

Часть 1

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

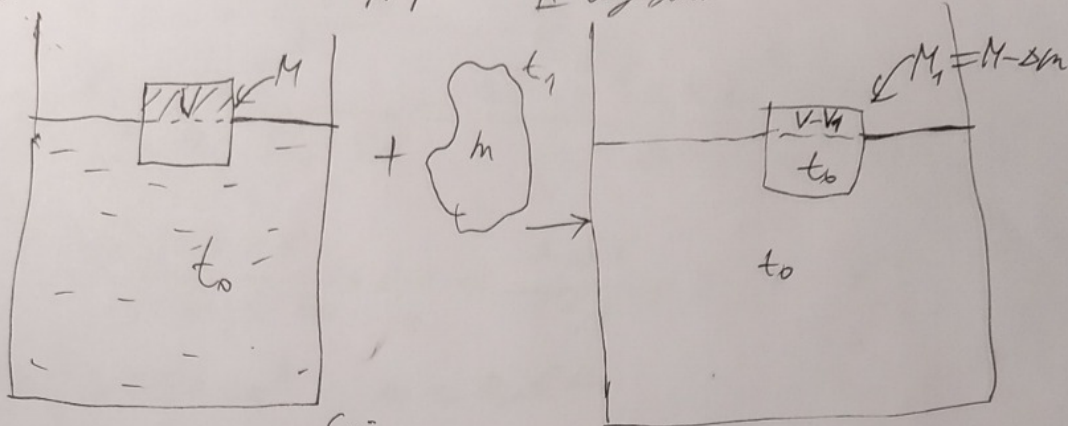
Шифр: **21205748**

ID профиля: **192942**

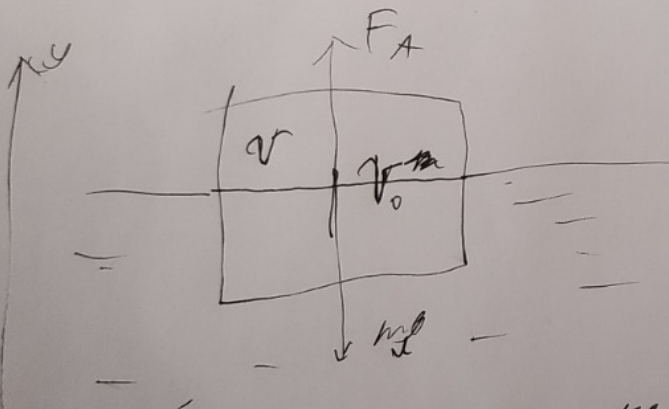
Вариант 3

Учебник (Воронин 09-03) Смп. 1
 N1 II аучуи

I аучуи



1) Күндөйи завистиности ^{сүйөмө} кыргызын часты кыргызы V ом массы бейи кыргызы m



Сүйөм бейи кыргызы

$$F_A = (V_0 - V) \rho_0 g$$

Уч. равновесия кыргызы на ОУ: $mg = F_A$

$$\Rightarrow mg = (m_u - V) \rho_0 g \Rightarrow \boxed{V = \frac{m_u}{\rho} - \frac{m}{\rho_0}}$$

Тогда V_0 добавления воды в аучуи 1

$$= M \frac{\rho_0 - \rho}{\rho \rho_0} = 0,45 \cdot \frac{1000 - 900}{1000 \cdot 900} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 = \boxed{50 \text{ см}^3}$$

2) И.к. в аучуи I вода со льдом находится в тепловом равновесии, то ее температура была $t_0 = 0^\circ\text{C}$. Пусть растаяло Δm льда.

Уравн. мен. баланса баланса для I и II:

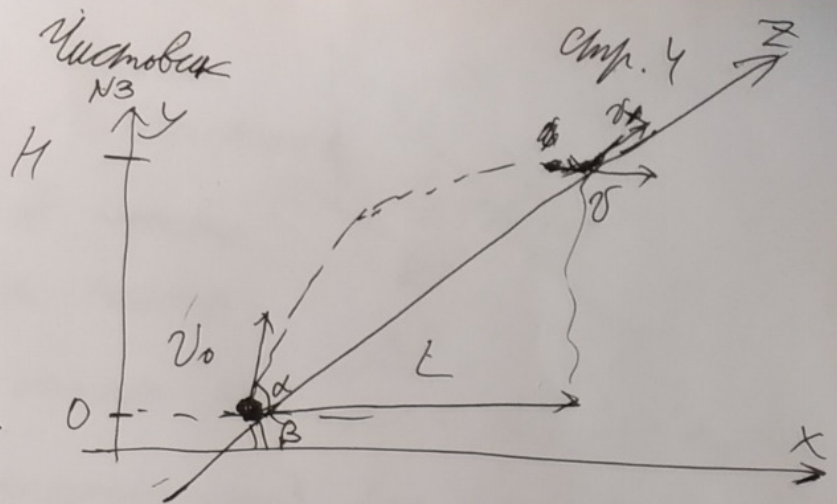
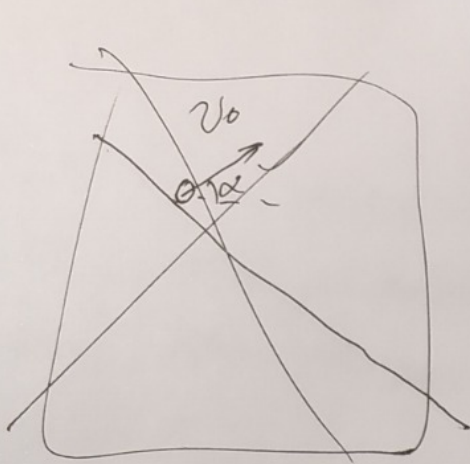
$$m c (t_0 - t_1) + \lambda \Delta m = 0$$

$$\boxed{\Delta m = -\frac{m c (t_0 - t_1)}{\lambda}} \quad (1)$$

И.к. $V = m_u (\frac{1}{\rho} - \frac{1}{\rho_0})$, но V ^{сүйөмө} кыргызын часты кыргызы

$$-V_1 = -\Delta m (\frac{1}{\rho} - \frac{1}{\rho_0}) \Rightarrow \boxed{\Delta m = \frac{V_1 \rho \rho_0}{\rho_0 - \rho}} \quad (2)$$

И.к. на аучуи 2



1) Перелет самолета. скорость звука v ,
по OX (см. рис.) до самолета. время полета $\Rightarrow v = v_0 \times \cos \alpha$.

Путь от самолета до самолета. высота H . Тогда по OY:

$$v_0 \sin \alpha + (-g)T = 0 \Rightarrow T = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

Тогда по OY высота до самолета. высота $H =$

$$= v_0 \sin \alpha T - \frac{gT^2}{2} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} - \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow 1 + \frac{1}{\tan^2 \alpha} = \frac{1}{\sin^2 \alpha} \Rightarrow \sin^2 \alpha =$

$$= \frac{\tan^2 \alpha}{\tan^2 \alpha + 1}$$

$$H = \frac{v_0^2 \tan^2 \alpha}{2g(\tan^2 \alpha + 1)} = \frac{12^2 \cdot \left(\frac{8}{3}\right)^2}{2 \cdot 10 \cdot \left(\left(\frac{8}{3}\right)^2 + 1\right)} = \frac{1024}{20 \cdot 8,7777} = 6,31 \text{ м}$$

2) За это время самолет пройдет по OX на L .

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

$$\alpha = \arctg \frac{8}{3} = 69,4^\circ \quad \left[\tan \beta = \frac{H}{L} = \frac{g}{2 \cdot v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha} = \frac{\tan \alpha}{2} \right]$$

$$L = 12^2 \cdot \sin 69,4^\circ \cdot \cos 69,4^\circ = 12^2 \cdot 0,93 \cdot 0,352 = 4,74 \text{ м}$$

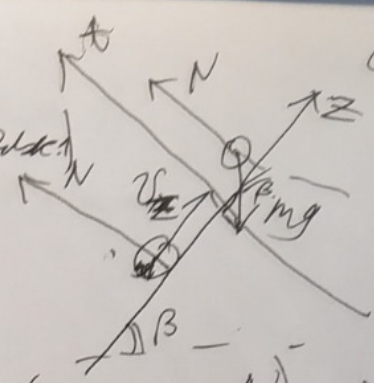
$$\tan \beta = \frac{H}{L} = \frac{6,31}{4,74} = 1,33 \Rightarrow \beta = \arctg 1,33 = 53,1^\circ$$

Положение на Чмп. 5

Условие

N3 (проекции)

Зад. 5



3) При угле α от горизонта на момент времени t на тело действуют силы: реакция опоры N ($mg < N$) \Rightarrow по OZ (см. проекция) \Rightarrow (см. рис.) a_z не выск.

$$v_z = v \cos \beta = v_0 \cos \alpha \cos \beta = 12 \cdot \cos 69,8^\circ \cdot \cos 53,1^\circ = 12 \cdot 0,352 \cdot 0,600 = 2,53 \frac{m}{c}$$

В любой мом. на тело действуют N и mg . Угол по OZ $a_z = \frac{mg \sin \beta}{m} = g \sin \beta =$

Тогда время до остановки $T = \frac{v_z}{a_z} = \frac{v_0 \cos \alpha \cos \beta}{g \sin \beta} =$
 $= \frac{v_0 \cos \alpha}{g \tan \beta} = \frac{12 \cdot 0,352}{10 \cdot 1,33} = 0,318 c$

4) Если тело не останавливается по горизонту, то в мом. угла α ~~то~~ его скор. по OZ v_z ^(см. рис.) $v_0 \cos \alpha$.

Условие: $\mu < \tan \beta$

OZ: $dP_z = N dt$ до остановки по OZ
 OX: $dP_x = -F_{тр} dt = -\mu N dt$

$$\frac{dP_z}{dP_x} = \frac{dV_z}{dV_x} = \frac{1}{\mu} M$$

Если $\mu < \tan \beta$, то остановка по OZ в мом. остановки $\mu < \tan \beta$, то $dV_z \mu = dV_x \Rightarrow \Delta V_z \mu = \Delta V_x M$

$$\Delta V_z = -V \cos \beta ; \Delta V_x = -V \sin \beta$$

$$\mu_{min} = \frac{\Delta V_z}{\Delta V_x} = \cot \beta = \frac{1}{\tan \beta} = 0,75 \quad (\text{проекции на ось } x)$$

Умовові

Змр. 6

N3 (продовж. 2)

Плакне на не ковзній поверхні

~~на~~ нове значення:

Ст. рах. по 0t:

$$N = mg \cos \beta$$

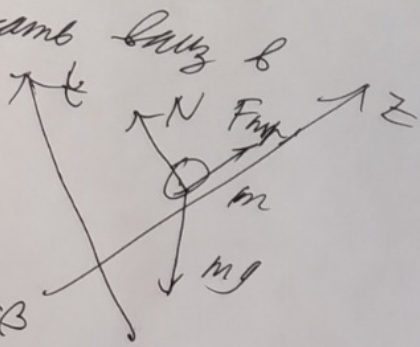
$$0 Z: m g \sin \beta = F_{\text{тр}} \leq \mu N = \mu m g \cos \beta$$

$$\mu \geq \tan \beta \Rightarrow \boxed{\mu \geq 1,33} \Rightarrow \text{якщо } \mu \geq 1,33 \text{ то не}$$

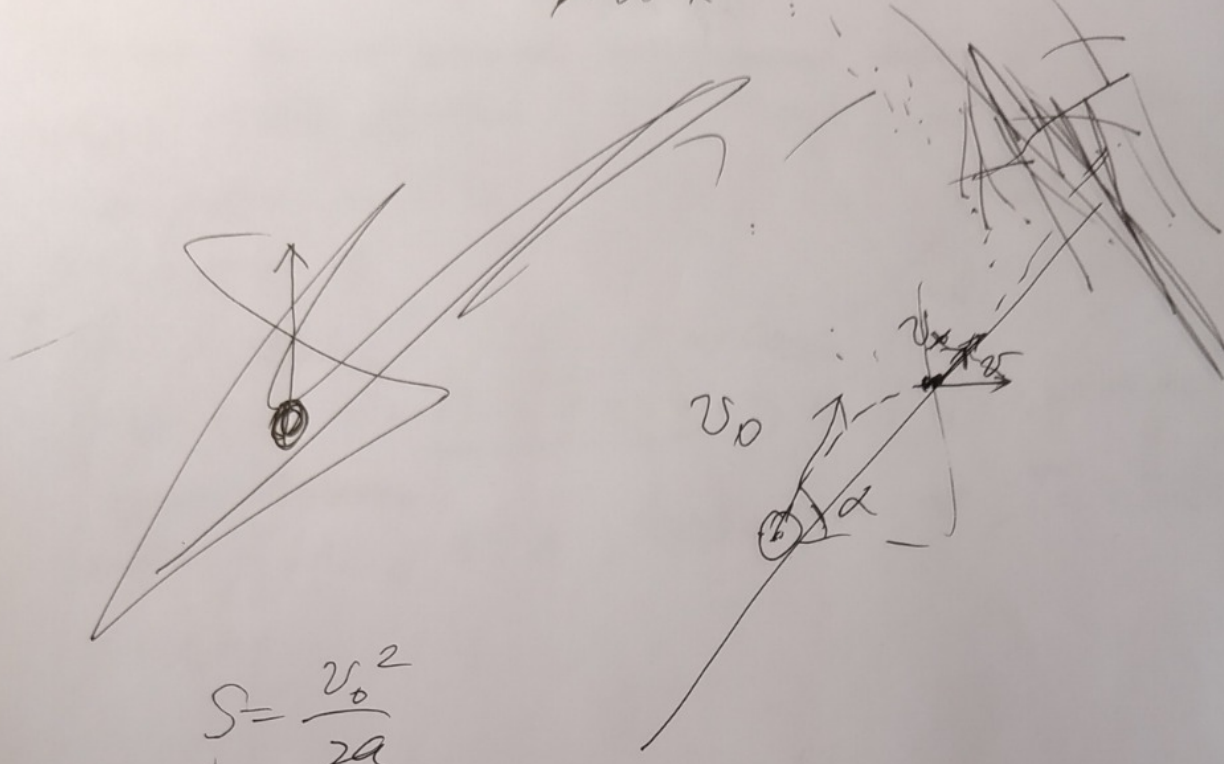
схватується

Дані: $H = 6,37 \text{ м}$; $\tan \beta = \frac{4}{3} \approx 1,33$; $T = 0,318 \text{ с}$;

$$\mu \geq 1,33$$



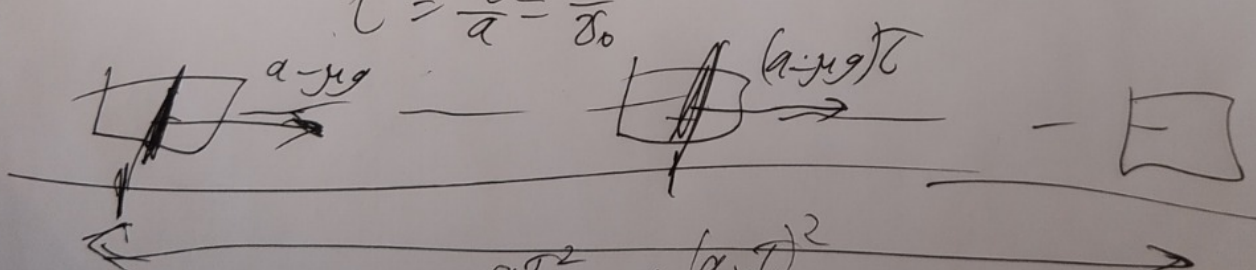
Черновик



$$S = \frac{v_0^2}{2a}$$

$$T = \frac{v_0}{a}$$

$$T = \frac{v_0}{a} = \frac{2L}{v_0}$$



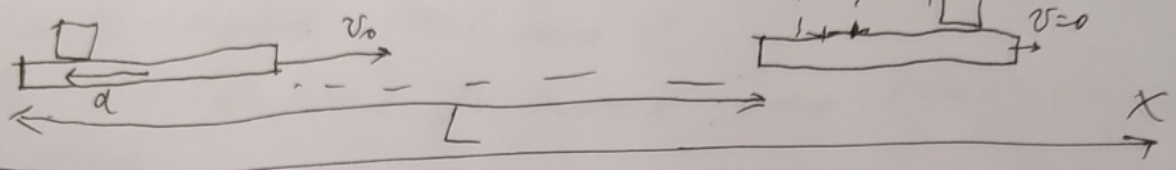
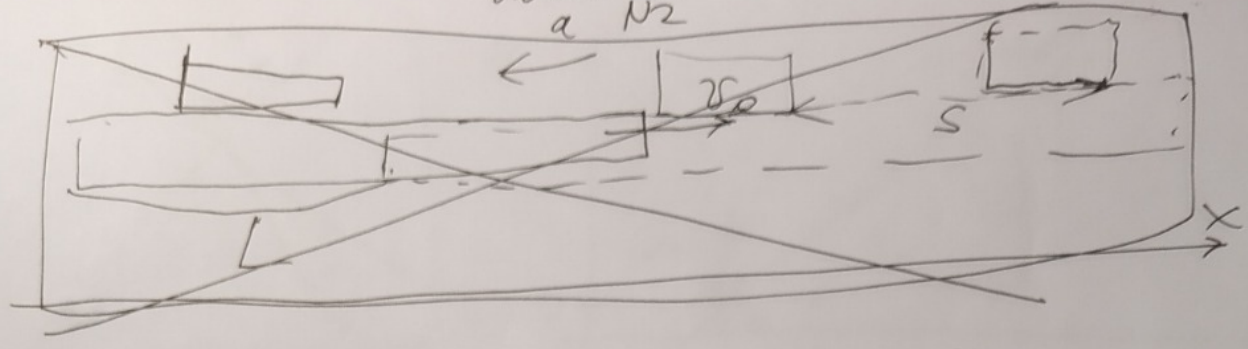
$$\frac{(a - \mu g) \mu L^2}{2 v_0^2} + \frac{\frac{a^2 t^2}{2} + \frac{(a \times t)^2}{2 \mu^2}}{2 \mu v_0^2} = S$$

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

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

$$\frac{a^2}{\mu g} = a + \frac{S v_0^2}{2 L^2} \quad \mu = \frac{1}{g} \left(\frac{a^2}{a + \frac{S v_0^2}{2 L^2}} - \frac{2}{2 + \frac{12 \cdot 100}{2 \cdot 25^2}} \right)$$

Устройство
а N2

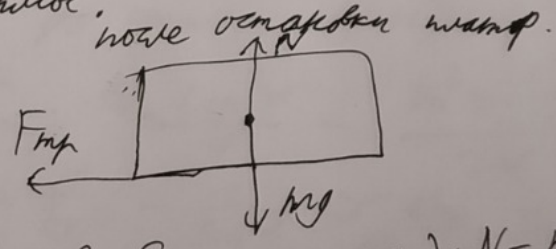
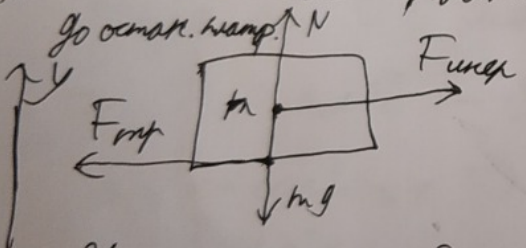


1) Переменные напряжения по OX по осмотовке:

$$\Delta L = \frac{0^2 - v_0^2}{2 \cdot (-a)} = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{100}{4} = 25 \text{ м время по осмотовке}$$

время $T = \frac{v_0}{a} = 5 \text{ с}$

3) В ке УСО параметры:



Усл. равнов. корд. по OX (в обеих выразах): $N = mg$; по корд. вдоль $\Rightarrow F_{тр} = \mu N = \mu mg$.
 Два условия $F_{упр} = m \cdot a \Rightarrow$ $F_{упр} / m \cdot k$ (соединяет) \Rightarrow $F_{упр} = m \cdot a$ \Rightarrow $0,135$ \Rightarrow $0,135$ \Rightarrow $0,135$

2) В СО Земли по OX на корд. действовало только

$F_{тр} = \mu mg$, \Rightarrow ускор. по OX $a_x = -\frac{\mu mg}{m} = -\mu g$ (вправо)

перемен. корд. по OX по осмот. $(L+S) \Rightarrow$

$$\Rightarrow L+S = \frac{0 - v_0^2}{2 \cdot (-\mu g)} \Rightarrow \mu = \frac{v_0^2}{2g(L+S)} = \frac{10^2}{2 \cdot 10 \cdot (12+25)} = 0,135$$

3, 4) (пропуск) скор. коробки увеличивается в СО влп., пока не перестанет действовать F_A , но $T = T = 5 \text{ с}$

Ускор. кор. по OX в СО влп. по прелп. действию F_A , $a_{max} = ma - \mu mg = a - \mu g \Rightarrow$ max скор. $U_{max} = T \cdot (a - \mu g) = 5 \cdot (2 - 0,135 \cdot 10) = 3,25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Manobek

Ang. 2

$$(1) = (2) \Rightarrow \frac{m c (t_0 - t_1)}{1} = \frac{V_1 \rho P_0}{P_0 - P_1} \quad \text{N}_1 \text{ (nyrogen)}$$

$$m = \frac{V_1 \rho P_0}{(P_0 - P_1) c \cdot (t_1 - t_0)} = \frac{25 \cdot 10^{-6} \cdot 0,9 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 10^3 \cdot 3,36 \cdot 10^5}{(1,0 \cdot 10^3 - 0,9 \cdot 10^3) \cdot 4,2 \cdot 10^3 (30 - 0)}$$

$$= \frac{25 \cdot 0,9 \cdot 3,36}{0,1 \cdot 4,2 \cdot 30} \cdot 0,1 = \frac{7,56}{12,6} = 0,6 \text{ kg}$$

Jawab: $V = 50 \text{ cm}^3$; $m = 0,6 \text{ kg}$

Часть 2

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

Шифр: **21205748**

ID профиля: **192942**

Вариант 3

Угловая скорость Ампл. 3

№4 (продолж.)

Даны \vec{v}_0 и $\vec{\omega}$. Найти \vec{v}_B

Тогда $\alpha = T \cdot \omega_0$

$\angle OBA = \beta$; $\angle BOA = 360^\circ - \alpha$ (в. п.с.)

По м. син ΔAOB $\frac{AB}{\sin(360^\circ - \alpha)} = \frac{OA}{\sin \beta}$

По м. кос $AB = \sqrt{R^2 + 4R^2 - 2 \cdot R \cdot 2R \cdot \cos \alpha} = R \sqrt{5 - 4 \cos \alpha}$

$OA \cdot R \Rightarrow \sin \beta = \frac{OA}{AB} \cdot \sin \alpha = \frac{OA}{AB} \cdot \sin \alpha$

$\sin \beta = \frac{R}{R \sqrt{5 - 4 \cos \alpha}} \cdot \sin \alpha = \frac{\sin \alpha}{\sqrt{5 - 4 \cos \alpha}}$

Скор. \vec{v}_B - \vec{v}_0 (скор. центра в точке C) в проекции на AB.

$v_{Bn} = v_0 \cos(90^\circ - \beta) = v_0 \sin \beta = v_0 \cdot \frac{\sin \alpha}{\sqrt{5 - 4 \cos \alpha}}$

Тогда \vec{v}_B $v_{Bn} = -v_{Bn} = v_0 \frac{\sin \alpha}{\sqrt{5 - 4 \cos \alpha}}$

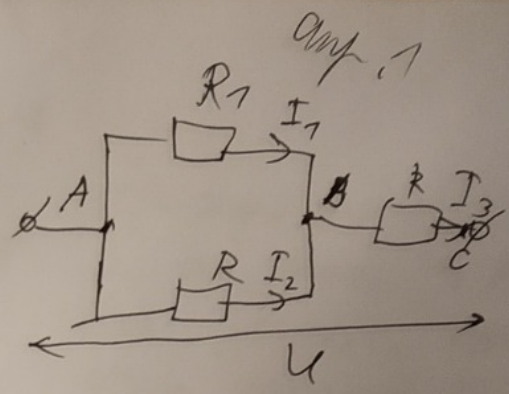
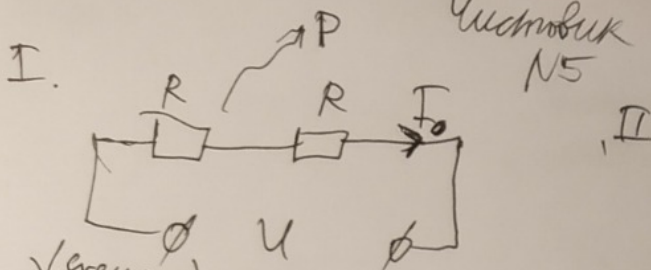
$$0 = \left(\frac{\sin \alpha}{\sqrt{5 - 4 \cos \alpha}} \right)' = \frac{\sin \alpha \cdot \sqrt{5 - 4 \cos \alpha} - \sin \alpha \cdot (5 - 4 \cos \alpha)^{\frac{1}{2}}}{(5 - 4 \cos \alpha)^{\frac{3}{2}}}$$

$$= \cos \alpha \cdot \sqrt{5 - 4 \cos \alpha} + \sin \alpha \cdot \left(-\frac{1}{2} \cdot (5 - 4 \cos \alpha)^{\frac{3}{2}} \right)$$

$$\cos \alpha \cdot \sqrt{5 - 4 \cos \alpha} - \frac{1}{2} \frac{\sin \alpha}{\sqrt{5 - 4 \cos \alpha}}$$

$$0 = 5 \cos \alpha - 4 \cos^2 \alpha - \frac{1}{2} \sin \alpha$$

Учебник №5



1) (Задача I) Максимум через цепь - I_0 .
 $U = I_0 \cdot 2R \Rightarrow I_0 = \frac{U}{2R}$

$P = I_0^2 R + I_0^2 R = \frac{U^2}{2R}$ - мощность всей цепи

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

2), 3) (Задача II)

1-е нр. Купировать для узла B: (1) $I_3 = I_1 + I_2$

$\varphi_A - \varphi_B = I_1 R_1 = I_2 R$ (2) $\Rightarrow I_2 = I_1 \frac{R_1}{R}$

$U = \varphi_A - \varphi_C = I_1 R_1 + I_3 R = I_1 R_1 + I_1 R + I_2 R =$
 $= I_1 (R_1 + R) + I_1 R_1 = I_1 (2R_1 + R)$

$I_1 = \frac{U}{2R_1 + R}$ - ток через R_1

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

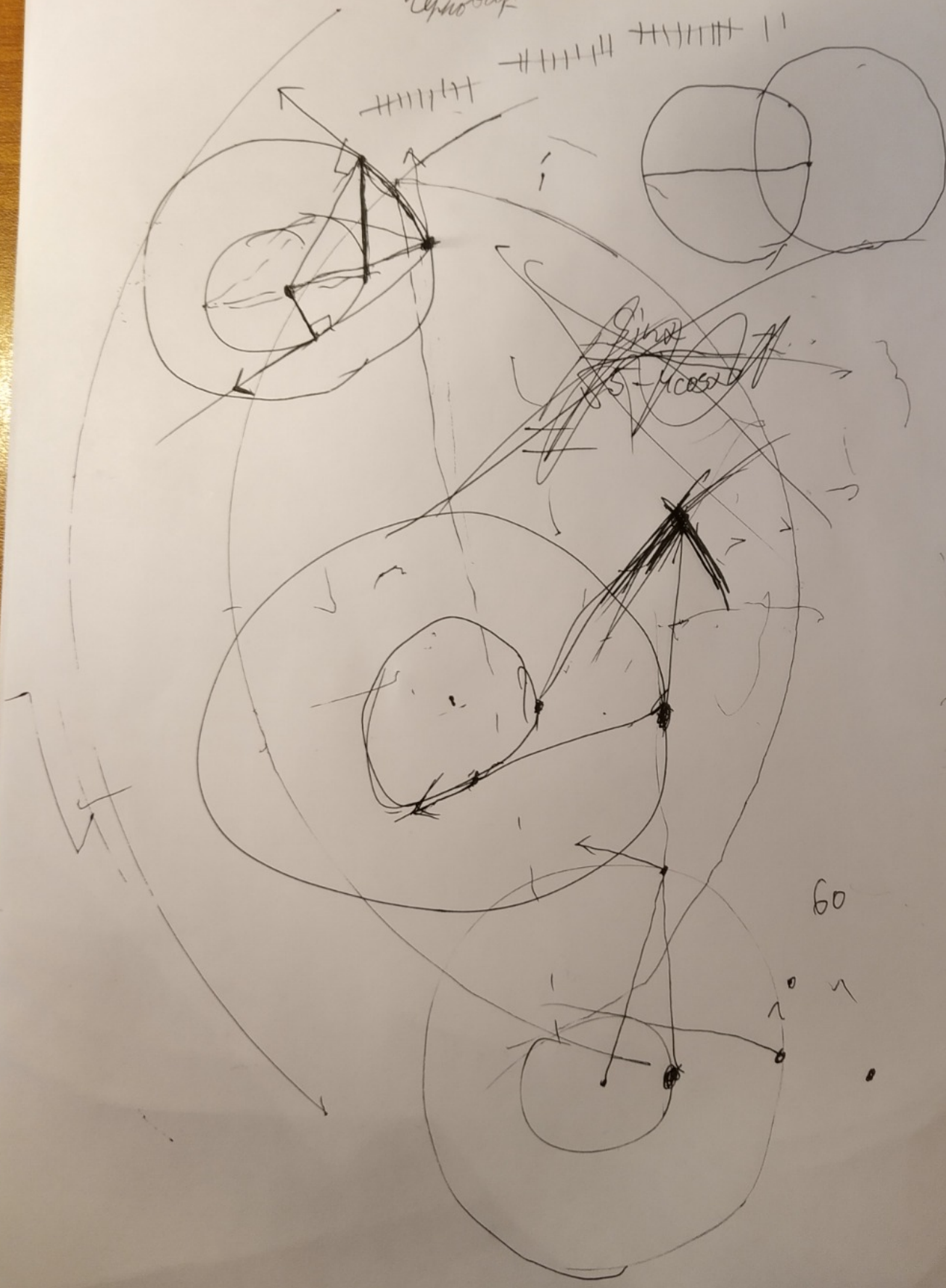
По не-бы форму $2R_1 + R \geq 2\sqrt{2R_1 R} \Rightarrow P_1 \leq$
 $\leq U^2 \frac{R_1}{(2\sqrt{2R_1 R})^2} = U^2 \frac{R_1}{8R_1 R} = \frac{U^2}{8R}$

Добавлено условие нрн $2R_1 = R \Rightarrow R_1 = \frac{R}{2} = 9 \text{ Ом}$

$P_{\max} = \frac{U^2}{8R} = 0,25 \text{ Вт}$

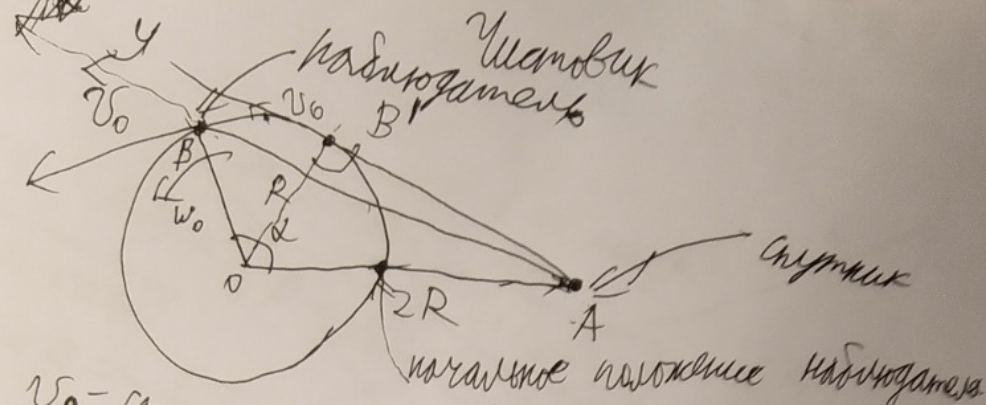
Ответ: $R = 18 \text{ Ом}$; $R_1 = 9 \text{ Ом}$, $P_{\max} = 0,25 \text{ Вт}$

Умножение



Угловая скорость ω

стр. 3



v_0 - скор. радиус. в этой со
 скор. угловая (скор. по окружности) - проекция
 v_0 на ось OY (или AB на OY) - v_{0y}
 $v_0 = \omega \cdot R - \text{const} \Rightarrow v_{0y} \text{ max при } v_{0y} = v_0$
 то есть когда AB - касат. к окр. с прог.
 R (касательная в B' , см. рис.)
 $\angle BOA$ угол
 по тогда α_0 , при котором скор. углов. max

~~sin~~ $\sin \alpha_0 \quad \cos \alpha_0 = \frac{R}{2R} = \frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{\alpha_0 = 60^\circ}$

Время $T_1 = \frac{\alpha_0}{\omega} = \frac{\frac{\pi}{3}}{3,69 \cdot 10^{-4}} = 2,84 \cdot 10^3 \text{ с}$

Скорость $v_1 = v_{0y} = v_0 = \omega R = 3,69 \cdot 10^{-4} \cdot 6400 \cdot 1000 =$
 $= 3,69 \cdot 6,4 \cdot 10^2 = 2360 \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 2,4 \frac{\text{км}}{\text{с}}$

Объем: $T = 2 \cdot T_1 = 14200 \text{ с}; T_1 = 2840 \text{ с}; v_1 =$
 $= 2,4 \frac{\text{км}}{\text{с}}$