Часть 1

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

Шифр: **21204834**

ID профиля: **200553**

Вариант 3

Чистовик.

1.

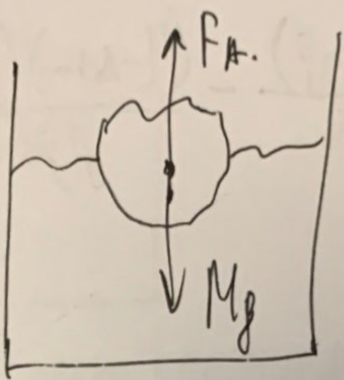
Дано:

$M = 0,45$ кг

$\rho_0 = 1000$ кг/м^3

$\rho = 900$ кг/м^3

$V_{над}$ - ?



$Mg = \rho V$ V - весь объём льда

$Mg = F_{Арх}$

$\rho V g = \rho_0 V_п g$ $V_п$ - погруж. часть льда

$V_п = \dfrac{\rho V}{\rho_0}$

$V_{над} = V - \dfrac{V\rho}{\rho_0} = \dfrac{V(\rho_0 - \rho)}{\rho_0}$

$V = \dfrac{M}{\rho}$

$V_{над} = \dfrac{M(\rho_0 - \rho)}{\rho \rho_0} = \dfrac{0,45 \cdot 100}{900 \cdot 1000} = 0,00005$ м^3

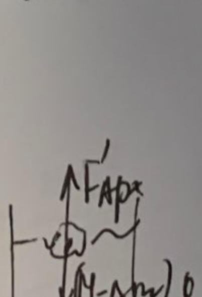
$\boxed{V_{над} = 50\ см^3}$

2) В сосуде должно установиться тепловое равновесие.

$m t_1 c = \Delta m \lambda$

Δm - изменение массы льда.

$(M - \Delta m) g = V_п' \rho_0 g$



$V_п' = \dfrac{M - \Delta m}{\rho_0}$

1

$$V_н' = \frac{M - \Delta m}{\rho} - \frac{M - \Delta m}{\rho_0} = \frac{(M - \Delta m)(\rho_0 - \rho)}{\rho_0 \rho_0}$$ Чистовик

$$V_1 = V_{нач} - V_н' = \frac{M(\rho_0 - \rho)}{\rho \rho_0} - \frac{(M - \Delta m)(\rho_0 - \rho)}{\rho \rho_0}$$

$$V_1 = \frac{\Delta m(\rho_0 - \rho)}{\rho \rho_0}$$

$$\Delta m = \frac{m t_1 c}{\lambda}$$

$$V_1 = \frac{m t_1 c(\rho_0 - \rho)}{\lambda \rho \rho_0}$$

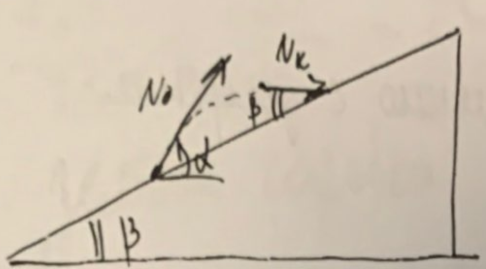
$$\frac{V_1 \lambda \rho \rho_0}{t_1 c(\rho_0 - \rho)} = m$$

$$\boxed{m = \frac{25 \cdot 10^{-6} \cdot 33\cancel{6}000 \cdot \cancel{1000} \cdot \cancel{900}}{3\cancel{0} \cdot 42\cancel{00} \cdot 1\cancel{00}} = 0{,}6 кг}$$

2

Чистовик

3.



Так как скорость перед падением направлена горизонтально, то это максимальная высота, на которой был шарик, легко записать эту высоту

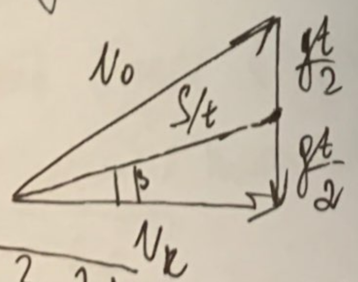
$$H = \frac{v_0^2 \sin^2\alpha}{2g}$$

$$\alpha = \operatorname{arctg}\left(\frac{8}{3}\right) = 69{,}44^\circ$$

$$H = \frac{144 \cdot \sin^2(69{,}44)}{20} = 6{,}31 \text{ м}$$

Так же найдём время полёта до столкновения

$$t = \frac{v_0 \sin\alpha}{g} = 1{,}12 \text{ с}$$



$$\frac{gt}{2} = \frac{H}{t}$$

$$v_k = \sqrt{v_0^2 - 2gH} \quad \text{из ЗСЭ} \left(\frac{mv^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} - mgh\right)$$

3

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{(H/t)}{\sqrt{v_0^2 - 2gH}} = \frac{H}{t\sqrt{v_0^2 - 2gH}} = \frac{6{,}31}{1{,}12 \cdot \sqrt{144 - 20 \cdot 6{,}31}} = 1{,}34$$

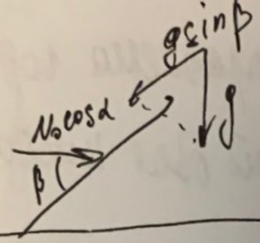
Чистовик

Проекция скорости мешочка на плоскость сохранится

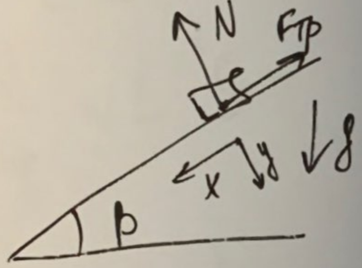
$v = v_0 \cos\alpha \cdot \cos\beta$

Он будет двигаться равнозамедленно с ускорением

$a = g \sin\beta$



$$\boxed{T = \frac{v}{a} = \frac{v_0 \cos\alpha \cos\beta}{g \sin\beta} = \frac{v_0 \cos\alpha}{g \,\mathrm{tg}\beta} = \frac{12 \cdot 0{,}35}{10 \cdot 1{,}34} = 0{,}31\,с}$$



$x:\ mg\sin\beta = F_{тр}$

$oy:\ N = mg\cos\beta$

$F_{тр} = \mu N$

$\mathrm{tg}\beta \le \mu$

$\mu \ge 1{,}34$

4

Чистовик.

2.

1) $L = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{100}{4} = 25$ м

2) Отн. земли коробка пройдёт l.

$l = \frac{v_0^2}{2\mu g}$

Отн. плат.

$S = L - l$

$l = L - S$

$\frac{v_0^2}{2\mu g} = L - S$

$\frac{v_0^2}{2g(L-S)} = \mu$

$\boxed{\mu = \frac{100}{20 \cdot 13} = 0{,}38}$

3) Скорость будет возрастать до тех пор, пока не остановится платформа.

$\boxed{T = \frac{v_0}{a} = 5 с}$

4) v_{max} будет в конце этого участка. и равна:

$a_{отн} = \mu g - a$.

$\boxed{v_{max} = T(\mu g - a) = 5 \cdot 1{,}8 = 9 м/с}$

5.

Часть 2

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

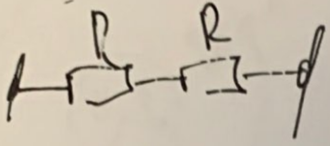
Шифр: **21204834**

ID профиля: **200553**

Вариант 3

Физика
Вариант 09-03 Чистовик

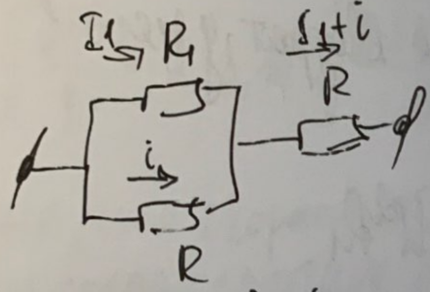
5.

1) 

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

$$R_0 = 2R$$

$$R = \frac{U^2}{2P} = \frac{36}{2} = 18\,\Omega$$

2) 

1.

$R_1 I_1 + R(I_1 + i) = U$ падение напряжения

$$Ri + R(I_1 + i) = U$$

$$P_{max} = I_1^2 R_1$$

$$2Ri = U - RI_1 \Rightarrow i = \frac{U}{2R} - \frac{I_1}{2}$$

$$R_1 I_1 + RI_1 + \frac{U}{2} - \frac{RI_1}{2} = U$$

$$R_1 I_1 + \frac{RI_1}{2} = \frac{U}{2}$$

$$I_1 = \frac{U}{2\left(R_1 + \frac{R}{2}\right)}$$

Чистовик

$$P_{max} = \left(\frac{U}{2(R_1 + \frac{R}{2})}\right)^2 R_1$$

$$P_{max} = \frac{U^2}{4R_1^2 + 4R_1R + R^2} R_1$$

$$4P_{max}R_1^2 + 4R_1RP_{max} + R^2P_{max} - U^2R_1 = 0$$

$$D = (4RP_{max} - U^2)^2 - 4 \cdot 4R^2P_{max}^2$$

$$D = -8RP_{max}U^2 + U^4 = 0$$

$$8RP_{max} = U^2$$

$$P_{max} = \frac{U^2}{8R} = \frac{36}{8 \cdot 18} = \frac{1}{4} \text{ Вт}$$

Поставим это значение, решим уравнение квадрат, у него 1 корень, т.к. дискрим. равен 0.

$$4P_{max}R_1^2 + 4R_1RP_{max} + P_{max}R^2 = U^2R_1$$

$$4P_{max}R_1^2 + 4R_1RP_{max} - U^2R_1 + P_{max}R^2 = 0$$

$$R_1 = \frac{-4RP_{max} + U^2}{8P_{max}} = \frac{36 - 4 \cdot 18 \cdot \frac{1}{4}}{8 \cdot \frac{1}{4}} = \frac{18}{2} = 9\,\Omega$$

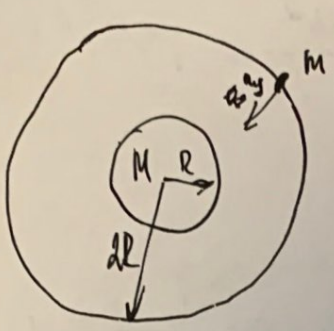
Ответ: $R = 18\,\Omega$; $R_1 = 9\,\Omega$; $P_{MAX} = 0{,}25$ Вт

2.

Сканировано с CamScanner

4. Чистовик

1)



$$ma_y = \frac{GMm}{4R^2}$$

$$mg = \frac{GMm}{R^2} \Rightarrow g = \frac{GM}{R^2}$$

$$\omega^2 R = \frac{g}{4}$$

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

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{8R}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{8R}{g}} = 2\cdot 3{,}14\sqrt{\frac{8\cdot 6400000}{10}} = \cancel{10048\ с}\ \boxed{14210\ с}$$

2) Очевидно, что скорость отдаления будет максимальной в момент, когда спутник от наблюдателя находятся на максимальном расстоянии друг от друга.

$$\omega_1^2 R m = \frac{GMm}{R^2}$$

$$\omega_1^2 R = g$$

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{g}{R}}$$

3.

$$(\omega_1 - \omega)T_1 = \pi$$

$$T_1 = \frac{\pi}{\omega_1 - \omega} = \frac{3{,}14}{\sqrt{\frac{g}{R}} - \sqrt{\frac{g}{8R}}} = \frac{3{,}14}{\sqrt{\frac{10}{6400000}} - \sqrt{\frac{10}{8\cdot 6400000}}} = \frac{3{,}14}{\sqrt{\frac{10}{6400000}}\left(1 - \sqrt{\frac{1}{8}}\right)}$$

$$\boxed{T_1 = 3886\ с}$$

Чистовик

$v = v_{спутн} + v_{\cancel{земл}\ набл.}$

$v = 2\omega R + \omega_1 R$

$v = 2\sqrt{\frac{g}{8R}}R + \omega_1\sqrt{\frac{g}{R}}R = \sqrt{gR} + \sqrt{\frac{gR}{2}} = \sqrt{gR}\left(1 + \sqrt{\frac{1}{2}}\right)$

$v = 1{,}7 \cdot \sqrt{10 \cdot 6400000} = 4300$ м/с

Ответ: $T = 14210$ с ; $T_1 = 3886$ с ; $v = 4300$ м/с

4.