

Олимпиада «Физтех» по физике, 9 класс

Класс 09

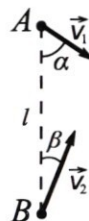
Вариант 09-01

Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без вл

1. Корабль A и торпеда B в некоторый момент времени находятся на расстоянии $l = 1$ км друг от друга (см. рис. 1) Скорость корабля $V_1 = 10$ м/с, угол $\alpha = 60^\circ$. Скорость торпеды $V_2 = 20$ м/с. Угол β таков, что торпеда попадет в цель.

1) Найдите $\sin \beta$.

2) Через какое время T расстояние между кораблем и торпедой составит $S = 770$ м?



2. Плоский склон горы образует с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$. Из миномета, расположенного на склоне, производят выстрел, под таким углом φ к поверхности склона, что продолжительность полета мины наибольшая. Мина падает на склон на расстоянии $S = 0,8$ км от точки старта.

1) Под каким углом φ к поверхности склона произведен выстрел?

2) Найдите величину V_0 начальной скорости мины.

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

3. Вниз по шероховатой наклонной плоскости равнозамедленно движется брусок. В тот момент, когда скорость бруска равна $V_1 = 1$ м/с, на брусок падает пластилиновый шарик и прилипает к нему, а брусок останавливается. Движение шарика до соударения – свободное падение с высоты $h = 0,8$ м с нулевой начальной скоростью.

1) Найдите скорость V_2 шарика перед соударением.

2) Найдите величину a ускорения бруска перед соударением.

Массы бруска и шарика одинаковы.

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

Быстрые процессы торможения бруска и деформации пластилина заканчиваются одновременно. В этих процессах действие сил тяжести считайте пренебрежимо малым.

4. Два свинцовых шарика одинаковой массы, летящие со скоростями $V_1 = 60$ м/с и $V_2 = 80$ м/с, слипаются в результате абсолютно неупругого удара. Скорости шариков перед слипанием взаимно перпендикулярны.

1) С какой по величине скоростью V движутся слипшиеся шарики?

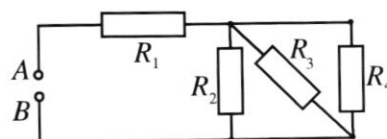
2) На сколько Δt ($^\circ\text{C}$) повысится температура шариков?

Удельная теплоемкость свинца $c = 130$ Дж/(кг $\cdot^\circ\text{C}$). Температуры шариков перед слипанием одинаковы.

5. Четыре резистора соединены как показано на рисунке. Сопротивления резисторов $R_1 = 3 \cdot r$, $R_2 = R_3 = 2 \cdot r$, $R_4 = 4 \cdot r$. На вход АВ схемы подают напряжение $U = 38$ В.

1) Найдите эквивалентное сопротивление R_{AB} цепи.

2) Какой силы I ток будет течь через резистор R_4 при $r = 10$ Ом?



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Дано:

$$l = 1 \text{ км} = 1000 \text{ м}$$

$$V_1 = 10 \text{ м/с}$$

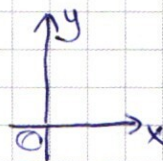
$$S = 770 \text{ м}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$V_2 = 20 \text{ м/с}$$

$$\sin \beta = ?$$

$$T = ?$$



Раз торпеда попала в корабль, $\Rightarrow$ расстояние, пройденное кораблём по Ох = расстоянию, пройденному торпедой по Ох
 $S_1 = S_2 \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow V_1 \cdot \sin \alpha \cdot t = V_2 \cdot \sin \beta \cdot t \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \sin \beta = \frac{V_1 \cdot \sin \alpha}{V_2} = \frac{10 \text{ м/с} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{20 \text{ м/с}} = \frac{\sqrt{3}}{4}$$

$l - S = V \cdot T$, где V = скорость сближения.

$$T = \frac{l - S}{V} = \frac{l - S}{V_1 \cdot \cos \alpha + V_2 \cdot \cos \beta} = \frac{1000 \text{ м} - 770 \text{ м}}{10 \text{ м/с} \cdot 0.5 + 20 \text{ м/с} \cdot 0.95}$$

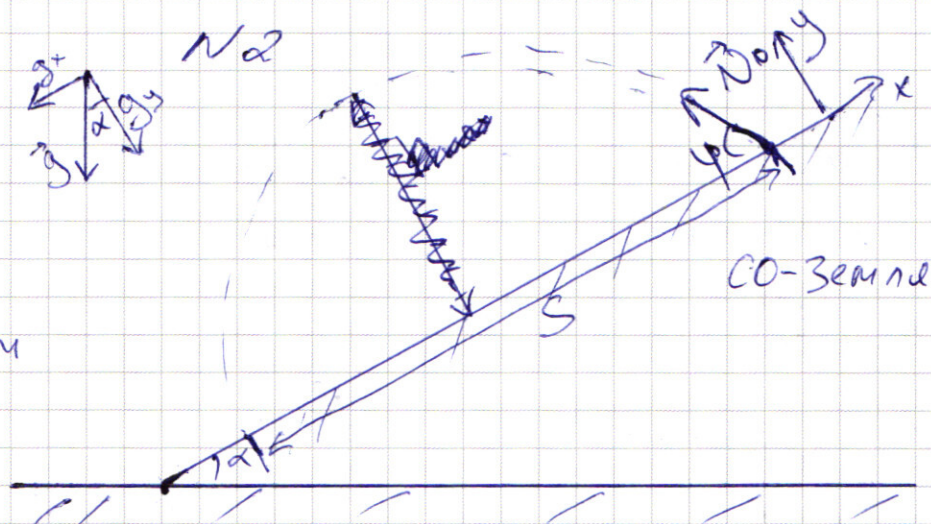
$$= \frac{l - S}{V_1 \cdot \cos \alpha + V_2 \cdot \sqrt{1 - \sin^2 \beta}} =$$

$$= \frac{1000 - 770}{10 \cdot 0.5 + 20 \sqrt{1 - \frac{3}{16}}} = \frac{230}{5 + \frac{20\sqrt{13}}{4}} = \frac{230}{5(1 + \sqrt{13})} =$$

$$= \frac{46}{1+\sqrt{3}} \text{ м}$$

Отв. $\sin \beta = \frac{\sqrt{3}}{4}$; $T = \frac{46}{1+\sqrt{3}} \text{ с}$

дано:
 $\alpha = 30^\circ$
 $t_n = \max$
 $S = 0,8 \text{ км} = 800 \text{ м}$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $\varphi = ?$
 $v_0 = ?$



$$S = v_0 \cdot \cos \varphi t_n + \frac{g \cdot \sin \alpha t_n^2}{2}$$

$$t_n = 2 t_{\uparrow}$$

$$v_0 \cdot \sin \varphi - g \cdot \cos \alpha t_{\uparrow} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_{\uparrow} = \frac{v_0 \sin \varphi}{g \cdot \cos \alpha} \Rightarrow t_n = \frac{2 v_0 \sin \varphi}{g \cdot \cos \alpha}$$

$$S = \frac{v_0 \cos \varphi \cdot 2 v_0 \sin \varphi}{g \cdot \cos \alpha} \quad t_n = \max$$

$$\& t_n \sim \sin \varphi \Rightarrow \sin \varphi = \max = 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \varphi = 90^\circ$$

$$S = \frac{v_0 \cos \varphi \cdot 2 v_0 \sin \varphi}{g \cdot \cos \alpha} + \frac{g \cdot \sin \alpha \cdot 4 v_0^2 \sin^2 \varphi}{2 \cdot g^2 \cdot \cos^2 \alpha} =$$

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

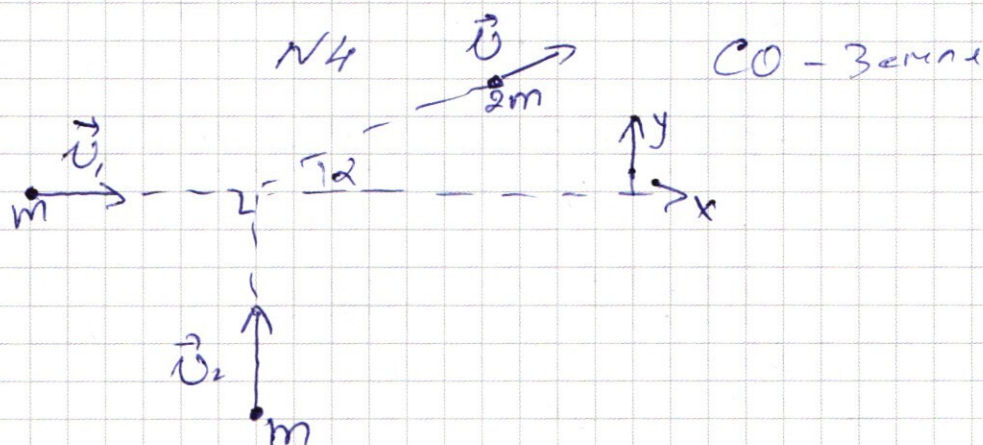
$$\Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{S \cdot g \cdot \cos^2 \alpha}{2 \cos \varphi \cdot \sin \varphi \cdot \cos \alpha + 2 \cdot \sin \alpha \cdot \sin^2 \varphi}} =$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$= \sqrt{\frac{800 \text{ М} \cdot 10 \text{ М/с}^2 \cdot 9.85}{2 \cdot 0 \cdot 1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1}} = \sqrt{\frac{6000}{1}} = 10 \sqrt{60} = 20\sqrt{15} \text{ М/с}^2$$

Ответ: $\varphi = 90^\circ$
 $N_0 = 20\sqrt{15}$

Дано:
 $U_1 = 60 \text{ М/с}$
 $U_2 = 80 \text{ М/с}$
 $c = 1302 \text{ К}$
 $\Delta t = ?$
 $U = ?$



ЗСЧ: $m \vec{U}_1 + m \vec{U}_2 = 2m \vec{U}$

$x: m U_1 = 2m U \cdot \cos \alpha$
 $y: m U_2 = 2m U \cdot \sin \alpha \quad (\Rightarrow)$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \cos \alpha = \frac{m U_1}{2m U} \\ m U_2 = 2m U \sqrt{1 - \left(\frac{m U_1}{2m U}\right)^2} \quad (\Rightarrow) \end{cases}$$

$$\Rightarrow U_2^2 = 4U^2 - U_1^2$$

$$\Rightarrow U_2 = \frac{2U \sqrt{4U^2 - U_1^2}}{2U} \quad (\Rightarrow)$$

$$\Rightarrow U_2^2 = 4U^2 - U_1^2 \rightarrow U = \sqrt{\frac{U_2^2 + U_1^2}{4}} =$$

$$= \sqrt{\frac{6400 + 3600}{4}} = \sqrt{\frac{10000}{4}} = \frac{100}{2} = 50 \text{ м/с}$$

3C 3

$$\frac{m v_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2} = \frac{2m v^2}{2} + Q \Rightarrow$$

$$Q = 2cm \Delta t$$

$$\Rightarrow m v_1^2 + m v_2^2 = 2m v^2 + 2cm \Delta t \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{v_1^2 + v_2^2 - 2v^2}{2c}$$

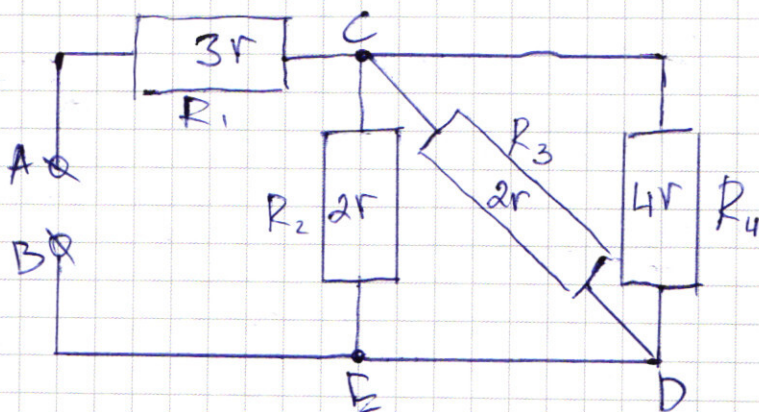
$$= \frac{3600 + 6400 - 2 \cdot 2500}{2 \cdot 130} =$$

$$= \frac{5000}{2 \cdot 130} = \frac{2500}{2 \cdot 130} = \frac{125}{65} \approx \frac{25}{13}$$

$$\approx 9,54^\circ \text{C}$$

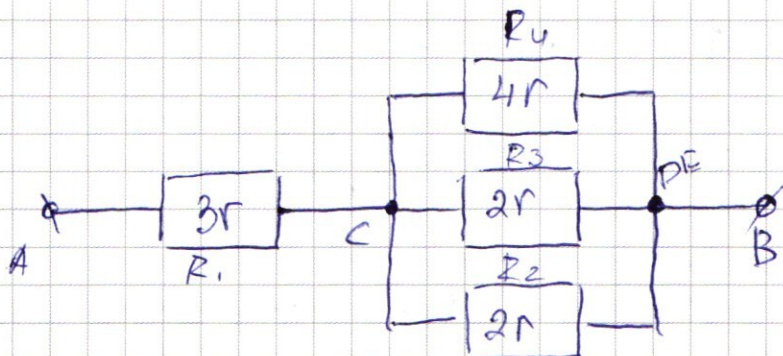
Отв. $v = 50 \text{ м/с}$
 $\Delta t = 9,54^\circ \text{C}$
 N5

Дано:
 $r = 100 \text{ Ом}$
 $R_1 = 3 \cdot r$
 $R_2 = R_3 = 2 \cdot r$
 $R_4 = 4 \cdot r$
 $U_{AB} = 38 \text{ В}$
 $R_{AB} = ?$
 $I_4 = ?$



Можно перерисовать ГЭК →

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



последовательное
соединение

$$I = I_1 = I_2 = \dots = I_n$$

$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$$

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

параллельное
соединение

$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$$

$$U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$$

$$R^{-1} = R_1^{-1} + R_2^{-1} + \dots + R_n^{-1}$$

$$I_{AB} = I_{AB}$$

$$R_{AB} = R_1 + (R_2^{-1} + R_3^{-1} + R_4^{-1})^{-1} = 3r + \left(\frac{1}{2r} + \frac{1}{2r} + \frac{1}{4r}\right)^{-1}$$

$$= 3r + \frac{4r}{5} = 3,8r \text{ (или)} = 38 \text{ Ом}$$

$$I_{AB} = \frac{U_{AB}}{R_{AB}} = \frac{38 \text{ В}}{3,8 \text{ Ом}} = \frac{38 \text{ В}}{38 \text{ Ом}} = 1 \text{ А}$$

$$I_{AC} = I_{AB}$$

$$U_{AC} = I_{AC} \cdot R_{AC} = 1 \cdot 30 = 30 \text{ В}$$

$$U_{CB} = U_{AB} - U_{AC} = 38 - 30 = 8 \text{ В}$$

$$I_4 = \frac{U_{CB}}{R_4} = \frac{8 \text{ В}}{40 \text{ Ом}} = \frac{1}{5} \text{ А} = 0,2 \text{ А}$$

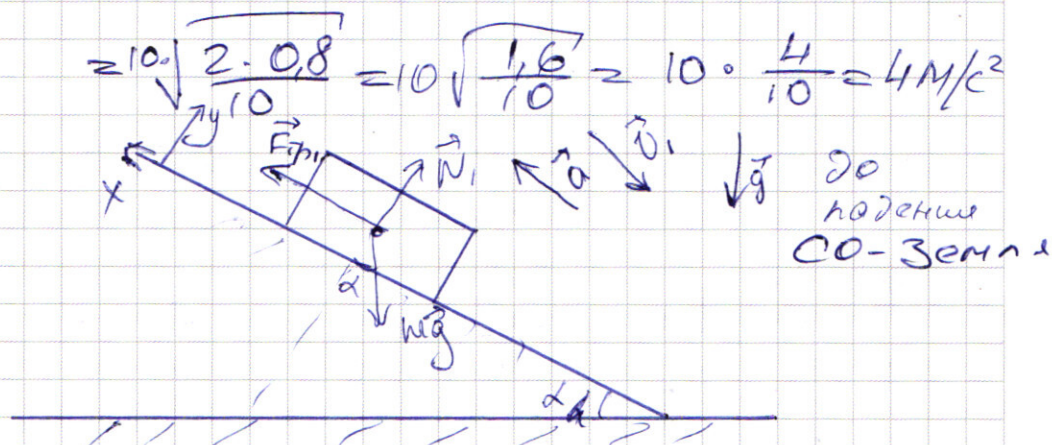
Отв.: $R_{AB} = 38 \text{ Ом}$
 $I_H = 0,2 \text{ А}$
 N 3

Дано:
 $v_1 = 1 \text{ м/с}$
 $h = 0,8 \text{ м}$
 $v_0 = 0 \text{ м/с}$
 $v_k = 0 \text{ м/с}$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $a = ?$
 $v_2 = ?$

$$h = \frac{g t^2}{2} \quad \& \quad v_2 = gt$$

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow v_2 = g \sqrt{\frac{2h}{g}} =$$

$$= 10 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 0,8}{10}} = 10 \cdot \sqrt{\frac{1,6}{10}} = 10 \cdot \frac{4}{10} = 4 \text{ м/с}^2$$



II 3-н Ньютона:

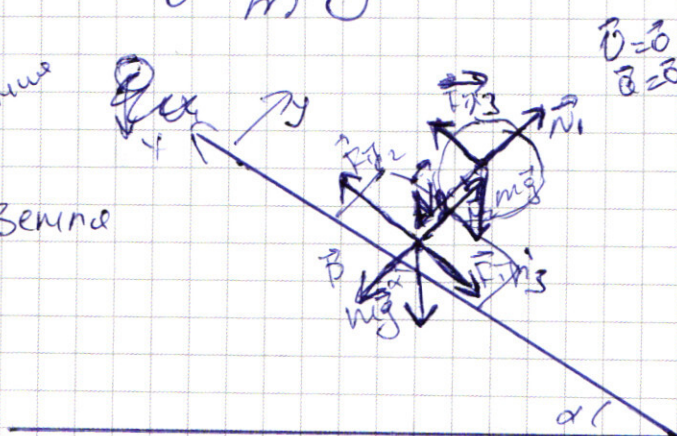
$$\begin{cases} y: mg \cdot \cos \alpha = N_1 \\ x: F_{tr} - mg \cdot \sin \alpha = ma \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow N_1 = mg \cdot \cos \alpha$$

$$\frac{N_1 \mu - mg \cdot \sin \alpha}{m} = a$$

$$\Leftrightarrow \frac{mg \cdot \cos \alpha \mu - mg \cdot \sin \alpha}{m} = a$$

по мере
падения
со-Земли



$$\vec{v} = 0 \quad \vec{v} = 0 \quad \downarrow \vec{g}$$

II 3-н Ньютона:

$$\vec{F}_{tr2} = -\vec{F}_{tr3}$$

$$x: F_{tr2} = F_{tr3}$$

$$N_1 \geq \vec{P} \quad x: N_1 \leq P$$

II 3-н Ньютона

$$mg \cdot \cos \alpha = N_1$$

$$mg \cdot \sin \alpha = F_{tr3}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

II 3-й Неподвижна.

$$\begin{cases} x: & F_{T2} - F_{T3} - mg \cdot \sin \alpha = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} y: & N_2 = mg \cdot \cos \alpha + F = mg \cdot \cos \alpha \quad N_1 = 2mg \cdot \cos \alpha \end{cases}$$

$$N_2 \mu - mg \cdot \sin \alpha - mg \sin \alpha = 0$$

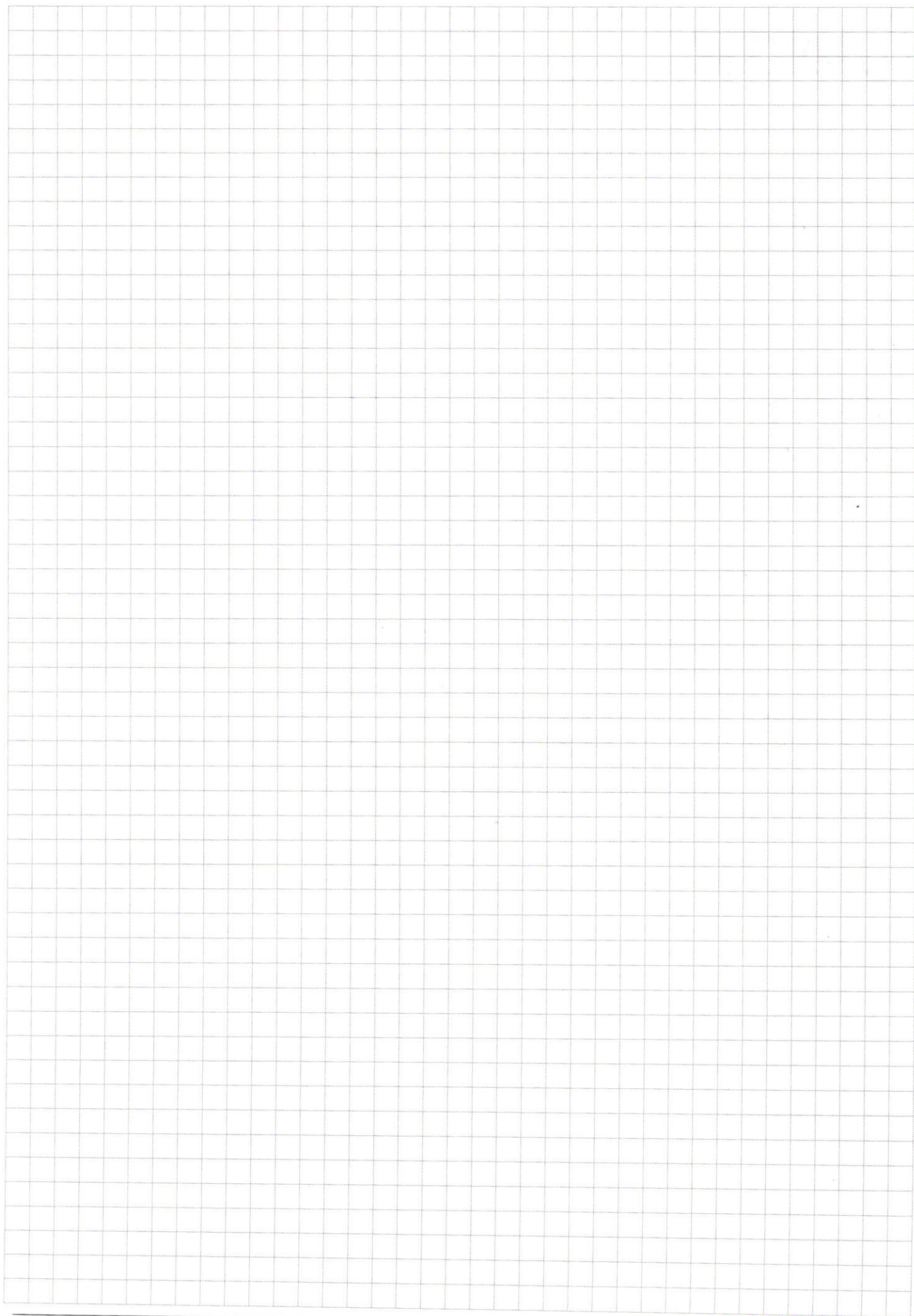
$$N_2 = 2mg \cos \alpha$$

$$2mg \cdot \cos \alpha \mu - 2mg \cdot \sin \alpha = 0$$

$$\mu = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$a = g(\cos \alpha \cdot \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} - \sin \alpha) = 0 \text{ м/с}^2$$

Ответ: $a = 0 \text{ м/с}^2$
 $v_2 = 4 \text{ м/с}^2$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$H = \frac{gt^2}{2}$
 $t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$

$v_2 = gt$
 $v_2 = g \sqrt{\frac{2H}{g}}$

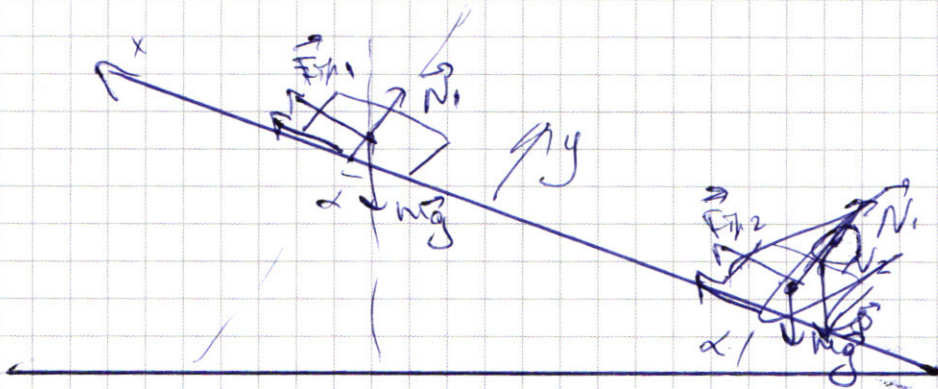
$\vec{v}_1 = 10 \sqrt{\frac{1,6}{10}} = 10 \frac{4}{10} = 4 \text{ м/с}$

$P = N = mg \cdot \cos \alpha$
 $F_{\text{тр}} - mg \cdot \sin \alpha = 0$
 $N_2 = P + mg \cdot \cos \alpha$

$(P + mg \cdot \cos \alpha) \mu - mg \cdot \sin \alpha = 0$
 $\mu = \frac{mg \cdot \sin \alpha}{P + mg \cdot \cos \alpha} = \frac{mg \cdot \sin \alpha}{2mg \cdot \cos \alpha} = \frac{\sin \alpha}{2 \cos \alpha}$

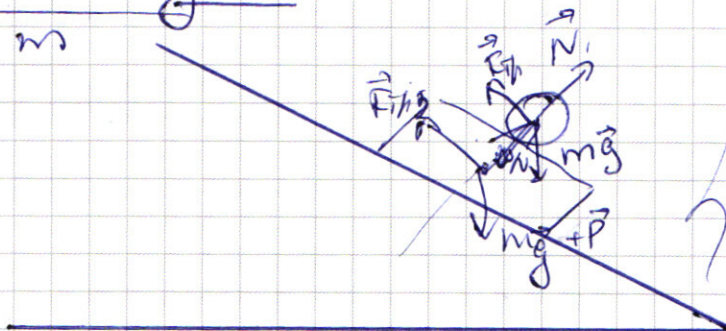
$m \vec{v}_2 + m \vec{v}_1 = 2m \vec{v}_n$
 $\vec{P} = m \vec{v}_2$
 $m v_1 = 2m v_n$
 $v_1 = 2v_n$

$a = \frac{g(\cos \alpha \mu - \sin \alpha)}{1 - \mu \sin \alpha} = \frac{g(\cos \alpha \frac{\sin \alpha}{2 \cos \alpha} - \sin \alpha)}{1 - \frac{\sin \alpha}{2 \cos \alpha} \sin \alpha} = \frac{g(\frac{\sin \alpha}{2} - \sin \alpha)}{1 - \frac{\sin^2 \alpha}{2 \cos^2 \alpha}} = \frac{g(-\frac{\sin \alpha}{2})}{\frac{2 \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha}{2 \cos^2 \alpha}} = \frac{-\frac{g \sin \alpha}{2}}{\frac{2 \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha}{2 \cos^2 \alpha}} = \frac{-g \sin \alpha \cos^2 \alpha}{2 \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha}$



$$\begin{cases} N_1 = mg \cdot \cos \alpha \\ F_{th} - mg \cdot \sin \alpha = ma_1 \\ N_1 \cdot \mu = mg \cdot \sin \alpha = ma_1 \end{cases}$$

$$\frac{\mu mg \cdot \cos \alpha - mg \cdot \sin \alpha}{m} = a_1$$



$$N \neq P \cos \alpha$$

$$N_1 = mg \cdot \cos \alpha + P \cdot \cos \alpha$$

$$F_{th2} = mg \cdot \sin \alpha - P \cdot \sin \alpha = ma_2$$

~~исать~~

$$N_1 = P$$

$$N_2 = (mg + P) \cos \alpha$$

$$F_{th} - (mg + P) \cdot \sin \alpha = ma_2$$

$$\mu N_2 - (mg + P) \cdot \sin \alpha = 0$$

$$N_2 = mg \cdot \cos \alpha + P = 2mg \cdot \cos \alpha$$

$$F_{th} - mg \cdot \sin \alpha = ma_2$$

$$N_2 \mu - mg \cdot \sin \alpha = m a_2$$

$$2mg \mu \cos \alpha - mg \cdot \sin \alpha = 0$$

$$\mu = \frac{g \cdot \sin \alpha}{2g \cdot \cos \alpha} = \frac{\sin \alpha}{2 \cos \alpha} = \frac{1}{2} \tan \alpha$$

$$\frac{\sin \alpha}{2 \cos \alpha} \cdot g \cdot \cos \alpha - g \cdot \sin \alpha =$$

$$\frac{g \sin \alpha}{2} - g \cdot \sin \alpha = -\frac{g \cdot \sin \alpha}{2}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$N_0 \cdot \sin \varphi - g \cdot \cos \alpha \cdot t^{\uparrow} = 0$$

$$N_0 = \frac{g \cdot \cos \alpha \cdot t^{\uparrow}}{\sin \varphi}$$

$$S = 2t^{\uparrow} \cdot \left(\frac{g \cdot \cos \alpha \cdot t^{\uparrow}}{\sin \varphi} \right) \cdot \cos \varphi + \frac{g \cdot \sin \alpha}{2} \cdot 4 \left(\frac{g \cdot \cos \alpha \cdot t^{\uparrow}}{\sin \varphi} \right)^2$$

$$S = \frac{2t^{\uparrow 2} \cdot g \cdot \cos \alpha \cdot \cos \varphi}{\sin \varphi} + 2g \cdot \sin \alpha \cdot t^{\uparrow 2}$$

$$S = 2t^{\uparrow} \cdot \frac{g \cdot \cos \alpha \cdot t^{\uparrow}}{\sin \varphi} \cdot \cos \varphi + \frac{g \cdot \sin \alpha \cdot 2t^{\uparrow 2}}{2} =$$

$$= \frac{2t^{\uparrow 2} \cdot g \cdot \cos \alpha \cdot \cos \varphi}{\sin \varphi} + g \cdot \sin \alpha \cdot \sin \varphi \cdot t^{\uparrow 2}$$

$$S = \frac{2t^{\uparrow 2} \cdot g \cdot \cos \alpha \cdot \cos \varphi}{\sin \varphi} + 2g \cdot \sin \alpha \cdot t^{\uparrow 2} - t^{\uparrow 2} \cdot \sin \varphi$$

$$S = t^{\uparrow 2} \cdot 2g \left(\frac{\cos \alpha \cdot \cos \varphi + \sin \alpha \cdot \sin \varphi}{\sin \varphi} \right)$$

$$2g \cdot t^{\uparrow 2} \left(\frac{\cos \alpha \cdot \cos \varphi + \sin \alpha \cdot \sin \varphi}{\sin \varphi} \right) - S = 0$$

вершина Δ

$$V_0 \cdot \sin \varphi - g \cos \alpha \cdot t^2 = 0$$

$$V_0 \sin \varphi = g \cos \alpha \cdot t^2$$

$$\frac{V_0 \cdot \sin \varphi}{g \cdot \cos \alpha}$$

$$S = 2t^2 \cdot V_0 \cdot \cos \varphi + g \cdot \sin \alpha \cdot t^3$$

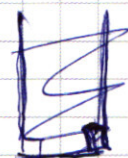
$$S = \frac{2 V_0 \cdot \sin \varphi \cdot V_0 \cdot \cos \varphi}{g \cdot \cos \alpha} + \frac{2 g \cdot \sin \alpha \cdot V_0^2 \cdot \sin^2 \varphi}{g^2 \cdot \cos^2 \alpha}$$

$$= \frac{2 V_0^2 \cdot \sin \varphi \cdot \cos \varphi \cdot \cos \alpha}{g \cdot \cos^2 \alpha} + \frac{2 g \cdot \sin \alpha \cdot V_0^2 \cdot \sin^2 \varphi}{g^2 \cdot \cos^2 \alpha}$$

$$t_{\max} = 2t^2 = \frac{2 V_0 \cdot \sin \varphi}{g \cdot \cos \alpha} = \max, \text{ при } \sin \varphi = 90^\circ$$

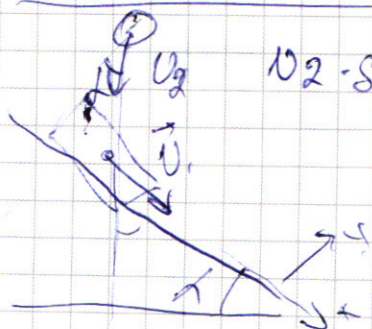
$$t_{\max} = \frac{V_0 \cdot \sin \varphi}{g \cdot \cos \alpha}$$

$$\varphi = 90^\circ$$



$$S = \frac{2 \sin \alpha \cdot V_0^2 \cdot \sin^2 \varphi}{g \cdot \cos^2 \alpha}$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{S g \cdot \cos^2 \alpha}{2 \sin \alpha \cdot \sin^2 \varphi}} = \sqrt{\frac{800 \cdot 10 \cdot 0,15}{2 \cdot 0,5 \cdot 1}} = \sqrt{\frac{6000}{1}} = 10 \sqrt{60} \approx 77,46 \text{ м/с}$$



$$V_2 \cdot \sin \alpha \cdot m + V_1 \cdot m = U_k \cdot 2m$$

$$U_k = \frac{V_2 \cdot \sin \alpha + V_1}{2}$$

$$\frac{U_k \cdot t}{t} = a_2$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$a = g \cdot \cos \alpha \mu - g \cdot \sin \alpha$$

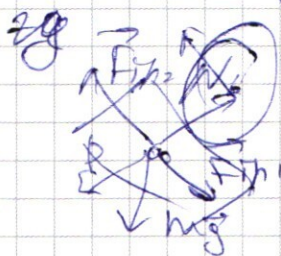
$$\vec{F}_T + \vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}$$

$$F_T - mg \cdot \sin \alpha = ma$$

$$N - mg \cdot \cos \alpha = 0$$

$$N \mu - mg \cdot \sin \alpha = ma$$

$$mg \cdot \cos \alpha \mu - mg \cdot \sin \alpha = a$$



$$N_2 = 2 + mg \cdot \cos \alpha = 2mg \cos \alpha$$

$$F_{T2} - mg \cdot \sin \alpha = ma$$

$$N_2 \mu - mg \cdot \sin \alpha = 0$$

$$\mu = \frac{N_2}{mg \cdot \sin \alpha}$$

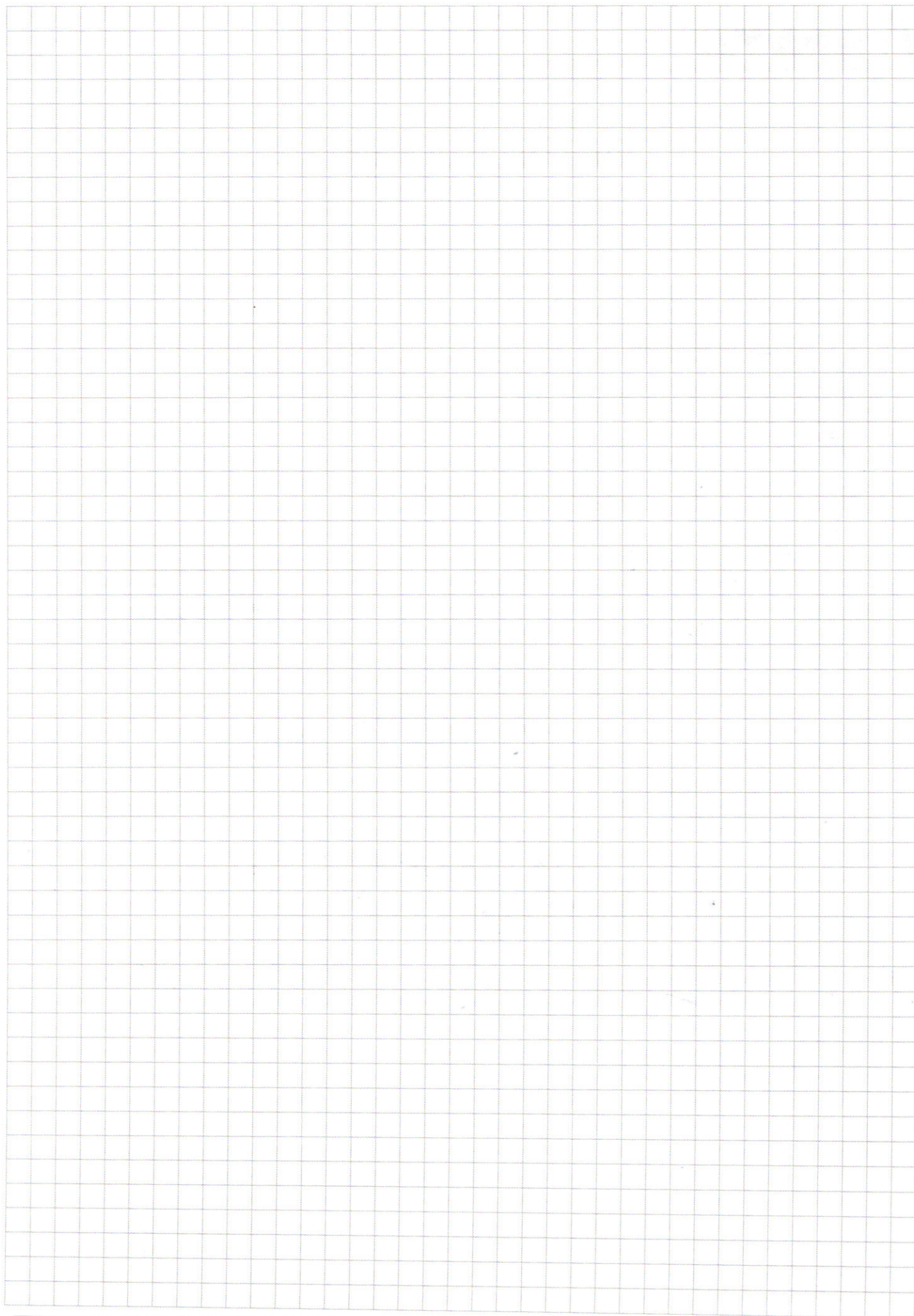
$$= \frac{(2mg \cdot \cos \alpha)}{mg \cdot \sin \alpha} = \frac{2 \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$\mu N_2 - mg \cdot \sin \alpha = 0$$

$$\mu (N_2 + N_1) - mg \cdot \sin \alpha = 0$$

$$\mu = \frac{mg \cdot \sin \alpha}{2mg \cdot \cos \alpha + mg \cdot \cos \alpha} = \frac{mg \cdot \sin \alpha}{3mg \cos \alpha} = \frac{\sin \alpha}{3 \cos \alpha}$$

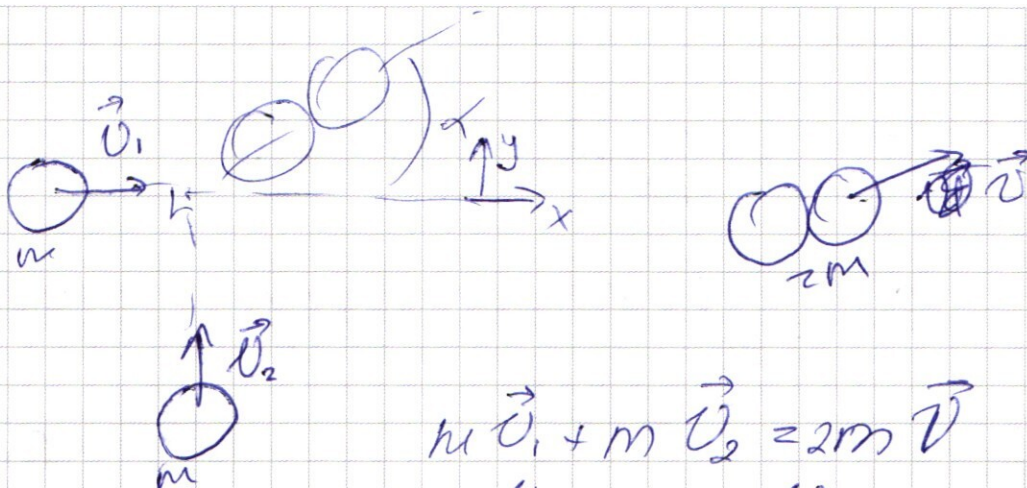
F_T



☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$m \vec{v}_1 + m \vec{v}_2 = 2m \vec{v}$$

$$\uparrow x: m v_1 = 2m v \cdot \cos \alpha$$

$$\uparrow y: m v_2 = 2m v \cdot \sin \alpha$$

$$\frac{m}{2} v_1^2 + \frac{m}{2} v_2^2 = \frac{2m}{2} v^2 + Q$$

$$Q = 2cm \Delta t^0 = 2c \cdot m \cdot (t_k - t_n)$$

$$m v_1^2 + m v_2^2 = 2m v^2 + 2cm(t_k - t_n)$$

$$v_1 = 2v \cdot \cos \alpha$$

$$v_2 = 2v \cdot \sin \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{v_1}{2v}$$

$$v_2 = \frac{v_1 \cdot \sin 2}{\cos \alpha}$$

$$v_2 = 2v \cdot \sqrt{1 - \frac{v_1^2}{4v^2}} = \frac{2v}{2v} \sqrt{4v^2 - v_1^2}$$

$$v_2^2 = 4v^2 - v_1^2$$

$$v = \sqrt{\frac{v_2^2 + v_1^2}{4}}$$

$$= \sqrt{\frac{6400 + 3600}{4}} = \sqrt{\frac{10000}{4}} =$$

$$= \frac{100}{2} = 50 \text{ м/с}^2$$

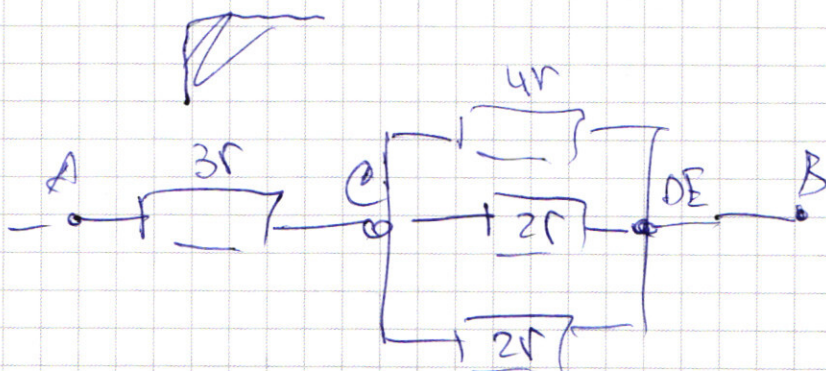
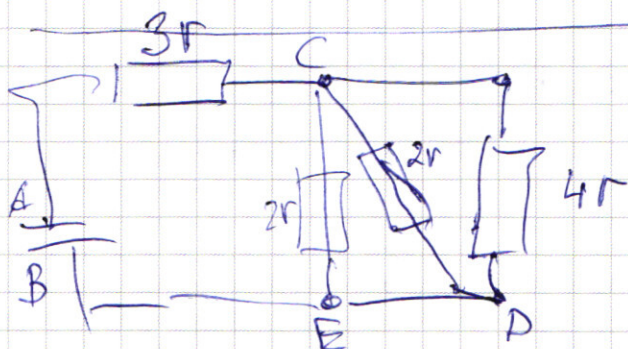
$$t_k = \frac{m v_1^2 + m v_2^2 - 2m v^2}{4cm} + \text{ch} \quad \textcircled{2}$$

$$2 + \frac{128}{100} = \frac{128}{100} = \frac{32}{25}$$

$$\textcircled{E} \quad \frac{3600 + 6400 - 2 \cdot 2500}{4 \cdot 130} * =$$

$$= \frac{10000 - 5000}{520} = \frac{5000}{520} = \frac{250}{26} = \frac{125}{13} \approx 9 \frac{7}{13}$$

$$\begin{array}{r} 10 \overline{) 13} \\ 65 \overline{) 130} \\ 50 \\ 39 \\ \hline 110 \\ 104 \\ \hline 50 \end{array}$$



$$I = \frac{U}{R} = \frac{38}{3,8} = 10 \text{ A}$$

$$R = 3r + \left(\frac{1}{4r} + \frac{1}{2r} + \frac{1}{2r} \right)^{-1} =$$

$$= 3r + \frac{4}{5}r = 3,8r$$

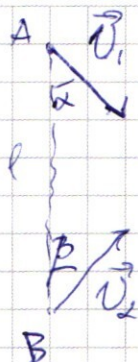
$$I_{AC} = I$$

$$U_{AC} = \frac{I}{3r} = \frac{10}{30} = \frac{1}{3} \text{ B}$$

$$U_{CDE} = U_{AB} - U_{AC} = 38 - \frac{1}{3} = 37 \frac{2}{3} \text{ B}$$

$$I_{R_1} = \frac{113}{3} : 40 = \frac{113}{120} \text{ A}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$v_1 \cdot \sin \alpha t = v_2 \cdot \sin \beta t$$

$$\sin \beta = \frac{v_1 \cdot \sin \alpha t}{v_2 t} = \frac{10 \text{ м/с} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{20 \cdot \text{м/с}} =$$

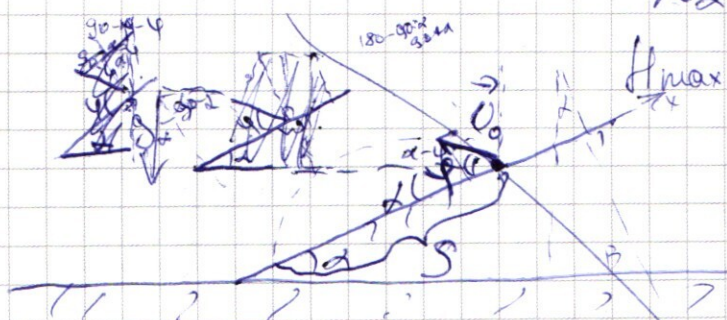
$$= \frac{\sqrt{3}}{4}$$

$$v_1 \cdot \cos \alpha \cdot T + v_2 \cdot \cos \beta \cdot T = l - S$$

$$T = \frac{l - S}{v_1 \cdot \cos \alpha + v_2 \cdot \cos \beta} = \frac{1000 - 270}{10 \cdot 0,5 + 20 \cdot \sqrt{1 - \frac{3}{16}}} =$$

$$= \frac{230}{5 + 20 \sqrt{\frac{13}{16}}} = \frac{230}{5 + \frac{20\sqrt{13}}{4}} = \frac{46}{1 + \sqrt{13}} \text{ с}$$

N2.



$$H_{\max} = v_0 \cdot \sin(\alpha - \varphi) - g \frac{t^2}{2}$$

$$v_0 \cdot \sin(\alpha - \varphi) - g \frac{t^2}{2} = 0$$

$$t \uparrow = \frac{v_0 \cdot \sin(\alpha - \varphi)}{g}$$

$$H_{\max} = v_0 \cdot \sin(\alpha - \varphi) - g \frac{(v_0 \cdot \sin(\alpha - \varphi))^2}{2g} =$$

$$= v_0 \cdot \sin(\alpha - \varphi) - \frac{v_0^2 \cdot \sin^2(\alpha - \varphi)}{2g}$$

$$t_{\text{total}} = t \uparrow + t \downarrow = \frac{v_0 \cdot \sin(\alpha - \varphi)}{g} + t \downarrow$$

$$H = H_{\max} + S \cdot \sin \alpha = \frac{g t^2}{2} \Rightarrow t \downarrow = \sqrt{\frac{2(H_{\max} + S \cdot \sin \alpha)}{g}} =$$

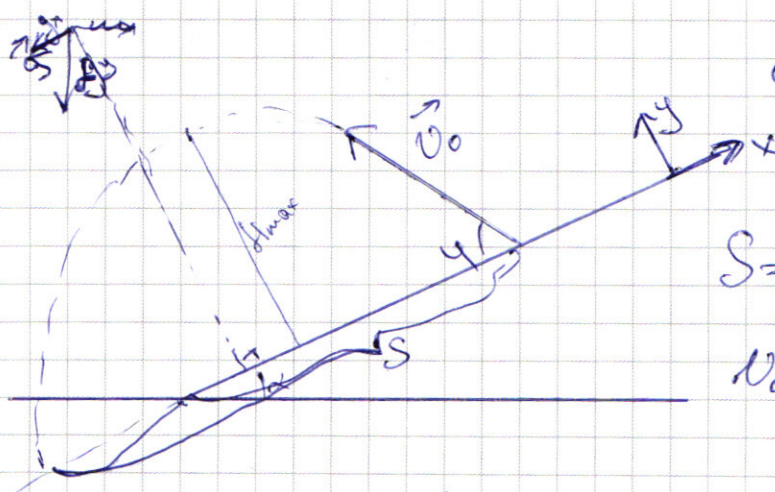
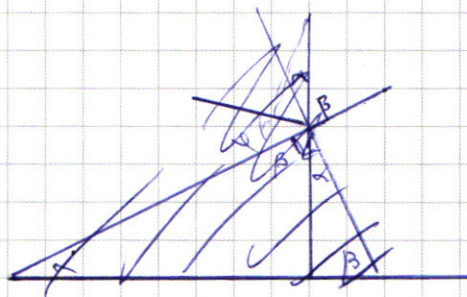
$$= \sqrt{2 \left(v_0 \sin \varphi - \frac{v_0^2 \sin^2 \varphi}{2g} + S \sin \alpha \right)}$$

$$t_n = \sqrt{2 \left(v_0 \sin \varphi - \frac{v_0^2 \sin^2 \varphi}{2g} + S \sin \alpha \right)} + \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$v_0 \cos \varphi t_n = S \cos \alpha$$

$$t_n = \frac{S \cos \alpha}{v_0 \cos(\alpha - \varphi)}$$

$$\frac{S \cos \alpha}{v_0 \cos(\alpha - \varphi)}$$



$$g_x = g \sin \alpha$$

$$g_y = g \cos \alpha$$

$$S = t_n v_0 \cos \varphi + \frac{g \sin \alpha t_n^2}{2}$$

$$v_0 \sin \varphi - g \cos \alpha t = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_n = \frac{v_0 \sin \varphi}{g \cos \alpha}$$

$$H_{\max} = v_0 \sin \varphi t - \frac{g \cos \alpha t^2}{2} =$$

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

$$= \frac{v_0^2 \sin^2 \varphi}{2g \cos \alpha} \quad / \quad S = 2 t_n v_0 \cos \varphi + \frac{g \sin \alpha (t_n)^2}{2}$$