

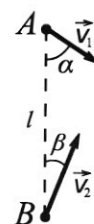
Олимпиада «Физтех» по физике, I

Вариант 09-02

Класс 09

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

1. Корабль A и торпеда B в некоторый момент времени находятся на расстоянии $l = 0,8$ км друг от друга (см. рис.) Скорость корабля $V_1 = 8$ м/с, угол $\alpha = 60^\circ$, угол $\beta = 30^\circ$. Скорость V_2 торпеды такова, что торпеда попадет в цель.



1) Найдите скорость V_2 торпеды.

2) На каком расстоянии S будут находиться корабль и торпеда через $T = 25$ с?

2. Плоский склон горы образует с горизонтом угол α , $\sin \alpha = 0,6$. Из миномета, расположенного на склоне, производят выстрел, под таким углом β к поверхности склона, что продолжительность полета мины наибольшая. Мина падает на склон на расстоянии $S = 1,8$ км от точки старта.

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

2) Найдите максимальную дальность L стрельбы из такого миномета на горизонтальной поверхности. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

3. Вниз по шероховатой наклонной плоскости равнозамедленно движется брусок. Величина ускорения бруска $a = 2$ м/с². Пластилиновый шарик, движущийся по вертикали, падает на брусок и прилипает к нему, а брусок останавливается. Продолжительность полета шарика до соударения $T = 0,2$ с. Начальная скорость шарика нулевая.

1) Найдите скорость V_1 шарика перед соударением.

2) Найдите скорость V_2 бруска перед соударением.

Движение шарика до соударения – свободное падение. 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 одинаковых шарика движутся по взаимно перпендикулярным прямым и слипаются в результате абсолютно неупругого удара. После слипания скорость шариков $V = 25$ м/с. Скорость одного из шариков перед слипанием $V_1 = 30$ м/с.

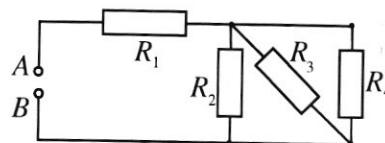
1) С какой скоростью V_2 двигался второй шарик перед слипанием?

2) Найдите удельную теплоемкость c материала, из которого изготовлены шарики, если известно, что в результате слипания температура шариков повысилась на $\Delta t = 1,35$ °С. Температуры шариков перед слипанием одинаковы.

5. Четыре резистора соединены как показано на рисунке. Сопротивления резисторов $R_1 = 2 \cdot r$, $R_2 = R_3 = 4 \cdot r$, $R_4 = r$. На вход АВ схемы подают напряжение $U = 8$ В.

1) Найдите эквивалентное сопротивление R_{AB} цепи.

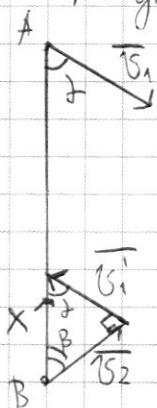
2) Какая суммарная мощность P будет рассеиваться на резисторах R_2 , R_3 и R_4 при $r = 6$ Ом?



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1

Чтобы ракета попала в корабль, нужно, чтобы ее скорость, взятая относительно корабля, была направлена прямо на корабль. Чтобы в с.о. корабля, ракета двигалась строго по "курсу", т.е. по x , только тогда она попадет в корабль.



Заметим, что $\alpha + \beta = 90^\circ \Rightarrow \Delta$ прямоугольный. Запишем выражение для синусов: $x = \frac{v_2}{\sin \alpha} = \frac{v_1}{\sin \beta} \Rightarrow$

$$\Rightarrow v_2 = \frac{v_1 \sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{8 \cdot \sqrt{3} \cdot 2}{2} = 8\sqrt{3} \text{ (м/с)}$$

Заметим, что в горизонтальном направлении они не сдвигаются относительно друг друга, т.е. $v_2 \sin \beta = v_1 \sin \alpha$.

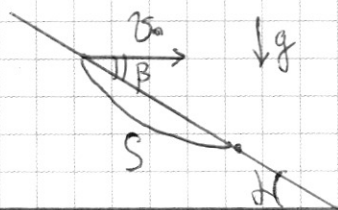
Тогда сдвигание происходит только по вертикали. Перейдем в с.о. корабля. Тогда вертикальная скорость ракеты $= v_2 \cos \beta + v_1 \cos \alpha = \frac{8\sqrt{3} \cdot \sqrt{3}}{2} + \frac{8 \cdot \sqrt{3}}{2} = 12 + 4 = 16 \text{ (м/с)}$ Тогда расстояние, пройденное ракетой $S_1 = (v_1 \cos \alpha + v_2 \cos \beta) T = 16 \cdot 25 = 400 \text{ (м)}$

Тогда расстояние между ними будет $S = l - S_1 = 800 - 400 = 400 \text{ м}$.

Отв: $v_2 = 8\sqrt{3} \text{ м/с}$

$S = 400 \text{ м}$

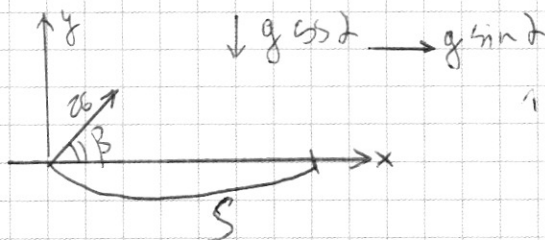
№2



Гибкие "не замораживаются" на g и $\sin \beta$,
спроецируем g на перпендикуляр к плоскости и
параллель к ней



Получим



$$\begin{array}{r} 1250 \\ 25 \overline{) 1250} \\ 50 \cdot 25 \\ \underline{1250} \\ 0 \end{array}$$

За время полета (+) v_y меняет знак $\Rightarrow$

$$\Rightarrow -v_0 \sin \beta = v_0 \sin \beta - g t \cos \beta \Rightarrow t = \frac{2 v_0 \sin \beta}{g \cos \beta}$$

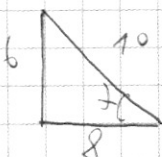
1. к. $t_{\max} \Rightarrow \sin \beta \max \Rightarrow \sin \beta = 1 \Rightarrow \beta = 90^\circ$

Отсюда следует, что ~~невозможно~~ неважно, спроецируем с вершины
или с низа холма. $\Rightarrow t = \frac{2 v_0}{g \cos \beta}$ $\cos \beta = 0$

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

$$= \frac{2 v_0^2 \tan \beta}{g \cos \beta} =$$

$$= \frac{2 \cdot 3 \cdot 5 v_0^2}{4 \cdot 10 \cdot 4}$$

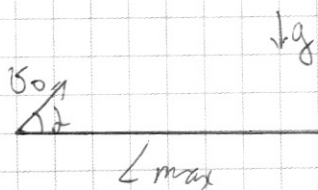


$$\tan \beta = \frac{3}{4}$$

$$\cos \beta = \frac{4}{5}$$

$$v_0^2 = \frac{16 S}{3} = \frac{16 \cdot 1500}{3} = 16 \cdot 100 \cdot 6$$

$$v_0 = 4 \sqrt{\frac{S}{3}} = 4 \cdot \sqrt{600} = 40 \sqrt{6} \text{ (м/с)}$$



По формулам: $t = \frac{2 v_0 \sin \beta}{g}$

$$L = v_0 t \cos \beta = \frac{v_0^2 \sin(2\beta)}{g} \Rightarrow L_{\max} \Rightarrow \sin(2\beta) = 1$$

$$\Rightarrow 2\beta = 90^\circ \Rightarrow \beta = 45^\circ$$

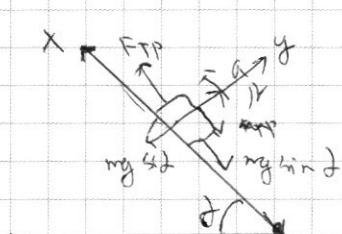
$$\Rightarrow L_{\max} = \frac{v_0^2}{g} = \frac{40^2 \cdot 6}{10} = \frac{40 \cdot 40 \cdot 6}{10} = 9600 \text{ (м)}$$

Отв: $\beta = 45^\circ$
 $L = 9600 \text{ м}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

РЗ

1. к. шарик летит в свободном падении ~~и~~ и $v_0 = 0$, $\Rightarrow v_1 = gT = 2 \text{ м/с}$.



~~$$N = mg \cos \alpha$$

$$ma + mg \cos \alpha \eta = mg \sin \alpha$$

$$m v_0 - m v_2 = mg \eta \cos \alpha T$$

$$v_2 = v_0 - aT$$

$$maT = mg \eta \cos \alpha T$$

$$a = g \eta \cos \alpha$$

$$2 mg \eta \cos \alpha = mg \sin \alpha$$

$$\eta \cos \alpha = \sin \alpha$$~~

~~$$\eta \cos \alpha = \frac{\sin \alpha}{2}$$~~

0y $N = mg \cos \alpha$

0x $ma = \eta N + mg \sin \alpha = \eta mg \cos \alpha + mg \sin \alpha$

~~$$m v_0 - m v_2 = mg \eta \cos \alpha T + mg T$$

$$a = g (\cos \alpha \eta + \sin \alpha)$$~~

~~$$m v_0 - m v_2 = mg \eta \cos \alpha T$$~~

~~Который не нужен~~

~~$$v_2 = v_0 - aT$$~~

~~$$maT = mg \eta \cos \alpha T$$~~

~~$$a = g \eta \cos \alpha$$~~

$$v_2 = v_1 \left(\frac{a}{g} - \sin \alpha \right)$$

$$m v_2 + v_1 \sin \alpha = 2 mg (\eta \cos \alpha + \sin \alpha) T_1$$

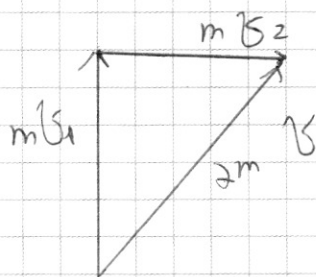
$$v_2 + v_1 \sin \alpha = 2 a T_1$$

$$m v_1 \sin \alpha \cos \alpha = 12 T_1 = 2 mg \cos \alpha T_1$$

$$v_1 = 2 g T_1 \quad T_1 = \frac{v_1}{2g}$$

$$v_2 + v_1 \sin \alpha = \frac{a v_1}{g}$$

14



1. к. Удар неупругий, т.е. они летят вместе.
ЗСД: $m\vec{v}_1 + m\vec{v}_2 = 2m\vec{v}$

$$m^2 v_1^2 + m^2 v_2^2 = 4m^2 v^2$$

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

$$v_2 = \sqrt{4v^2 - v_1^2} = \sqrt{4 \cdot 25^2 - 30^2} = \sqrt{(2 \cdot 25)^2 - 30^2} =$$

$$= \sqrt{50^2 - 30^2} = \sqrt{(50-30)(50+30)} = \sqrt{20 \cdot 80} = \sqrt{2 \cdot 8 \cdot 10 \cdot 10} = \sqrt{16 \cdot 100} =$$

$$= 4 \cdot 10 = 40 \text{ (м/с)}$$

$$\text{ЗСЭ: } \frac{mv_1^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2} = \frac{2mv^2}{2} + Q$$

$$Q = 2m\epsilon_{\text{дт}}, \text{ т.к. оба шарика нагрелись}$$

$$v_1^2 + v_2^2 = 2v^2 + 2Q = 2v^2 + 4m\epsilon_{\text{дт}}$$

$$\frac{v_1^2 + v_2^2 - 2v^2}{4 \text{ дт}} = \epsilon$$

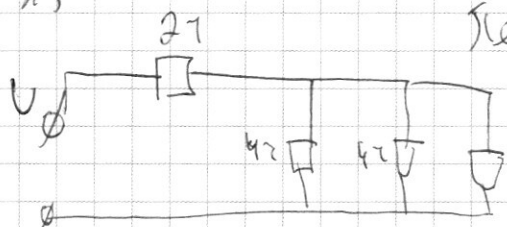
$$\epsilon = \frac{900 + 1600 - 2 \cdot 625}{4 \cdot 1,35} \approx 231 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$\text{Отв: } 40 \text{ м/с}$$

$$231 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

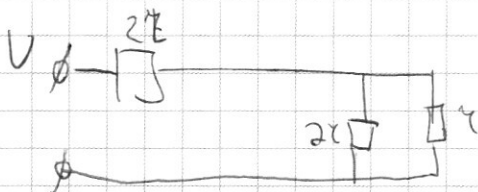
15



Перестроим схему

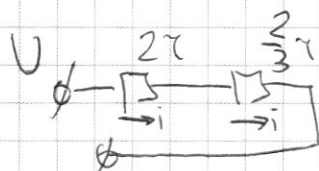
$$\frac{1}{4r} + \frac{1}{4r} = \frac{1}{r_0}$$

$$\frac{2}{4r} = \frac{1}{r_0} \quad r_0 = 2r$$



$$\frac{1}{r} + \frac{1}{2r} = \frac{1}{r_0'}$$

$$\frac{3}{2r} = \frac{1}{r_0'} \quad r_0' = \frac{2}{3}r$$



$$R_{AB} = 2r + \frac{2}{3}r = \frac{6}{3}r + \frac{2}{3}r = \frac{8}{3}r$$

По Кирхгофу

$$U = 2ir + \frac{2}{3}ir = \frac{8}{3}ir$$

$$i = \frac{3}{8} \frac{U}{r}$$

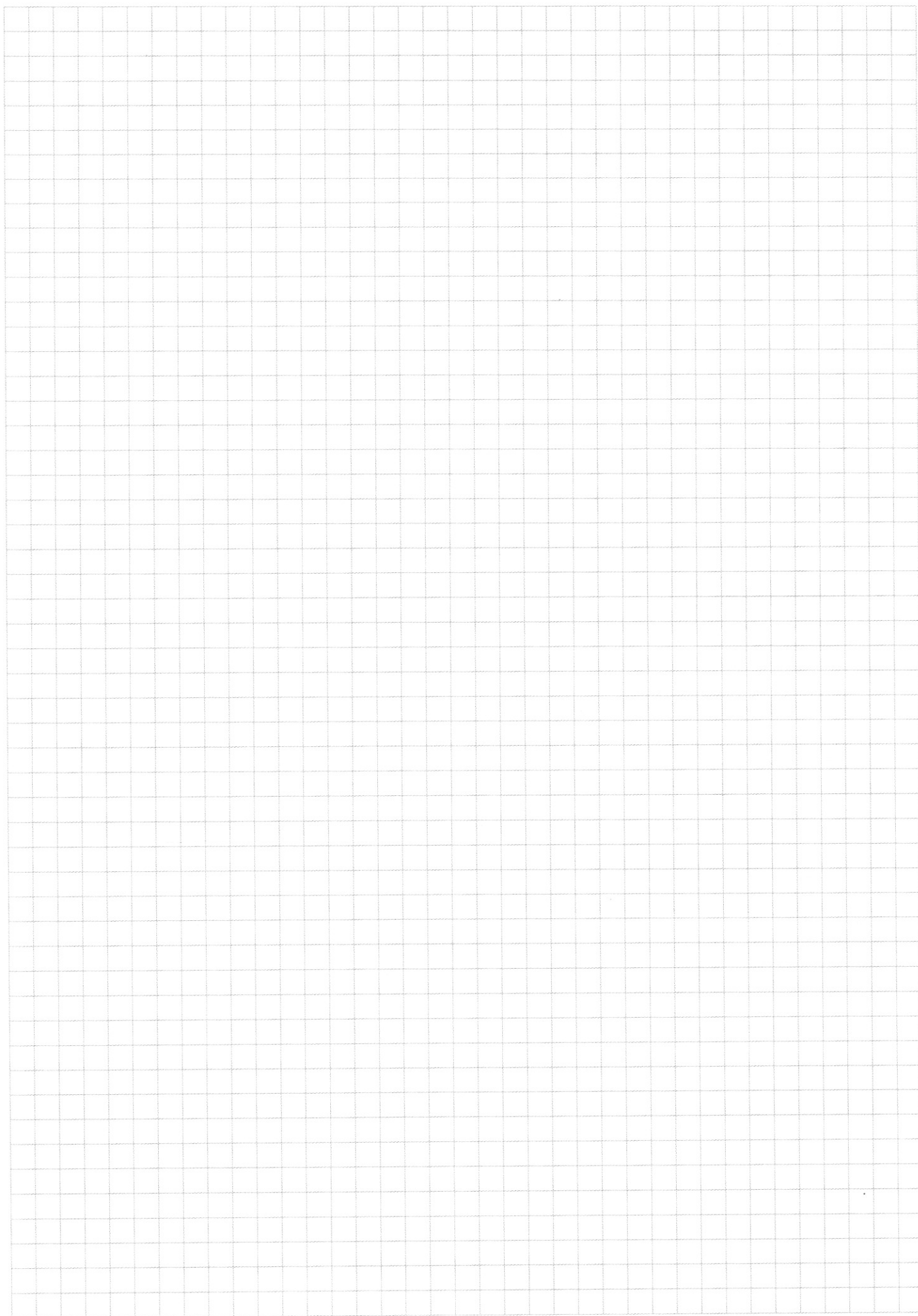
$$i = \frac{U}{R}$$

$$U = iR \quad R = \frac{2}{3}r$$

$$P \text{ выделяется на } \frac{2}{3}r \Rightarrow P = Ui = i^2 R = \left(\frac{3U}{8r} \right)^2 \cdot \frac{2}{3}r =$$

$$= \left(\frac{3 \cdot 8}{8 \cdot 6} \right)^2 \cdot \frac{2 \cdot 6}{3} = \frac{1 \cdot 2 \cdot 8^2}{4 \cdot 3} = 1 \text{ Вт}$$

$$\text{Отв.: } \frac{8}{3}r, \quad 1 \text{ Вт}$$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$ma + \frac{mg \sin \alpha}{2} = mg \sin \alpha$$

$$ma + \frac{mg \sin \alpha}{2} = mg \sin \alpha$$

$$a = \frac{g \sin \alpha}{2}$$

$$\frac{2a}{g} = \sin \alpha$$

$$m\vec{v}_2 + m\vec{v}_1 \sin \alpha = 0$$

$$v_2 =$$

$$2m_{\max} = 2mg \sin \alpha$$

$$ma = \dots \quad 2m \quad a_2 = a$$

$$m\vec{v}_0 - m\vec{v}_2 = mg \sin \alpha T - mg \sin \alpha T$$

$$a = (g \sin \alpha - \sin \alpha) \quad 2. \quad (0,2 - 1) = 0,2$$

$$S = \frac{v_0^2 - v_2^2}{2a}$$

$$v_0 = v_2 + aT$$

$$v_2 = v_0 - aT$$

$$S = \frac{v_0^2 - v_2^2}{2a} = \frac{v_0^2 - (v_0 - aT)^2}{2a}$$

$$\frac{8}{3} | x = V$$

$$i = \frac{3U}{8r}$$

$$i = \frac{U}{R}$$

$$2a S = a^2 T^2 + 2v_2 a T$$

$$2S = aT^2 + 2v_2 T$$

$$H = \frac{gT^2}{2}$$

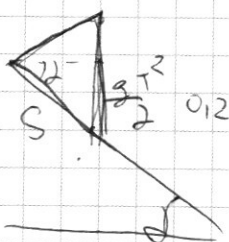
$$\frac{1,404^2}{2 \cdot 10 \cdot 2,1}$$

$$v_2 + v_1 \sin \alpha = \frac{2a \cdot v_1}{g}$$

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

$$mg \sin \alpha = \frac{mg}{\sin \alpha} \sin \alpha$$

$$\sin \alpha = \sin \alpha$$



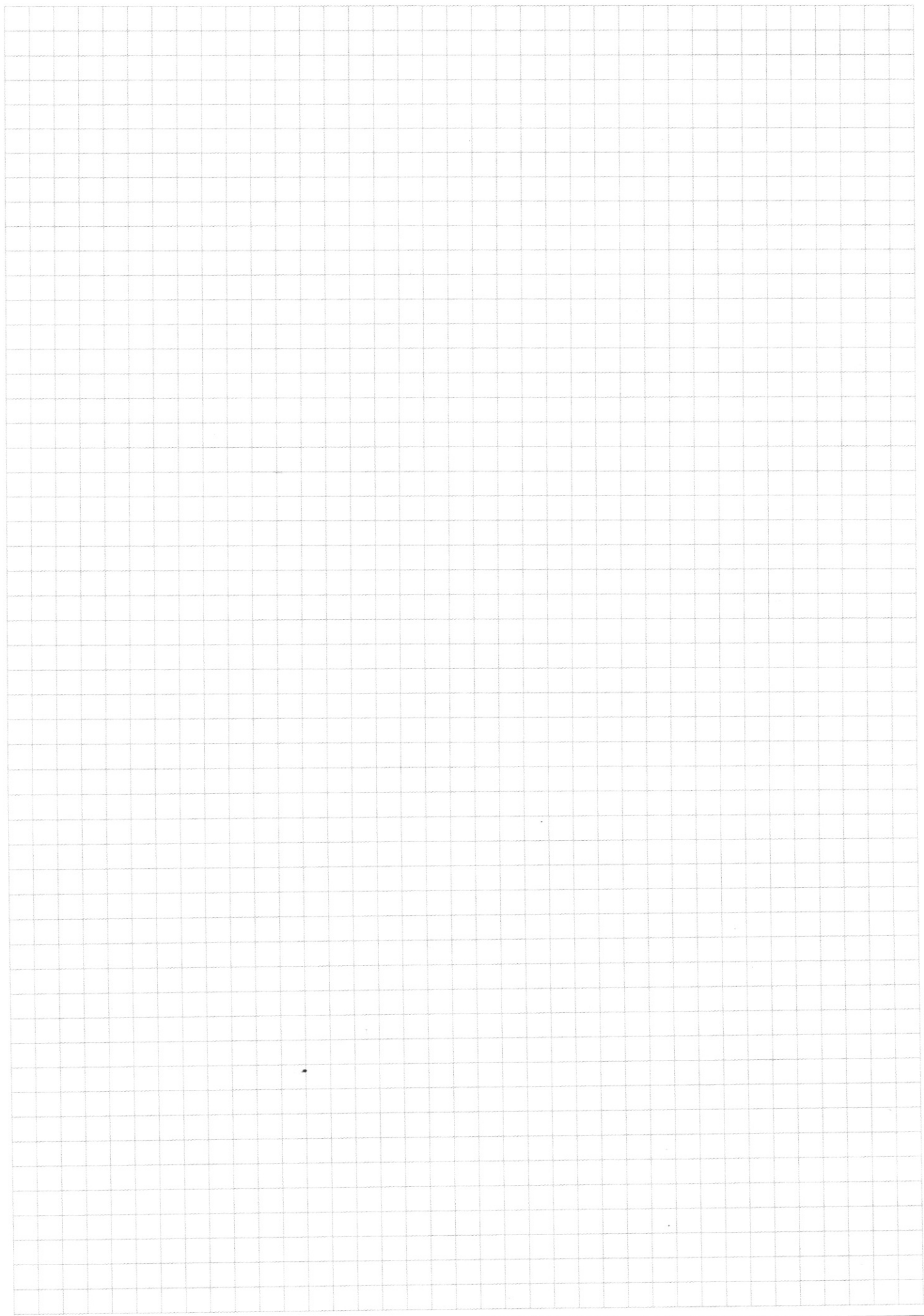
$$\frac{9U^2}{64 \cdot 2,1} \cdot \frac{2}{3} \cdot 1$$

$$\frac{9 \cdot 64 \cdot 2 \cdot 1}{64 \cdot 36 \cdot 3,1}$$

$$\frac{m v_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2} = \frac{2mg \sin \alpha}{2}$$

$$v_1^2 + v_2^2 = 2v_x^2$$

$$(v_1 \sin \alpha + v_2 = 2v_x)$$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Handwritten student work on grid paper, showing physics problems and calculations.

Problem 1 (Top Left): A particle moves along a path with velocity vectors $\vec{v}_1$ and $\vec{v}_2$. The path is defined by a vertical segment of length l and a horizontal segment of length l . The angle between the path and the horizontal is β .

Problem 2 (Top Right): A particle moves along a path with velocity vectors $\vec{v}_1$ and $\vec{v}_2$. The path is defined by a vertical segment of length l and a horizontal segment of length l . The angle between the path and the horizontal is β .

Problem 3 (Middle Left): A particle moves along a path with velocity vectors $\vec{v}_1$ and $\vec{v}_2$. The path is defined by a vertical segment of length l and a horizontal segment of length l . The angle between the path and the horizontal is β .

Problem 4 (Middle Right): A particle moves along a path with velocity vectors $\vec{v}_1$ and $\vec{v}_2$. The path is defined by a vertical segment of length l and a horizontal segment of length l . The angle between the path and the horizontal is β .

Problem 5 (Bottom Left): A particle moves along a path with velocity vectors $\vec{v}_1$ and $\vec{v}_2$. The path is defined by a vertical segment of length l and a horizontal segment of length l . The angle between the path and the horizontal is β .

Problem 6 (Bottom Right): A particle moves along a path with velocity vectors $\vec{v}_1$ and $\vec{v}_2$. The path is defined by a vertical segment of length l and a horizontal segment of length l . The angle between the path and the horizontal is β .

Calculations:

$$v_2 \cos \beta + v_1 \sin \beta = \dots$$

$$v_2 \sin \beta + \dots = \dots$$

$$(v_2 \sin \beta - v_1 \sin \beta) T = S_x$$

$$(v_1 \cos \beta + v_2 \cos \beta) T = S_y + l$$

$$8\sqrt{3} \cdot 25 \cdot 800 \quad 16 \cdot 25 \quad 4 - \frac{8\sqrt{3} \cdot \sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{8}{2} \cdot 4 + \frac{8\sqrt{3} \cdot \sqrt{3}}{2} \downarrow g \cos \beta \rightarrow g \sin \beta$$

$$8 \cdot \sqrt{3} + \frac{8\sqrt{3} \cdot 1}{2}$$

$$-v_0 \sin \beta = v_0 \sin \beta - g \cos \beta t$$

$$t = \frac{2v_0 \sin \beta}{g \cos \beta} \quad \beta = 50^\circ$$

$$L = v_0 \cos \beta t + g \frac{\sin \beta t^2}{2}$$

$$L - g \frac{\sin \beta t^2}{2} = v_0$$

$$L = v_0 \cos \beta$$

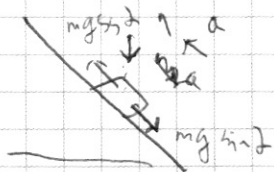
$$L = \frac{g \sin \beta \cdot \frac{1}{2} v_0^2}{\frac{1}{2} g \cdot \cos \beta} = \frac{2 + g t \cdot v_0^2}{g \cdot \cos \beta} \quad 1 + 16 + 3 - 8\sqrt{3}$$

$$1800 = \frac{2 - 3 \cdot v_0^2 \cdot \sqrt{3}}{4 \cdot 40 \cdot 4} \quad 20 - 8\sqrt{3}$$

$$1800 \quad 100 \cdot 4 \cdot 4 \quad 10 \cdot 4 \cdot \sqrt{6} \quad 40 \sqrt{6} = v_0 \cdot t$$

$$16 \cdot 25 \quad 250 \quad 1600$$

$$8^2 + 8^2 \cdot 3 \quad 8^2 \cdot 4 \quad 8 \cdot 2$$



$$v_1 = gT$$

$$25 \frac{1}{16} \cdot 25 = \frac{2500}{4 \cdot 16} = \frac{2500}{64}$$

$$\begin{array}{r} 125 \overline{) 5} \\ 300 + \\ 2500 - 1300 \\ \hline 1200 \\ 4 \\ \hline 300 \\ 1,35 \end{array}$$

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

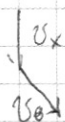
$$a = \frac{6250}{24}$$

$$v_x = v_0 - at$$

$$m v_x + m v_y = 2m$$

$$m v_x + m v_y = 2m$$

$$m v_x + m v_y = 0$$



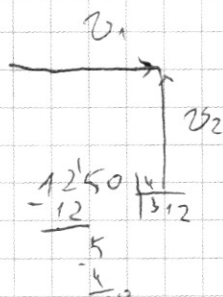
$$0 = 2mg \sin \alpha - 2mg \cos \alpha \frac{m v_x^2}{2} + \frac{m v_y^2}{2} =$$

$$\cos \alpha h = \ln 2$$

$$\begin{array}{r} 30000 \overline{) 135} \\ -240 \\ \hline 300 \\ -240 \\ \hline 300 \end{array}$$

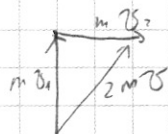
$$\times 625$$

$$\frac{1250}{4 \cdot 1,35}$$

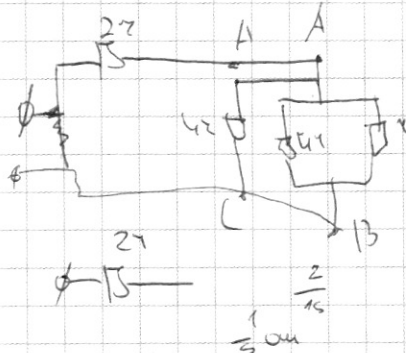
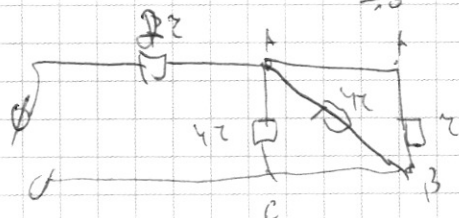


$$m v_1 + m v_2 = 2m v$$

$$400 \rightarrow 200$$



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



$$\frac{1}{4r} + \frac{1}{2} = \frac{1}{r}$$

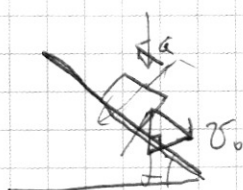
$$\frac{1,5}{4r}$$

$$\frac{4}{5} r$$

$$\frac{5}{4} r + \frac{1}{4} r = \frac{1}{2} r$$

$$\frac{8}{3} r$$

$$\frac{2}{3} r = 7 \lambda$$



$$v_x = v_0 - at$$

$$v_1 = gT$$

$$m v_1 \cos \alpha = N \sin \alpha$$

$$m v_x + m v_1 \sin \alpha = 0$$

$$\frac{m v_x^2}{2} + \frac{m v_1^2}{2} = 2m$$

$$v_0^2 + a^2 T^2 - 2 v_0 a T + g^2 T^2 = 0$$



$$900 + v_2^2 = 4 \cdot 625$$

$$2500$$

$$1600$$

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

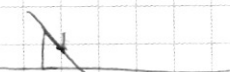
$$2mg \sin \alpha = (2mg \cos \alpha) h$$

$$m v_x \sin \alpha + m v_1 = 0$$

$$v_x = \frac{v_1}{\cos \alpha}$$

$$\frac{1250}{4}$$

$$1250 - \frac{25}{125} \cdot 1600$$

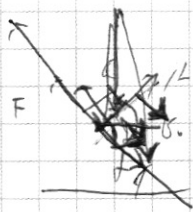


$$\begin{array}{r} 6250 \overline{) 24} \\ -54 \\ \hline 85 \\ -81 \\ \hline 40 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 40 \\ -21 \\ \hline 130 \end{array}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$m v_x + m v_1 \sin \alpha = 0$
 $m v_1 \cos \alpha = 0$
 $m v_1 \sin \alpha = m g \sin \alpha$
 $v_1 = g \sin \alpha$
 $S =$
 $\frac{v_1^2 - v_2^2}{2a} = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2g \sin \alpha}$
 $\frac{m v_1^2}{2} - \frac{m v_2^2}{2} = m g \sin \alpha \cdot h$
 $g \sin \alpha \cdot h = a$
 $ma = m g \sin \alpha \cdot h - m g \sin \alpha$
 $m v_0 - m v_x = m g T$
 $v_0 - a T = v_x$
 $m v_0 = m a T + m v_x + m v_1$
 $\frac{m v_1^2}{2} = m g \sin \alpha \cdot h$
 $g \sin \alpha \cdot h = a$
 $m v_2^2 - m v_1^2 \sin \alpha = 2 m v_x$
 $v_x = a$
 $p = U_i$
 $\frac{m v_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2} = \frac{2 m v_x^2}{2}$
 $v_1^2 + v_2^2 = 2 v_x^2$
 $ma = m g \sin \alpha \cdot h - m g \sin \alpha$
 $a = g \sin \alpha \cdot h - g \sin \alpha$
 $v_1 \sin \alpha + v_2 = v_x$
 $m v_2 \cos \alpha = 0$
 $\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{1}{4}$
 $i = \frac{3U}{8r}$
 $\frac{8}{3} i r = U$
 $a = g \sin \alpha$
 $\sin \alpha = \frac{a}{g}$
 $\frac{v_1 a}{g} + v_2 = v_x$



$$G_1(G_0) = G_1 \sin \alpha$$

$$m a = F_{tp} - m g \sin \alpha$$

$$m \quad \vec{v}_1 + \vec{v}_2 = \vec{v}_x$$

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



$$N = 2 m g \sin \alpha$$

$$F_{tp} = m v_1 \sin \alpha$$

$$F_{tp} = m (v_2 + v_1 \sin \alpha)$$

$$2 m a = 2 m g \sin \alpha + 2 m g \sin \alpha$$

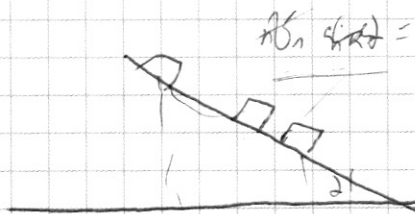
$$2 m a = F + 2 m g \sin \alpha - 2 m g \sin \alpha$$

$$v_2 = -v_1 \sin \alpha$$

$$v_1^2 + v_2^2 = 2 v_x^2$$

$$v_1^2 + v_2^2 + 2 v_1 v_2 \sin \alpha = v_x^2$$

$$\frac{m v_2^2}{2}$$



$$F_{tp} \sin \alpha = 0$$

$$v_2 = v_0$$

$$\frac{m v_0^2}{2} + \frac{m v_1^2}{2} = 0$$

$$v_0 = v_x + a t \quad m a = m g \sin \alpha - m g \sin \alpha$$

$$m$$

$$v_2 + v_1 \sin \alpha = 0$$

$$-v_1 \sin \alpha = v_2$$

$$v_1^2 + v_2^2 = 2 v_x^2$$

$$v_1^2 + v_2^2 + 2 v_1^2 = v_x^2$$

$$2 (v_1^2 + 3 v_2^2) = v_1^2 + v_2^2$$

$$2 v_1^2 + 6 v_2^2 = v_1^2 + v_2^2$$

$$v_0 = v_2 + a t \quad - \frac{1}{2} v_1^2 = v_2^2$$

$$\sqrt{\frac{1}{2}}$$

$$m a = F_{tp} - (m g \sin \alpha)$$

$$m v_1 + m v_2 = 0$$

$$m v_0 - m v_2 = m F_{tp} a t$$

$$m a = F_{tp}$$

$$m v_2 - m v_2 + m v_0$$

$$v_0 - v_2 = g \sin \alpha t \quad v_2 = v_0 \sin \alpha t$$

$$v_0$$

$$a = g \sin \alpha$$



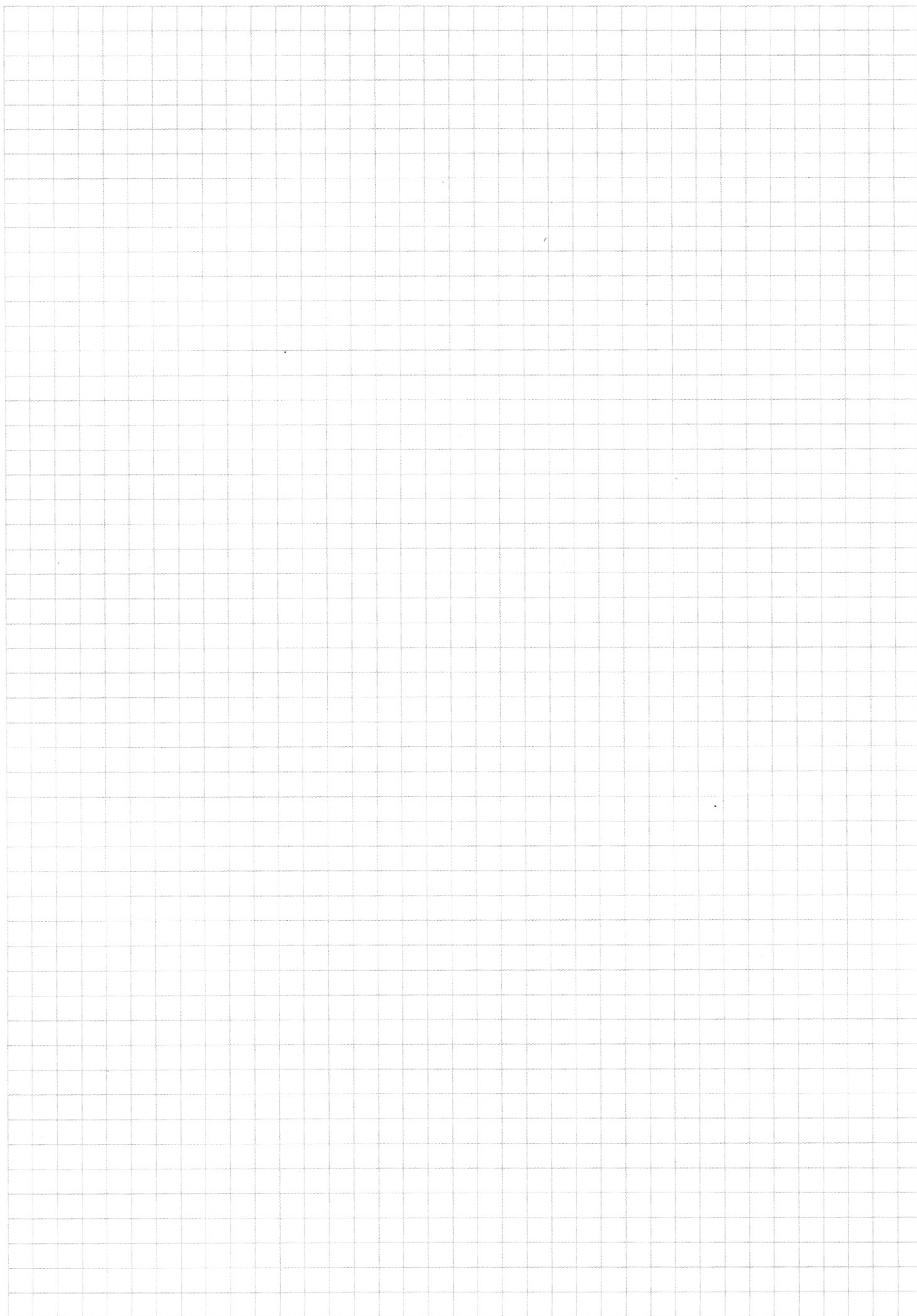
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«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)