

Часть 1

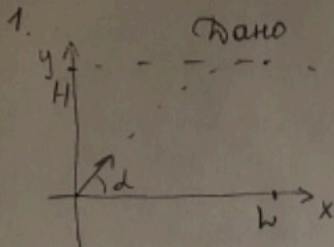
Олимпиада: **Физика, 10 класс (1 часть)**

Шифр: **21204956**

ID профиля: **319249**

Вариант 4

Чистовик



$$H = 10 \text{ м}$$

$$\alpha = \frac{\pi}{4}$$

$$V_0 = ?$$

Решение

1) В высшей точке $V_y = 0$; $V_x = V_{0x}$

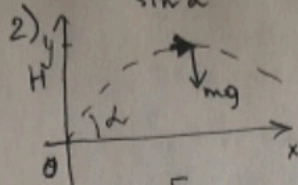
$$H = \frac{V_{0y}^2 - V_{0y}^2}{-2g} \quad (\text{Р/завис. движение})$$

$$V_{0y} = \sqrt{2gH}$$

$$V_{0y} = V_0 \sin \alpha$$

$$V_0 = \frac{\sqrt{2gH}}{\sin \alpha}$$

$$V_0 = \frac{\sqrt{100 \cdot 2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{10\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



$$F_b = \frac{F_T}{2}$$

$$V = ?$$

$$\vec{F}_T = m\vec{g} \quad \text{По II зН: } \vec{F}_b = m\vec{a} \Rightarrow a = \frac{g}{2}$$

(В высшей точке)

Т.к $V = \text{const}$: $V_{0y} = V_y$

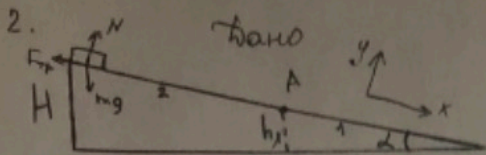
$$H = \frac{V^2}{2a} \Rightarrow V = \sqrt{2aH}$$

$$V = \sqrt{2 \cdot \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{2} \cdot 10 \text{ м}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: 1) $V_0 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

2) $V = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Условие



$h = 1,4 \text{ м}$
 $\cos \alpha = \frac{24}{25}$
 $\mu_1 = 0,5 \quad \mu_2 = 0,06$
 $V_0 = 0 \quad V_k = 0$
 $V_{\max} = ?$
 $S = ?$

Решение

По 3СЭ: $|E_{\text{нп}}| = |A_{\text{тп}}| \Rightarrow mgH = F_{\text{тп1}} S_1 + F_{\text{тп2}} S_2$
 $H = S \sin \alpha$

По IIЗУ: $F_{\text{тп}} = ma$

оx: $mg \sin \alpha - \mu N = ma$ (1)

оy: $N = mg \cos \alpha \Rightarrow F_{\text{тп}} = \mu mg \cos \alpha$

$mg S \sin \alpha = \mu_1 mg \cos \alpha S_1 + \mu_2 mg \cos \alpha S_2 \quad | : mg \neq 0$

$S_1 + S_2 = S$

$S_1 = h/g \sin \alpha$

$\sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{576}{625}} = \frac{7}{25} \Rightarrow S_1 = \frac{1,4 \cdot 25}{4} = 8,75 \text{ м}$

$S_2 = S - S_1$

$S \sin \alpha = \mu_1 \cos \alpha S_1 + \mu_2 \cos \alpha (S - S_1)$

$\frac{7}{25} S = 0,5 \cdot \frac{24}{25} \cdot 8,75 + 0,06 \cdot \frac{24}{25} S - 0,06 \cdot \frac{24}{25} \cdot 8,75$

$S = \frac{2,112}{\frac{7}{25} - 0,06 \cdot \frac{24}{25}} = \frac{2,112 \cdot 25}{7 - 0,06 \cdot 24} \approx 9,5 \text{ м}$

V_{\max} в точке A: $S_2 = \frac{V_{\max}^2 - V_0^2}{2a} \quad (V_0 = 0)$

$V_{\max} = \sqrt{S_2 \cdot 2a} \quad a = g \sin \alpha - \mu_2 g \cos \alpha$

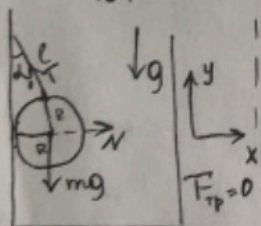
$V_{\max} = \sqrt{\left(\frac{H}{\sin \alpha} - \frac{h}{\sin \alpha}\right) \cdot 2(g(\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha))}$

$V_{\max} \approx 4,44 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Ответ: 1) $V_{\max} \approx 4,44 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

2) $S = 9,5 \text{ м}$

3. Дано



1) $R = 8 \text{ см}$ 2) вопрос
 $l = 8 \text{ см}$ $\alpha = \frac{\pi}{3}$
 $m = 5,2 \text{ кг}$ $T_1 = ?$
 $T_2 = ?$

Решение

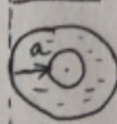
1) Условие равновесия

оy: $T \cos \alpha = mg \quad \sin \alpha = \frac{8 \text{ см} - 8 \text{ см}}{2 \cdot 8 \text{ см} - 8 \text{ см}} = \frac{1}{2}$

оx: $T \sin \alpha = N \quad \alpha = \frac{\pi}{6}$

$T = \frac{5,2 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 2}{\sqrt{3}} = 30 \text{ Н}$

2) α



(сверху)

$\alpha = \frac{\pi}{3}$

$\omega = \frac{v}{R \sin \alpha}$

$a = \frac{v}{R \cos \alpha}$

$T = \frac{\omega}{2\pi}$

$v = \sqrt{a R \cos \alpha}$

оx: $T_2 \sin \frac{\pi}{3} = \frac{v^2}{R \cos \alpha} (=a) \quad R \cos \alpha = (l + R) \cdot \sin \frac{\pi}{3} = 8\sqrt{3} \text{ см}$

оy: $\rho g V_w + T_2 \cos \frac{\pi}{3} = mg$

$T_2 = \frac{mg - \rho g V_w}{\cos \frac{\pi}{3}}$

$a = T_2 \sin \frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{mg - \rho g V_w}{\cos \frac{\pi}{3}}$

$T_{\text{теп}} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{v}{2\pi R \cos \alpha} = \frac{\sqrt{a R \cos \alpha}}{2\pi R \cos \alpha} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{a}{R \cos \alpha}}$

$= \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{mg - \rho g V_w}{0,5 \cdot 8\sqrt{3} R \cos \frac{\pi}{3}}}$

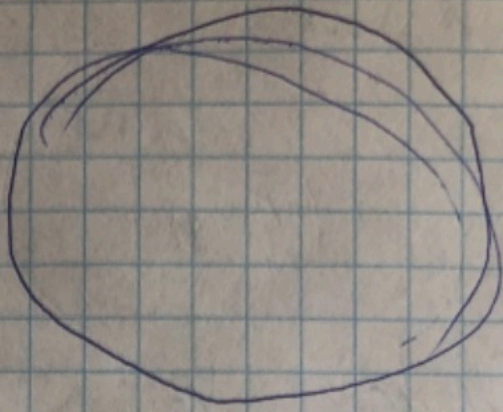
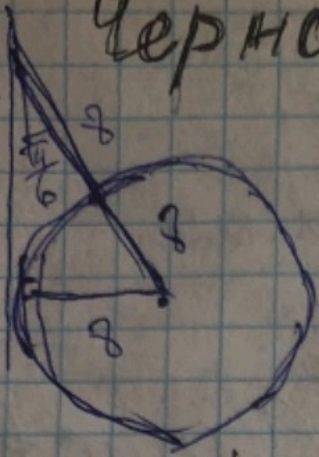
$\sin \frac{\pi}{3} \quad \cos \frac{\pi}{3}$

$T \approx 3,112 \frac{1}{\text{с}}$

Ответ: 1) $T = 30 \text{ Н}$

2) $T_{\text{теп}} \approx 3,112 \text{ с}^{-1}$

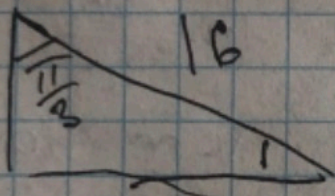
Черновик



$$\omega = \frac{V}{R} = \frac{\rho a g / c}{R} \cdot \frac{n 2\pi R}{t}$$

$$T = \frac{n \sigma}{f} = \frac{\omega}{2\pi} \quad \left(\frac{2\pi}{10 \text{ сек}} \right) \rightarrow \omega = \frac{\pi}{1 \text{ сек}}$$

$$V = \sqrt{a R \sigma}$$



$$\frac{4}{3} \pi R^3$$

$$\omega = \frac{1}{t}$$

$$\frac{2\pi}{10} = \frac{\pi}{5} \text{ сек}$$

$$\frac{16^2}{\sqrt{3}} \quad 16 \frac{\sqrt{3}}{2} \quad 8\sqrt{3}$$

$$\pi R = \frac{V}{2\pi R \sigma} = \frac{\sqrt{a R \sigma}}{2\pi R \sigma} \quad \frac{n}{t}$$

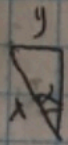
$$T = \frac{2\pi R}{t} = \frac{\rho}{t} \quad \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2R\pi} = \frac{V}{2R^2\pi}$$

$$T = \frac{2\pi R}{t} \quad V = \frac{M}{c} = \frac{\rho}{t 2\pi R} = \frac{V}{2\pi R} \quad \frac{M}{c} M$$

$$4,5 \text{ м} \cdot 20 \left(\frac{4}{25} - \frac{24 \cdot 0,06}{25} \right) =$$

0,0576

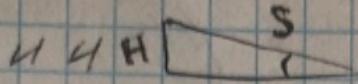
10-04



$$\sin \alpha = \frac{y}{x}$$

$$\alpha = 45^\circ \quad H = 10 \text{ m} \quad V_0$$

$$5,56 \quad S = \frac{V}{t}$$



$$\sin \alpha = \frac{H}{S}$$

Черновик

$$V_{0x} = \frac{S}{t}$$

$$V_{0y} =$$

$$S = \frac{V^2 - U^2}{2a} \quad 10 = \frac{V_{0y}^2}{20}$$

$$V_{0y}^2 = \sqrt{200} = 10\sqrt{2}$$

$$V_0 = V_{0y}$$

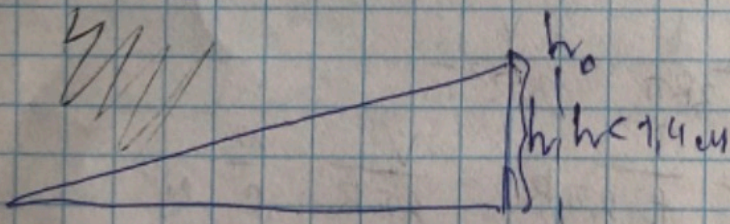
$$V_{0y} = V_0 \cdot \cos \alpha$$

$$V_0 = \frac{10\sqrt{2} \cdot 2}{\sqrt{2}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$F = ma \Rightarrow a = \frac{g}{2} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\bar{F}_T = mg$$

$$10 = \frac{V^2}{10} \Rightarrow$$



$$\mu_1 = 0,5$$

$$\mu_2 = 0,06$$

$$V_0 = 0$$

$V_{\max} = ?$

$$mgh = F_{\text{тр}}$$

$$h = S \cdot \sin \alpha$$

$$mgh = \mu_1 mg \cdot S_1 + \mu_2 mg \cdot S_2$$

$$g S \sin \alpha = \mu_1$$

$$S_1 = 1,4 \text{ m} \sin \alpha$$

Часть 2

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

Шифр: **21204956**

ID профиля: **319249**

Вариант 4

Чистовик

4 Дано

вода 10г
 $t_1 = 20^\circ\text{C}$
 $t_k = 100^\circ\text{C}$
 $P_0 = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
 $Q = 33 \text{ kJ}$
 $c_v = 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$
 $\tau = 2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$
 $c_n = 2200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$
 $Q_1 = ?$
 $V_k = ?$

См

0,01 кг

33000 Дж

... Дж

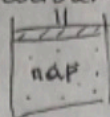
... м³

Решение

Начальное состояние



Конечное состояние



Докажем, что действительно в конечном состоянии будет только пар

По ЗСЭ: $|Q_1| = |Q_k|$

$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$

$Q_1 = \rho m (t_k - t_1)$ - кол-во теплоты полуз. воды (нагревание)

$Q_2 = \tau m$ - кол-во теплоты полуз при испарен.

$Q_3 = c_n m (t_2 - t_k)$ - кол-во теплоты полуз паром (нагрев.)

Если $Q_3 \geq 0$, то в конечном состоянии остался только пар.

$Q_1 = 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 0,01 \text{ kg} \cdot (100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 3344 \text{ Дж}$ (ответ 1)

$Q_2 = 2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \cdot 0,01 \text{ kg} = 22600 \text{ Дж}$

$Q_3 = Q - (Q_1 + Q_2)$

$Q_3 = 33000 \text{ Дж} - (22600 \text{ Дж} + 3344 \text{ Дж}) = 7056 \text{ Дж} (\geq 0)$

$Q_3 = c_n m t_2 - c_n m t_k \Rightarrow t_2 = \frac{Q_3 + c_n m t_k}{c_n m} = 420^\circ\text{C} = 148 \text{ K}$

Уравн. Менделеева Клапейрона: $P V = \frac{m}{M} R T$

$P = P_0 \quad M_{\text{H}_2\text{O}} = (1 \cdot 2 + 16) \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mole}}$

$V = \frac{m R T}{P \cdot M}$

$V = \frac{0,01 \text{ kg} \cdot 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mole} \cdot \text{K}} \cdot 148 \text{ K}}{18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mole}} \cdot 10^5 \text{ Pa}} = 0,0068 \text{ м}^3$

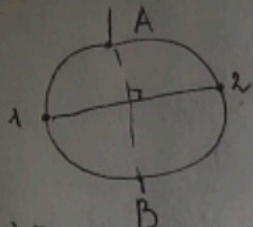
Ответ 2) 0,0068 м³

1) 3344 Дж

3 Страница

Чистовик

5 Дано



1) $R = 420 \text{ Ом}$ 3) $P_2 = ?$

$U = 24 \text{ В}$

$P = ?$

2) $I = 0,5 \text{ А}$

$I_2 = ?$

Решение

После подачи напряжения кольцо стало шеренно параллельно: т.е. $R_0 = \frac{R}{2} \cdot 2 = 180 \text{ Ом}$

$$P = UI$$

$$R_{1A} = R_{A2} = R_{2B} = R_{B1} = 180 \text{ Ом}$$

R_{1A} и R_{A2} - параллельно (и R_{1B} и R_{B2})

$$R_0 = \frac{R_{1A}}{2} + \frac{R_{1B}}{2} = 180 \text{ Ом}$$

$$P = \frac{U^2}{R_0} = \frac{24^2}{180} = 3,2 \text{ Ватт}$$

$$I = \frac{U}{R_0} \quad I_1 = \frac{24}{180} \text{ А} = 0,133 \text{ А}$$

Чтобы изменить I , нужно изменить R

Когда мы вращаем кольцо (периметры $(R_{1A}$ и $R_{2A})$ и $(R_{B1}$ и $R_{2B})$)

Остаются равными. Значит R_0 от R_{1A} и $R_{2A} = \frac{U}{I_2} = 240 \text{ Ом}$

$$R_{12} (\text{дуги}) = \frac{R}{2} = \frac{420 \text{ Ом}}{2} = 210 \text{ Ом}$$

$$\frac{1}{R_{012}} = \frac{1}{R_{1A}} + \frac{1}{R_{A2}} \quad \frac{1}{240 \text{ Ом}} = \frac{1}{R_{1A}} + \frac{1}{360 \text{ Ом}} \quad (\text{Пусть } R_{1A} = R_1)$$

$$R_1^2 - 36R_1 + 36 \cdot 240 = 0 \quad D < 0 \quad ?$$

$$P_2 = UI$$

$$P_2 = 0,5 \text{ А} \cdot 24 \text{ В} = 12 \text{ Ватт}$$

Ответ: 1) 3,2 Ватт

2) -

3) 12 Ватт

Урновик

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

$$cm + cm$$

$$418 \cdot 80 \quad 33440$$

$$29656$$

$$y = 2,260000 \quad \frac{901312}{13,12 \Omega}$$

$$2,26 \cdot 10^6 \cdot 10^{-3}$$

$$2,26 \cdot 10^3 \cdot 22600 + 418 \cdot 80 \cdot 10^{-1}$$

$$P = y^2 R = \frac{U^2}{R}$$

$$y = \frac{U}{R} \quad \frac{U^2}{R^2} R = \frac{U^2}{R}$$

$$UR$$

$$P = y^2 R = UR$$

1,55

$$R = \frac{U}{y} \quad 24 \text{ В} \cdot 2 = 480 \text{ М}$$

$$y = \sqrt{\frac{P}{R}} \quad \sqrt{\frac{432}{18}} = \sqrt{24}$$

48

$$24 \quad \frac{36 - R_1 + R_2}{36R - R^2} = \frac{1}{24}$$

$$\frac{1}{24} = \frac{1}{R} + \frac{1}{36 - R}$$

$$36 \cdot 24 = 36R - R^2$$

$$\frac{1}{24} = \frac{36 - R + R}{R(36 - R)}$$

$$R^2 - 36R + 36 \cdot 24 = 0$$

$$\frac{1}{24} = \frac{36}{36R - R^2}$$

$$R^2 - 4 \cdot 36 \cdot 24$$

$$36 \cdot 24 = 36R - R^2$$

$$-R^2 + 36R - 36 \cdot 24 = 0$$

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

864

$$24 =$$

$$24 = \frac{2R}{R_1 + R_2}$$

$$24 \cdot 36 = R(36 - R) \quad 24$$

$$41$$

