

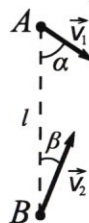
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Вариант 09-01

Класс 09

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

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?

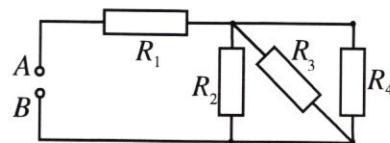
2) На сколько Δt ($^\circ\text{C}$) повысится температура шариков?

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:

$V_1 = 10 \text{ м/с}$ —
скорость корабля
 $\alpha = 60^\circ$ —
угол между скоростью V_1
и нормалью
 $V_2 = 20 \text{ м/с}$ —
скорость торпеды
 $l = 1 \text{ км} = 1000 \text{ м}$ —
расстояние
между торпедой
и кораблем
 β — угол между
скоростью V_2 и
нормалью

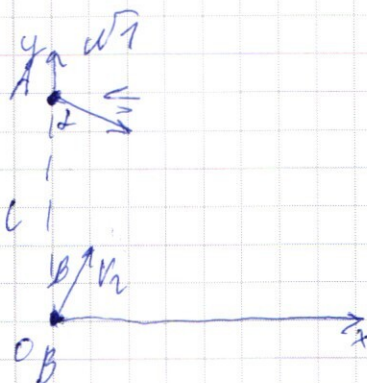
$S = 770 \text{ м}$ — расстояние
между кораблем и
торпедой

T — время, спустя
которое расстояние между
кораблем и торпедой стало
равным S

t — время, спустя
которое между
кораблем и торпедой

$T = ?$

$\sin \beta = ?$



$$\begin{aligned} O_x \quad V_2 \sin \beta &= V_1 \sin \alpha \\ 20 \sin \beta &= 10 \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \sin \beta &= \frac{\sqrt{3}}{4} \Rightarrow \cos \beta = \frac{\sqrt{13}}{4} \end{aligned}$$

П.к. корабль и торпеда за равное
прошедшее время пройдут
равные расстояния по Ох, что
можно сделать легко, что расстояние
между ними А и В в любой момент
времени по Ох $x = 0$. $\Rightarrow$ расстояние
от 770 м будет достигнуто разности
координат А и В по оси Y.

$$y_A = l - V_1 \cos \alpha T$$

$$y_B = V_2 \cos \beta T$$

$$y_A - y_B = 770$$

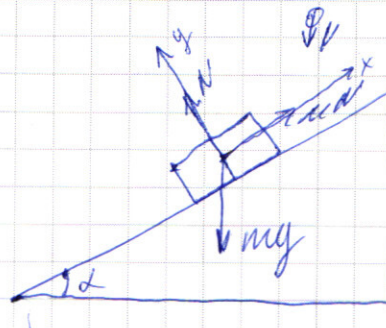
$$l - V_1 \cos \alpha T - V_2 \cos \beta T = S$$

$$T(V_1 \cos \alpha + V_2 \cos \beta) = l - S$$

$$\begin{aligned} T &= \frac{l - S}{V_1 \cos \alpha + V_2 \cos \beta} = \frac{230 \text{ м}}{10 \cdot \frac{1}{2} + 20 \cdot \frac{\sqrt{13}}{4}} = \\ &= \frac{230 \cdot 230}{5 + 5\sqrt{13}} = \frac{46}{5} \cdot \frac{46}{1 + \sqrt{13}} \text{ с} \end{aligned}$$

$$\text{Ответ: } T = \frac{46}{1 + \sqrt{13}} \text{ с}; \sin \beta = \frac{\sqrt{3}}{4}$$

№3



$$h = \frac{gt^2}{2}$$

$$2h = gt^2$$

$$1,6 = gt^2$$

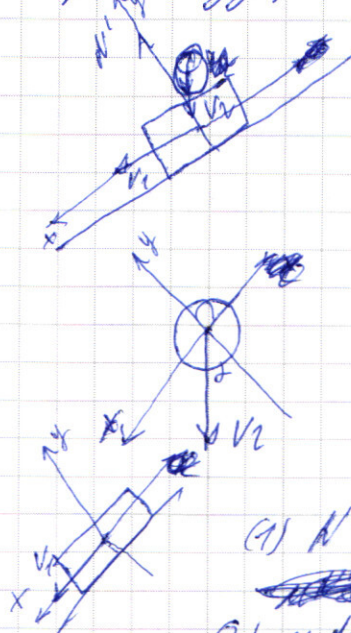
$$0,16 = t^2$$

$$t = 0,4 \text{ c}$$

$$V_2 = 0,4 \cdot g = 4 \text{ м/с}$$



Рассмотрим момент удара
 Δt - малое время удара.



$$(1) N' \Delta t = m V_2 \cos \alpha$$

$$(2) m N' \Delta t = m V_1 + m V_2 \sin \alpha$$

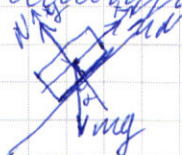
$$(1) \rightarrow (2)$$

$$(1) \text{ и } (2)$$

$$m m V_2 \cos \alpha = m V_1 + m V_2 \sin \alpha$$

$$m = \frac{V_1 + V_2 \sin \alpha}{V_2 \cos \alpha} = \frac{1 + 4 \sin \alpha}{4 \cos \alpha}$$

Рассмотрим движение бруска до удара.



$$\text{Ось } N = mg \cos \alpha$$

$$\text{Ось } N' \text{ и } a = m \cos \alpha \sin \alpha$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Дано:

$\alpha = 30^\circ$ - угол

спуска к горизонту

φ - угол между
вектором начальной
сп. скорости и
и склоном

V_0 - начальная скорость
материала

$S = 0,8 \text{ км}$ - расстояние
от точки старта
до точки падения

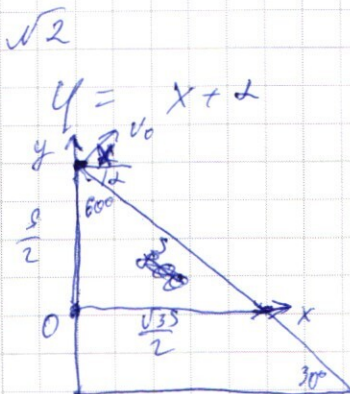
$g = 10 \text{ м/с}^2$

α - угол между вектором
скорости и склоном V_0
и горизонтом

t - время по
 t - время, за которое
всплеск или падающий
в воду.

$\varphi = ?$

$V_0 = ?$



$$O_y \quad 0 = \frac{S}{2} + V_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2} \quad (1)$$

$$O_x \quad \frac{\sqrt{3}S}{2} = V_0 \cos \alpha t \quad (2)$$

$$(1) \quad \frac{gt^2}{2} - V_0 \sin \alpha t = \frac{S}{2}$$

$$\frac{S}{2} = \frac{gt^2}{2} - V_0 \sin \alpha t$$

$$\frac{(2)}{(1)} \quad \sqrt{3} = \frac{V_0 \cos \alpha t}{\frac{gt^2}{2} - V_0 \sin \alpha t}$$

$$\sqrt{3} \frac{gt^2}{2} - V_0 \sin \alpha t \sqrt{3} - V_0 \cos \alpha t = 0$$

$$t \left(\frac{gt\sqrt{3}}{2} - V_0 \sin \alpha \sqrt{3} - V_0 \cos \alpha \right) = 0$$

$t = 0$ - не подходит по условию задачи

$$\frac{gt\sqrt{3}}{2} = V_0 \sin \alpha \sqrt{3} + V_0 \cos \alpha$$

$$\frac{gt\sqrt{3}}{2} = V_0 (\sin \alpha \sqrt{3} + \cos \alpha)$$

$$gt\sqrt{3} = 2V_0 (\sin \alpha \sqrt{3} + \cos \alpha)$$

$$t = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \frac{V_0}{g} (\sin \alpha \sqrt{3} + \cos \alpha)$$

чтобы время падения (t) было
максимальным, нужно, чтобы $(\sin \alpha \sqrt{3} + \cos \alpha)$
было максимальным

Выразим произведение от $(\sin x \sqrt{3} + \cos x)$ и приравняем
 ее к 0, найдем корни уравнения при каком x , достигнув
 $(\sin x \sqrt{3} + \cos x)$ минимальное значение.

$$\cos x \sqrt{3} - \sin x = 0$$

$$\cos x \sqrt{3} = \sin x$$

$$\sqrt{3} = \tan x = \sqrt{3}$$

$$x = 60^\circ \Rightarrow \varphi = 30^\circ + 60^\circ = 90^\circ$$

$$t = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \frac{V_0}{g} \left(\frac{3}{2} + \frac{1}{2} \right) \quad t = \frac{2V_0}{\sqrt{3}g} (\sin 60^\circ \sqrt{3} + \cos 60^\circ)$$

$$t = \frac{4V_0}{\sqrt{3}g}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} S = \frac{4V_0^2}{\sqrt{3}g} \cdot \frac{1}{2}$$

$$3S = \frac{4V_0^2}{g}$$

$$V_0^2 = \frac{3Sg}{4}$$

$$V_0^2 = \frac{3 \cdot 0,8 \cdot 10}{4} = 0,6$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} S = \frac{2V_0^2}{\sqrt{3}g} (\sin 60^\circ \cos 60^\circ \sqrt{3} + \cos^2 60^\circ)$$

$$V_0^2 = \frac{3Sg}{4 (\sin 60^\circ \cos 60^\circ \sqrt{3} + \cos^2 60^\circ)}$$

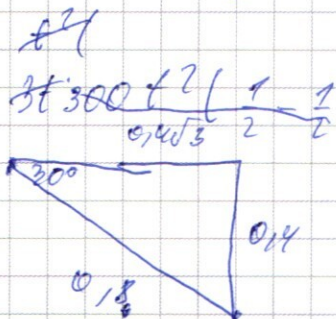
$$V_0^2 = \frac{3 \cdot 800 \cdot 10}{4} = 3 \cdot 200 \cdot 10 = 6000$$

$$V_0 = 20\sqrt{15}$$

Ответ: $\varphi = 90^\circ$; $V_0 = 20\sqrt{15}$ м/с

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

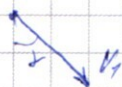
$$\left(\frac{20\sqrt{3}}{2}t - \frac{20\sqrt{3}}{2}t\right)^2 + \left(1000 - 5t - 20\frac{\sqrt{3}}{4}t\right)^2 = 592900$$



$$\left(1000 - 5t - 20\frac{\sqrt{3}}{4}t\right)^2 = 592900$$

$$1000 - t\left(5 + 20\frac{\sqrt{3}}{4}\right) = \pm 770$$

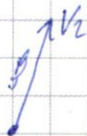
$$230 = t\left(5 + 20\frac{\sqrt{3}}{4}\right)$$



$$0.4\sqrt{3} = V_0 \cos \alpha$$

$$0.4 = V_0 \sin \alpha$$

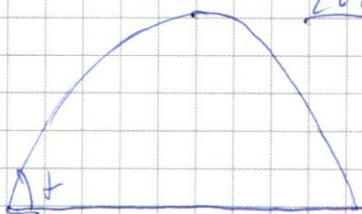
$$t = \frac{V_0 \sin \alpha}{g}$$



$$t = \frac{220}{50}$$

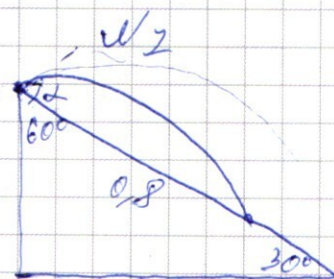
$$t = \frac{220}{5 + 20\frac{\sqrt{3}}{4}}$$

$$\frac{2V_0 \sin \alpha}{g} + V_1 \cos \alpha = V_2 \cos \beta$$



$$0 = V_0 \sin \alpha - gt$$

$$t = \frac{V_0 \sin \alpha}{g}$$



$$t = \frac{x}{V_0 \cos \alpha}$$

$$y(t) = H - \frac{gt^2}{2}$$

$$y(t) = H + V_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$

$$x(t) = V_0 \cos \alpha t$$

$$t = \frac{x}{V_0 \cos \alpha}$$

$$y = H + t g \cdot t y(t) - \frac{gx^2}{2V_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$D = (tg \alpha + \sqrt{3})^2$$

$$y = -\sqrt{3}x$$

$$\frac{gx^2}{2V_0^2 \cos^2 \alpha} - tg \alpha x - H - \sqrt{3}x = \sqrt{3}x = H + tg \alpha x - \frac{gx^2}{2V_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$\frac{gx^2}{2V_0^2 \cos^2 \alpha} - x(tg \alpha + \sqrt{3}) - H = 0$$

$$\text{на } \alpha = \sin \theta \cos \theta - \sin \theta \sin \theta$$

$$\alpha = \frac{1}{4} (\cos 2\theta - \sin 2\theta) = \frac{1}{4} \left(\frac{1 + \cos 4\theta}{2} - \frac{1 - \cos 4\theta}{2} \right) = \frac{1}{4} (\cos 4\theta + \cos 4\theta) = \frac{1}{2} \cos 4\theta$$

$$= 2,5 \text{ м/с}^2$$

$$\text{Омлет } V_2 = 4 \text{ м/с}; \alpha = 2,5 \text{ м/с}^2$$

Дано:

m - масса
1 шарика

$V_1 = 60 \text{ м/с}$ -
скорость I-го
шарика

$V_2 = 80 \text{ м/с}$ - скорость
II-го шарика.

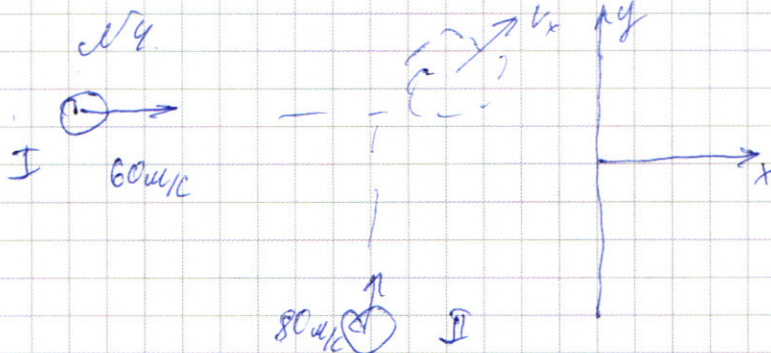
Q - тепло энергии
выделяющаяся при
ударе, и тепло на
которой тает шарик

Δt - изменение
температуры
шариков

$c = 130 \text{ Дж/(кг}^\circ\text{C)}$
 V_x - скорость шариков
после столкновения

$\Delta t = ?$

$V_x = ?$



V' - скорость шариков по Ox
после удара

V'' - скорость шариков по Oy
после удара.

ЗСД для шариков
 Ox по $V_1 = 2mV'$

$$V' = \frac{V_1}{2} = 30 \text{ м/с}$$

Oy по $V_2 = 2mV''$

$$V'' = \frac{V_2}{2} = 40 \text{ м/с}$$

$$V'^2 + V''^2 = V_x^2$$

$$900 + 1600 = V_x^2$$

$$V_x = 50 \text{ м/с}$$

ЗСД для шариков

$$\frac{mV_1^2}{2} + \frac{mV_2^2}{2} = \frac{2mV_x^2}{2} + Q$$

$$mV_1^2 + mV_2^2 = 2mV_x^2 + 2Q$$

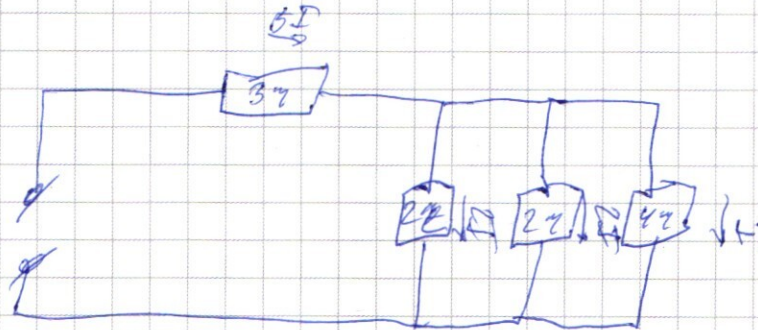
$$2Q = mV_1^2 + mV_2^2 - 2mV_x^2$$

$$2Q = m(V_1^2 + V_2^2 - 2V_x^2)$$

$$Q = \frac{m}{2} (V_1^2 + V_2^2 - 2V_x^2) = \frac{m}{2} (3600 + 6400 - 2500 \cdot 2) =$$

$$= \frac{m}{2} (10000 - 5000) = 2500m$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$R_{\text{общ}} = 38$$

$$R = 2$$

$$\frac{19R}{5I} = 3,8R$$

$$10I = 2$$

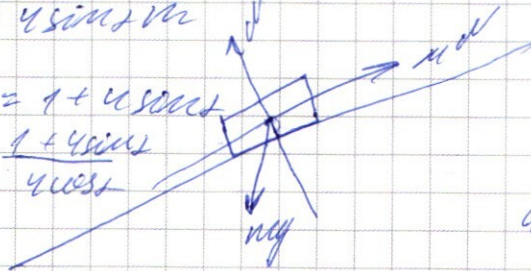
$$I = 0,2$$

$$V_{\text{от}} = 4 \cdot \cos 2 \text{ м}$$

$$m_{\text{от}} = m + 4 \sin 2 \text{ м}$$

$$4 \cos 2 \text{ м} = 1 + 4 \sin 2$$

$$m = \frac{4(1 + 4 \sin 2)}{4 \cos 2}$$



$$m_{\text{от}} = m \cos 2 - 4 \sin 2$$

$$a = g(m \cos 2 - \sin 2)$$

$$0,8 = \frac{g \cdot 2}{2}$$

$$1,6 = g \cdot 2$$

$$0,16 = g^2$$

$$g = 0,4$$

$$V = g \cdot 10 \cdot 0,4 = 4 \text{ м/с}$$

$$4 \cos 2 = m + 4 \sin 2$$

$$m = \frac{4 \cos 2}{1 + 4 \sin 2}$$

$$a = 2,5 \text{ м/с}^2$$

$$a = g \left(\frac{1}{4} + 4g \right)$$

$$a = g \left(\frac{1}{4} + \sin 2 - \sin 2 \right)$$

$$a = g \left(\frac{4(\cos 2 - \sin 2)(\cos 2 + \sin 2 + \sin 2)}{4 + 4 \sin 2} \right)$$

$$a = g \left(\frac{4 \cos 2 - \sin 2 - 4 \sin 2}{1 + 4 \sin 2} \right)$$

$$a = g \left(\frac{\cos 2}{1 + 4 \sin 2} \right)$$

$$a = g (4 \cos 2 - \sin 2)$$

$$2500 \mu s = 2 \text{ ms } \Delta t$$

$$2500 = 260 \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{2500}{26}$$

$$\text{Ответ: } V_x = 50 \text{ мВ}; \Delta t = \frac{2500}{26}$$

№5.

Дано:

$$R_1 = 3 \text{ м}$$

$$R_2 = R_3 = 2 \text{ м}$$

$$R_4 = 4 \text{ м}$$

$$I_{(R_1)} = \text{ток под нагрузкой}$$

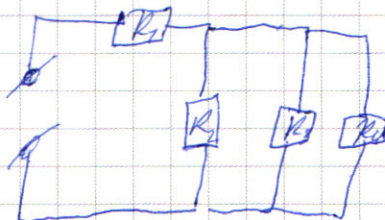
$$= 38 \text{ В}$$

найти ток.

$$R_{\text{общ}} = ?$$

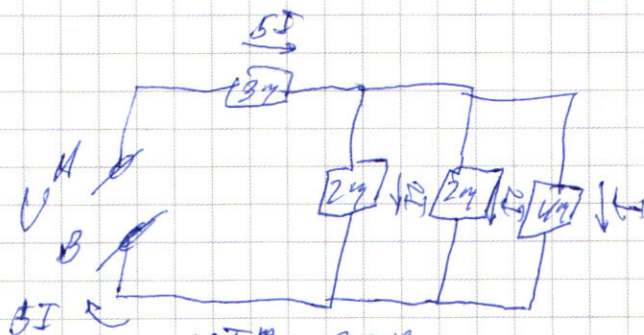
$$I_{(R_4)} = ?$$

Задача: определить ток в цепи



Решение: ток в цепи равен току в ветви с резистором R_1 и R_4 ; учитывая, что ток в ветви R_4 равен току в ветви R_2 и R_3 .

1)



$$I R_1 = 38 \text{ В}$$

$$R_{\text{общ}} = \frac{I R_1}{I_{\text{общ}}} = \frac{I R_1}{I} = 3,8 \text{ м}$$

$$2) M = 10 \text{ Ом}$$

$$I R_1 = 38$$

$$I R_2 = 2$$

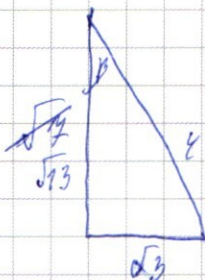
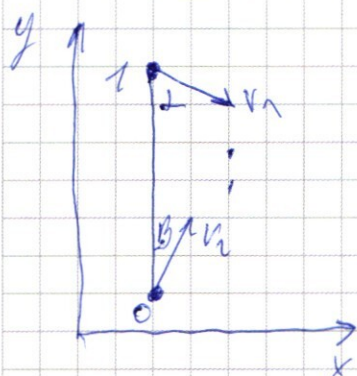
$$10 I = 2$$

$$I = 0,2 \text{ А}$$

$$I_{(R_4)} = 0,2 \text{ А} = I$$

$$\text{Ответ: } R_{\text{общ}} = 3,8 \text{ В}, I_{(R_4)} = 0,2 \text{ А}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\frac{\sqrt{3}}{2}gt = v_0 \sin \alpha \sqrt{3} + v_0 \cos \alpha$$

$$t = \frac{2v_0(\sin \alpha \sqrt{3} + \cos \alpha)}{\sqrt{3}g}$$

$$x_2 \cos \varphi = v_1 \cos \alpha$$

$$v_2 \cos \varphi = 1 - v_1 \cos \alpha$$

$$v_1 \sin \alpha = v_2 \sin \varphi$$

$$t = \frac{20\sqrt{3}}{2} = 20 \sin \varphi$$

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

$$\cos \alpha \sqrt{3} = 4 \cos \alpha$$

$$t g \alpha = \sqrt{3}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$x_1(t) = v_1 \sin \alpha t$$

$$x_2(t) = v_2 \sin \varphi t$$

$$y_1(t) = 1 - v_1 \cos \alpha t$$

$$y_2(t) = v_2 \cos \varphi t$$

$$\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} = 470$$

$$(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 = 592900$$

$$(v_1 \sin \alpha t - v_2 \sin \varphi t)^2 + (1 - v_1 \cos \alpha t - v_2 \cos \varphi t)^2 = 592900$$

$$v_1^2 \sin^2 \alpha t^2 - 2 v_1 v_2 \sin \alpha \sin \varphi t^2 + v_2^2 \sin^2 \varphi t^2 +$$

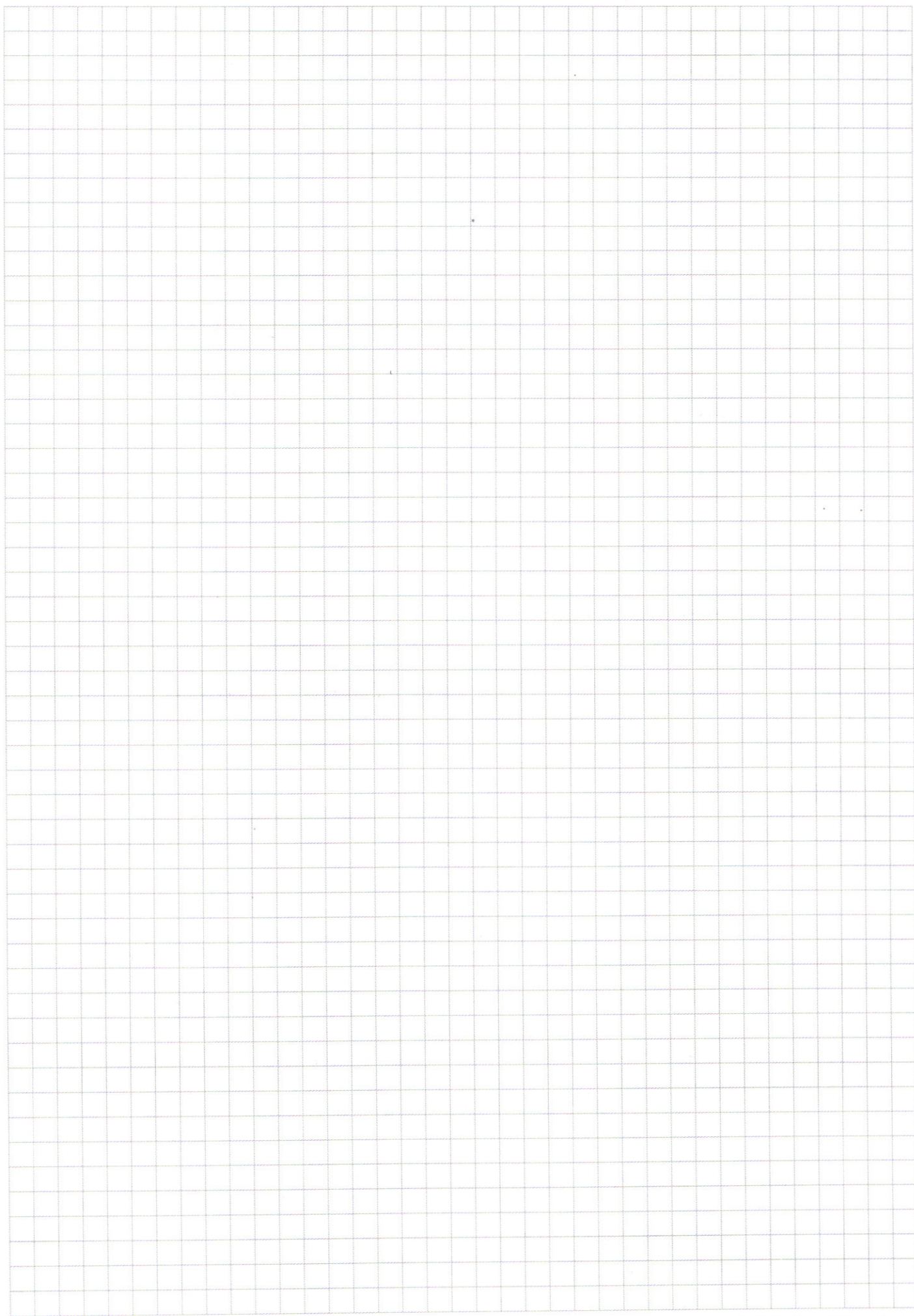
$$+ 1 + v_1^2 \cos^2 \alpha t^2 + v_2^2 \cos^2 \varphi t^2 - 2 v_1 \cos \alpha t +$$

$$+ 2 v_1 v_2 \cos \alpha \cos \varphi t - 2 v_2 \cos \varphi t = 592900$$

$$v_1^2 t^2 + v_2^2 t^2 + 2 v_1 v_2 t^2 (\cos \alpha \cos \varphi - \sin \alpha \sin \varphi) -$$

$$- 2 t (v_2 \cos \varphi + v_1 \cos \alpha) + 1 = 592900$$

$$100 t^2 + 400 t^2 + 400 t^2 \left(\frac{\sqrt{3}}{8} - \frac{3}{8} \right) - 2 t \left(20 \cdot \frac{\sqrt{3}}{4} + 5 \right) + 1 = 592900$$



☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)



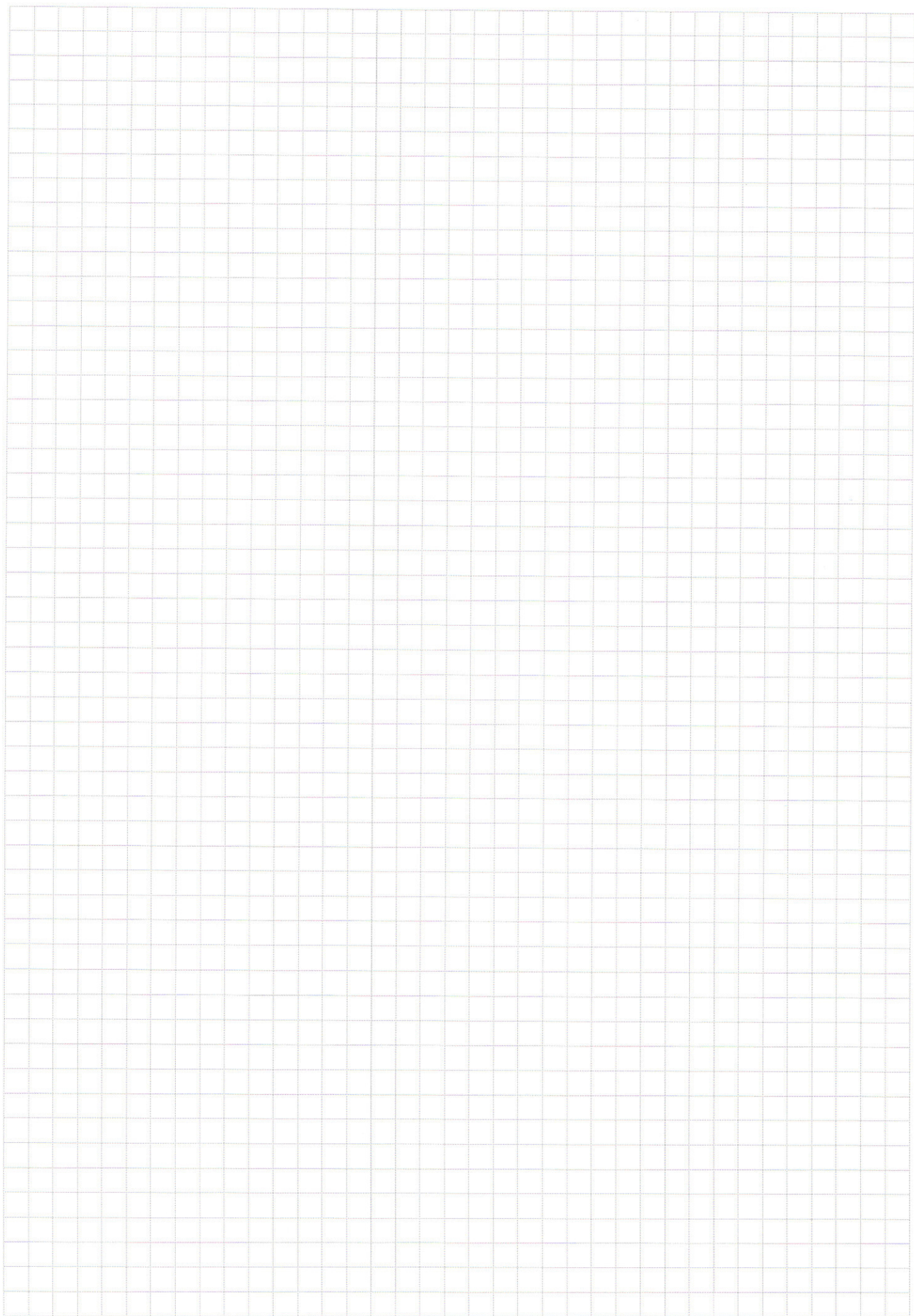
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № ____
(Нумеровать только чистовики)



☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$Q, q = V_0 \sin t + \frac{q^2}{2}$$

$$y(t) = m + v_0 \sin t - \frac{gt^2}{2}$$

$$x(t) = V_0 \cos f$$

$$t = \frac{x}{v \cos \theta}$$

$$V_{C4} = \frac{2V_0^2 \sin^2 \frac{\theta}{2}}{V_0^2 + 8V_0^2} + V_0 \sin^2 \frac{\theta}{2} + \frac{g t^2}{2}$$

$$\frac{g(t - \frac{v_0 \sin \alpha}{g})^2}{2} \quad y = m + \frac{v_0 \sin \alpha \cdot x}{v_0 \cos \alpha} - \frac{g \cdot x^2}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$y = m + fg \cdot x - \frac{g \cdot x^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} + mgy_{\text{cm}} = \frac{mv_1^2}{2}$$

~~$$V_A^2 = V_{OC}^2 + V_O^2 \sin^2 \alpha$$~~

$$V_1^2 = V_0^2 \cos^2 \alpha + (V_0 \sin \alpha - g t)^2$$

$$V_0^2 + g = V_0^2 \cos^2 \theta + V_0^2 \sin^2 \theta$$

$$\frac{gt^2}{2} - gV \sin \theta = -\sqrt{3}x$$

$$0,4 = \frac{g t^2}{2} \quad \text{Vorsatz } g$$

$$0,4 = v_{\text{ausst}} - \frac{2 v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} + \frac{2 v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g x^2} - x(\sqrt{3} + 4g) - 11 = 0$$

$$t = \frac{\sqrt{3+8g_2}}{g} + \frac{3V_0^2 \cos^2 \alpha + t g^2 V_0^2 \cos^2 \alpha + 2V_0^2 \cos^2 \alpha + 2\sqrt{3+g_2} \cos^2 \alpha + 2mg}{g^2 V_0^2 \cos^2 \alpha} = \frac{(\sqrt{3+8g_2})^2 + 2gH}{V_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$s = g^2 + z^2 - 2gz \sin \alpha + v_0$$

$$3V_0^2 \cos^2 \angle + V_0^2 \sin^2 \angle + 2i3V_0 \cos \angle \sin \angle$$

$$\underline{V_0^2 (\sqrt{3} \cos \alpha + \sin \alpha)^2 + 2 g h}$$

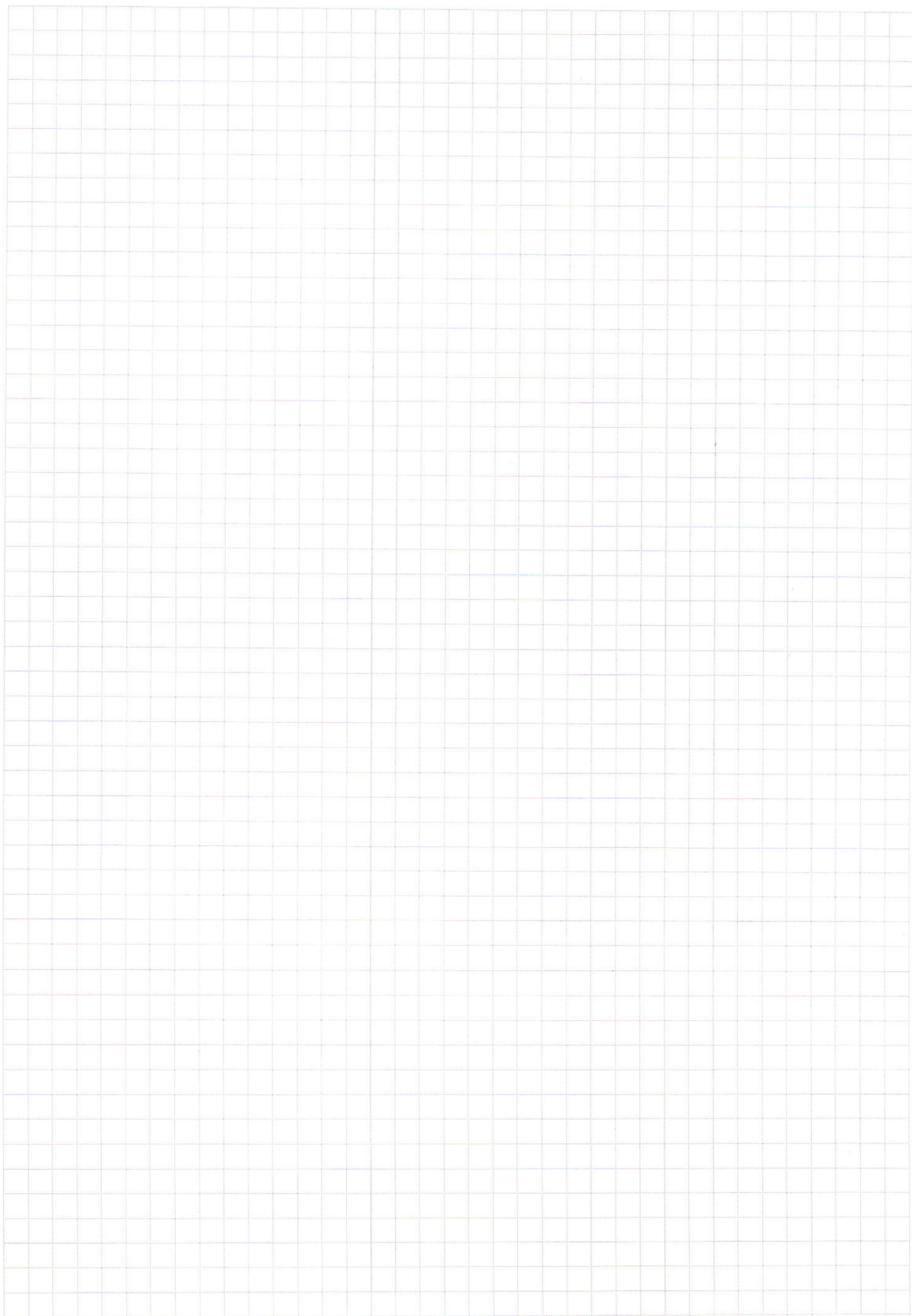
$$K = \frac{\sqrt{3+89} + \sqrt{(\sqrt{3+89})^2 + 29}}{10} M$$

$$x = \frac{\sqrt{3 + \tan^2 \theta} + \sqrt{(3 + \tan^2 \theta)^2 v_0^2 \cos^2 \theta + 2gh}}{g}$$

$$\frac{(\sqrt{3+g/2}) v_0 \cos 2 + \sqrt{(3+g/2)^2 v_0^2 \cos^2 2 + 2gH}}{2} = v_0 \cos 2$$

$$t = \frac{\sqrt{3 + 4g} - 2}{g}$$

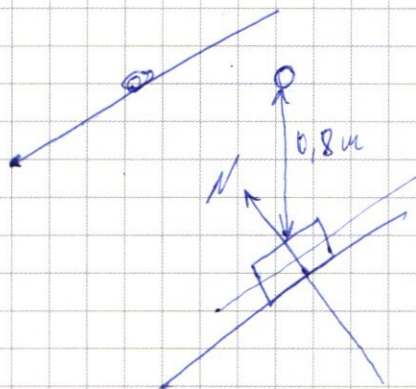
$$f = \frac{\sqrt{3 + 4g^2}}{g} + \sqrt{\frac{[3 + 4g^2]^2}{g^2} + \frac{2M}{v_0 \cos^2}}$$



☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$0,8 = \frac{gt^2}{2}$$

$$0,8 = 5t^2$$

$$t^2 = \frac{8}{50}$$

$$t = \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{50}} = \frac{2\sqrt{2}}{5\sqrt{2}} = 0,4$$

$$V = 100 \cdot 0,4 = 40 \text{ м/с}$$

$$m = \frac{m \cos \alpha}{1 + 4 \sin \alpha}$$

$$N \Delta t$$

$$N \Delta t = 4 m \cos \alpha$$

$$-N \Delta t = -m - 4 m \sin \alpha$$

~~mg~~

$$mg \cos \alpha = m mg \cos \alpha - mg \sin \alpha$$

$$a = g(m \cos \alpha - \sin \alpha)$$

$$a = g \left(\frac{4 \cos^2 \alpha - \sin \alpha - 4 \sin^2 \alpha}{1 + 4 \sin \alpha} \right)$$

$$a = g(4 \cos^2 \alpha - \sin \alpha - \sin \alpha)$$

~~mg~~

~~mg~~

$$mg = mg$$

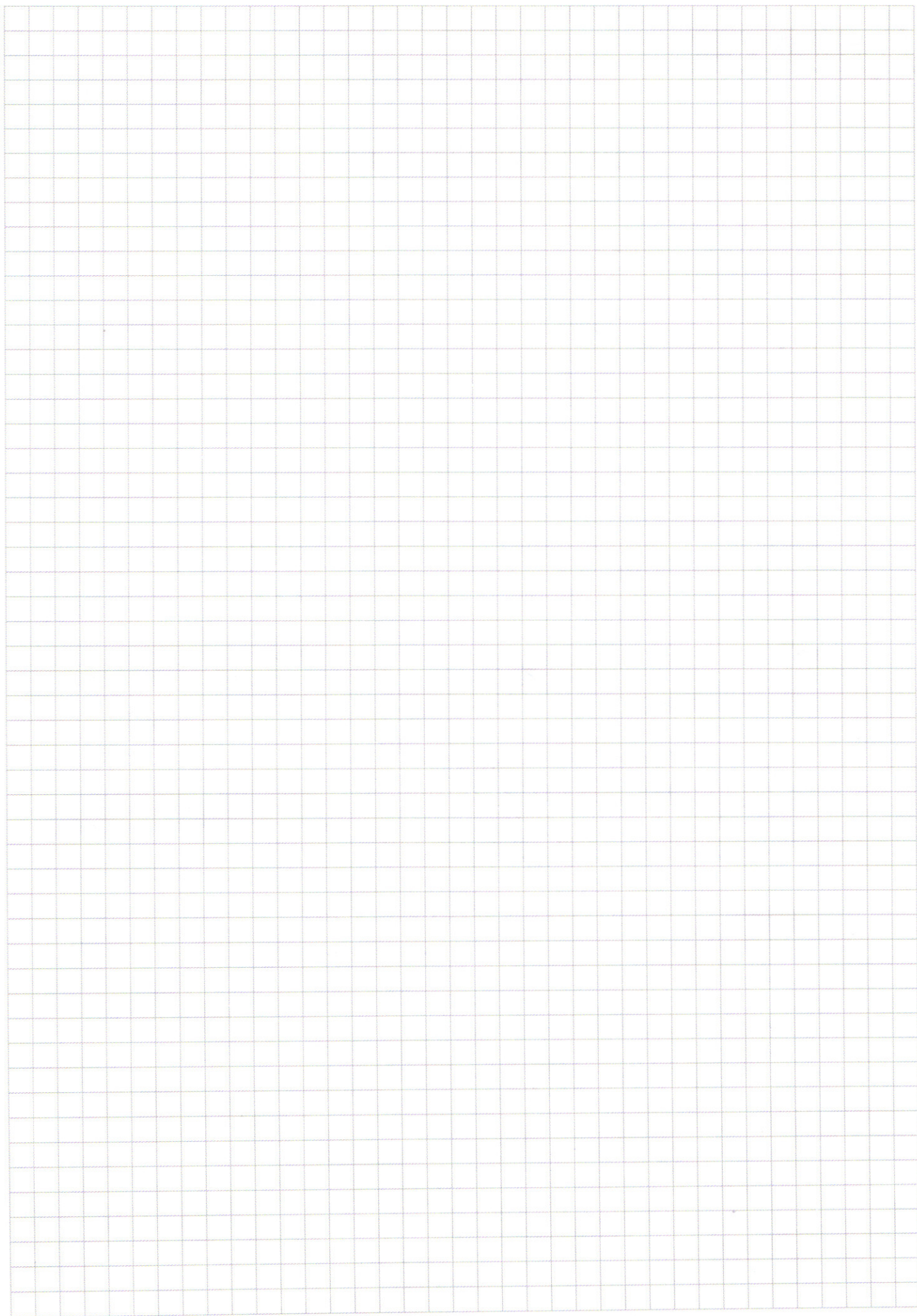
$$mg \sin \alpha - mg \cos \alpha$$

$$a = g \sin \alpha - \frac{4 \cos^2 \alpha}{1 + 4 \sin \alpha} mg \cos \alpha$$

$$m = \frac{4 \cos^2 \alpha}{1 + 4 \sin \alpha}$$

$$a = g \sin \alpha + 4g \sin^2 \alpha - 4 \cos^2 \alpha$$

$$a = \frac{g \sin \alpha + 4g \sin^2 \alpha - 4g \cos^2 \alpha}{1 + 4 \sin \alpha} = \frac{g \sin \alpha + 4g (\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha)}{1 + 4 \sin \alpha}$$



☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

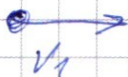
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

или $\sin \alpha - \cos \alpha$

$$a = mg \cos \alpha - g \sin \alpha$$

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

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



$$mv_2 = 2mv_1$$

$$mv_1 = 2mv_2$$

$$v_2$$

$$v_y = 40$$

$$v_x = 30$$

$$\sqrt{6000 + 9000} = 100$$

$$\frac{mv_1^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2} = \frac{2m v_3^2}{2} + Q$$

$$800m + 450m = 5250m$$

$$800m +$$

$$I + 2 \frac{3750}{2C} =$$

$$= \frac{3750}{260} =$$

$$3200m + 1800m = 1250m + Q$$

$$3750m = 2m \text{ сАб}$$



черновик

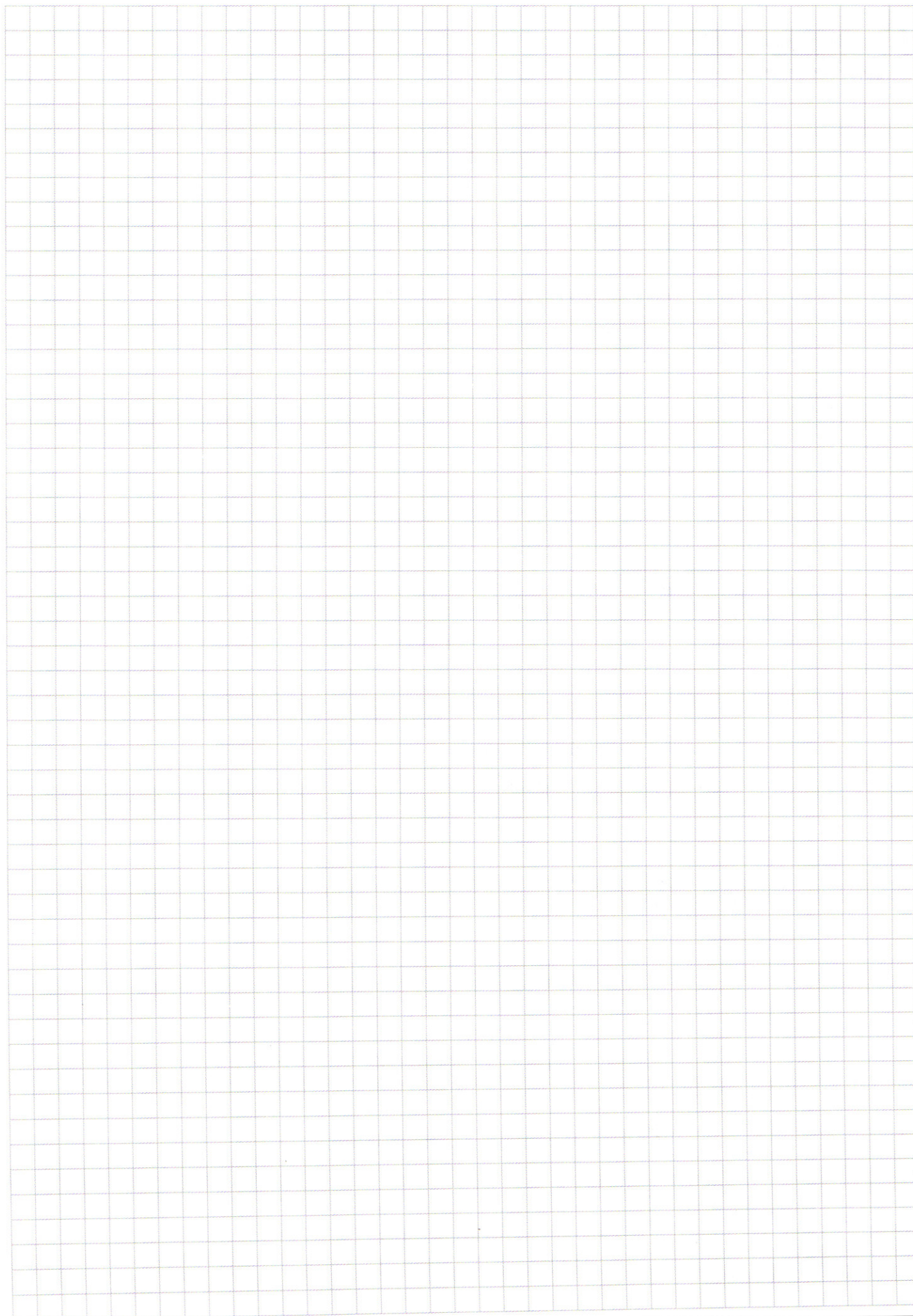


чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №

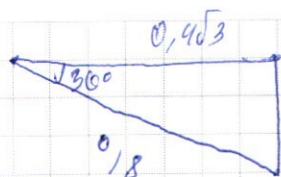
(Нумеровать только чистовики)



☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$0.4 \cdot \sqrt{1000} V_1 \cos \alpha - V_2 \cos \beta \cdot t = 0$$

$$230 = 205t - \frac{20\sqrt{3}}{4}$$

$$\sin \alpha = \frac{0.2}{4}$$

$$V_1 \sin \alpha = V_2 \sin \beta$$

$$\frac{20\sqrt{3}}{2} = 202 \sin \beta$$

$$0.4\sqrt{3} = V_0 \cos \alpha t$$

$$0.4 = V_0 \sin \alpha \left(t - \frac{2V_0 \sin \alpha}{g} \right) + \frac{gt^2}{2} \quad y = \left(t - \frac{2V_0 \sin \alpha}{g} \right)^2$$

$$\frac{V_0^2}{2} + g \cdot 0.4 = \frac{V_1^2}{2}$$

$$V_1^2 = V_0^2 \cos^2 \alpha + (V_0 \sin \alpha - gt)^2$$

$$V_1^2 = 8 + V_0^2$$

$$t = 46 = t + \sqrt{13}t$$

$$t = \frac{46}{1+\sqrt{13}}$$

$$V_0^2 = \frac{12}{1+\sqrt{13}}$$

$$8 + V_0^2 = V_0^2 (\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha) - 2gt V_0 \sin \alpha + g^2 t^2$$

$$8 = g^2 t^2 - 2gt V_0 \sin \alpha$$

$$0.4 = \frac{5 \cdot 0.4^2 \cdot 8}{V_0} - \frac{0.4\sqrt{3}}{\sqrt{2}} t$$

$$0.4(1+\sqrt{3}) = \frac{30 \cdot 0.4^2}{V_0}$$

$$100.4\sqrt{3} = V_0 \cos \alpha t$$

$$0.4 = \frac{gt^2}{2} - \frac{8V_0 t}{\sqrt{2}}$$

$$0.4 = \frac{gt^2}{2} - \frac{V_0 t}{\sqrt{2}}$$

$$0.4\sqrt{3} = V_0 \cos \alpha t$$

$$V_0 \cos \alpha t = \frac{\sqrt{3}gt^2}{2} - \frac{\sqrt{3} \cdot \sqrt{3} V_0 \sin \alpha t}{2}$$

$$\frac{\sqrt{3}gt^2}{2} - \sqrt{3} V_0 \sin \alpha t - V_0 \cos \alpha t = 0$$

$$\frac{gt^2}{2} - V_0 \sin \alpha t - V_0 \cos \alpha t = 0$$

$$t^2 - 2\sqrt{3} V_0 \sin \alpha t - 2V_0 \cos \alpha t = 0$$

$$t^2 - 2\sqrt{3} V_0 \sin \alpha t - 2V_0 \cos \alpha t = 0$$

$$\frac{\sqrt{3}gt}{2} = \sqrt{3} V_0 \sin \alpha + V_0 \cos \alpha$$

$$t = \frac{\sqrt{3} V_0 \sin \alpha + V_0 \cos \alpha \sqrt{3}}{g}$$

$$t = \frac{2V_0 (\sin \alpha + \sqrt{3} \cos \alpha)}{g}$$

$$t = \frac{0.4\sqrt{3}}{V_0}$$

☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № ____
(Нумеровать только чистовики)