

Часть 1

Олимпиада: **Физика, 9 класс (1 часть)**

Шифр: **21204800**

ID профиля: **266294**

Вариант 4

№1. Дано:

$$M = 0,36 \text{ кг}$$

$$t_0 = 0^\circ \text{C}$$

$$m = 0,4 \text{ кг}$$

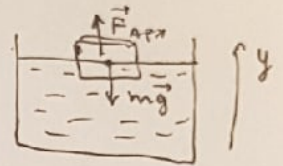
$$V_1 = 0,00012 \text{ м}^3$$

Решение:

1) Условие равновесия: $\vec{F}_{\text{Арх}} + M\vec{g} = 0$

$$\text{ОУ: } F_{\text{Арх}} - Mg = 0$$

$$V_{\text{пчт}} \cdot \rho_{\text{в}} \cdot g = Mg \Rightarrow V_{\text{пчт}} = \frac{M}{\rho_{\text{в}}} = \frac{0,36 \text{ кг}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 0,00036 \text{ м}^3$$



2) $V_{\text{л}} = \frac{M}{\rho_{\text{л}}} = \frac{0,36 \text{ кг}}{900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 0,0004 \text{ м}^3$

т.е. под водой находится $\frac{36}{40} = 0,9$ части льда

$$V_1 = 0,00012 \text{ м}^3 - \text{изменение } V_{\text{пчт}} \quad \Bigg| \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta V = \frac{V_1}{0,9} = \frac{0,00012}{0,9} = 0,0001333 - \Delta \text{ всего объема льда}$$

Трансфером тепловые процессы: охлаждение воды (Q_1) и
нагрев льда (Q_2)

Температура t нем. Составим уравнение мех. баланса:

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$Q_1 = c_{\text{в}} \cdot m (t_0 - t) = -c_{\text{в}} \cdot m \cdot t$$

$$Q_2 = + \lambda \Delta M = + \lambda \cdot \Delta V \cdot \rho_{\text{л}}$$

$$\Rightarrow \lambda \Delta V \cdot \rho_{\text{л}} - c_{\text{в}} \cdot m \cdot t = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t = \frac{\lambda \cdot \Delta V \cdot \rho_{\text{л}}}{c_{\text{в}} \cdot m}$$

$$[t] = \frac{\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{м}^3} \cdot \text{м}^3 \cdot \text{кг}}{\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{C}} \cdot \text{кг}} = \frac{\text{Дж}}{\frac{\text{Дж}}{\text{C}}} = \text{C}$$

$$t = \frac{336 \cdot 10^3 \cdot 133,3 \cdot 10^{-6} \cdot 900}{4200 \cdot 0,4 \cdot 10^3} = 23,994^\circ \text{C} \approx 24^\circ \text{C}$$

Ответ: 2) $t = 24^\circ \text{C}$; 1) $0,00036 \text{ м}^3$ (или 360 см^3)

①

N 2. Dano:

$$v_0 = 5 \frac{m}{c}$$

$$T = 4 c$$

$$S = 2,5 m$$

Решение

$$1) a_{\text{нст}} = \frac{v_0}{T} = 1,25 \frac{m}{c} \Rightarrow L = v_0 \cdot T - \frac{aT^2}{2} = 20m - 10m = 10m$$

$$2) S = v_0 \cdot t' - \frac{a t'^2}{2} = v_0 \cdot t' \left(1 - \frac{1}{2}\right) = \frac{v_0 t'}{2} \Rightarrow t' = \frac{2S}{v_0} = 1c$$

Ответ: 1) ~~$a_{\text{нст}} = 1$~~ $L = 10m$; 2) $t' = 1c$.

②

N3 Дано:
 $v_0 = 10 \frac{м}{с}$
 $tg \alpha = 1,5$

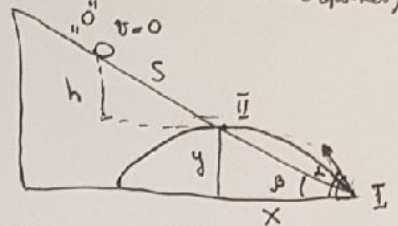
Решение:

$$\alpha = 56,3^\circ$$

1) ($T = v_0 \cdot \sin \alpha$) v направлена горизонт. в момент II. (в какой-то момент мораль спорта)

$$T = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g} = \frac{10 \cdot \sin \alpha}{10} = 0,83 \text{ с.}$$

$$2) \quad tg \beta = \frac{y}{x} = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha \cdot T - \frac{gT^2}{2}}{v_0 \cdot \cos \alpha \cdot T} = tg \alpha - \frac{gT}{2v_0 \cdot \cos \alpha} = 1,5 - \frac{8,3}{10,1} = 0,75$$



3) в момент II у меня $v = v_0 \cdot \cos \alpha = 5,55 \frac{м}{с}$, тогда:

$$\text{по 3Э: } mgh = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow h = \frac{v^2}{2g} = \frac{5,55^2}{2 \cdot 10} = 1,54 \text{ м} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S = \frac{h}{\sin \alpha} = \frac{1,54 \text{ м}}{0,832} = 1,85 \text{ м.}$$

4) По II зач. Ньютона:

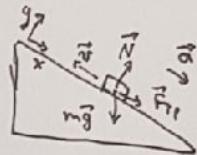
$$\vec{N} + \vec{F}_{\text{тр}} + m\vec{g} = 0$$

$$\text{OX: } F_{\text{тр}} + mg \sin \beta = ma$$

$$\text{OY: } N = mg \cos \beta$$

$$\Rightarrow \frac{mg \cos \beta}{2} + mg \sin \beta = ma \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a = g \left(\frac{\cos \beta}{2} + \sin \beta \right) = 10 \left(\frac{0,8}{2} + 0,6 \right) = 10 \frac{м}{с}$$



$$\beta = 36,9^\circ$$

Ответ: 1) $T = 0,83 \text{ с}$; 2) $tg \beta = 0,75$; 3) $S = 1,85 \text{ м}$; 4) $a = 10 \frac{м}{с}$

(3)

Учебник

№1. Дано:

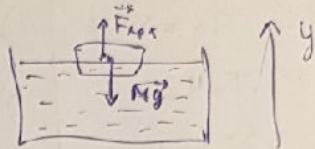
$M = 0,36 \text{ кг}$
 $t_0 = 0^\circ \text{C}$
 $m = 0,4 \text{ кг}$
 $V_1 = 1,20 \text{ см}^3$

Решение:

1) Условие равновесия: $\vec{F}_{\text{Арх}} + M\vec{g} = 0$

$\Delta V: F_{\text{Арх}} - Mg = 0$

$V_{\text{пнт}} \cdot \rho_0 \cdot g = Mg \Rightarrow V_{\text{пнт}} = \frac{M}{\rho_0} = \frac{0,36 \text{ кг}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 0,00036 \text{ м}^3$



2) $V_1 = \frac{M}{\rho_1} = \frac{0,36 \text{ кг}}{900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 0,0004 \text{ м}^3$

т.е. при погружении $\frac{40}{100} \cdot \frac{36}{40} = 0,98$ часть объема

$V_1 = 0,00012 \text{ м}^3$ - изменение $V_{\text{пнт}}$

$\Rightarrow \Delta V = \frac{V_1}{0,98} = \frac{0,00012}{0,98} = 0,000133$

Происходят нелинейные процессы: охлаждение воды (Q_1) и нагревание льда (Q_2).

Плотность ρ не учитываем. Составим уравнение тепл. баланса:

$Q_1 + Q_2 = 0$

$Q_1 = c_0 \cdot m \cdot (t_0 - t) = -c_0 \cdot m \cdot t \Rightarrow c_0 \cdot m \cdot (t_0 - t) + \lambda \cdot \Delta V \cdot \rho_0 = 0$

$Q_2 = +\lambda \cdot \Delta M = +\lambda \cdot \Delta V \cdot \rho_0 \Leftrightarrow t = \frac{\lambda \cdot \Delta V \cdot \rho_0 + c_0 \cdot m \cdot t_0}{c_0 \cdot m} \Rightarrow$

$\Rightarrow [t] = \frac{\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot \text{м}^3 \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot ^\circ\text{C} + \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot \text{кг}}{\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot \text{кг}} = ^\circ\text{C}$

$t = \frac{336 \cdot 10^3 \cdot 1,333 \cdot 10^{-6} \cdot 900 + 4200 \cdot 0,4 \cdot 10^{-1}}{4200 \cdot 0,4 \cdot 10^{-1}} = 23,994^\circ \text{C} \approx 24^\circ \text{C}$

Ответ: 1) $V_{\text{пнт}} = 0,00036 \text{ м}^3 = 360 \text{ см}^3$; 2) $t = 24^\circ \text{C}$.

Черобуа

$$a = \frac{v_0}{t} = \frac{20 \text{ м} \cdot \cos 35^\circ}{t}$$

N2 Dano:

$$v_0 = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$T = 4 \text{ с}$$

$$S = 2,5 \text{ м}$$

Решение

$$1) a_{\text{обр.}} = \frac{v_0}{T} = 1,25 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \Rightarrow s = v_0 \cdot T - \frac{aT^2}{2} = 20 \text{ м} - 10 \text{ м} = 10 \text{ м}$$

$$2) s = v_0 \cdot t - \frac{at^2}{2}$$

$$\Rightarrow s = v_0 t - \frac{v_0 \cdot t^2}{T^2} = v_0 t (1 - \frac{t}{T}) = \frac{v_0 t}{2} \Rightarrow t = \frac{2s}{v_0} = 1 \text{ с}$$

$$\Rightarrow a = \frac{v_0}{t} = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$3) v_{\text{max}} = 1 \text{ с}$$

$$4) u_{\text{max}} = \dots$$

N3 Dano:

$$v_0 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\text{tg } \alpha = 1,5$$

Решение

$$\alpha = 56,3^\circ$$

$$1) T = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g} = \frac{10 \sin 56,3^\circ}{10} = \sin 56,3^\circ = 0,83 \text{ с}$$

$$2) \text{tg } \beta = \frac{y}{x} = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha \cdot T - \frac{gT^2}{2}}{v_0 \cdot \cos \alpha \cdot T} = \text{tg } \alpha - \frac{gT}{2v_0 \cdot \cos \alpha} = 1,5 - \frac{8,8}{11,1} = 1,5 - 0,75 = 0,75$$

$$3) \text{ в момент II y нуле } v = v_0 \cdot \cos \alpha = 5,55 \frac{\text{м}}{\text{с}} \text{ — норма!}$$

$$\text{по 3C2: } mgh = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow h = \frac{v^2}{2g} = \frac{5,55^2}{20} = 1,54 \text{ м}$$

$$\Rightarrow S = \frac{h}{\sin \alpha} = \frac{1,54 \text{ м}}{\sin 56,3^\circ} = 1,85 \text{ м}$$

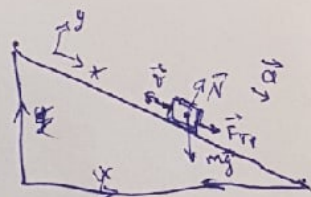
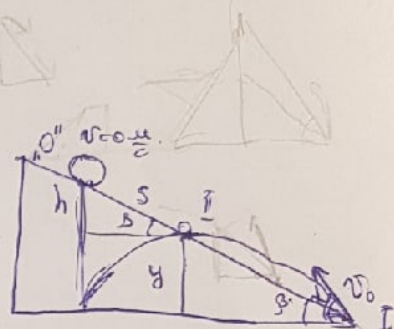
4) По II закону Ньютона:

$$\vec{N} + \vec{F}_{TP} + m\vec{g} = 0$$

$$OX: F_{TP} + mg \sin \beta = ma$$

$$OY: -mg \cos \beta + N = 0 \Rightarrow N = mg \cos \beta$$

$$\Rightarrow mg \cos \beta \cdot \frac{1}{2} + mg \sin \beta = ma$$



Часть 2

Олимпиада: **Физика, 9 класс (2 часть)**

Шифр: **21204800**

ID профиля: **266294**

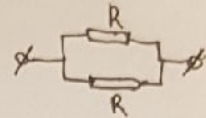
Вариант 4

УС. Дано:
 $U = 4\text{В}$

Решение:

$$1) R_{\text{ос}} = \frac{R}{2} \Rightarrow R = 2R_{\text{ос}} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \Rightarrow R = \frac{2U^2}{P} = 16 \text{ Ом.}$$

$$P = \frac{U^2}{R_{\text{ос}}} \Rightarrow R_{\text{ос}} = \frac{U^2}{P}$$

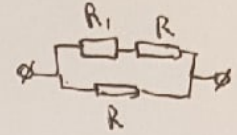


$$2) y_1 = \frac{U}{R_1 + R}$$

$$U_1 = \frac{U \cdot R_1}{R_1 + R}$$

$$U' = \frac{U \cdot R}{R_1 + R}$$

\Rightarrow P System максимум,
 когда R_1 System равен R , т.е. $R_1 = 16 \text{ Ом}$



$$3) P_{\text{max}} = \frac{U^2 \cdot R_1}{(R_1 + R)^2} = \frac{16 \cdot 16 \text{ Ом}}{(16 \text{ Ом} + 16 \text{ Ом})^2} = \frac{1 \text{ В}^2}{4 \text{ Ом}} = 0,25 \text{ Вт.}$$

Ответы: 1) $R = 16 \text{ Ом}$; 2) $R_1 = 16 \text{ Ом}$; 3) $P_{\text{max}} = 0,25 \text{ Вт.}$

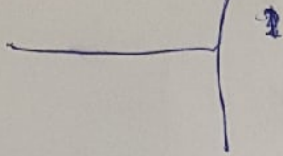
①

Упробук

№4. Дано:

Решение:

$$1) T = \frac{2\pi R\sqrt{2}}{2U} = \frac{2\pi}{\omega}$$



№5. Дано:

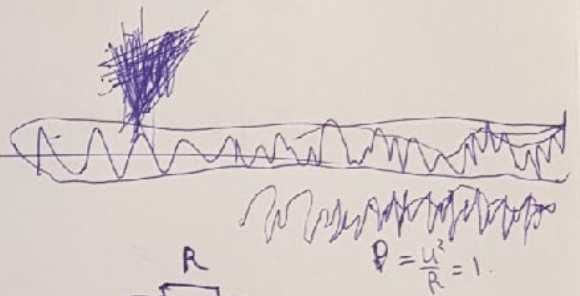
$U = 48$

Решение:

$$1) R_{ос} = \frac{R^2}{2R} \Rightarrow R = 2R_{ос}$$

$$P = \frac{U^2}{R_{ос}} \Rightarrow R_{ос} = \frac{U^2}{P}$$

$$\Rightarrow R = 2 \cdot \frac{U^2}{P} = 2 \cdot \frac{48^2}{1} = 4608 \text{ Ом}$$



$$2) y_1 = \frac{4}{R_1 + R}$$

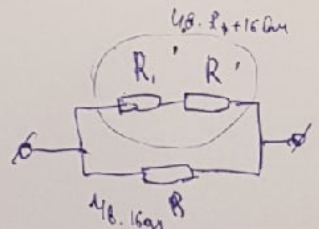
$$R_{ос} = \frac{(R_1 R) R}{R_1 + 2R} = \frac{R R_1 + R^2}{R_1 + 2R}$$

$$U_1 = \frac{U \cdot R_1}{R_1 + R}$$

$$U' = \frac{U \cdot R}{R_1 + R}$$

$$P_1 = \frac{U_1^2}{R_1} = \frac{U^2 R_1}{(R_1 + R)^2}$$

$$P_1 = \frac{U^2 R_1}{(R_1 + R)^2}$$



$I_{ам} = 18 \text{ А}$

$R = 16 \text{ Ом}$

$$P_1 = \frac{16 \cdot R_1}{16^2 + R_1^2} = \frac{8}{81} = \frac{1}{10} \text{ Вт}$$

$R_1 = 4 \quad P_1 = \frac{16 \cdot 4}{16^2 + 4^2} = \frac{4}{25}$

$R_1 = 8 \quad P_1 = \frac{16 \cdot 8}{16^2 + 8^2} = \frac{2}{9}$

$R_1 = 14 \quad P_1 = \frac{16 \cdot 14}{16^2 + 14^2} = 0,25 \text{ Вт}$

$R_1 = 100 \quad P_1 = \frac{16 \cdot 100}{16^2 + 100^2} = \dots$

$$2) \frac{U^2 R_1}{(R_1 + R)^2} \rightarrow \text{max}$$

$$P = \frac{U^2}{R_1 + R} = \frac{U^2}{R}$$

125

$R_1 = 0,2469 \cdot (20 \text{ Ом})$

$0,2486 (14 \text{ Ом})$

$0,25 (16 \text{ Ом})$