

Часть 1

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

Шифр: **21206525**

ID профиля: **103619**

Вариант 3

$$1) V_A = \frac{M_A}{\rho_A}$$

$$F_A = M_A g = V_{\text{выт. 1}} \cdot \rho_B \cdot g \cdot m.k. \text{ лёд плавает и } \rho_B > \rho_A$$

$$\Rightarrow V_{\text{погруж. 1}} = \frac{M_A}{\rho_B} \Rightarrow V_{\text{над водой}} = V_A - V_{\text{погруж. 1}} =$$

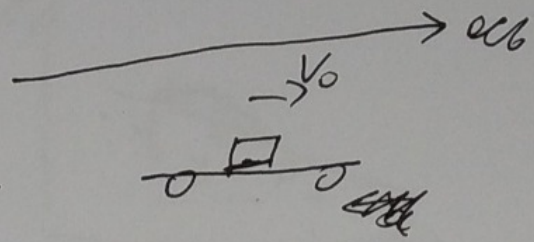
$$= \frac{M_A}{\rho_A} - \frac{M_A}{\rho_B} = \boxed{\frac{M_A \cdot (\rho_B - \rho_A)}{\rho_B \rho_A}} = 0,00005 \text{ м}^3$$

$$2) m.k. V_A - V_1 > 0 \Rightarrow \text{в системе осмолка лёд (и осмолка вода)} \Rightarrow t_{\text{системы}} = 0^\circ \text{C} \Rightarrow t_1 \cdot C_{\text{воды}} \cdot m = M_{\text{лед. 1}} \cdot \lambda$$

$$= \rho_A \cdot V_A \cdot \lambda \Rightarrow \boxed{m = \frac{\rho_A \cdot V_A \cdot \lambda}{t_1 \cdot C_{\text{воды}}}} = 0,06 \text{ кг}$$

Ответ: 1) ~~1~~ $5 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$ 2) 0,06 кг

на кораблю вперед ось действует только сила трения



$$F_{тр} = \mu N = \mu g \cdot m_{корабли}$$

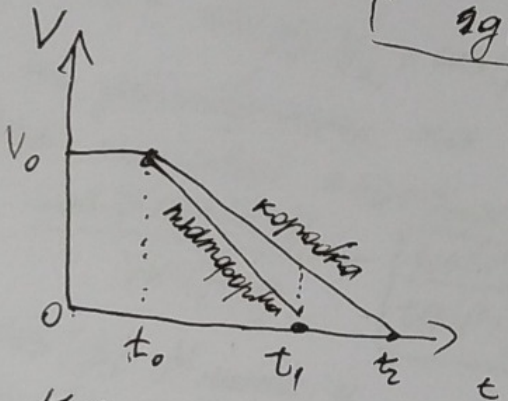
$\Rightarrow F_{тр} = m a_2 \Rightarrow a_2 = \mu g$

$\Rightarrow F = m \vec{a} \Rightarrow$

$L_{мрам} = V_{cp} \cdot t_{мрам. мрам} = \frac{V_0}{2} \cdot t_{мрам. мрам} = \frac{V_0}{2} \cdot \frac{V_0}{a} = \frac{V_0^2}{2a} = 25 \text{ м}$

$L_k = V_{cp} \cdot t_{мрам. крп} = \frac{V_0}{2} \cdot \frac{V_0}{a_2} = \frac{V_0^2}{2a_2} = L_{мрам} + S = \frac{V_0^2}{2a} + S \Rightarrow$

$\Rightarrow 24g = \frac{2V_0^2 a}{V_0^2 + 2aS} \Rightarrow \mu = \frac{2V_0^2 a}{2g(V_0^2 + 2aS)} = \frac{25}{31} \Rightarrow a_2 < a$



На графике видно, что корабль ускоряется относительно льдоморозителя на промежутке $[t_0; t_1]$ (время отрицательной льдоморозительности $t_0 - t_1 = t_{мрам. мрам} = \frac{V_0}{a} = 5 \text{ с}$)

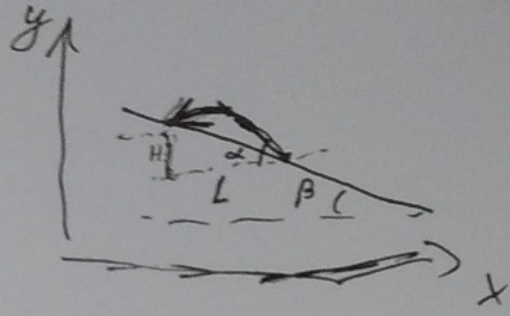
\Rightarrow на промежутке $(t_1; t_2)$ корабль замедляется относительно льдоморозителя $\Rightarrow V_{max}$ в точке $t_1 \Rightarrow V_{max} = V_{корабли}(t_1) - V_{льдоморозитель}(t_1) = V_{корабли}(t_1) = V_0 - a_2 \cdot t_{мрам. мрам} =$

$V_0 - \frac{V_0^2 \cdot \mu}{a} = \frac{60}{31} \text{ м/с} \approx 2 \text{ м/с}$

- Ответ: 1) 25 м 2) $\frac{5}{31}$ 3) 5 с 4) $\frac{60}{31}$

$$V_x(t) = V_{x_0} = V \cdot \cos(\alpha)$$

$$V_y(t) = V_{y_0} - \frac{gt^2}{2}$$



$$V_y(t_n) = 0 \Rightarrow V_{y_0} = gt_n \Rightarrow t_n = \frac{V_{y_0}}{g} = \frac{V \cdot \sin(\alpha)}{g}$$

$$H = t_n \cdot V_{y_0} - \frac{gt_n^2}{2} = \frac{V^2 \sin^2(\alpha)}{2g} = \frac{230^2}{365} \approx 6,31$$

$$L = t_n \cdot V_{x_0} = \frac{V^2 \sin(\alpha) \cos(\alpha)}{g}$$

$$\tan(\beta) = \frac{H}{L} = \frac{\sin(\alpha)}{2\cos(\alpha)} = \frac{\tan(\alpha)}{2} = \frac{4}{3}$$

Скорость ~~проекта~~ ^{металла} после удара ~~аналитически~~ ^{экспериментально} находить
 горизонтальную составляющую $= \cos(\beta) \cdot V_x = \cos(\beta) \cos(\alpha) V$

α Σ ^{на} ^{гравитационном} ^{поле} ^{металл} ^{после} ^{удара} $= \sin(\beta) \cdot M_{металла} \cdot g$
 и Σ ^в ^{дальше} ^{на} ^{горизонтальной} ^{составляющей} \Rightarrow $ускорение$ $a = \frac{F}{M_{металла}} = \sin(\beta)g$

$$T = \frac{\cos(\beta) \cos(\alpha) V}{\sin(\beta) g} = \frac{\cos(\alpha) V}{\tan(\beta) g} = \frac{3 \cos(\alpha) V}{4 g} = \frac{27}{10 \sqrt{73}} \approx 0,31 \text{ с}$$

$$N = \cos(\beta) \cdot M_{металла} \cdot g$$

$$F_{тр} \geq \mu N = \mu \cos(\beta) M_{металла} g \geq \sin(\beta) g M_{металла} \Rightarrow \mu \geq \tan(\beta) = \frac{4}{3}$$

Ответ: 1) 6,31 м 2) $\frac{4}{3}$ 3) 0,31 с 4) $\frac{4}{3}$

Часть 2

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

Шифр: **21206525**

ID профиля: **103619**

Вариант 3

$$F_T = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{V^2}{r} \Rightarrow V = \sqrt{G \frac{m_\oplus}{r}} \Rightarrow V_1 = \sqrt{gR}$$

$$V_2 = \sqrt{2gR}$$

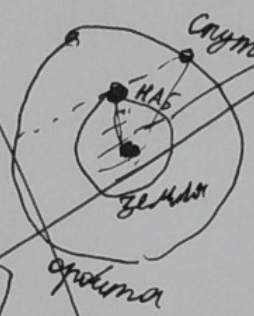
$$\omega_1 = \frac{V_1}{2\pi R} \quad \omega_2 = \frac{V_2}{4\pi R} = \frac{V_1}{2\pi R \cdot \sqrt{2}}$$

$$T = \frac{1}{\omega_1 - \omega_2} = \frac{2\pi R}{V_1} \cdot \frac{1}{1 - \frac{1}{\sqrt{2}}}$$

$$= \frac{2\pi \sqrt{R} \cdot \sqrt{2}}{(\sqrt{2} - 1)\sqrt{g}}$$

~~3,21~~ ~~65~~ ~~с~~ = 17592 с

когда ну ~~плоская~~ скорость ~~бегем~~



\Rightarrow через $\arccos(\frac{1}{2}) \cdot T =$

$$T = \frac{2\pi \cdot \sqrt{2}R}{6(\sqrt{2} - 1)\sqrt{g}} \approx 26,1 \text{ с}$$

$$L(\beta) = 3R^2 - 2R^2 \cos(\beta)$$

$$L'(\beta) = V(\beta) = 2R^2 \sin(\beta) \Rightarrow \frac{dL}{dt} \Rightarrow V_{MAX} = \frac{2R^2}{\Delta t} = 40960000 \text{ км/с}$$

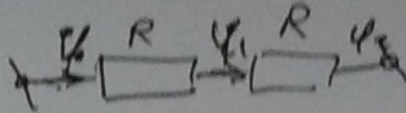
$$t = \frac{1}{4T} = 4398 \text{ с}$$

Ответ: 1) 17592 с 2) 4398 с 3) 40960000 км/с

№5

Условие

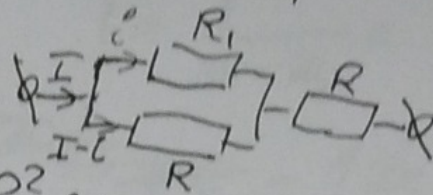
$$|U_2 - U_0| = U$$



м.к. ток через резисторы одинаков, но $U_0 - U_1 = U_1 - U_2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow |U_0 - U_2| = 2|U_1 - U_2| = 2|U_0 - U_1| = U \Rightarrow |U_0 - U_1| = \frac{U}{2}$$

$$P = \frac{(\frac{U}{2})^2}{R} + \frac{(\frac{U}{2})^2}{R} = \frac{U^2}{2R} \Rightarrow R = \sqrt{\frac{U^2}{2P}} = 18 \Omega$$



$$R_{экв} = \frac{R R_1}{R + R_1} + R = \frac{R^2 + 2R R_1}{R + R_1} = R + R_1 - \frac{R_1^2}{R + R_1}$$

$$I = \frac{U}{R_{экв}} = \frac{U(R + R_1)}{R^2 + 2R R_1}$$

$$i = \frac{R}{R + R_1} I = \frac{U}{R + 2R_1}$$

$$P_1 = R_1 i^2 = \frac{U^2}{(R + 2R_1)^2} \cdot R_1 \Rightarrow 4P_1 R_1^2 + (4P_1 - U^2) R_1 + P_1 R^2 = 0$$

$$\Rightarrow \Delta = 0 \quad (4P_1 - U^2)^2 = 16 P_1^2 R^2 \Rightarrow (4P_1 - U^2) = 4P_1 R \Rightarrow P_1 = \frac{U^2 - P}{8R + 4} = 0,25R$$

$$R_1 = \frac{U^2 - 4P_1}{8P_1} = \frac{U^2 - P}{2P} = 1,5 \Omega$$

Ответ: 1) 18Ω 2) $1,5 \Omega$ 3) $\frac{1}{4} B_T$