

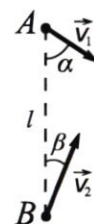
Олимпиада «Физтех» по физике, фс

Класс 09

Вариант 09-01

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

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.

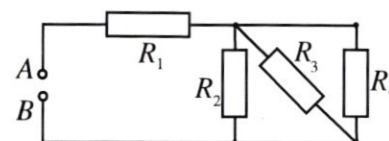
Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

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 (°C) повысится температура шариков?
- Удельная теплоемкость свинца $c = 130$ Дж/(кг·°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?

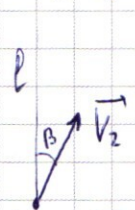
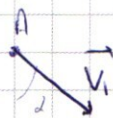
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1

Дано: $l = 1 \text{ км}$
 $v_1 = 10 \text{ м/с}$
 $\alpha = 60^\circ$
 $v_2 = 20 \text{ м/с}$
 $S = 770 \text{ м}$

Найти: $\sin \beta = ?$ $T = ?$

Решение:



1) Перейдём в СО
корабля
для торпеды

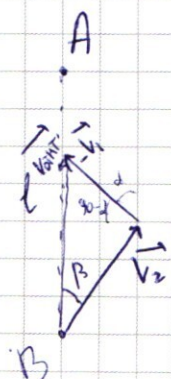
$$\vec{V}_{\text{абс}} = \vec{v}_2$$

$$\vec{V}_{\text{пер}} = \vec{v}_1$$

Для корабля $\vec{V}_{\text{отн}} = 0$

Для торпеды $\vec{V}_{\text{отн}} = \vec{V}_{\text{абс}} - \vec{V}_{\text{пер}} =$
 $= \vec{v}_2 - \vec{v}_1$

Закон сложения
скоростей
 $\vec{V}_{\text{абс}} = \vec{V}_{\text{пер}} + \vec{V}_{\text{отн}}$
абсолютная переносит. относит.



$\vec{V}_{\text{отн}}$ направлена по линии, соединяющей А и В, т.к. нам известно, что торпеда точно попадёт в корабль

2) $\sin \beta \cdot v_2 = \cos(90 - \alpha) \cdot v_1$
 $\sin \beta \cdot v_2 = \sin \alpha \cdot v_1$
 $\sin \beta = \frac{v_1}{v_2} \cdot \sin \alpha = \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{4}$

$$\sin 60 = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$V_{\text{отн}} = \cos \beta \cdot v_2 + \sin(90 - \alpha) \cdot v_1 = \cos \beta \cdot v_2 + \cos \alpha \cdot v_1 =$$

$$= \frac{\sqrt{13}}{4} \cdot 20 + \frac{1}{2} \cdot 10 = 5 + 5\sqrt{13}$$

$$\cos \beta = \sqrt{1 - \sin^2 \beta} = \sqrt{1 - \frac{3}{16}} = \sqrt{\frac{13}{16}} = \frac{\sqrt{13}}{4}$$

За время T тормеда ~~она~~ в 10 корабля
должна пройти расстояние $l-S=230\text{м}$

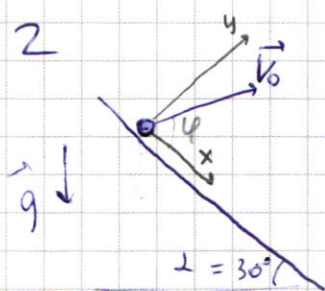
$$l-S = V_{\text{отн}} \cdot T$$

$$T = \frac{l-S}{V_{\text{отн}}} = \frac{230\text{м}}{5(1+\sqrt{13})} = \frac{46}{1+\sqrt{13}} = \frac{46}{4,6} = 10\text{с}$$

$$\sqrt{13} \approx 3,6$$

Ответ: $\sin \beta = \frac{\sqrt{3}}{4}$
 $T = 10\text{с}$

N 2



Дано: $\alpha = 30^\circ$

$S = 0,8\text{км} = 800\text{м}$

Найти: $\varphi = ?$

$v_0 = ?$

Решение:

- Закон движения на ось OX

$$v_x = v_0 \cdot \cos \varphi + g \cdot \cos 60^\circ \cdot t$$

$$x = v_0 \cdot \cos \varphi \cdot t + g \cdot \cos 60^\circ \cdot \frac{t^2}{2}$$

- на ось OY

$$v_y = v_0 \cdot \sin \varphi - g \cdot \cos 30^\circ \cdot t$$

$$y = v_0 \cdot \sin \varphi \cdot t - g \cdot \cos 30^\circ \cdot \frac{t^2}{2}$$

- T -время от вылета минор по парении наклон. В этом случае перемещение по Oy равно 0.

$$0 = v_0 \cdot \sin \varphi \cdot T - g \cdot \cos 30^\circ \cdot \frac{T^2}{2}$$

$$\frac{g \cdot \cos 30^\circ \cdot T}{2} = v_0 \cdot \sin \varphi$$

$$T = \frac{2v_0 \cdot \sin \varphi}{g \cdot \cos 30^\circ} \quad (1)$$

По условию, T должно быть
максимально. так как v_0 мы
не знаем, и все ост
константы $\Rightarrow T$ зависит от $\sin \varphi$
 $T_{\text{макс}}$, если $\sin \varphi_{\text{макс}} = 1 \Rightarrow \varphi = 90^\circ$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

- За время T наименьшее перемещение по Ox

$$S = v_0 \cdot \cos 45^\circ \cdot T + \frac{1}{2} g \cdot \cos 60^\circ \cdot \frac{T^2}{2} = \frac{1}{2} g \cdot \cos 60^\circ \cdot \frac{T^2}{2}$$

$$\frac{2S}{g \cdot \cos 60^\circ} = \frac{T^2}{2}$$

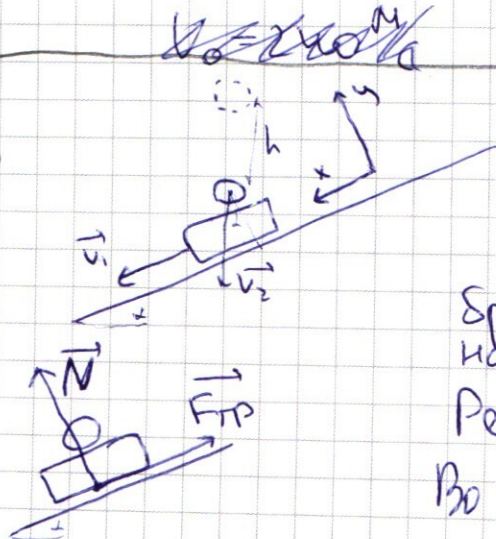
$$T = \sqrt{\frac{2S}{g \cdot \cos 60^\circ}} = \sqrt{\frac{4S}{g}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 800}{10}} \text{ c} = \sqrt{320} \text{ c} = 8\sqrt{5} \text{ c}$$

$$\cancel{T} = \sqrt{\frac{2S}{g \cdot \cos 60^\circ}} = 20\sqrt{8} = 40\sqrt{2} \text{ c}$$

$$v_0 = \frac{T \cdot g \cdot \cos 30^\circ}{2 \cdot \sin 45^\circ} = \frac{8\sqrt{5} \cdot 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{2} = 20\sqrt{15} \text{ м/с} = 20 \cdot 3,87 \text{ м/с} = 76 \text{ м/с}$$

Итак: $\varphi = 90^\circ$ $v_0 = 76 \text{ м/с}$

N 3



α -угол между
наклон. плоскостью
и горизонтом

Дано: $m_{бр} = m_{ш} = m$
 $v_1 = 1 \text{ м/с}$ $h = 0,8 \text{ м}$

После падения на шарика
брусок с ним останавливается.

Решение: продолжительностью

Во время удара Δt на систему
из шарика и бруса действуют
две ударные силы: $\vec{N}$ и $\vec{F}_{тр}$.
Силами тяжести по условию можно

пренебречь.

- Импульс системы по Oy. по удару

$$p_{yH} = -m \cdot v_2 \cdot \cos \alpha$$

по OX

$$p_{xH} = m v_1 + m v_2 \cdot \sin \alpha$$

- Импульс системы после удара ~~изменился~~

$$p_{yK} = 0 \quad p_{xK} = 0$$

- Закон Изменения Импульса

по Oy:

$$p_{yK} - p_{yH} = N \cdot \Delta t$$

Δt - время удара

$$m v_2 \cdot \cos \alpha = N \cdot \Delta t$$

по OX:

$$-(m v_1 + m v_2 \cdot \sin \alpha) = -F_{тр} \cdot \Delta t$$

Т.к. во время Δt брусок скользит $\Rightarrow F_{тр} = \mu N$

Итого:

$$\begin{cases} m v_2 \cdot \cos \alpha = N \cdot \Delta t \\ m v_1 + m v_2 \cdot \sin \alpha = \mu \cdot N \cdot \Delta t \end{cases}$$

подставим

Найдем v_2

$v_{нар}$ - скорость нар. шарика, но $v_{нар} = 0 \text{ м/с}$

$$2gh = v_2^2 - v_{нар}^2$$

$$v_2 = \sqrt{2gh} = 4 \text{ м/с}$$

$$m v_1 + m v_2 \cdot \sin \alpha = \mu m v_2 \cdot \cos \alpha$$

$$v_1 = \mu v_2 \cdot \cos \alpha - v_2 \cdot \sin \alpha$$

$$v_1 = (\mu \cos \alpha - \sin \alpha) v_2$$

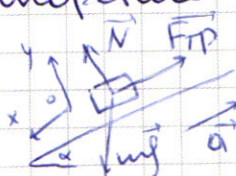
$$(2) \quad 0,25 = \mu \cdot \cos \alpha - \sin \alpha$$

Подставим (4) в (3)

$$a = g / (\mu \cdot \cos \alpha - \sin \alpha) = 2,5 \text{ м/с}^2$$

Ответ: $v_2 = 4 \text{ м/с}$ $a = 2,5 \text{ м/с}^2$

Ускорение бруска а



на Oy
 $N = mg \cdot \cos \alpha$

Так как брусок скользит $F_{тр} = \mu N = \mu mg \cdot \cos \alpha$

Подставим это в (2)

$$a = \mu g \cdot \cos \alpha - g \cdot \sin \alpha = g (\mu \cdot \cos \alpha - \sin \alpha) \quad (3)$$

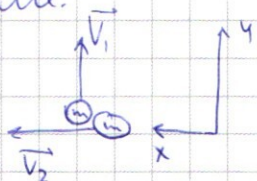
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 4 Дано: $\vec{v}_1 \perp \vec{v}_2$ Найти: $v = ?$
 $v_1 = 60 \text{ м/с}$
 $v_2 = 30 \text{ м/с}$
 $\Delta t = ?$

Массы шариков одинаковы,
материал равен

Абсолютно неупругий удар и спина шариков

Решение:



1) Импульс системы из двух шариков до удара

$$Ox: P_{xH} = mv_2$$

$$Oy: P_{yH} = mv_1$$

2) Импульс той же системы после удара и спина

$$Ox: P_{xK} = 2mv_x$$

v_x — проекция скорости v на Ox

$$P_{yK} = 2mv_y$$

v_y — проекция скорости v на Oy

3) На систему не действуют внешние силы

=> импульс сохраняется

$$Ox: P_{xH} = P_{xK}$$

$$mv_2 = 2mv_x$$

$$v_x = \frac{v_2}{2} = 40 \text{ м/с}$$

$$Oy: P_{yH} = P_{yK}$$

$$mv_1 = 2mv_y$$

$$v_y = \frac{v_1}{2} = 30 \text{ м/с}$$

$$v_y = \frac{v_1}{2} = 30 \text{ м/с}$$

$$v) v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 50 \text{ м/с}$$

изменение

Закон сохранения энергии

$$E_{кин\text{нач}} + E_{пот\text{нач}} - E = E_{кин\text{кон}} + E_{пот\text{кон}}$$

потери энергии при столкновении

~~Екиннач + Епотнач = Екинкон + Епоткон~~
~~в начале~~
~~в конце~~

5) Закон изменения энергии

$$E_{\text{кин}} - E = E_{\text{кин}}^{\text{кон}}$$

~~исходная~~ энергия, уходящая в тепло

$$\frac{mv_1^2}{2} + m \frac{v_2^2}{2} - E = \frac{2mv^2}{2}$$

$$E = \frac{m}{2} (v_1^2 + v_2^2 - 2v^2) = \frac{m}{2} (6400 + 3600 - 5000) \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} =$$

$$= \frac{m}{2} \cdot 5000 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} = 2500 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} \cdot m$$

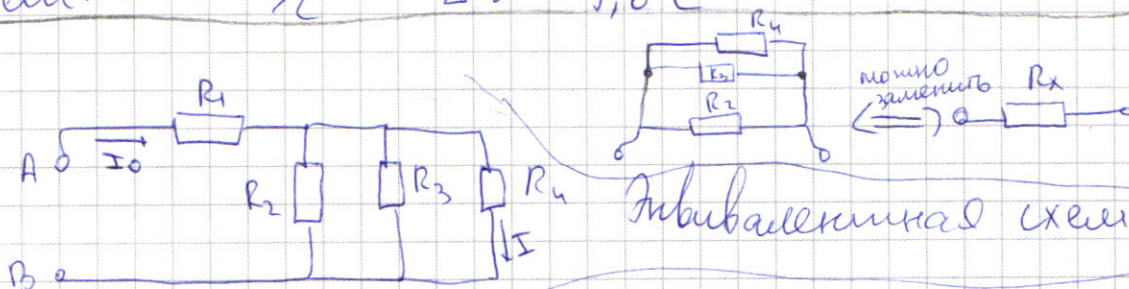
6) условие теплового баланса
 $E = 2m \cdot c \cdot \Delta t$

$$2500 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} \cdot m = 2m \cdot 130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{2500 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{2 \cdot 130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}} = \frac{1250}{130} ^\circ\text{C} = \frac{125}{13} ^\circ\text{C} \approx 9,6 ^\circ\text{C}$$

Ответ: $v = 50 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $\Delta t = 9,6 ^\circ\text{C}$

N 5



Эквивалентная схема

Дано:

$$R_1 = 3r \quad R_2 = R_3 = 2r \quad R_4 = 4r$$

$$U = 38 \text{ В}$$

Решение:

$$R_{\text{AB}} = R_1 + R_x$$

$$\frac{1}{R_x} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{2r} + \frac{1}{2r} + \frac{1}{4r} = \frac{1}{r} + \frac{1}{4r} = \frac{5}{4r}$$

$$R_{\text{AB}} = 3,8r$$

$$R_x = 0,8r$$

$$2) r = 10 \text{ Ом} \Rightarrow R_{\text{AB}} = 38 \text{ Ом} \Rightarrow I_0 = \frac{U}{R_{\text{AB}}} = \frac{38 \text{ В}}{38 \text{ Ом}} = 1 \text{ А}$$

I_0 — ток в цепи через R_1 , ток во внешней цепи

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

U_1 - напряжение на R_1

$$U_1 = I_0 R_1 = 3r \cdot I_0 = 30 \text{ В}$$

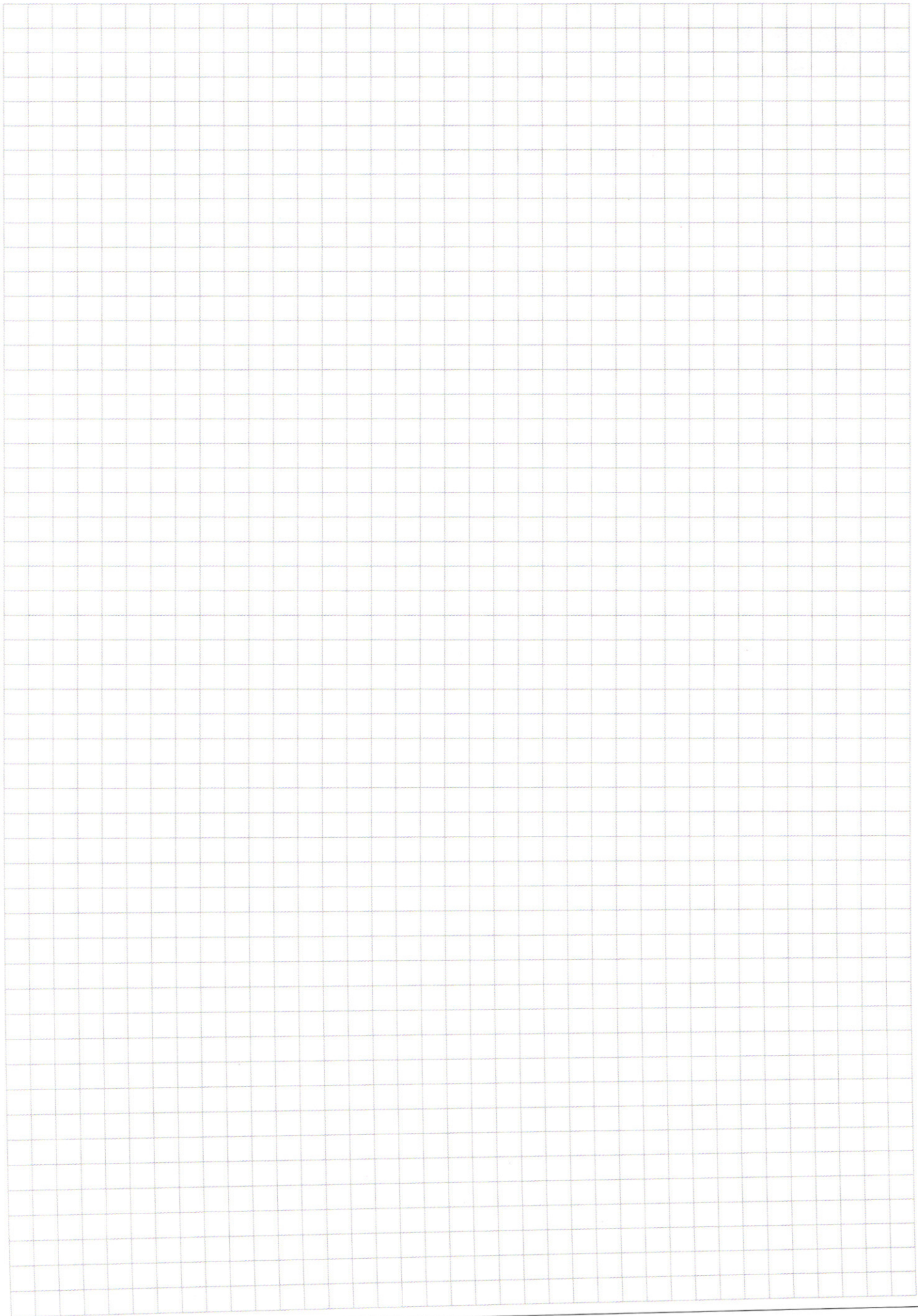
$U_4 = U_3 = U_2$, т.к. параллельное соед-ие резисторов
 U_n - напряжение на R_n

$$U = U_1 + U_4$$

$$U_n = U - U_1 = 8 \text{ В}$$

$$I = \frac{U_n}{R_n} = \frac{8 \text{ В}}{4r} = \frac{8}{40} \text{ А} = \frac{1}{5} \text{ А} = 0,2 \text{ А}$$

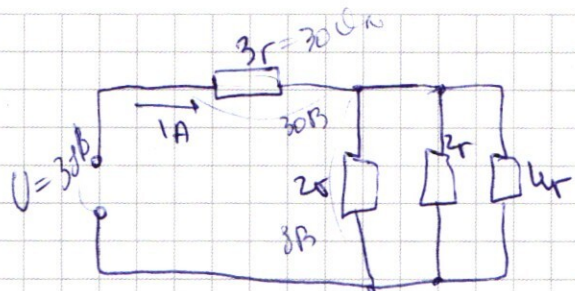
Ответ: $I = 0,2 \text{ А}$ $R_{AB} = 3,8r$



☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$R_{AB} = 3,8 \Omega = 38 \Omega$$

$$\frac{1}{25} = \frac{1}{25} + \frac{1}{40} = \frac{5}{40}$$

$$0,8 \Omega$$

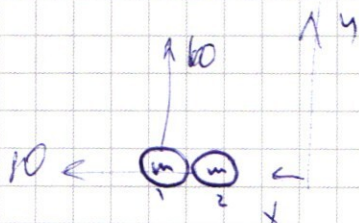
$$I_4 = \frac{8 \text{ В}}{40 \Omega} = 0,2 \text{ А}$$

№

Кинематика

Кинематика

Амплитуда



начало

$$v_{\text{н}} = 60 \text{ м/с}$$

конец

$$v_{\text{к}} = 80 \text{ м/с}$$

$$2 \text{ м} \cdot v_{\text{н}} = m \cdot 60$$

$$2 \text{ м} \cdot v_{\text{к}} = m \cdot 80$$

$$v_{\text{к}} = 40 \text{ м/с}$$

$$v_{\text{н}} = 30 \text{ м/с}$$

конец

$$p_{\text{н}} = 2 \text{ м} \cdot v_{\text{н}}$$

$$p_{\text{к}} = 2 \text{ м} \cdot v_{\text{к}}$$

$$V = 50 \text{ м/с}$$

$$\frac{m \cdot 60^2}{2} + \frac{m \cdot 80^2}{2} - E = \frac{2m \cdot 50^2}{2}$$

$$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$3600m + 6400m - 5000m = 2E$$

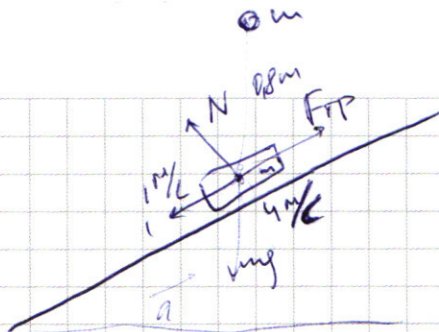
$$5000 \text{ Дж} = 2E$$

$$E = 2500 \text{ Дж}$$

$$E = 2500 \text{ Дж} = 2m \cdot c \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{2500}{2 \cdot c} = \frac{1250}{130} = 9,61 \text{ нс}$$

$$10 \text{ нс}$$

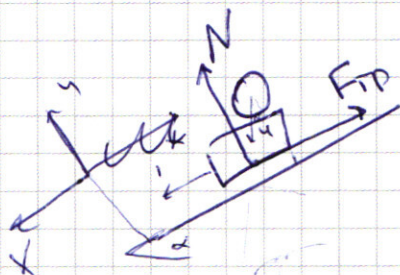


$$2 \cdot 0.8mg = v^2$$

$$\sqrt{16} = v = 4 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 4 \text{ м/с}$$

$a = ?$



$$P_{\text{ух}} = 4 \cdot \cos \alpha \cdot m$$

$$P_{\text{ух}} = (m + \sin \alpha \cdot 4 \cdot m) \cdot g$$

$$4 \cos \alpha \cdot m = N \cdot f$$

$$0.7(m + \sin \alpha \cdot 4 \cdot m) = \mu N \cdot f$$

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

$$F_{\text{тр}} = \mu mg \cdot \cos \alpha$$

$$mg \sin \alpha$$

$$m + 4m \cdot \sin \alpha = \mu \cdot 4 \cdot \cos \alpha \cdot m$$

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

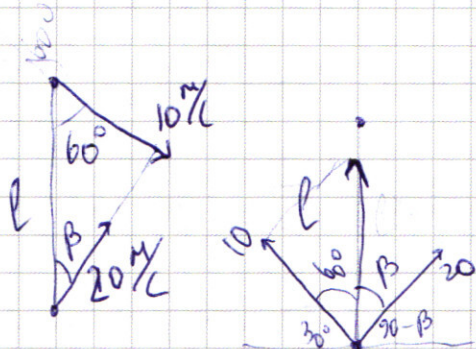
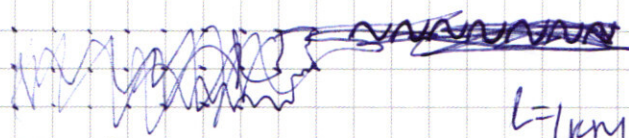
$$\frac{g}{4} = a$$

$$ma = F_{\text{тр}} - mg \cdot \sin \alpha = \mu mg \cdot \cos \alpha - mg \cdot \sin \alpha$$

$$\begin{array}{r} 320 \quad 2 \\ 160 \quad 2 \\ 80 \quad 2 \\ 40 \quad 2 \\ 20 \quad 2 \\ 10 \quad 2 \\ 5 \quad 5 \\ 2.2 \cdot 2 \end{array}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\begin{array}{r} 9 \cdot 10 \\ 1000 \\ - 770 \\ \hline 230 \end{array}$$

$$230 \text{ m}$$

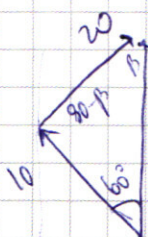
$$10 \cdot \cos 30 = 20 \cdot \cos(90 - \beta)$$

$$\frac{1}{2} \cdot \cos 30 = \sin \beta$$

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

$$V = 10 \cdot \cos 60 + 20 \cdot \cos \beta = 5 +$$

$$\cos \beta = \sqrt{1 - \frac{3}{16}} = \frac{\sqrt{13}}{4}$$



$$\begin{array}{r} \times 230 \\ 4 \\ \hline 920 \end{array}$$

$$10 \cdot \cos 60 + 20 \cdot \cos \beta = V = 5 + \frac{\sqrt{13}}{4}$$

$$\frac{230}{5 + \frac{\sqrt{13}}{4}} = \frac{920}{20 + \sqrt{13}} = \frac{920}{23.6} \approx 39 \text{ m}$$

$$\begin{array}{r} 2 \quad 3 \\ \times 3,6 \\ \hline 216 \\ + 108 \\ \hline 12,96 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \quad 3,7 \\ \times 3,7 \\ \hline 259 \\ + 111 \\ \hline 13,69 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 920 \\ \times 236 \\ \hline 544 \\ \times 708 \\ \hline 39 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9200 \mid 236 \\ 708 \mid 38 \\ \hline 21200 \\ - 1888 \\ \hline 22362 \\ \times 38 \\ \hline 1888 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3236 \\ \times 5 \\ \hline 2124 \end{array}$$

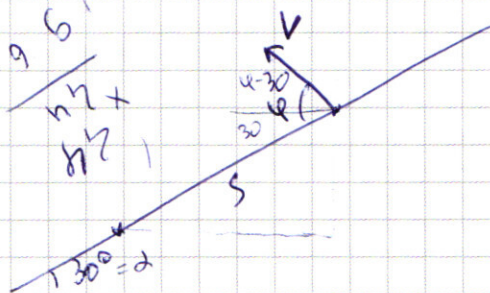
$$\begin{array}{r} 232 \\ \hline 236 \end{array}$$

N2

$$\frac{9}{8} \cdot \frac{1}{8} = \frac{9}{64}$$

$$\frac{9}{8} \cdot \frac{1}{8} = \frac{9}{64}$$

$$\frac{9}{8} \cdot \frac{1}{8} = \frac{9}{64}$$



$t_{\max}$ $g \sin \alpha$

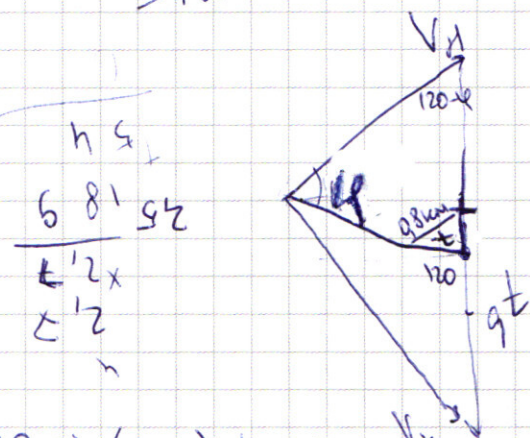
$S = 0,8 \text{ m}$

1 m

$g \sin \alpha = \frac{9,8 \cdot \sin 30}{1} = 4,9$

$t_{\max} = \frac{v}{g \sin \alpha} = \frac{2 \cdot 0,8}{4,9} = 0,326$

$v = \frac{S \cdot \cos 30}{\cos(4-30) \cdot t}$



$90 - 4 + 30$

$4 + 60$

$V \cdot \cos(4-30) \cdot t = \cos 30 \cdot S$

$V \cdot \sin(4-30) \cdot t - g \frac{t^2}{2} = -\sin 30 \cdot S$

$\frac{S \cdot \cos 30 \cdot \sin(4-30) \cdot t}{\cos(4-30)} - \frac{gt^2}{2} = -\sin 30 \cdot S$

$S \cdot \cos 30 \cdot \tan(4-30) + \sin 30 \cdot S = \frac{gt^2}{2}$

$\frac{S \cdot \cos 30 \cdot \tan(4-30)}{\cos(4-30)} - \frac{gt^2}{2} = -\sin 30 \cdot S$

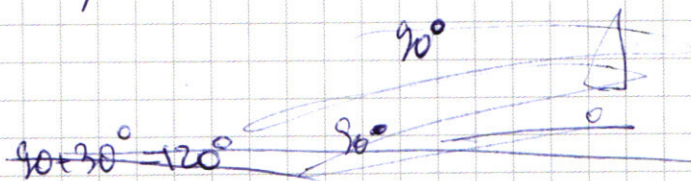
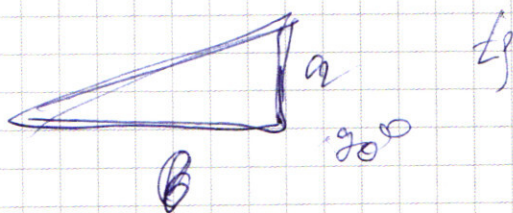
$S \cdot \sin 60 \cdot \tan(4-30) + \sin 30 \cdot S = \frac{g}{2} t^2$

$t_{\max}$ или t_f max

$\frac{2}{g} S \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \tan(4-30) + 0,5 \right) = t^2$

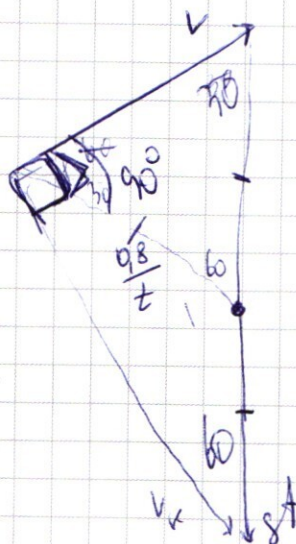
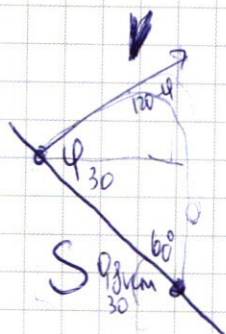
$t_{\max}$ t_f max

$t_f \alpha = 1$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N2 $S = 0,8 \text{ м}$ $\alpha = 30^\circ$ t_{max}



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

$$0,16 = t^2$$

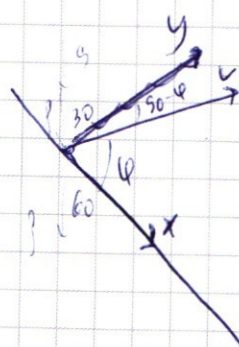
$$t = 0,4 \text{ с}$$

$$\frac{gt}{2} = \frac{0,8}{t} \cdot 2$$

$$\frac{kv^2}{2} + mg \cdot \sin 30^\circ \cdot S = \frac{kv_{\text{к}}^2}{2}$$

$$\sqrt{v^2 + 2g \cdot \sin 30^\circ \cdot S} = v_{\text{к}}$$

$$\frac{230}{5} = 46$$



$$v \cdot \cos \varphi \cdot t + g \cdot \cos 60^\circ \cdot \frac{t^2}{2} = S$$

ОХ:

$$V_x = v \cdot \cos \varphi + g \cdot \cos 60^\circ \cdot t$$

ОУ:

$$V_y = v \cdot \sin \varphi - g \cdot \cos 30^\circ \cdot t$$

$$v \cdot \sin \varphi \cdot t - g \cdot \cos 30^\circ \cdot \frac{t^2}{2} = 0$$

$$v \cdot \sin \varphi = g \cdot \cos 30^\circ \cdot \frac{t}{2}$$

$$\frac{2v \cdot \sin \varphi}{g \cdot \cos 30^\circ} = t$$

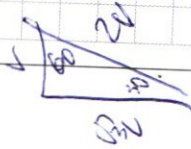
t_{max} , если

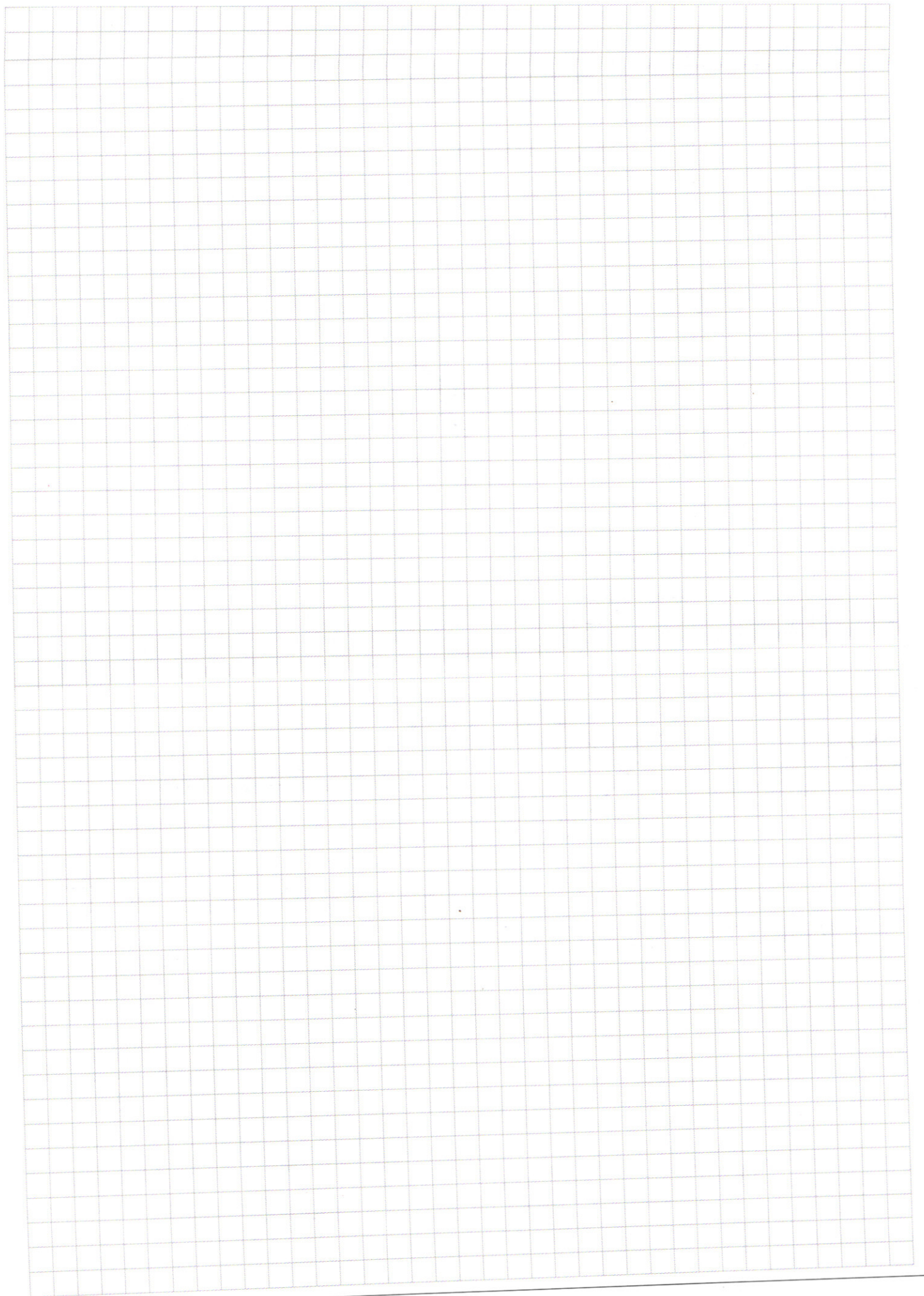
$$\varphi = 90^\circ \leftarrow \sin \varphi = 1, \sin \text{ макс}$$

v_0

$$v = \frac{t \cdot g \cdot \cos 30^\circ}{2 \cdot \sin \varphi} =$$

$$= \frac{4 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{2 \cdot 1} = \sqrt{3} \text{ м/с}$$





☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)