

Часть 1

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

Шифр: **21204858**

ID профиля: **275978**

Вариант 4

M

$m = 0,36 \text{ kg}$
 $t_0 = 0^\circ \text{C}$
 $\rho_0 = 1000 \text{ kg/m}^3$
 $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$

$Mg = FA$
 $Mg = \rho_0 \cdot g \cdot V_n$

$V_n = \frac{Mg}{\rho_0 \cdot g} = \frac{M}{\rho_0} = \frac{0,36}{1000} = 36 \cdot 10^{-5} \text{ (m}^3\text{)}$

$m = 0,9 \text{ kg}$
 $V_1 = 120 \text{ cm}^3 = 12 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$
 $\lambda = 3,36 \cdot 10^5 \text{ J/m}^2\text{K}$
 $c = 4,2 \cdot 10^3 \text{ Jm/(kg} \cdot \text{K)}$

$\rho_1 \neq \rho_2$
 $\rho_{\text{max}} = \rho_{\text{avg}}$
 $\lambda \cdot m_1 + c \cdot m_2 \cdot (t_0 - t_0) = c \cdot m \cdot (t - t_0)$

$\lambda \cdot m_1 = c \cdot m \cdot (t - t_0)$

$\lambda \cdot \rho \cdot V_1 = c \cdot m \cdot t - c m t_0$

$\lambda \cdot \rho \cdot V_1 + c m t_0 = c \cdot m \cdot t$

$t = \frac{\lambda \cdot \rho \cdot V_1 + c m t_0}{c \cdot m} = \frac{3,36 \cdot 10^5 \cdot 900 \cdot 12 \cdot 10^{-5} + 4,2 \cdot 10^3 \cdot 0,9 \cdot 0}{4,2 \cdot 10^3 \cdot 0,9}$

$= \underline{21,6^\circ \text{C}}$

$v_0 = 5 \text{ m/c}$

$T = 40$

$S = 2,5 \text{ m}$

$0,555$
 $5,599$

~~0,05~~ $0,83205$

$0,4160251$

$0,5547002$



[Землетряс.] 9 км. Барнаул 03-04. 1 час. (физика)

~~№10~~ №3

Ответ: 1) $T = 0,83 \text{ с}$

2) $\text{tg } \beta = 0,75$

3) $S = 0,37 \text{ м}$

4) ~~т~~ $V = 2 \text{ м/с}$

5 imp.

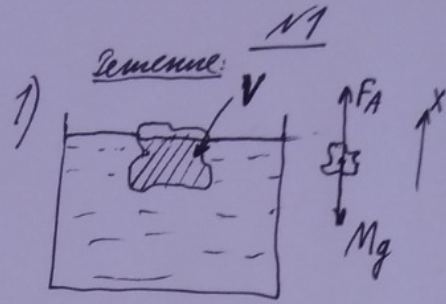
- Ответ:
- 1) $L = 10 \text{ м}$
 - 2) $a = 1 \text{ м/с}^2$
 - 3) $T = 2 \text{ с}$
 - 4) $U_{\text{max}} = 2 \text{ м/с}$

3 стр.

Числовик

Задан. Вариант 09-04. Задача 1.
(физика)

Дано:
 $M = 0,36 \text{ кг}$
 ~~$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$~~
 $\rho_0 = 1,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3 = 1000 \text{ кг/м}^3$
 $\rho = 0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3 = 900 \text{ кг/м}^3$
 $t_0 = 0^\circ\text{C}$ (т.к. система в равновесии между собой)
 $m = 0,4 \text{ кг}$
 $V_1 = 120 \text{ см}^3 = 12 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$
 $\lambda = 3,36 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$
 $c = 4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{C)}$



50 и II з.п. на ОХ:

$$F_A - Mg = 0$$

$$\Downarrow$$

$$F_A = Mg$$

$$\Leftarrow \begin{cases} F_A = \rho_0 \cdot g \cdot V \\ F_A = \rho \cdot g \cdot V \end{cases}$$

$$Mg = \rho_0 \cdot g \cdot V \Rightarrow V = \frac{M}{\rho_0} = \frac{0,36}{1000} = 36 \cdot 10^{-5} \text{ (м}^3\text{)}$$

2) $Q_{\text{полученное}} = Q_{\text{отданное}}$

$$\lambda \cdot m_n + c \cdot m_g \cdot (t_0 - t_0) = c \cdot m \cdot (t - t_0)$$

$$\Downarrow$$

$$\begin{cases} \lambda \cdot m_n = c \cdot m \cdot t - c \cdot m \cdot t_0 \\ m_n = \rho \cdot V_1 \end{cases}$$

$$\Downarrow$$

$$\lambda \cdot \rho \cdot V_1 = c \cdot m \cdot t - c \cdot m \cdot t_0$$

$$c \cdot m \cdot t = \lambda \cdot \rho \cdot V_1 + c \cdot m \cdot t_0$$

$$t = \frac{\lambda \cdot \rho \cdot V_1 + c \cdot m \cdot t_0}{c \cdot m} =$$

$$= \frac{3,36 \cdot 10^5 \cdot 900 \cdot 12 \cdot 10^{-5} + 4,2 \cdot 10^3 \cdot 0,4 \cdot 0}{4,2 \cdot 10^3 \cdot 0,4} = 21,6^\circ\text{C}$$

Указ:
 m_n - масса растаявшего льда
 m_g - масса воды в сосуде (изначально)
 Стоит заметить, что начальная и конечная темп. температура этой воды одинакова (равна t_0), это значит, что и теплота количество теплоты, полученной ей равно 0.

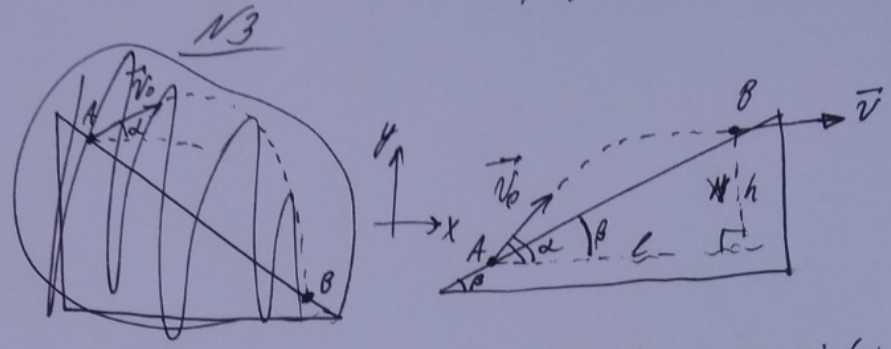
Ответ: 1) $V = 36 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$
 2) $t = 21,6^\circ\text{C}$

1 стр.

Чумовик

9 клас. Варна 03-04. Задача (пушка)

Дано:
 $v_0 = 10 \text{ м/с}$
 $\text{tg } \alpha = 1,5$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $M = 0,5$

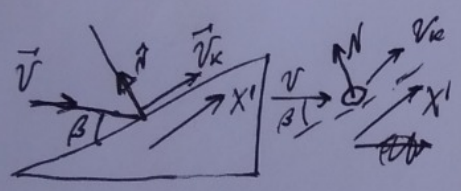


1) OY: $0 = v_0 \cdot \sin \alpha - gT \Rightarrow T = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g} = \frac{10 \cdot \sin(\text{atg } 1,5)}{10} =$
 $\approx 0,83 \text{ (с)}$

2) OX: $l = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot T$ (1)
 OY: $h = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot T - \frac{gT^2}{2}$ (2)
 (2):(1): $\text{tg } \beta = \frac{gT^2}{2 v_0 \cdot \cos \alpha \cdot T}$
 (считаем 1)п.)

$\text{tg } \beta = \frac{gT}{2 v_0 \cdot \cos \alpha} = \frac{10 \cdot 0,83}{2 \cdot 10 \cdot \cos(\text{atg } 1,5)} = 0,75$

3)

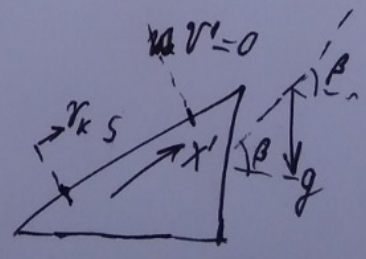


Зав малое время упора:

$\vec{N} \cdot dt = \Delta \vec{p}$ (мг импульса)

$\vec{N} \cdot dt = m \vec{v}_k - m \vec{v}$

OX': $0 = m \cdot v_k - m \cdot v \cdot \cos \beta$
 $v_k = v \cdot \cos \beta$



OX': $s = v_k \cdot t - \frac{g \cdot \sin \beta \cdot t^2}{2}$

$\Rightarrow s = v_k \cdot \frac{v_k}{g \cdot \sin \beta} - \frac{g \cdot \sin \beta \cdot \left(\frac{v_k}{g \cdot \sin \beta}\right)^2}{2} =$

4 comp.

OX' $v^1 = 0 = v_k - g \cdot \sin \beta \cdot t$

$t = \frac{v_k}{g \cdot \sin \beta} = \frac{v \cdot \cos \beta}{2g \cdot \sin \beta} = \frac{v_0 \cdot \cos \alpha}{2g \cdot \text{tg } \beta} = \frac{10 \cdot \cos(\text{atg } 1,5)}{2 \cdot 10 \cdot 0,75} \approx 0,37 \text{ (с)}$

Условие

Гусев. Баранов 03-04. Задача 1.
(физика)

12

Дано:

$$v_0 = 5 \text{ м/с}$$

$$T = 4 \text{ с}$$

$$a_0 = \text{const}$$

$$S = 2,5 \text{ м}$$

1) L - ?

2) a - ?

3) T - ?

($v_{\text{отн.}}$ - $v_{\text{машина}}$)

4) U_{max} - ?

(отн. автомоб.)

$$1) \vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}_0 T$$

$$\text{OX: } 0 = v_0 - a_0 T \quad (1)$$

~~$L = v_0 T - \frac{a_0 T^2}{2}$~~

$$\vec{L} = \vec{v}_0 T + \frac{\vec{a}_0 T^2}{2}$$

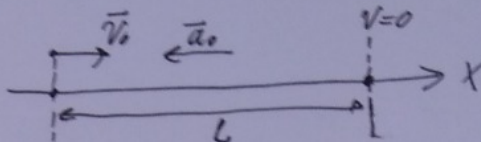
$$\text{OX: } L = v_0 T - \frac{a_0 T^2}{2} \quad (2)$$

$$2) \text{ OX: } 0 = v_0 - at$$

$$\text{OX: } L + S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$$

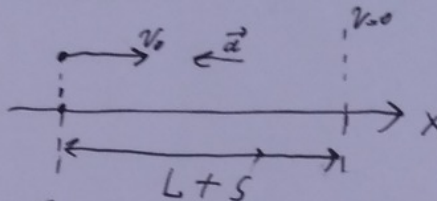
$$t = \frac{v_0}{a}; \quad L + S = \frac{v_0^2}{a} - \frac{a \cdot \left(\frac{v_0}{a}\right)^2}{2} = \frac{v_0^2}{2a}$$

$$a = \frac{v_0^2}{2(L+S)} = \frac{5^2}{2 \cdot (10 + 2,5)} = \frac{25}{25} = 1 \text{ (м/с}^2\text{)}$$



$$u_3 (1), (2) \Rightarrow \begin{cases} a_0 T = v_0 \\ L = v_0 T - \frac{a_0 T^2}{2} \end{cases}$$

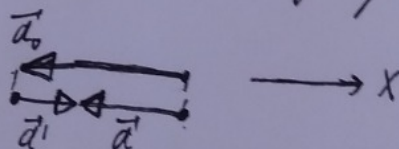
$$L = v_0 T - \frac{v_0 T}{2} = \frac{v_0 T}{2} = \frac{5 \cdot 4}{2} = 10 \text{ (м)}$$



Рассмотрим движение коробки в СО связанной с автомобилем.

$u_3 (1) \Rightarrow a_0 = \frac{v_0}{T} = \frac{5}{4} = 1,25 \text{ (м/с}^2\text{)}$. Тогда пусть a' - ускорение коробки относительно кузова.

Рассмотрим векторное равенство между векторами 3-х ускорений:



$$\vec{a}_0 + \vec{a}' = \vec{a}$$

$$\Rightarrow \text{OX: } -a_0 + a' = -a; \quad a' = a_0 - a = 1,25 - 1 = 0,25 \text{ (м/с}^2\text{)}$$

↑
переменное уск-е отрицательное уск-е. уск-е в лад. СО.

~~Стоит отметить, что такое ускорение будет у коробки, пока ее скорость не сравняется со скоростью автомобиля~~
(см. продолжение на 3 стр.)

2 стр.

Часть 2

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

Шифр: **21204858**

ID профиля: **275978**

Вариант 4

Дано:
 $R = 6400 \text{ км} = 64 \cdot 10^5 \text{ м}$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $\frac{R_1}{R} = \sqrt{2}$



$$\begin{cases} G \frac{mM}{(\sqrt{2}R)^2} = ma \\ G \frac{mM}{R^2} = mg \end{cases}$$

↓

$$a = \frac{g}{2}$$

$$a = \omega^2 \cdot \sqrt{2}R = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \cdot \sqrt{2}R$$

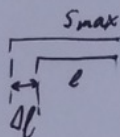
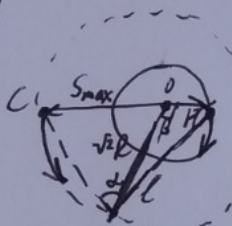
$$\Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{2\sqrt{2}R}{g}} = 2 \cdot 3,14 \sqrt{\frac{2\sqrt{2} \cdot 64 \cdot 10^5}{10}} \approx 8453 \text{ (с)} \approx 2,35 \text{ (ч)}$$

1) T - ?

2) T_1 - ?

3) V - ?

2)



$$V = \frac{\Delta l}{\Delta t} \quad V_{\text{max}} \text{ при } \Delta l_{\text{max}}$$

$$W_c = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{g}{2\sqrt{2}R}} = \sqrt{\frac{10}{2\sqrt{2} \cdot 64 \cdot 10^5}} \approx 0,000743 \text{ (рад/с)}$$

$$W_H = \frac{2\pi}{T_3} \approx 0,0000727 \text{ (рад/с)}$$

$$W_0 = W_c + W_H \approx 0,000816 \text{ (рад/с)}$$

Кемпьютно показаны, что Δl_{max} будет при $\beta = 90^\circ$, т.е. диаметр $c \& W_0$ пройдут $\frac{1}{4}$ окружности. Следовательно:

$$W_0 T_1 = 2\pi \cdot \frac{1}{4} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow T_1 = \frac{\pi}{2W_0} = \frac{3,14}{2 \cdot 816 \cdot 10^{-6}} \approx 1925 \text{ (с)} \approx 0,53 \text{ (ч)}$$

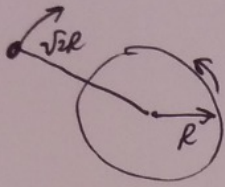
(отрицательная)

3) Заметим, что скорости в этой точке окружности u и окружности будут как раз равны величине V . Тогда $V = W_0 \cdot \sqrt{2}R = \sqrt{2} \cdot 816 \cdot 10^{-6} \cdot 64 \cdot 10^5 \approx 7385 \text{ (м/с)}$

Ответ: 1) $T \approx 2,35 \text{ ч}$
 2) $T_1 \approx 0,53 \text{ ч}$
 3) $V \approx 7385 \text{ м/с}$

Ответ: 1) $T \approx 2,35 \text{ ч}$
 2) $T_1 \approx 0,53 \text{ ч}$
 3) $V \approx 7385 \text{ м/с}$

1 смр.



$$G \frac{mM}{(\sqrt{2}R)^2} = m \cancel{g} a$$

$$G \frac{mM}{R^2} = mg$$

$$\frac{a}{g} = \frac{\frac{1}{2R^2}}{\frac{1}{R^2}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \cancel{g} a = \frac{g}{2}$$

$$\cancel{a = \omega^2 R = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \cdot R}$$

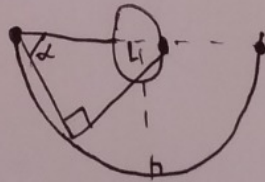
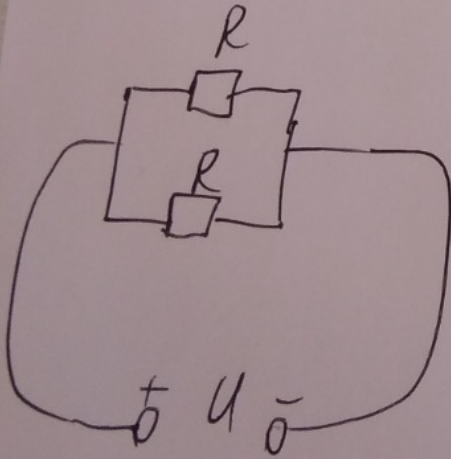
$$a = \omega^2 \cdot \sqrt{2}R \Rightarrow \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \cdot \sqrt{2}R = \frac{g}{2}$$

$$\frac{4\pi^2 \cdot \sqrt{2}R}{T^2} = \frac{g}{2}$$

$$T = \sqrt{\frac{8\sqrt{2}\pi^2 R}{g}} = 25\cancel{L} \sqrt{\frac{2\sqrt{2}R}{g}} = 2,314 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \sqrt{2} \cdot 6400 \cdot 10^3}{10}}$$

$$\approx 8453 \text{ (c)} \approx 2,35 \text{ (v)}$$

$$\omega_0 = \underline{0,00074325}$$



$$R_0 = \frac{R^2}{2R} = 0,5R$$

$$\omega_0 = 0,000815972$$

$$T_1 = 1925 \text{ (c)} \approx \underline{453 \text{ (v)}}$$

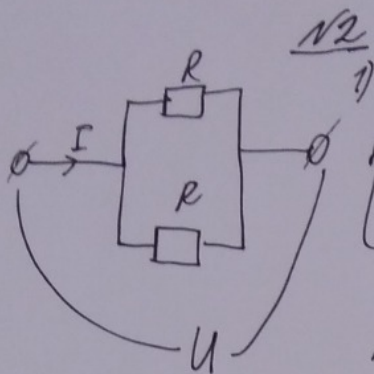
$$P = U \cdot I = \frac{U^2}{R_0} = \frac{U^2}{0,5R} = \frac{2U^2}{R} = \underline{4160}$$

$$R = \frac{2U^2}{P} = \frac{2 \cdot 4^2}{2} = \underline{16 \text{ (ohm)}}$$

$$\sqrt{= 7385}$$

Дано:
 $U = 40$
 $P = 20 \text{ Вт}$

- 1) $R - ?$
- 2) $R_1 - ?$
- 3) $P_{\text{max}} - ?$

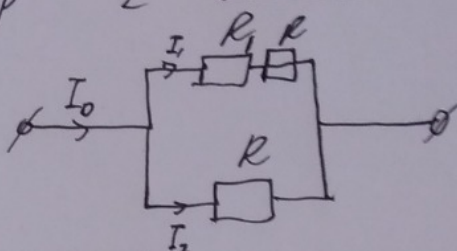


$$P = U \cdot I = \frac{U^2}{R_0}$$

$$R_0 = \frac{R^2}{2R} = 0,5R$$

$$R = \frac{2U^2}{P} = \frac{2 \cdot 40^2}{2} = 16 \text{ (Ом)}$$

4) P_1 - макс. мощность на резисторе R_1



$$P_1 = U_1 \cdot I_1 = I_1^2 \cdot R_1$$

$$I_1 = \frac{U}{R_1 + R}$$

$$\Rightarrow P_1 = \left(\frac{U}{R_1 + R} \right)^2 \cdot R_1 = \frac{U^2 \cdot R_1}{(R_1 + R)^2} =$$

$$= \frac{U^2 R_1}{R_1^2 + 2RR_1 + R^2} \Rightarrow P_1 = P_{\text{max}} \text{ при } \frac{R_1}{R_1^2 + 2RR_1 + R^2} - \text{max.}$$

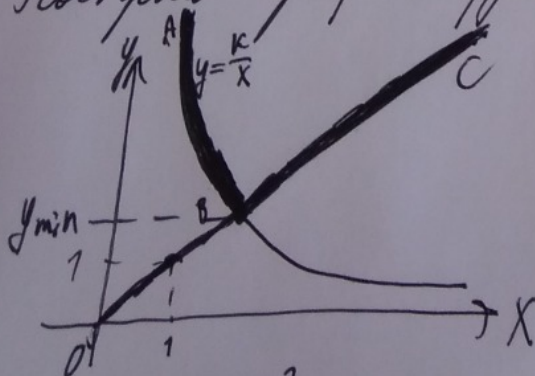
Это значит, что $P_1 = P_{\text{max}}$ при $\frac{R_1}{R_1^2 + 2RR_1 + R^2} - \text{min.}$

Исследуем функцию $y = \frac{R_1^2 + 2RR_1 + R^2}{R_1} = R_1 + 2R + \frac{R^2}{R_1}$

Эта функция минимальна при $\left(R_1 + \frac{R^2}{R_1} \right) - \text{минимально,}$

~~и эта функция минимальна~~ Таким образом $f(x) = x + \frac{k}{x}$.

Построим графики функций $y = x$ и $y = \frac{k}{x}$: ($x > 0$)



Графиком функции $y = x + \frac{k}{x}$ будет жирная кривая ABC.

Видно, что её минимум находится в точке пересечения графиков $y = x$ и $y = \frac{k}{x}$.

Откуда $x = \frac{k}{x} \Rightarrow x^2 = k$. Но y нас.

$x = R_1$; $k = R^2$, значит $R_1^2 = R^2$, т.е. $R_1 = R = 16 \text{ (Ом)}$

(см. продолжение на 3 стр.)

2 стр.

Числовик 9 класс. Вариант 09-04. Часть 2.

№2 (продолжение) (физика)

3) \varnothing U_{\max} , мы выяснили, что $P_1 = P_{\max}$ при $R_1 = R$, тогда

$$P_{\max} = \frac{U^2}{(R+R)^2} \cdot R = \frac{U^2}{(2R)^2} \cdot R = \frac{U^2 R}{4R^2} = \frac{U^2}{4R} = \frac{4^2}{4 \cdot 16} = 0,25 \text{ (Вт)}$$

Ответ: 1) $R = 16 \text{ Ом}$

2) $R_1 = 16 \text{ Ом}$

3) $P_{\max} = 0,25 \text{ Вт}$

3 смр.