

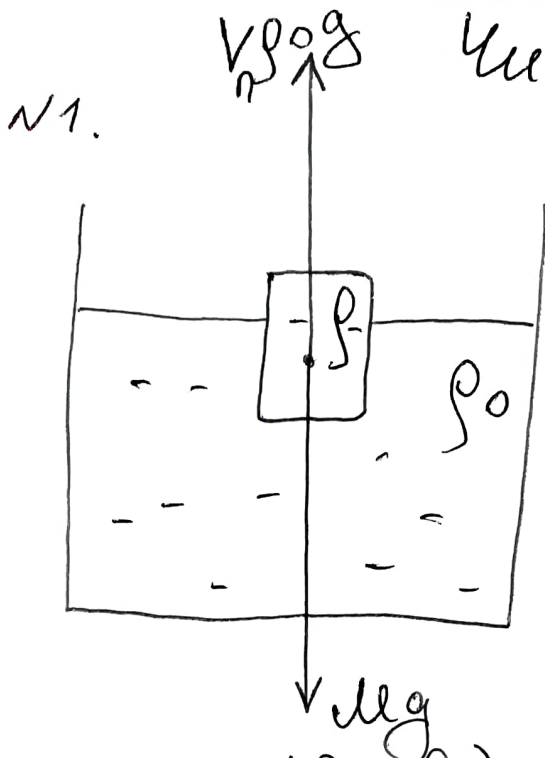
Часть 1

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

Шифр: **21204192**

ID профиля: **199795**

Вариант 3



Чистовик

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

$$\mu = 0,45 \text{ кг}$$

V - ?

$$1) V_{\text{п}} = V_0 - V = \frac{\mu}{\rho} - V$$

из II з-на Ньютона для куска льда:

$$V_{\text{п}} \rho_0 g = \mu g$$

$$\left(\frac{\mu}{\rho} - V\right) \rho_0 = \mu$$

$$V = \frac{\mu(\rho_0 - \rho)}{\rho \rho_0} = \frac{0,45(1,0 - 0,9) \cdot 10^3}{10^6 \cdot 1 \cdot 0,9} = \underline{5 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3}$$

2) Пусть растаяла масса ~~Δμ~~ льда.

Ур-е теплоб. баа.:

$$cm(t_1 - 0) = \lambda \rho \Delta \mu$$

~~из уравнения куска~~ из усл. равн.

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

$$\Delta \mu = \mu - \frac{(\rho \rho_0)(V - V_1)}{\rho_0 - \rho} = 0,45 - \frac{2,5 \cdot 10^{-5} \cdot 10^3 \cdot 10^3 \cdot 0,9}{10^3 \cdot 0,9}$$

$$\Delta \mu = 0,225 \text{ кг}$$

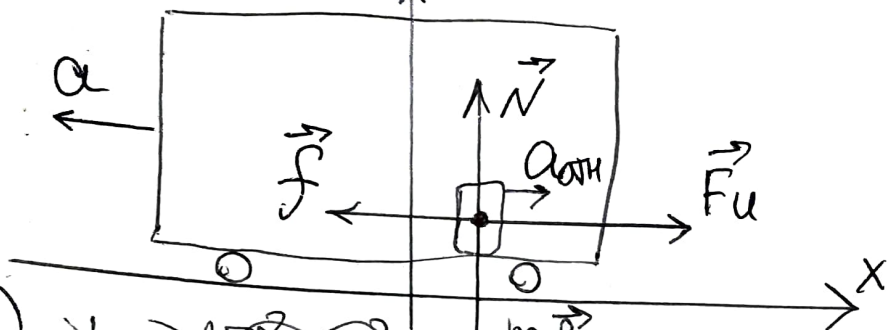
$$m = \frac{\lambda \Delta \mu}{ct_1} = \frac{3,36 \cdot 10^5 \cdot 0,225}{4200 \cdot 30} = \underline{0,6 \text{ кг}}$$

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

N 2.

Учебник

Лист 2 из 5



$$v_0 = 10 \text{ м/с}$$

$$a = 2 \text{ м/с}^2$$

$$S = 12 \text{ м}$$

1) ~~$v_0^2 = v^2 + 2ax$~~

$$0x: L = \frac{0^2 - v_0^2}{-2a} = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{100}{2 \cdot 2} = 25 \text{ м}$$

$L - ?$
 $T - ?$
 $\mu - ?$
 $U_{max} - ?$

2) Перейдем в ИСО платформы, учтем силу инерции, действующую на ~~гру~~ коробку. Т. к. ~~$\vec{F}_u = \text{const}$~~ $\vec{F}_u = -m\vec{a} = \text{const}$, и движение коробки произошло, скольж. происхо-
 дило на протяжении всего пути коробки.

II закон Ньютона для коробки в этой СО:

$$\vec{N} + m\vec{g} + \vec{f} + \vec{F}_u = m\vec{a}_{отн}$$

$$0y: N - mg = 0 \quad f = \mu N = \mu mg$$

$$0x: F_u - f = ma_{отн}$$

~~$\mu mg = ma_{отн}$~~

$$a - \mu g = a_{отн}$$

$$a_{отн} = a - \mu g \quad (продолж. на след. стр.)$$

~~$t_{движ} = \frac{L}{v_0}$~~
 $t_{движ} = \frac{v_0}{a} = \frac{25}{2} = 12.5$
 $a_{отн} = \frac{25a^2}{v_0^2}$

3) Т. к. $\vec{a}_{отн} = \text{const}$, скорость коробки в СО платформы ув. на протяж. всего време-
 ни движ.:

$$T = \frac{v_0}{a} = 5 \text{ с}$$

2 (продолж.)

Тестовые

Лист 3 из 5

~~$u_{\max} = a_{\text{отн}} T = (a - \mu g) T = a$~~

продолж. н. 2:

$$\mu = \frac{a - a_{\text{отн}}}{g} = \frac{a v_0^2 - 2 s a^2}{g v_0^2} = \frac{2 \cdot 10^2 - 2 \cdot 12 \cdot 2^2}{10 \cdot 10^2} \approx 0,1$$

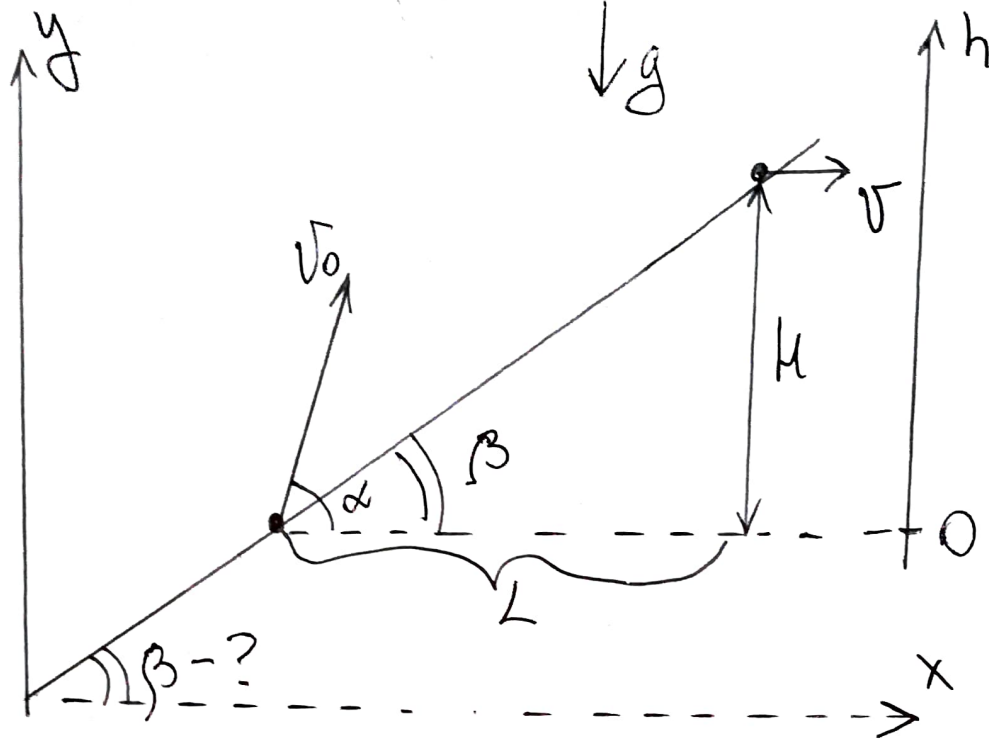
$$4) u_{\max} = a_{\text{отн}} T = \frac{2 s a^2 T}{v_0^2} = \frac{2 \cdot 12 \cdot 2^2 \cdot 5}{10^2} = 4,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $L = 25 \text{ м}$; $\mu = 0,1$; $T = 5 \text{ с}$; $u_{\max} = 4,8 \text{ м/с}$

№3.

Устойчив

1 мес 4 ч 5



1) OX: ~~v_0~~ $v = v_0 \cos \alpha$

Закон сохр. энергии где точка?

~~mgH + \frac{mv^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2}~~

$2gH + v_0^2 \cos^2 \alpha = v_0^2$

$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{v_0^2 \operatorname{tg}^2 \alpha}{2g(1 + \operatorname{tg}^2 \alpha)} = \frac{12^2 \cdot 64/g}{2 \cdot 10(1 + 64/g)} =$

$\frac{\sin^2 \alpha}{1 - \sin^2 \alpha} = \operatorname{tg}^2 \alpha \Rightarrow \sin^2 \alpha = \frac{\operatorname{tg}^2 \alpha}{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha} = 6,3 \mu$

2) OX: $L = v_0 \cos \alpha \cdot t$

OY: $v_0 \sin \alpha - gt = 0 \Rightarrow t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$

~~$L = v_0 \sin \alpha \cdot \cos \alpha = \frac{v_0^2 \operatorname{tg} \alpha}{g(1 + \operatorname{tg}^2 \alpha)}$~~

~~$\operatorname{tg} \alpha = \frac{L}{L} \frac{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}{2} = \frac{1 + 64/g}{2} = \frac{73}{18} = 4,06$~~

Учетовик

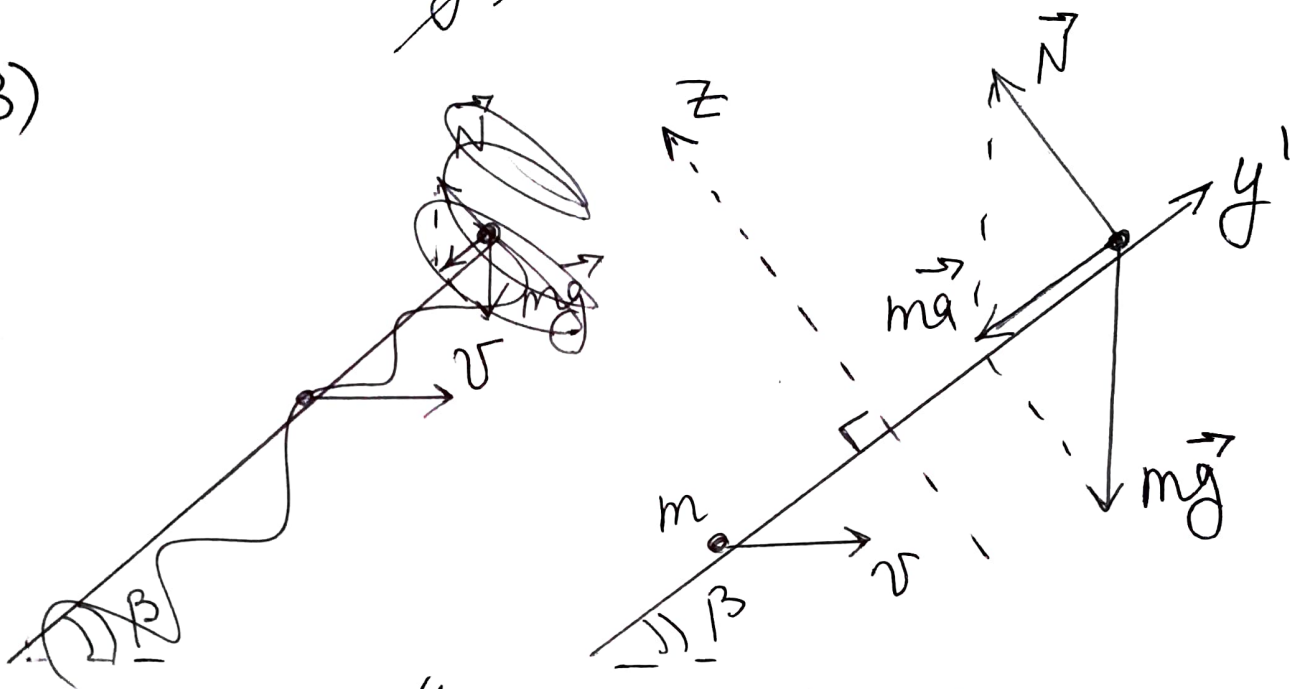
11 лет 5 из 5

N3 (продолжение)

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

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{L \cdot g}{v_0^2 \sin^2 \alpha} = \frac{v_0^2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha \cdot g}{2g v_0^2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha} = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{2} = \frac{4}{3}$$

3)



II закон Ньютона: $\vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}$

Оz: $N = mg \cos \beta$

Считая систему замкнутой, запишем закон сохранения импульса: $m\vec{v} + m\vec{g}T + \vec{N}T = 0$

~~$m\vec{v} + m\vec{g}T + \vec{N}T = 0$~~ О y' : $m\vec{v} \cos \beta - m\vec{g}T \sin \beta = 0$

$$T = \frac{v}{g \operatorname{tg} \beta} = \frac{v_0 \cos \alpha}{g \operatorname{tg} \beta} = \frac{v_0}{g (1 + \operatorname{tg}^2 \alpha) \operatorname{tg} \beta} = \frac{12}{10 \cdot \frac{73}{9} \cdot \frac{4}{3}} = 0,11 \text{ c}$$

Часть 2

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

Шифр: **21204192**

ID профиля: **199795**

Вариант 3

N4.

Чистовик

Лист 1 из 3

1) 3-й Вселен. Телотенение



$$F_G = G \frac{m m}{(2R)^2}$$

$$F_G \cdot m \quad m g = G \frac{m m}{R^2}$$

$$\frac{F_G}{m g} = \frac{1}{4} \Rightarrow F_G = \frac{m g}{4}$$

II 3-й Ньютона где

спутника: $\vec{F}_G = m \vec{a}$

$$\frac{m g}{4} = m a_n$$

$$\frac{g}{4} = \omega^2 (2R) \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{8R}}$$

$$T_3 = 24 \text{ч} = 86400 \text{с}$$

$$\omega_3 = \frac{2\pi}{T_3}$$

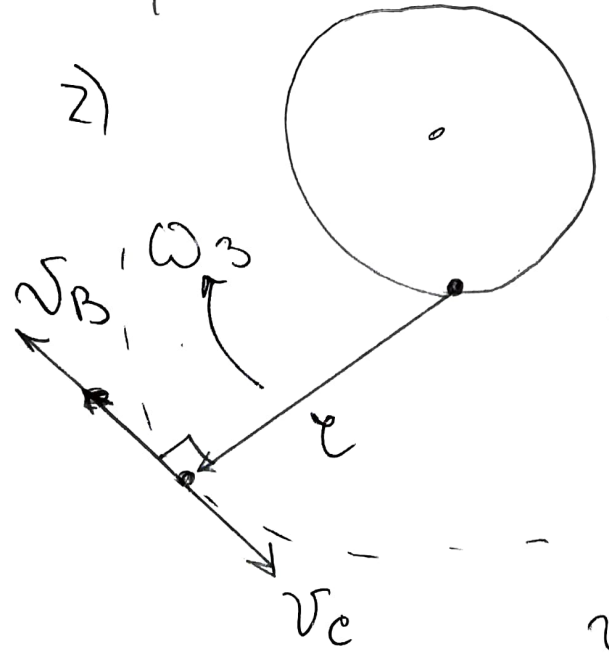
Во вращ. со Земли:

В со Земли

$$T = \left| \frac{2\pi}{\omega - \omega_3} \right| = \left| \frac{2\pi}{\frac{2\pi}{T_3} - \sqrt{\frac{g}{8R}}} \right|$$

$$T = \left| \frac{2 \cdot \pi}{\frac{2\pi}{86400} - \sqrt{\frac{10}{8 \cdot 6400 \cdot 10^3}}} \right| \approx 17000 \text{с}$$

2)



Во ~~на~~ вращ. со наблюдателем спутник вращ. вокруг него со скоростью $\omega - \omega_3$.

$$v = v_c - v_B = |v_c - \omega_3 r|$$

const

$v - \text{max}$ при $\epsilon - \text{min} \Rightarrow \Rightarrow T_1 = 0$

учетом
 v_4 (по осям ж.)

$$3) \quad \epsilon - \min \Rightarrow \epsilon = R$$

$$v = |v_c - \omega_3 R| = \left| \sqrt{\frac{g}{2R}} \cdot 2R - \omega_3 \frac{2\pi R}{T_3} \right|$$

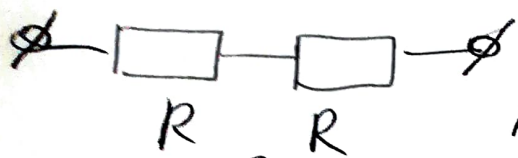
$$= \left| \sqrt{\frac{gR}{2}} - \frac{2\pi R}{T_3} \right| = \left| \sqrt{\frac{10 \cdot 6,4 \cdot 10^6}{2}} - \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 6,4 \cdot 10^6}{86400} \right| =$$

$$= 465 \text{ м/с}$$

Ответ: $T = 17000 \text{ с}$; $T_1 = 0$; $v = 465 \text{ м/с}$

Условие

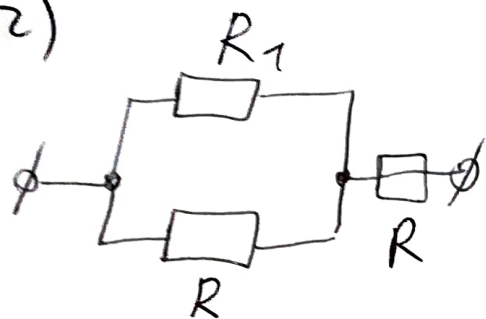
Лист 3 из 3



1) Заменить эти резисторы на экв. сопр. $2R$.

$$P = \frac{U^2}{2R} \Rightarrow R = \frac{U^2}{2P} = \frac{6^2}{2 \cdot 1} = \underline{18 \text{ Ом}}$$

2)



$$I_0 = \frac{U}{R_0} = \frac{U}{\frac{R R_1}{R + R_1} + R} = \frac{U(R + R_1)}{R R_1 + R^2 + R R_1}$$

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

$$I_1 R_1 = (I_0 - I_1) R \Rightarrow I_1 = I_0 \frac{R}{R + R_1}$$

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

$$P_1 = I_1^2 R_1 = \frac{U^2 R_1}{(R + 2R_1)^2}$$

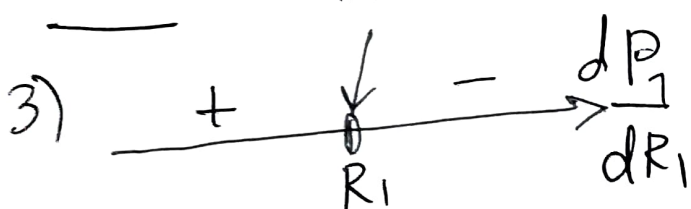
возведем и про дифференцируем по R_1 :

$$\frac{dP_1}{dR_1} = U^2 \frac{(R + 2R_1)^2 - R_1 \cdot 2(R + 2R_1) \cdot 2}{(R + 2R_1)^4} =$$

$$= U^2 \frac{R^2 + 4R R_1 + 4R_1^2 - 4R R_1 - 8R_1^2}{(R + 2R_1)^4} = U^2 \frac{R^2 - 4R_1^2}{(R + 2R_1)^4} = 0$$

$$R_1 = \frac{R}{2} = 9 \text{ Ом}$$

max



$$P_{\max} = \frac{U^2 R}{2(R + \frac{R}{2})^2} = \frac{U^2}{8R} = \frac{6^2}{8 \cdot 18} = \underline{0,25 \text{ Вт}}$$

Ответ: $R = 18 \text{ Ом}$; $R_1 = 9 \text{ Ом}$; $P_{\max} = \underline{0,25 \text{ Вт}}$