{4\pi^2}{T^2} (R+l) \sin \alpha_2$$

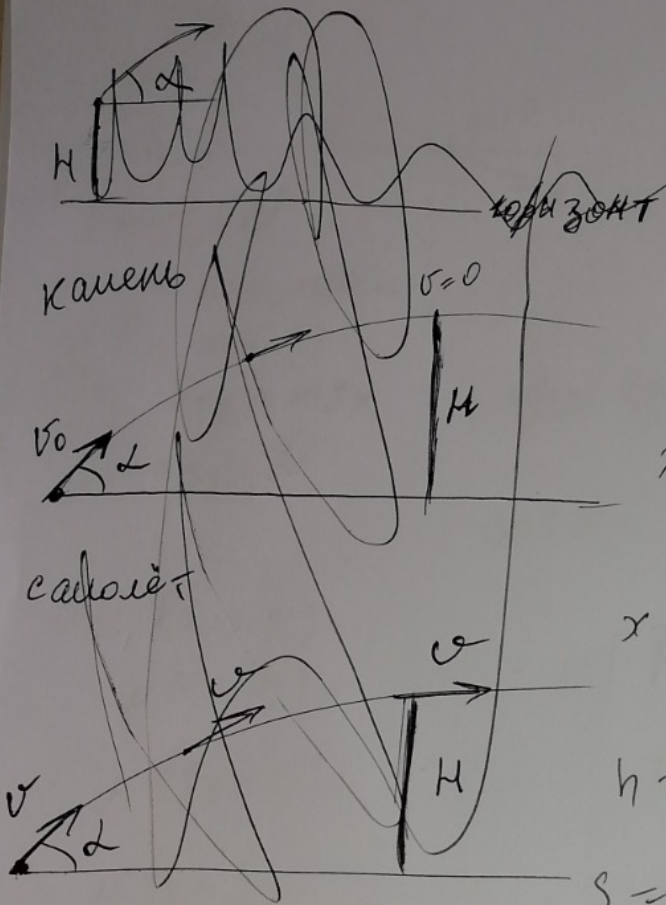
$$T = \sqrt{\frac{m \cdot 4\pi^2 (R+l) \sin \alpha_2}{\tan \alpha_2 (mg - \frac{4}{3} \pi R^3 g \rho_m)}} = \sqrt{\frac{205 \cdot 0,16 \cdot 0,866}{1,732 (52 - 21,435)}} =$$

3

Ответ: 1) 60 Н

Криволиней

$\alpha = 45^\circ$   $H = 10$  м  $v_0 = ?$



$$\Delta I (mg \sin \alpha - \mu_2 mg \cos \alpha) x$$

$$A_{II} (\mu_1 mg \cos \alpha - mg \sin \alpha) L$$

$$L = \frac{h}{\sin \alpha}$$

$$mg(\mu_1 \cos \alpha - \sin \alpha) L = mg(\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha) x$$

$$x = \frac{L}{\sin \alpha} \frac{\mu_1 \cos \alpha - \sin \alpha}{\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha}$$

$$x = \frac{1,4}{0,28} \cdot \frac{0,5 \cdot 0,96 - 0,28}{0,28 - 0,06 \cdot 0,96} = 4,5 \text{ м}$$

$$h_2 = x \cdot \cos \alpha = 4,32 \text{ м}$$

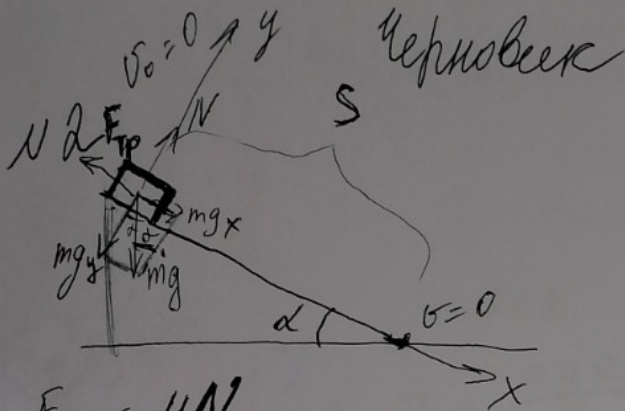
$$s = L + x = \frac{1,9}{0,28} + 4,5 = 9,5 \text{ м}$$

$$a = g \sin \alpha - \mu_2 g \cos \alpha = g(\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha)$$

$$a = 10 \cdot (0,28 - 0,06 \cdot 0,96) = 2,224 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$v_{\max} = \sqrt{2 \cdot x \cdot a} \Rightarrow v_{\max} = \sqrt{2 \cdot 2,224 \cdot 4,5} = 4,47 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$





$$\cos d = \frac{24}{25}$$

$$h < 1,4 \text{ м} \quad \mu = 0,5$$

$$h > 1,4 \text{ м} \quad \mu = 0,06$$

$$S - ? \quad v_{\max} - ?$$

$$F_{mp} = \mu N$$

II закон Ньютона

$$\Sigma F = ma$$

$$Ox: F_{TP} = mg_x$$

$$Oy: mg_y = N$$

$$mg_x = \sin d \cdot mg \Rightarrow \boxed{mg_x = \sin d \cdot mg}$$

$$\cos d = \frac{mg_y}{mg} \Rightarrow \boxed{mg_y = \cos d \cdot mg}$$

$$Ox: F_{TP} = mg_x$$

$$\mu N = mg_x$$

$$\mu mg_y = mg_x$$

$$\mu g_y = g_x$$

$$\mu \cos d \cdot g = \sin d \cdot g$$

$$\mu \cos d = \sin d$$

$$\vec{F}_{TP} + \vec{N} + \vec{mg}_x + \vec{mg}_y = m\vec{a}$$

$$-F_{TP} + 0 + mg_x + 0 = ma$$

$$mg_x - F_{TP} = ma$$

$$mg_x - \mu N = ma$$

$$[Oy: N = mg_y]$$

$$mg_x - \mu mg_y = ma$$

$$\boxed{g_x - g_y \mu = a}$$

$$\sin d \cdot g - \mu \cos d \cdot g = a$$

$$\boxed{g(\sin d - \mu \cos d) = a}$$

N3

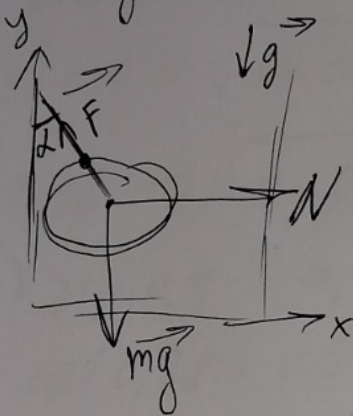
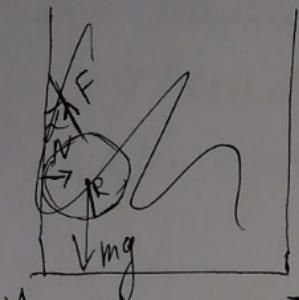
Меридиан

$R = 8 \text{ см}$      $m = 5,2 \text{ кг}$

$l = 8 \text{ см}$      $T = ?$

$s = 2\pi R$      $s = vt \Rightarrow t = \frac{s}{v}$

$T = \frac{2\pi R}{v}$



по II з-ну Ньютона

$\vec{m}\vec{a} = \vec{F} + \vec{N} + \vec{m}\vec{g}$

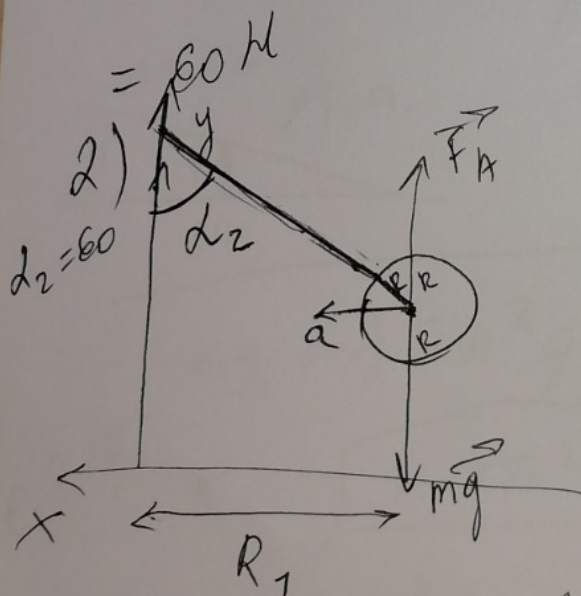
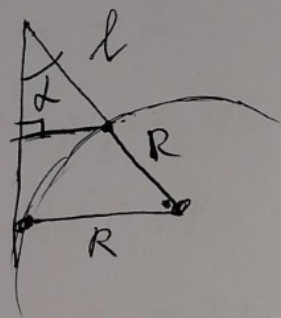
1)  $0y: 0 = F \cos \alpha - mg$

$F = \frac{mg}{\cos \alpha}$

$\sin \alpha = \frac{R}{l+R} = \frac{0,08 \text{ м}}{0,08 \cdot 2 \text{ м}} = \frac{1}{2} = 0,5$

$\sin \alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$

$F = \frac{mg}{\cos 30^\circ} = \frac{5,2 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{\cos 30^\circ} = \frac{52 \text{ Н}}{0,866} =$



по II з-ну Ньютона во втором случае  
нпу брауеенеее

$\vec{m}\vec{a} = \vec{F}_A + \vec{N} + \vec{F} + \vec{m}\vec{g}$

$0x: ma = F \sin \alpha$

$0y: 0 = F_A + F \cos \alpha - mg$

$F = \frac{ma}{\sin \alpha}$      $0: F_A + ma \cot \alpha - mg$

$F_A = \rho_m g V$      $F_A = \frac{4}{3} \pi R^3 g \rho_m$

$a = \omega^2 R = \left( \frac{2\pi}{T} \right)^2 R$      $\frac{R}{R+l} = \sin \alpha$



## Черновик

и 2) Находимая скорость-когда наиб. ускорение.

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

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha$$

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \sqrt{1 - \left(\frac{24}{25}\right)^2} = \sqrt{1 - 0,96^2} =$$

$$0,96 = \sqrt{1 - 0,9216} = 0,28$$

$$1) \mu_1 = 0,5 \quad a_1 = -2 \frac{m}{c^2}$$

$$10(0,28 - 0,5 \cdot 0,96) = 10(0,28 - 0,48) =$$

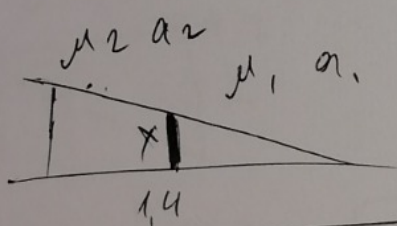
$$= -2$$

$$2) \mu_2 = 0,06 \quad a_2 = 2,224 \frac{m}{c^2}$$

$$10(0,28 - 0,06 \cdot 0,96) = 10(0,28 - 0,0576) =$$

$$= 2,224$$

Наиб скорость будет, когда  $h \geq 1,4$  м

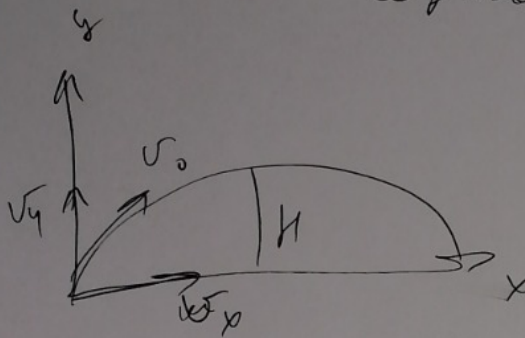


$$mg = \frac{4}{3} \pi R^2 \rho_m \cdot \frac{m}{c^2} \cdot \frac{4\pi^2}{T^2} (R+l) \sin \alpha_2$$

$$0,253 \quad T = \sqrt{\frac{m \cdot 4\pi^2 (R+l) \sin \alpha_2}{\text{tg} \alpha_2 \cdot \ln g - \frac{4}{3} \pi R^3 \rho_m}}$$



4e probème



$$v_x = v_0 \cos \alpha$$

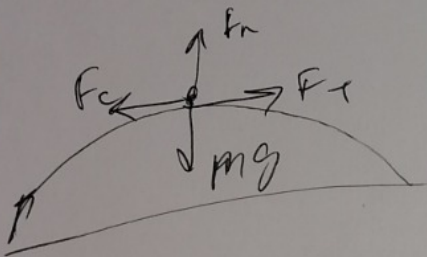
$$v_y = v_0 \sin \alpha$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$

$$t_{neg} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

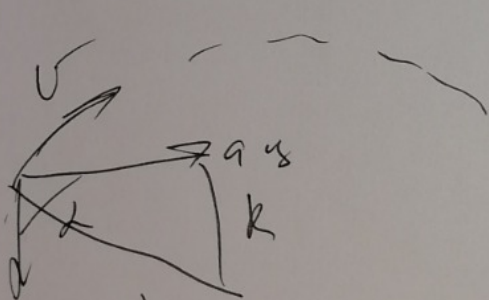
$$H = v_0 \sin \alpha \cdot t_{neg} - \frac{gt^2}{2} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{2gH}{\sin^2 \alpha}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \cdot 10}{(\sin 45^\circ)^2}} = \sqrt{\frac{200}{(\frac{\sqrt{2}}{2})^2}} = \sqrt{\frac{200}{\frac{2}{4}}} = \sqrt{400} = 20$$



$$\Sigma F = F_{pabn} = \frac{F_{cm}}{R}$$

$$F_m = ma = \frac{mv^2}{R}$$



$$a_y = g \cos \alpha$$

$$a_y = \frac{v_0^2}{R}$$

$$R = \frac{v_0^2}{a_y} = \frac{v_0^2}{g \cos \alpha}$$

$$v = \sqrt{\frac{gR}{2}} = \sqrt{\frac{g v_0^2}{2g \cos \alpha}} = v_0 \sqrt{\frac{1}{2 \cos \alpha}} = 20 \sqrt{\frac{1}{2 \cos 45^\circ}}$$

$$= 20 \cdot \sqrt{\frac{1}{2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}}} = 20 \sqrt{0,7072} = 20 \cdot 0,842 = 16,84 \frac{m}{s}$$

# Часть 2

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

Шифр: **21206599**

ID профиля: **853763**

Вариант 4



# Чистовик

№4.  $m = 10g = 0,01kg$

$t_0 = 20^\circ C = 293K$

$t = 100^\circ C = 373K$

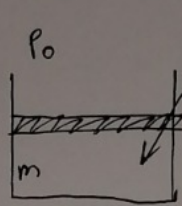
$p_0 = 1 \cdot 10^5 Pa$

$Q = 33kJ = 33 \cdot 10^3 J$

$c = 4180 \frac{J}{kg \cdot K}$

$r = 2,26 \cdot 10^6 \frac{J}{kg}$  (при  $t$ )

$c_p = 2200 \frac{J}{kg \cdot K}$



Если подводят тепло, то часть идёт на нагревание воды до  $100^\circ C$ . Другая оставшаяся часть идёт на получение пара и нагревание. При этом поршень поднимается на высоту  $h$ , и объём пара равен  $V = Sh$ .

Если часть идёт на получение пара и нагревание. При этом поршень поднимается на высоту  $h$ , и объём пара равен  $V = Sh$ .

$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$

1) Нагревание воды

$Q_1 = c m \Delta t = 4180 \frac{J}{kg \cdot K} \cdot 0,01kg \cdot (373K - 293K) =$

$= 3344 J = 3,344 kJ$

2) Испарение воды

$Q_2 = r m = 2,26 \cdot 10^6 \frac{J}{kg} \cdot 0,01kg = 22600 J = 22,6 kJ$

3) Нагревание пара

$Q_3 = Q - Q_1 - Q_2$

$Q_3 = 33kJ - 3,344kJ - 22,6kJ = 7,056kJ$

$Q_3 = c_p m \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{Q_3}{c_p m}$

$\Delta t = \frac{7,056kJ}{2200 \frac{J}{kg \cdot K} \cdot 0,01kg} = \frac{7,056 \cdot 10^3}{2200 \cdot 0,01} K = 320,73K$

Конечная температура пара

$T_k = t + \Delta t = 373K + 320,73K = 693,73K$

4) Уравнение Клапейрона - Менделеева для конечного состояния:

$p_0 V_k = \frac{m}{\mu} R T_k \Rightarrow V_k = \frac{m R T_k}{\mu \cdot p_0}$

$V_k = \frac{0,01kg \cdot 8,31 \frac{J}{mole \cdot K} \cdot 693,73K}{18 \cdot 10^{-3} \frac{kg}{mole} \cdot 1 \cdot 10^5 Pa} = 0,032 m^3$

1

Ответ: 1) 3,344kJ

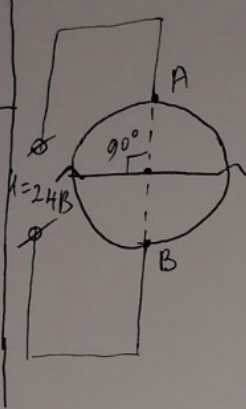
2) 0,032 m<sup>3</sup>

# Учетовик

№5.

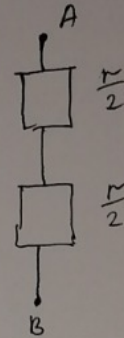
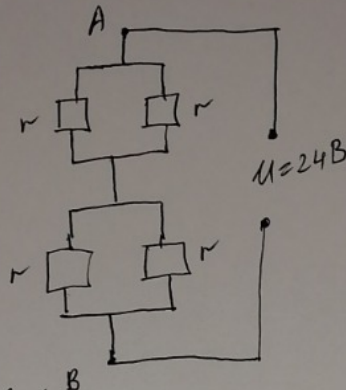
$R = 72 \text{ Ом}$   
 $U = 24 \text{ В}$

- 1)  $P = ?$
- $\alpha = 90^\circ$
- 2)  $\angle \beta = ?$
- $I = 0,5 \text{ А}$
- 3)  $P_2 = ?$



1) Найми  $P$  при  $\alpha = 90^\circ$

В этом случае схема будет такая:



Пусть сопротивление реберти кольца  $r$ .  $r = \frac{1}{4} R$   $R = \frac{72 \text{ Ом}}{4} = 18 \text{ Ом}$

Тогда  $R_{AB} = \frac{r \cdot r}{2r} + \frac{r \cdot r}{2r} = r$

$R_{AB} = 18 \text{ Ом}$  - сопротивление всей цепи

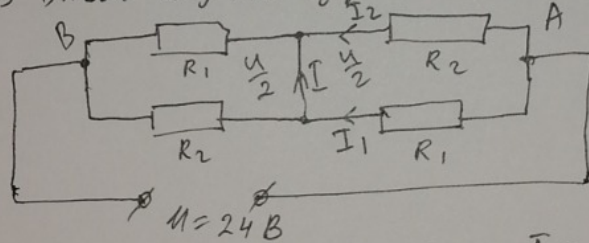
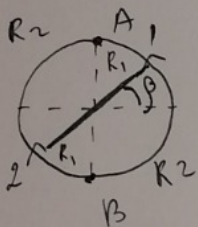
Формула мощности:  $P = I U = \frac{U^2}{R_{AB}} = \frac{U^2}{R}$

$P = P_{AB} = \frac{(24 \text{ В})^2}{72 \text{ Ом}} = 32 \text{ Вт}$

2)

Найми  $\beta$  при  $I = 0,5 \text{ А}$

В этом случае будет такая схема:



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

$I_{12} = I_1 - I_2$  из правила Кирхгофа  $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$

$U_2 = U_1 \Rightarrow R_2 I_2 = R_1 I_1 \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$

$R = 360^\circ$   
 $R_1 = \beta$   
 $\beta = \frac{360 \cdot R_1}{R}$

$90 - \beta = \frac{360 \cdot R_2}{R}$  аналогично

$I_{12} = I_1 - I_2 = I_2 \left( \frac{R_2}{R_1} - 1 \right)$

$U_1 + U_2 = U \quad I_1 R_1 + I_2 R_2 = U$

$I_1 = I_2 \frac{R_2}{R_1} \Rightarrow 2 I_2 R_2 = U$

$I = I_1 - I_2$

$I = \frac{U}{2R_1} - \frac{U}{2R_2}$

$\frac{2I}{U} = \frac{R_2 - R_1}{R_1 \cdot R_2}$

$R_2 = \frac{R}{2} - R_1$

$\frac{U}{2I} = \frac{\left( \frac{R}{2} - R_1 \right) R_1}{\frac{R}{2} - R_1 - R_1}$

(2)



Числовый

№ 5. Проговорите

$$\frac{u}{2I} = \frac{\frac{KR_1}{2} - R_1^2}{\frac{K}{2} - 2R_1} \quad \frac{24}{2 \cdot 0,5} = \frac{36k_1 - R_1^2}{36 - 2R_1}$$

$$24(36 - 2R_1) = 36R_1 - R_1^2$$

$$864 - 48R_1 = 36R_1 - R_1^2$$

пусть  $R_1 = x$

$$x^2 - 84x + 864 = 0$$

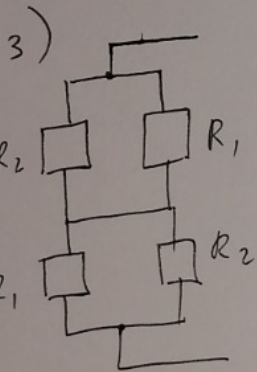
$$D = b^2 - 4ac = 84^2 - 4 \cdot 1 \cdot 864 = 3600 = 60^2$$

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a} = \frac{84 + 60}{2} = 72 \text{ Ом}$$

$$x_2 = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a} = \frac{84 - 60}{2} = 12 \text{ Ом}$$

и получаем, что  $R_1 = 12 \text{ Ом}$   $\beta = \frac{r - R_1}{R} \cdot 360^\circ$

А тогда  $\beta = \frac{18 \text{ Ом} - 12 \text{ Ом}}{72 \text{ Ом}} \cdot 360^\circ = 30^\circ$



$$R_1 = 12 \text{ Ом} \quad R_2 = \frac{K}{2} - R_1$$

$$R_2 = 36 - 12 = 24 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{общ}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_{\text{общ}} = \frac{12 \cdot 24}{12 + 24} + \frac{12 \cdot 24}{12 + 24} = 16 \text{ Ом}$$

$$P = \frac{u^2}{R_{\text{общ}}}$$

$$P = \frac{24^2}{16} = 36 \text{ Вт}$$

Ответ: 1) 32 Вт

2) 30°

3) 36 Вт

3

# Черновик

У4

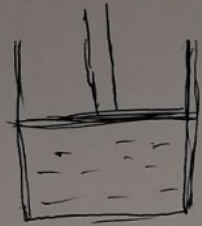
$$m = 102 = 0,102 \text{ кг}$$

$$t_0 = 20^\circ\text{C} = 293 \text{ K}$$

$$t = 100^\circ\text{C} = 373 \text{ K}$$

$$P_0 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$Q = 33 \text{ кДж}$$



Угоди испаряется  
без нагревателя до  $100^\circ\text{C}$   
 $Q = cm\Delta t$   
понам дугеет испарявание  
при  $t = 100^\circ\text{C}$

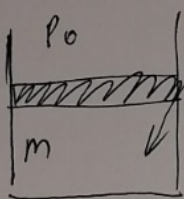
$$Q_1 = ?$$

$$V = ?$$

$$Q = r m$$

$$Q = c m \cdot (t - t_0) = 4180 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}} \cdot 0,102 \text{ кг} \cdot (373 \text{ K} - 293 \text{ K})$$

$$= 3344 \text{ Дж} = 3,344 \text{ кДж} \text{ ---}$$



Если небыло мено, то часть  
идет на нагрев, парообр и нагр пара  
на нагр пара пойдет охлаток

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$Q_1 = c m \Delta t - \text{без}$$

$$Q_2 = r m - \text{нагр}$$

$$Q_3 = Q - Q_1 - Q_2$$

$$Q_3 = c_p m \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{Q_3}{c_p m}$$

Охлат. мен обр. пара дугеет  $T_k = t + \Delta t$

угоди найдем обьем

$$P_0 V_k = \frac{m}{\mu} R T_k \Rightarrow V_k = \frac{m}{\mu R T_k P_0}$$

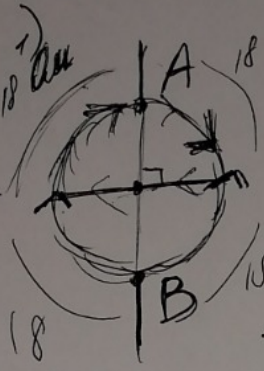
4



Черновик

US  
 $R = 72 \text{ Ом}$   
 $U = 24 \text{ В}$

- 1)  $P - ?$   
 $\alpha = 90^\circ$
- 2)  $I = 0,5 \text{ А}$   
 $\beta - ?$
- 3)  $P_2 - ?$



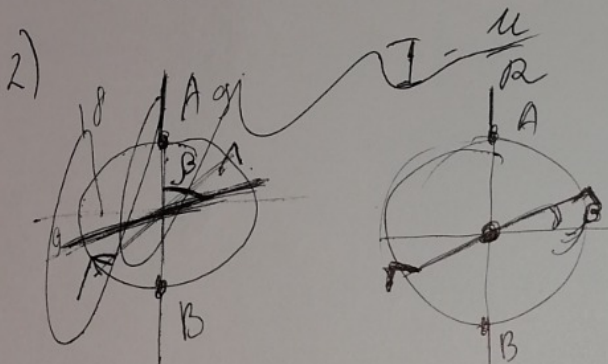
$P = I \cdot U$   
 $I = \frac{U}{R}$  по закону Ома

$R = \frac{\rho l}{S}$   
 $\frac{1}{4} \rightarrow R = \frac{\rho \frac{1}{4} l}{S} = \frac{1}{4} R$

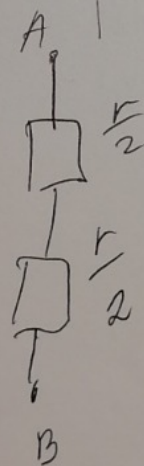
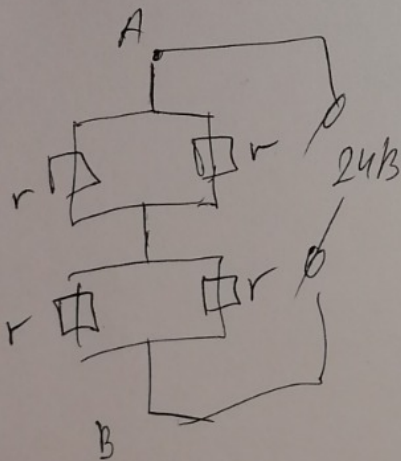
$R = 36 \text{ Ом}$

$I = \frac{U}{R} = \frac{24}{36} = 0,667 \text{ А}$

$P = I U = 16 \text{ Вт}$



$I = \frac{U}{R}$   
 $R = \frac{U}{I} = \frac{24}{0,5} = 48 \text{ Ом}$



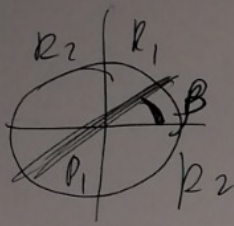
$r = \frac{1}{4} R = 9 \text{ Ом}$

$R_{AB} = \frac{r \cdot r}{2r} + \frac{r \cdot r}{2r} = r = \frac{1}{4} R = 9 \text{ Ом}$

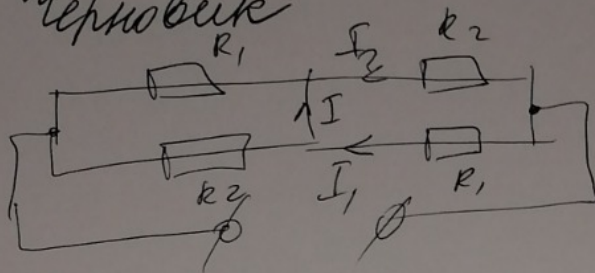
$P = I U = \frac{U^2}{R_{AB}} = \frac{U^2 \cdot 4}{R}$

$P = \frac{24^2 \cdot 4}{72} = 32 \text{ Вт}$

5



Черновик



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

$$I_{12} = I_1 - I_2$$

$$U_2 = U_1 \Rightarrow R_2 I_2 = R_1 I_1 \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

$$R = 360 \Omega$$

$$R_1 = \beta$$

$$\beta = \frac{360 \cdot R_1}{R}$$

$$90 - \beta = \frac{360 \cdot R_2}{R}$$

$$I_{12} = I_1 - I_2 = I_2 \left( \frac{R_2}{R_1} - 1 \right)$$

$$U_1 + U_2 = U \Rightarrow I_1 R_1 - I_2 R_1 = U$$

$$I_1 = I_2 \frac{R_2}{R_1} \Rightarrow 2 I_2 R_2 = U$$

$$I = I_1 - I_2$$

$$I = \frac{U}{2R_1} - \frac{U}{2R_2}$$

$$\frac{2I}{U} = \frac{R_2 - R_1}{R_1 \cdot R_2} \quad R_2 = \frac{R}{2} - R_1$$

$$\frac{U}{2I} = \frac{\left(\frac{R}{2} - R_1\right) R_1}{R_1 \cdot R_2}$$

$$\frac{U}{2I} = \frac{\frac{R R_1}{2} - R_1^2}{\frac{R}{2} - 2R_1}$$

$$\frac{24}{2 \cdot 0,5} = \frac{\frac{R}{2} - R_1 - R_1}{36 R_1 - R_1^2}$$

$$24(36 - 2R_1) = 36 R_1 - R_1^2$$

$$864 - 48 R_1 = 36 R_1 - R_1^2$$

$$D = 60^2$$

$$R_1 = X \Rightarrow X^2 - 84X + 864 = 0$$

$$X_1 = 72$$

$$X_2 = 12$$

m

6



напряжения

из. напряжения

$$I_2 = \frac{I_{12}}{\left(\frac{R_2}{R_1} - 1\right)} = \frac{2 I_{12} R_2}{\left(\frac{R_2}{R_1} - 1\right) R_1} = U$$

$$2 I_{12} R_2 = 4 \left(\frac{R_2}{R_1} - 1\right) R_1$$

$$R_1 = \frac{R \cdot \beta}{360}$$

$$R_2 = \frac{(90 - \beta) R}{360}$$

$$\frac{2 I_{12} (90 - \beta) R}{360} = 4 \left(\frac{90 - \beta}{\beta} - 1\right)$$

$$2 I_{12} (90 - \beta) R = 4 \cdot 360 \left(\frac{90 - \beta - \beta}{\beta}\right) =$$

$$2 \cdot 0,5 \cdot (90 - \beta) 72 \beta = 360 \cdot 24 (90 - 2\beta)$$

$$90 \cdot 72 \beta - 72 \beta^2 = 77760 - 17280 \beta$$

$$-72 \beta^2 + 23760 \beta - 77760 = 0$$

$$72 \beta^2 - 23760 \beta + 77760 = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac = 23760^2 - 4 \cdot 72 \cdot 77760 = 18455^2$$

$$\beta_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{23760 + 18455}{72} =$$

$$\beta_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2c} = \frac{23760 - 18455}{72} =$$

не подходит  
не берем

$$R_1 = 12 \text{ Ohm}$$

$$\beta = \frac{18 - 12}{72} = 30$$

$$R_1 = 12 \quad R_2 = \frac{36}{2} - R_1$$

$$R_2 = 36 - 12 = 24$$

$$R_{\text{общ}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_{\text{общ}} = \frac{12 \cdot 24}{12 + 24} + \frac{12 \cdot 24}{12 + 24} = 16 \text{ Ohm}$$

$$P = \frac{U^2}{R_{\text{общ}}} = \frac{36^2}{16} = 81 \text{ Вт}$$

7