

Часть 1

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

Шифр: **21204499**

ID профиля: **292454**

Вариант 3

Черобук

$$\rho \cdot V \cdot g = m \cdot g$$

$$4500 = \rho \cdot V$$

$$450$$

$$500$$

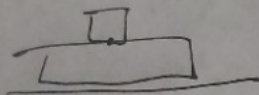
$$125$$

$$225 \text{ cm}^3$$

$$250 \text{ cm}^3 \rightarrow \text{масса}$$

$$C \cdot m \cdot \Delta t = m \cdot \Delta T \cdot \rho$$

$$m = \frac{m \cdot \Delta T \cdot \rho}{\Delta t \cdot C}$$

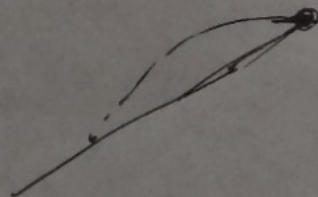
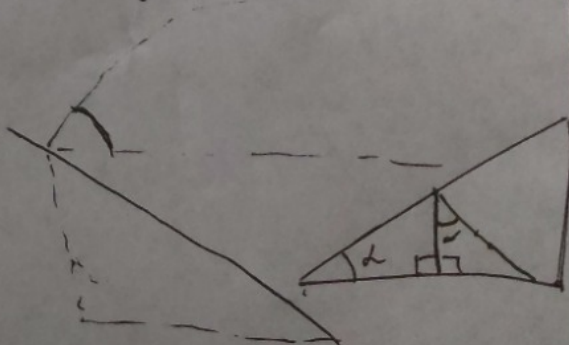


$$\sum \frac{v_{\text{из}}^2}{2a} = \frac{100}{a} = 25 \text{ м}$$

$$u_{\text{к}} \cdot a_{\text{к}} = \bar{v}_{\text{из}} = \mu g \cdot \mu$$

$$u_{\text{к}} \cdot a_{\text{к}} = \mu g \cdot \mu$$

$$\mu = \frac{a_{\text{к}}}{g} \quad a_{\text{к}} = \frac{25}{\mu}$$



1

Числовик

Задача №1

Дано:

$$M = 0,45 \text{ кг}$$

$$t_1 = 30^\circ \text{C}$$

$$V_1 = 25 \text{ см}^3$$

$$V - ?$$

$$m - ?$$

Решение:

1) $M \cdot g = (V_n - V) \cdot \rho_0 \cdot g$ - условие плавания льда.

$$V_n = \frac{M}{\rho_0} \Rightarrow M = \left(\frac{M}{\rho} - V \right) \cdot \rho_0 \Rightarrow V = \frac{M}{\rho} - \frac{M}{\rho_0}$$

$$V = \frac{450 \text{ г}}{0,9 \text{ г/см}^3} - \frac{450 \text{ г}}{1 \text{ г/см}^3} = 50 \text{ см}^3$$
 - объем погруженной части.

2) По формуле из 1-го пункта зная погруженный объем льда можно найти весь объем.

$$V_{n2} = V - V_1 = 50 \text{ см}^3 - 25 \text{ см}^3 = 25 \text{ см}^3$$

$$V_{n2} = \frac{M_2}{\rho} - \frac{M_2}{\rho_0} \quad M_2 = V_2 \cdot \rho \Rightarrow V_{n2} = V_2 - \frac{V_2 \cdot \rho}{\rho_0} = V_2 \left(1 - \frac{\rho}{\rho_0} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{V_{n2}}{\left(1 - \frac{\rho}{\rho_0} \right)}$$

$$V_2 = \frac{25 \text{ см}^3}{(1 - 0,9)} = 250 \text{ см}^3$$
 - общий объем льда после вливания

леды. $\Delta V = \frac{M}{\rho} - V_2 = \frac{450 \text{ г}}{0,9 \text{ г/см}^3} - 250 \text{ см}^3 = 250 \text{ см}^3$

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta t \quad \Rightarrow \quad c \cdot m \cdot \Delta t = \Delta V \cdot \rho \cdot \lambda \Rightarrow m = \frac{\Delta V \cdot \rho \cdot \lambda}{c \cdot \Delta t}$$

$$Q = \Delta V \cdot \rho \cdot \lambda$$

$$\Delta t = \frac{t_2 - t_1}{\rho} = t_1 = 30^\circ \text{C}$$

$$m = \frac{250 \text{ см}^3 \cdot 0,9 \text{ г/см}^3 \cdot 336 \text{ Дж/кг}}{4200 \text{ Дж/кг} \cdot 30^\circ \text{C}} = \frac{0,225 \text{ кг} \cdot 336 \text{ Дж/кг}}{4200 \text{ Дж/кг} \cdot 30^\circ \text{C}} = 0,6 \text{ кг}$$

Ответ: $V = 50 \text{ см}^3$
 $m = 0,6 \text{ кг}$.

(1)

Условие

Задача №3.

Дано:

$v_0 = 12 \text{ м/с}$

$\text{tg } \alpha = \frac{8}{3}$

H-?

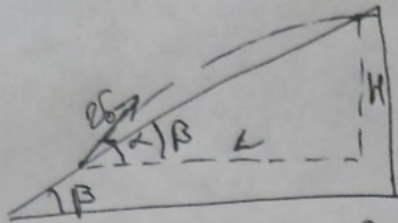
$\text{tg } \beta$ -?

T-?

μ -?

Решение:

Заметим, что движется по изоклине поворота
в высшей точке траектории \Rightarrow его кинетика вверх или
горизонтально



1) $2g \cdot H = v_{0y}^2 \Rightarrow H = \frac{(v_0 \cdot \sin \alpha)^2}{2g}$

$L = \alpha \tan(\frac{8}{3}) \Rightarrow H = \frac{(v_0 \cdot \sin(\alpha \tan(\frac{8}{3})))^2}{2g}$

$H = \frac{(12 \text{ м/с} \cdot \sin(\alpha \tan(\frac{8}{3})))^2}{2g} \approx 6,31 \text{ м.}$

2) $L = v_{0x} \cdot t \quad t = \frac{v_{0y}}{g} = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g} \quad v_{0x} = v_0 \cdot \cos \alpha \Rightarrow$

$\Rightarrow L = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot \frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g} = \frac{v_0^2 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{g}$

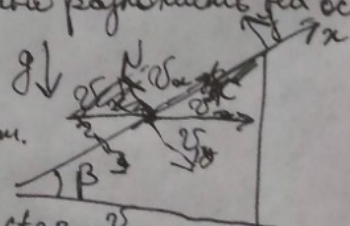
Заметим, что $\text{tg } \beta$ - тангенс угла β к L.

$\text{tg } \beta = \frac{H}{L} = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha \cdot g}{2g \cdot v_0 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha} = \frac{\sin \alpha}{2 \cdot \cos \alpha} = \frac{\text{tg } \alpha}{2}$

$\text{tg } \beta = \frac{\text{tg } \alpha}{2} = \frac{\frac{8}{3}}{2} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$

3) После падения скорости в точке разложим на оси
симметрично проекции.

Нам интересуют только x-овая ось.



$v_x = v \cdot \cos \beta \Rightarrow T = \frac{v_x}{g_x} = \frac{v \cdot \cos \beta}{g \cdot \sin \beta} = \frac{v}{g} \cdot \text{ctg } \beta = \frac{v}{g \cdot \text{tg } \beta} \quad v = v_0 \cdot \cos \alpha \Rightarrow$
 $\Rightarrow T = \frac{v_0 \cdot \cos \alpha}{g \cdot \text{tg } \beta} = \frac{12 \cdot \cos \alpha}{10 \text{ м/с}^2 \cdot \frac{4}{3}} = 0,9 \cos \alpha \approx 0,316 \text{ с.}$

4) Условие не предвзвешено, $m \cdot g_x = F_{\text{тр}} = m \cdot g \cdot \mu \Rightarrow \mu = m \cdot g \cdot \cos \beta \cdot \mu$

$m \cdot g \cdot \sin \beta = m \cdot g \cdot \cos \beta \cdot \mu \Rightarrow \mu = \frac{\sin \beta}{\cos \beta} = \text{tg } \beta$. Но он зависит,
возможна только μ если не можем, и тело будет двигаться
вверх.

Ответ: $H = 6,31 \text{ м}$

$\text{tg } \beta = \frac{4}{3}$

$T = 0,316 \text{ с}$

μ - не указывается.

(2)

Задача №2.

Дано:

$$v_0 = 10 \text{ м/с.}$$

$$a = 2 \text{ м/с}^2$$

$$S = 12 \text{ м}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$L = ?$$

$$\mu = ?$$

$$T = ?$$

$$v_{\text{max}} = ?$$

Условие.

Решение:

$$1) L = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{100 \text{ м}^2/\text{с}^2}{2 \cdot 2 \text{ м/с}^2} = 25 \text{ м.}$$

2) 4) Коробка переможет путь медленнее маневрши, поэтому пока маневрши не остановилась, она набирает скорость, а потом её тормозит.

$$T = \frac{v_0}{a} = 5 \text{ с.}$$

~~$$S = \frac{v_0 a t^2}{2} + \frac{(a - a_k) \cdot t^2}{2} = \frac{v_0^2}{2a} + \frac{(a - a_k) \cdot t^2}{2}$$~~

~~$$12 \text{ м} = 25 \left(\frac{2 - a_k}{2} + \frac{(2 - a_k)^2}{2a_k} \right) t^2$$~~

~~$$25 a_k (2 - a_k) + (2 - a_k) \cdot 25 - 24 a_k = 0.$$~~

~~$$50 a_k - 25 a_k^2 + (4 - 4 a_k + a_k^2) \cdot 25 - 24 a_k = 0.$$~~

~~$$50 a_k - 25 a_k^2 + 100 - 100 a_k + 25 a_k^2 - 24 a_k = 0.$$~~

~~$$a_k + 100 = 0 \text{ Неправда}$$~~

~~$$S = \frac{(a - a_k) \cdot t^2}{2} + \frac{(a - a_k) \cdot t^2}{2 a_k}$$~~

~~$$12 = \frac{(2 - a_k) \cdot 25}{2} + \frac{(2 - a_k)^2 \cdot 25}{2 a_k}$$~~

~~$$24 a_k = 25 a_k (2 - a_k) + (2 - 4 a_k + a_k^2) \cdot 25$$~~

~~$$24 a_k = 50 a_k - 25 a_k^2 + 100 - 100 a_k + 25 a_k^2$$~~

~~24~~

~~$$24 a_k - 50 a_k = 100$$~~

~~$$24 a_k = 100$$~~

~~$$a_k \approx 4,15 \text{ м/с.}$$~~

~~$$\mu a_k = \mu \cdot g \cdot \mu$$~~

~~$$a_k = g \cdot \mu \Rightarrow \mu = \frac{a_k}{g} \approx 0,135$$~~

~~$$v_{\text{max}} = (a - a_k) \cdot t = (2 - 4,15) \cdot 5 = 3,25 \text{ м/с.}$$~~

Ответ: $L = 25 \text{ м}$

$$\mu = 0,135$$

$$T = 5 \text{ с}$$

$$v_{\text{max}} = 3,25 \text{ м/с.}$$

3

Часть 2

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

Шифр: **21204499**

ID профиля: **292454**

Вариант 3

Числовое

Задача 15.

1) Два резистора соединены последовательно, на каждый выделяется 36 Вт.
 $R_{\text{св}} = R_1 + R_2 = 2R$

Мощность на каждом по формуле $P = \frac{U^2}{R_{\text{св}}} \Rightarrow R_{\text{св}} = \frac{U^2}{P}$
 $R_{\text{св}} = \frac{6B^2}{18\text{м}} = 36 \text{ Ом}$ $2R = 36 \text{ Ом} \Rightarrow R = 18 \text{ Ом}$

3) Если соединим резистор 1. Назовем резистор неограниченно последовательно резистором 2.

$R_{\text{св}} = \frac{R_1 R}{R_1 + R} + R$ $I_{\text{св}} = \frac{U}{\frac{R_1 R}{R_1 + R} + R}$

$P_3 = \left(\frac{U}{\frac{R_1 R}{R_1 + R} + R} \right)^2 \cdot R$ $P_1 = \left(\frac{U}{\frac{R_1 R}{R_1 + R} + R} \right)^2 \cdot R_1$

$P_1 > P_3$, P_3 всегда $\Rightarrow P_2$ больше резистор неогр. параметров.

~~$R_1 \cdot \left(\frac{U}{\frac{R_1 R}{R_1 + R} + R} \right)^2 \cdot \left(\frac{R}{R_1 + R} \right)^2 > \left(\frac{U}{\frac{R_1 R}{R_1 + R} + R} \right)^2 \cdot R$~~

$R_1 \cdot \frac{R^2}{(R_1 + R)^2} > R$

Ответ: 1) 18 Ом.

$R_1 \cdot R^2 > R(R_1^2 + 2R_1 R + R^2)$

$R_1 \cdot R^2 > R R_1^2 + 2R_1 R + R^2$

$R_1 \cdot R^2 - R \cdot R_1^2 - 2R_1 R - R^2 > 0$

~~$R(R_1 R - R_1^2 - 2R_1 - R) > 0$~~

$324R_1 - 18R_1^2 - 36R_1 - 324 > 0$

$18R_1^2 - 288R_1 + 324 < 0$

$18(R_1^2 - 16R_1 + 18) < 0$

$R_1^2 - 16R_1 + 18 < 0$

~~18~~

(2)

$$mg = G \frac{Mm}{R^2} = G \frac{M}{R^2}$$

$$P = U \cdot I$$

$$U = IR \quad I^2 R$$

$$\frac{U}{R} = I \quad \frac{U^2}{R} = P$$

$$I = \frac{36}{2R} \Rightarrow R = 18 \Omega$$

Угловая
 $\omega a = G \frac{Mm}{4R^2}$

$$a = G \frac{M}{4R^2}$$

$$a = \frac{v^2}{R}$$

$$v = \omega \cdot R$$

$$\frac{4\omega^2 \cdot R^2}{2R} = \frac{2\omega^2 \cdot R}{2T^2}$$

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

$$T = \sqrt{\frac{8\omega^2 R}{g}}$$

$$g = G \frac{M}{R^2}$$

$$ma = G \frac{Mm}{4R^2}$$

$$a = \frac{v^2}{R} = \omega R = \frac{8\omega^2 R}{T^2} = G \frac{M}{4R^2}$$

$$T = \sqrt{\frac{32\omega^2 R}{GM}} = \sqrt{\frac{32v^2 R}{g}}$$

~~scribble~~
 $P = I^2 R$

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

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

$$T = 2\pi R \sqrt{\frac{R}{GM}}$$

$$\left(\frac{R_1 R}{R_1 + R} + R \right)$$

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

$$T = \sqrt{\frac{4\omega R}{\omega}}$$

$$I = \left(\frac{R_1 R}{R_1 + R} + R \right)$$

$$P_3 = \frac{4}{\frac{R_1 R}{R_1 + R} + R} \cdot R$$

$$I_1 = I \cdot \frac{R_1}{R_1 + R}$$

$$\frac{4}{\frac{R_1 R}{R_1 + R} + R} \cdot R$$

$$\frac{R_1}{R_1 + R} \cdot R_1$$

$$P_3 < P_2$$

Числовик

дана №
 Дано:
 $R = \text{число}$
 $g = \omega^2 R$
 $T = ?$
 $T_1 = ?$
 $V = ?$

Решение:

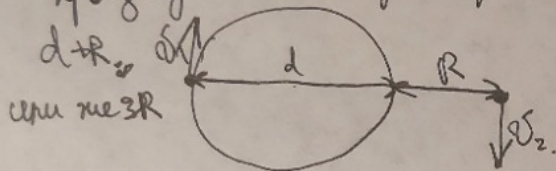
$$1) m \cdot a = G \cdot \frac{M \cdot m}{4R^2} \quad g = G \cdot \frac{M}{R^2} \Rightarrow a = \frac{g}{4}$$

$$a = \frac{v^2}{2R} \quad v = \omega \cdot 2R \Rightarrow a = \omega^2 \cdot 2R$$

$$\Rightarrow T = \sqrt{\frac{32\pi^2 R}{g}}$$

$$T \approx 14217 \text{ c}$$

2) С наибольшей скоростью рассветание будет
 расли тогда, когда скорости противоположны.
 Происходит это тогда, когда светит будет в 2х раз быстрее



Но наблюдатели тоже движутся, поэтому для каноничности
 времени нужно найти относительную скорость движения

$$\omega^2 \cdot 2R = \frac{g}{4} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{8R}} = \sqrt{\frac{10}{8 \cdot 6400 \cdot 1000}} \approx 0,0035 \text{ рад/с}$$

$$g = \omega^2 R \quad g = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{R}} \approx 0,00425 \text{ рад/с}$$

$$\omega_c = \frac{2\pi}{T} \approx 0,00044 \text{ рад/с}$$

$$\omega_m = \frac{2\pi}{24 \cdot 3600} \approx 0,0000727 \text{ рад/с}$$

$$T_1 = \frac{\pi}{(\omega_c - \omega_m)} \approx 8553 \text{ c}$$

Ответ: $T = 14217 \text{ c}$
 $T_1 = 8553 \text{ c}$

(1)