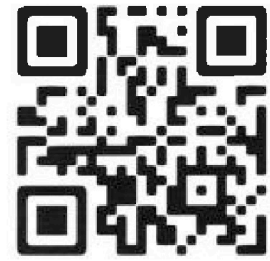




# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

## Вариант 09-02

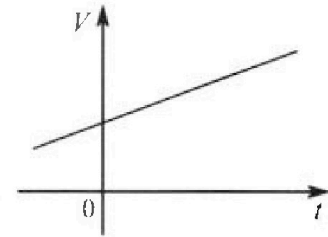


В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Для контроля температуры воды в лечебной ванне используют спиртовой термометр. На шкале такого термометра расстояние между отметками  $t_0 = 0^\circ\text{C}$  и  $t_{100} = 100^\circ\text{C}$  равно  $L=100$  мм. В термометре находится  $m=0,04$  г спирта.

Экспериментально установлено, что с ростом температуры объем спирта увеличивается по линейному закону. График зависимости объема  $V$  спирта от температуры  $t$ , измеренной в градусах Цельсия, представлен на рисунке к задаче. При температуре  $t_{100} = 100^\circ\text{C}$  объем спирта в  $\beta = 1,12$  раза больше объема спирта при  $t_0 = 0^\circ\text{C}$ . Плотность спирта при температуре  $t_0 = 0^\circ\text{C}$  считайте равной  $\rho = 0,8$  г/см<sup>3</sup>. Тепловое расширение стекла пренебрежимо мало.

- Следуя представленным опытным данным, запишите формулу зависимости объема  $V(t)$  спирта от температуры  $t$ , измеренной в градусах Цельсия. Формула должна содержать величины:  $m, \rho, \beta, t_0, t_{100}, t$ .



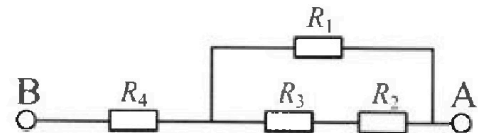
Температура воды, поступающей в ванну от природного геотермального источника, равна  $t_1 = 50^\circ\text{C}$ .

- Найдите убыль  $|\Delta V|$  объема спирта при уменьшении температуры воды от  $t_1 = 50^\circ\text{C}$  до  $t_2 = 40^\circ\text{C}$ . В ответе приведите формулу и число в мм<sup>3</sup>.
- Найдите площадь  $S$  поперечного сечения капилляра термометра. Ответ представьте в мм<sup>2</sup>.

5. В цепи, схема которой представлена на рисунке к задаче, сопротивления резисторов  $R_1 = 1,2r, R_2 = 2r, R_3 = 4r, R_4 = r$ , здесь  $r = 5$  Ом.

- Найдите эквивалентное сопротивление  $R_{\text{ЭКВ}}$  цепи.

Контакты А и В подключают к источнику постоянного тока  $I = 4$  А.



- Найдите мощность  $P$ , которая рассеивается на всей цепи.
- На каком резисторе рассеивается наименьшая мощность? Найдите эту наименьшую мощность  $P_{\text{MIN}}$ .



# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

## Вариант 09-02



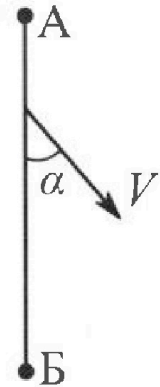
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.

1. Беспилотные летательные аппараты применяют для доставки полезных грузов. Аппарат всегда летит по прямой. Продолжительность полета аппарата по маршруту  $A \rightarrow B \rightarrow A$  в безветренную погоду составляет  $T_0=200$  с. Расстояние  $AB$  равно  $S=2$  км.

1. Найдите скорость  $U$  аппарата в спокойном воздухе.

Допустим, что в течение всего времени полета ветер дует с постоянной скоростью  $V = 15$  м/с под углом  $\alpha$  к прямой  $AB$  (см. рис.),  $\sin \alpha = 0,8$ .

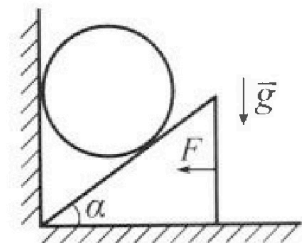
2. Найдите продолжительность  $T_1$  полета по маршруту  $A \rightarrow B$  в этом случае. Скорость аппарата относительно воздуха постоянна и равна  $U$ .
3. При каком значении угла  $\alpha$  продолжительность полета по маршруту  $A \rightarrow B \rightarrow A$  минимальная?
4. Найдите минимальную продолжительность  $T_{MIN}$  полета по маршруту  $A \rightarrow B \rightarrow A$ .



2. Футболист наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Модуль скорости мяча через  $t_1 = 0,5$  с и  $t_2 = 1,5$  с после старта одинаков. За этот промежуток времени вектор скорости мяча повернулся на угол  $2\beta = 90^\circ$ . Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

1. Найдите продолжительность  $T$  полета от старта до подъема на максимальную высоту.
2. Найдите дальность  $L$  полета от старта до падения на площадку.
3. Найдите радиус  $R$  кривизны траектории в малой окрестности высшей точки.

3. Клин с углом  $\alpha$  при вершине находится на горизонтальной поверхности (см. рис). На наклонной плоскости клина покоится однородный шар, касающийся вертикальной стенки. Массы шара и клина одинаковы и равны  $m=0,4$  кг. Трения нет. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



Систему удерживают в покое горизонтальной силой  $F = \sqrt{3}mg$ .

1. Найдите угол  $\alpha$ , который наклонная плоскость клина образует с горизонтальной поверхностью.

Силу  $F$  снимают, шар и клин приходят в поступательное прямолинейное движение с нулевой начальной скоростью. После перемещения по вертикали на  $H$  шар абсолютно упруго сталкивается с горизонтальной поверхностью. Перемещение шара после соударения до первой остановки равно  $h=0,15$  м.

2. Найдите перемещение  $H$  шара до соударения.
3. Найдите силу  $N_1$ , с которой вертикальная стенка действует на шар в процессе разгона клина.
4. При каком значении угла  $\alpha$  сила  $N_1$  максимальная по величине?
5. Найдите максимальную величину  $N_{MAX}$  этой силы.

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

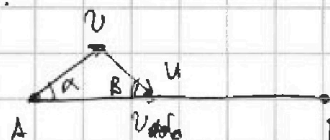
1. Dano:      Решено:

$$T_0 = 200 \text{ c}$$

$$1. u \cdot T_0 = 2S \Rightarrow u = \frac{2S}{T_0} = 20 \text{ м/с}$$

$$S = 2 \text{ км}$$

2.



$$\vec{v}_{\text{voda}} = \vec{v} + \vec{u}$$

$$v = 15 \text{ м/с}$$

$$v \sin \alpha = u \sin \beta \Rightarrow \sin \beta = \frac{v}{u} \sin \alpha$$

$$\sin \alpha = 0,8$$

$$v_{\text{vodi}} = v \cos \alpha + u \cos \beta = v \cos \alpha + u \sqrt{1 - \frac{v^2}{u^2} \sin^2 \alpha} =$$

$$u - ?$$

$$= v \cos \alpha + \sqrt{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha}$$

$$T_1 - ?$$

$$T_1 = \frac{S}{v \cos \alpha + \sqrt{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha}} = \frac{2000 \text{ м}}{15 \cdot \frac{6}{10} \text{ м/с} + \sqrt{400 - 225 \cdot \frac{16}{25}} \text{ м/с}} =$$

$$\alpha - ?$$

$$T_{\text{min}} - ?$$

$$= \frac{2000}{8 + 16} \text{ c} = 80 \text{ c}$$

3. Дано, что при движении против ветра абсолютная

скорость дует  $v_{\text{вет}}' = \sqrt{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha} - v \cos \alpha$

Тогда наименьшее время движения  $T = \frac{S}{\sqrt{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha} - v \cos \alpha} + \frac{S}{\sqrt{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha} + v \cos \alpha} =$

$$= S \cdot \frac{2\sqrt{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha}}{u^2 - v^2} \cdot T_{\text{min}} \Leftrightarrow (u^2 - v^2 \sin^2 \alpha)_{\text{min}} \Rightarrow \sin^2 \alpha = 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha = 0^\circ \\ \alpha = 180^\circ \end{cases} \text{ т.е. время минимально, когда ветер дует по пути AB}$$

$$4. \sin^2 \alpha = 1 \Rightarrow T_{\text{min}} = 2S \frac{\sqrt{u^2 - v^2}}{u^2 - v^2} = \frac{2S}{\sqrt{u^2 - v^2}} = \frac{4000 \text{ м}}{5\sqrt{7} \text{ м/с}} = \frac{800\sqrt{7}}{7} \text{ c}$$

Отв: 1)  $u = \frac{2S}{T_0} = 20 \text{ м/с}$  2)  $\alpha = 0^\circ$  или  $\alpha = 180^\circ$  3)  $T_1 = 80 \text{ c}$  4)  $T_{\text{min}} = \frac{2S}{\sqrt{u^2 - v^2}} = \frac{800\sqrt{7}}{7} \text{ c}$



1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

2. Дано: Решение:

$$t_1 = 0,5 \text{ c}$$

$$\vec{v}(t) = \vec{v}_0 + \vec{g}t$$

$$t_2 = 1,5 \text{ c}$$

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

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

1) T - ?

$$= 1 \text{ c}$$

2) L - ?

2) Как название треугол. треуг.,  $v_x = g \cdot \frac{t_2 - t_1}{2}$

3) R - ?

$$\vec{r}(t) = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{g}t^2}{2} \Leftrightarrow \frac{\vec{r}}{t} = \vec{v}_0 + \frac{\vec{g}t}{2} - \text{средняя + результирующая}$$

скоростей в момент падения  $\perp \vec{g} \Rightarrow$

~~Намне нужно найти в эту точку парадом  $\Rightarrow$~~

$$v_x = \text{const} = g \cdot \frac{t_2 - t_1}{2} - \text{средняя скорость } \Rightarrow$$

$$\Rightarrow L = v_x \cdot 2T = g \cdot \frac{t_2 - t_1}{2} \cdot (t_1 + t_2) = \frac{g}{2} (t_2^2 - t_1^2) = 10 \text{ м}$$

3) ~~мы знаем что  $v_y = g \cdot \frac{t_2 - t_1}{2} = \text{avg } g \Rightarrow$~~

$$v_{\text{avg } y} = g t_2 - g \cdot \frac{t_2 + t_1}{2} = g \cdot \frac{t_2 - t_1}{2} \Rightarrow \text{tg } \alpha = \frac{t_2 - t_1}{t_2 - t_1} = 2, \text{ где } \alpha -$$

угло, по которому тело движется к горизонту.

$$\text{В момент max высоты } v = v_x, \vec{a}_n = \vec{g} \Rightarrow \frac{v_x^2}{R} = g \Rightarrow R = g \cdot \left(\frac{t_2 - t_1}{2}\right)^2$$

$$= 2,5 \text{ м}$$

Ответ: 1)  $T = \frac{t_1 + t_2}{2} = 1 \text{ c}$  2)  $L = \frac{g}{2} (t_2^2 - t_1^2) = 10 \text{ м}$  3)  $R = g \left(\frac{t_2 - t_1}{2}\right)^2 = 2,5 \text{ м}$ .

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$N_1 = mg \sin \alpha \cos \alpha$$

$$A = g \sin \alpha \cos \alpha \quad a = g \sin^2 \alpha = \text{const} \text{ в выражении выше.}$$

~~Тогда  $H = g \sin^2 \alpha \cdot \frac{1}{2} t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g \sin^2 \alpha}} \Rightarrow v = \sqrt{2gH \sin^2 \alpha} \Rightarrow$~~  Пусть шаг равен  $h$ .

~~$$H = g \sin^2 \alpha \cdot \frac{1}{2} t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g \sin^2 \alpha}} \Rightarrow v = \sqrt{2gH \sin^2 \alpha} \Rightarrow$$~~

~~$$\Rightarrow h = \frac{2gH \sin^2 \alpha}{2g} = H \sin^2 \alpha \Rightarrow H = \frac{h}{\sin^2 \alpha} = \frac{4h}{3} = 0,2 \text{ м}$$~~

$$3) N_1 = mg \sin \alpha \cos \alpha = mg \cdot \frac{\sqrt{3}}{4} = \sqrt{3} H$$

$$4) N_1 = \frac{mg \sin(2\alpha)}{2} \quad N_{\max} \Leftrightarrow (\sin 2\alpha)_{\max} \Rightarrow \alpha = 45^\circ$$

$$5) N_{\max} = \frac{mg}{2} = 2H$$

Ответ: 1)  $\tan \alpha = \sqrt{3} \Rightarrow \alpha = 60^\circ$  2)  $H = \frac{4}{3} h = 0,2 \text{ м}$  3)  $\frac{\sqrt{3} mg}{4} = \sqrt{3} H$

4)  $\alpha = 45^\circ$  5)  $N_{\max} = \frac{mg}{2} = 2H$ .



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

3. Дано: Решение: 1) 2 Ш шар на  $Oy$ :

$m = 0,4 \text{ кг}$

$g = 10 \text{ м/с}^2$

$F = \sqrt{3} mg$

$h = 0,15 \text{ м}$

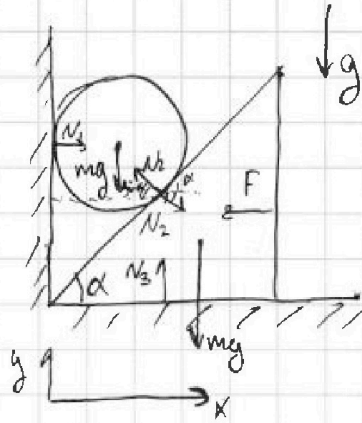
1)  $\alpha$  - ?

2)  $H$  - ?

3)  $N_1$  - ?

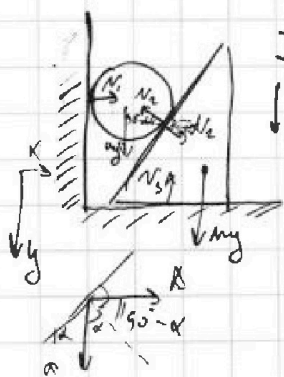
4)  $\alpha$  - ?

5)  $N_{\text{max}}$  - ?



$mg = N_2 \cos \alpha \Rightarrow N_2 = \frac{mg}{\cos \alpha}$   
 2. Ш шар кинна на  $Ox$ :  
 $N_2 \sin \alpha = F \Rightarrow mg \tan \alpha = \sqrt{3} mg$   
 $\tan \alpha = \sqrt{3} \Rightarrow \alpha = 60^\circ$

2) Ш.к. трения нет, то нет и потеря энергии во время движения. Также то же, как шар движется по тор. поверхности, он приобретает такую же кин. энергию, то после того как достигнет на  $h$  группой старт, она равна  $mgh \Rightarrow H = h = 0,15 \text{ м}$



2) Ш.к. шар движется без трения по стене, а кинна - по кинна, то ускорение шара  $\vec{a} \parallel \vec{g}$ , а кинна  $\vec{A} \perp \vec{g}$ .

$N_2 \sin \alpha = N_1$   
 $ma = mg - N_2 \cos \alpha$   
 $mA = N_2 \sin \alpha$   
 $a \cos \alpha = A \sin \alpha$  - глоссе. без опорки  $A = A \tan \alpha$

$g - \frac{N_2 \cos \alpha}{m} = \frac{N_2 \sin \alpha}{m \cos \alpha} \Rightarrow N_2 = \frac{mg}{\cos \alpha}$

$g - \frac{N_2 \cos \alpha}{m} = \frac{N_2 \sin^2 \alpha}{m \cos \alpha} \Rightarrow N_2 = \frac{mg}{\left(\frac{\sin^2 \alpha}{\cos \alpha} + \cos \alpha\right)} = mg \cos \alpha$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

4. Дано: Решите:

$t_0 = 0^\circ\text{C}$  П.к. линейно, то

$t_{100} = 100^\circ\text{C}$   $V(t) = kt + v_0$

$L = 100 \text{ мм}$   $v_0 = v(t_0) = \frac{m}{\rho}$

$m = 0,042$   $v(t_{100}) = kt_{100} + \frac{m}{\rho} = \beta \cdot \frac{m}{\rho} \Rightarrow k = \frac{m}{\rho \cdot t_{100}} \cdot (\beta - 1)$

$\beta = 1,12$  Умножив,  $V(t) = (\beta - 1) \cdot \frac{m}{\rho \cdot t_{100}} t + \frac{m}{\rho}$

$\rho = 0,82 / \text{см}^3$   $V(t) = 0,006 \frac{\text{см}^3}{^\circ\text{C}} t + 0,05 \text{ см}^3$

$t_1 = 50^\circ\text{C}$

1)  $v(t)$   
2)  $|\Delta v|$  ?  
3)  $S$  ?

$$\begin{cases} \frac{m}{\rho} = kt_0 + v_0 \\ \beta \frac{m}{\rho} = kt_{100} + v_0 \end{cases} \Rightarrow k = (\beta - 1) \frac{m}{\rho(t_{100} - t_0)}$$

$v_0 = \frac{m}{\rho} \left( 1 - \frac{(\beta - 1)t_0}{t_{100} - t_0} \right) = \frac{m}{\rho} \left( \frac{t_{100} - \beta t_0}{t_{100} - t_0} \right)$

$V(t) = \frac{(\beta - 1)m}{\rho(t_{100} - t_0)} t + \frac{m}{\rho} \cdot \frac{t_{100} - \beta t_0}{t_{100} - t_0} = 0,006 \frac{\text{см}^3}{^\circ\text{C}} t + 0,05 \text{ см}^3 =$

$= 0,06 \frac{\text{мм}^3}{^\circ\text{C}} t + 50 \text{ мм}^3$

2)  $|\Delta v| = |v(t_2) - v(t_1)| = \left| \frac{m}{\rho(t_{100} - t_0)} ((\beta - 1)t_2 - t_1) \right| = \frac{(\beta - 1)m(t_2 - t_1)}{\rho(t_{100} - t_0)} =$

$= 0,6 \text{ мм}^3$

3)  $\frac{(\beta - 1)m}{\rho \rho} = L \Rightarrow S = \frac{(\beta - 1)m}{\rho L} = 0,06 \text{ мм}^2$

Ответ: 1)  $V(t) = \frac{(\beta - 1)m}{\rho(t_{100} - t_0)} t + \frac{m}{\rho} \cdot \frac{t_{100} - \beta t_0}{t_{100} - t_0}$  2)  $|\Delta v| = \frac{(\beta - 1)m(t_2 - t_1)}{\rho(t_{100} - t_0)} = 0,6 \text{ мм}^3$  3)  $S = \frac{(\beta - 1)m}{\rho L} = 0,06 \text{ мм}^2$



1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

5. Дано:

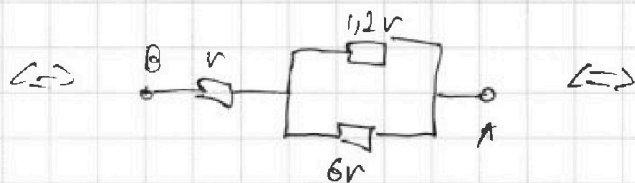
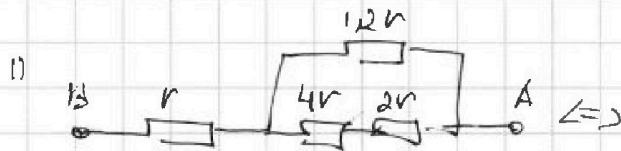
Решение:

$$R_1 = 12 \text{ v}$$

$$R_2 = 2 \text{ v}$$

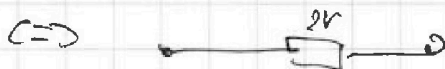
$$R_3 = 4 \text{ v}$$

$$R_4 = r$$



$$r = 5 \sqrt{2}, I = 4 \text{ A} \Leftrightarrow \text{Circuit diagram 3: A series circuit with a resistor r between terminals B and A. A parallel combination of resistors 6v and 6v is connected in series with a resistor r. The equivalent resistance is labeled as 2r.$$

1)  $R_{\text{экв}} = ?$



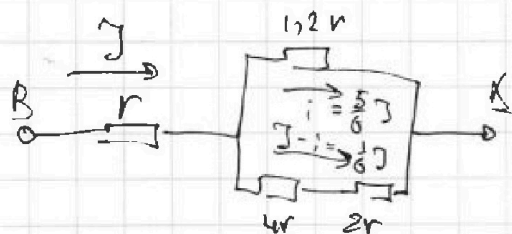
2)  $P = ?$

$$R_{\text{экв}} = 2r = 10 \sqrt{2}$$

3)  $P_{\text{min}} = ?$

2)  $P = I^2 R_{\text{экв}} = 16 \cdot 10 \text{ Вт} = 160 \text{ Вт}$

3)



$$12iv = 6Iv - 6iv \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 7,2iv = 6Iv \Rightarrow$$

$$\Rightarrow i = \frac{60}{72} I = \frac{10}{12} I = \frac{5}{6} I$$

$$R_2 < R_3 \Rightarrow P_2 < P_3$$

$$P_4 = \frac{25}{36} I^2 \cdot r \quad P_1 = \frac{25}{36} I^2 \cdot 12v = \frac{2,5}{3} I^2 v = \frac{5}{6} I^2 v$$

$$P_2 = \frac{1}{36} I^2 \cdot 2v = \frac{1}{18} I^2 v = P_{\text{min}} = \frac{80}{18} \text{ Вт} = \frac{40}{9} \text{ Вт}$$

Ответ: 1)  $R_2 = 2r = 10 \sqrt{2}$  2)  $P = 2I^2 v = 160 \text{ Вт}$  3)  $P_{\text{min}} = P_2 =$

$$= \frac{40}{9} \text{ Вт}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
из

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\frac{4000}{200} = g - g \sin^2 \alpha$$

$$g \sin^2 \alpha$$

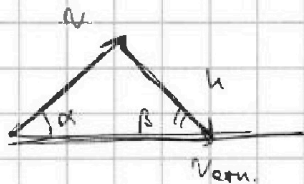
$$\sqrt{4000 - 144} =$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ 400 \\ \underline{144} \\ 256 \end{array}$$

$$2^{10} = 1024$$

$$2^9 = 512$$

$$2^8 = 256 =$$



$$v \sin \alpha = u \sin \alpha$$

$$v \cos \alpha + u \cos \alpha = v \cos \alpha$$

$$v \cos \alpha = 15 \cdot 0,6 = 15 \cdot \frac{3}{5} = 9 \text{ м/с} = 16^2$$

$$\frac{2000}{g + \sqrt{4000 - 144}}$$

$$v \sin \alpha = 15 \cdot 0,8 = 15 \cdot \frac{4}{5} = 12 \text{ м/с}$$

$$= \frac{2000}{9 + 16}$$



$$175 = 200 - 25 =$$

$$H = g \sin^2 \alpha \cdot \frac{t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g \sin^2 \alpha}}$$

$$= 25 \cdot (8 - 1) =$$

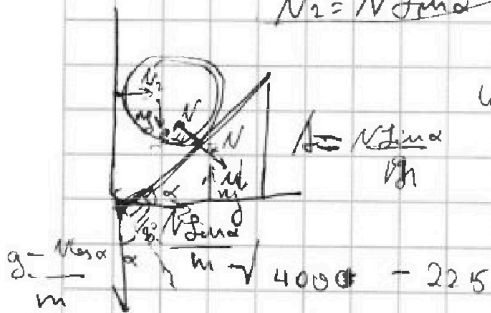
$$= 25 \cdot 7$$

$$\begin{array}{r} 2000 \mid 25 \\ 200 \mid 80 \\ \underline{200} \end{array}$$

$$N_2 = N \sin \alpha$$

$$v \sin \alpha = u \sin \alpha$$

$$v = g \sin^2 \alpha \cdot \sqrt{\frac{2H}{g \sin^2 \alpha}}$$



$$u \cos \alpha - v \cos \alpha =$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ 4000 \\ \underline{225} \\ 1775 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 175 \\ + 225 \end{array}$$

$$100 + 200 + 100 = u$$

$$\begin{array}{r} 4000 \mid 5 \\ 40 \mid 800 \end{array}$$

$$\frac{900}{\sqrt{7}}$$

$$\frac{g - N \cos \alpha}{m} = \frac{N \sin^2 \alpha}{m}$$

$$N \sin^2 \alpha + N \cos \alpha = g \Rightarrow N = \frac{g}{\sin^2 \alpha}$$

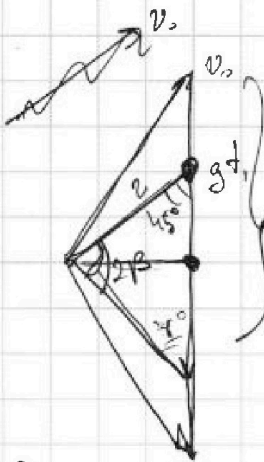
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



- 1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
из

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



~~Уравнение~~  $v(t) = kv_0 + v_0$   $\frac{0,7}{8}$

$$v_{0y} - g t_1 = g t_2 - v_{0y} \quad v(t) = 0,12 + \frac{0,04}{0,8} t + \frac{0,04}{0,8} = \frac{1}{100} \cdot \frac{10}{82}$$

$$v_{0y} = g \frac{t_1 + t_2}{2}$$

$$v_{0y} - g t_1 = g t_2 - g t_1 + \frac{g t_2}{2} - g t_1 = g \frac{(t_2 - t_1)}{2}$$

$$\frac{0,04}{0,8} = \frac{1}{80} = \frac{1}{20} = 0,05 \text{ см/с} \quad \sqrt{2} \cdot g \cdot \frac{(t_2 - t_1)}{\sqrt{2}} = g \cdot \frac{6}{100} \cdot \frac{14}{100} \cdot \frac{40}{8}$$

$$\sqrt{2} v = g \cdot \frac{t_2 - t_1}{\sqrt{2}} \Rightarrow v = g \cdot \frac{t_2 - t_1}{2} \quad v(t) = 3 \quad 0,006 \frac{\text{см}^3}{\text{с}} + 0,05 \text{ см/с}$$

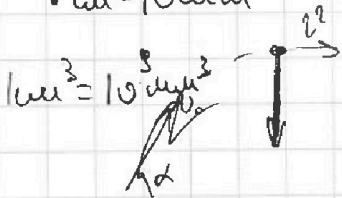
5. 1. 2 =  $\frac{0,04}{0,8} = \frac{0,4}{8} = 0,05$

$$v_{0y} = g \cdot \frac{t_2 - t_1}{2} + g t_1 = g \cdot \frac{-1 + t_2}{2}$$

$$v_{0y} = g t_2 - g \cdot 5 \cdot (2,25 - 0,25) = 10 \text{ м.}$$

$$10 \text{ м/с}^2 = \frac{1}{4} = \frac{10}{4} = \frac{5}{2}$$

1 см = 10 мм



$$\frac{6 \cdot 6}{5} = \frac{36}{5} = 7,2 = 7 + \frac{2}{5} = \frac{36}{5} \quad \int \frac{m \cdot (10 - 1)t}{100 - t_0} + \frac{t(100 - 1t_0)}{100 - t_0}$$

$$\begin{array}{r} \times 1,12 \\ 0,05 \\ \hline 0,0560 \end{array}$$

$$\frac{m}{g(t_{100} - t_0)} \left( \beta t + t + 100 - \beta t_0 \right) \frac{36}{30} = \frac{5}{6} + \frac{1}{12} \int v^2 + \frac{1}{9} \int v^2 = \int v^2$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
\_ ИЗ \_

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\frac{0,12 \cdot 0,04}{0,8 \cdot 10} = \frac{0,06 \cdot 0,01}{1} = 6 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-2} = 6 \cdot 10^{-4} \text{ см}^3 = 0,6 \text{ мм}^3$$

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10

$$\frac{0,12 \cdot 0,04}{0,8 \cdot 10} = \frac{0,06 \cdot 0,01}{1} = 6 \cdot 10^{-4} \text{ см}^3 = 0,6 \text{ мм}^3$$

1 см = 100 мм

$$1. 2g = uT_0 \Rightarrow T_0 = \frac{2g}{u} = \frac{4000 \text{ см}}{20000} = 20 \text{ м/с}$$

$$u \sin \alpha = u \sin \beta \quad u \cos \alpha = u \cos \alpha + u \sqrt{1 - \frac{v^2 \sin^2 \alpha}{u^2}} = u \cos \alpha \sqrt{1 - \frac{v^2 \sin^2 \alpha}{u^2}}$$

$$15 \cdot \frac{4}{5} + \sqrt{400 - (15 \cdot \frac{4}{5})^2} = 12 + \sqrt{400 - 256}$$

$$15 \cdot \frac{4}{5} = 12$$

$$400 - 144 = (256) = 16^2$$

$$T = \frac{g}{\sqrt{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha} - 2g \cos \alpha} + \frac{g}{\sqrt{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha} + 2g \cos \alpha} = g \cdot \frac{2 \sqrt{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha}}{u^2 - v^2}$$

$$T = 2g \cdot \frac{\sqrt{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha}}{u^2 - v^2} = \frac{4000}{40} = 100$$

$$5 \cdot (225 - 0,25) = 10 \text{ м}$$

$$\sqrt{20^2 - 15^2} = \sqrt{400 - 225} =$$

$$\frac{u^2}{g} - g \left( \frac{u - v}{2} \right)^2$$

$$\frac{25}{7} = \sqrt{175} = 5\sqrt{7}$$

$$V(100) = 56 \text{ см}^3 \quad V(9) = 50 \text{ см}^3$$

$$\Delta V(100) = 6 \text{ см}^3$$

$$\frac{(B-1)h}{g} = 2,6 \text{ см}^3$$

$$\Delta V(10) = 0,6 \text{ см}^3$$

$$\frac{(B-1)h}{g} = 6 \text{ см}^3$$

$$\frac{(B-1)h}{gL} = \frac{6 \text{ см}^3}{110 \text{ см}} = 0,06 \text{ см}^2$$

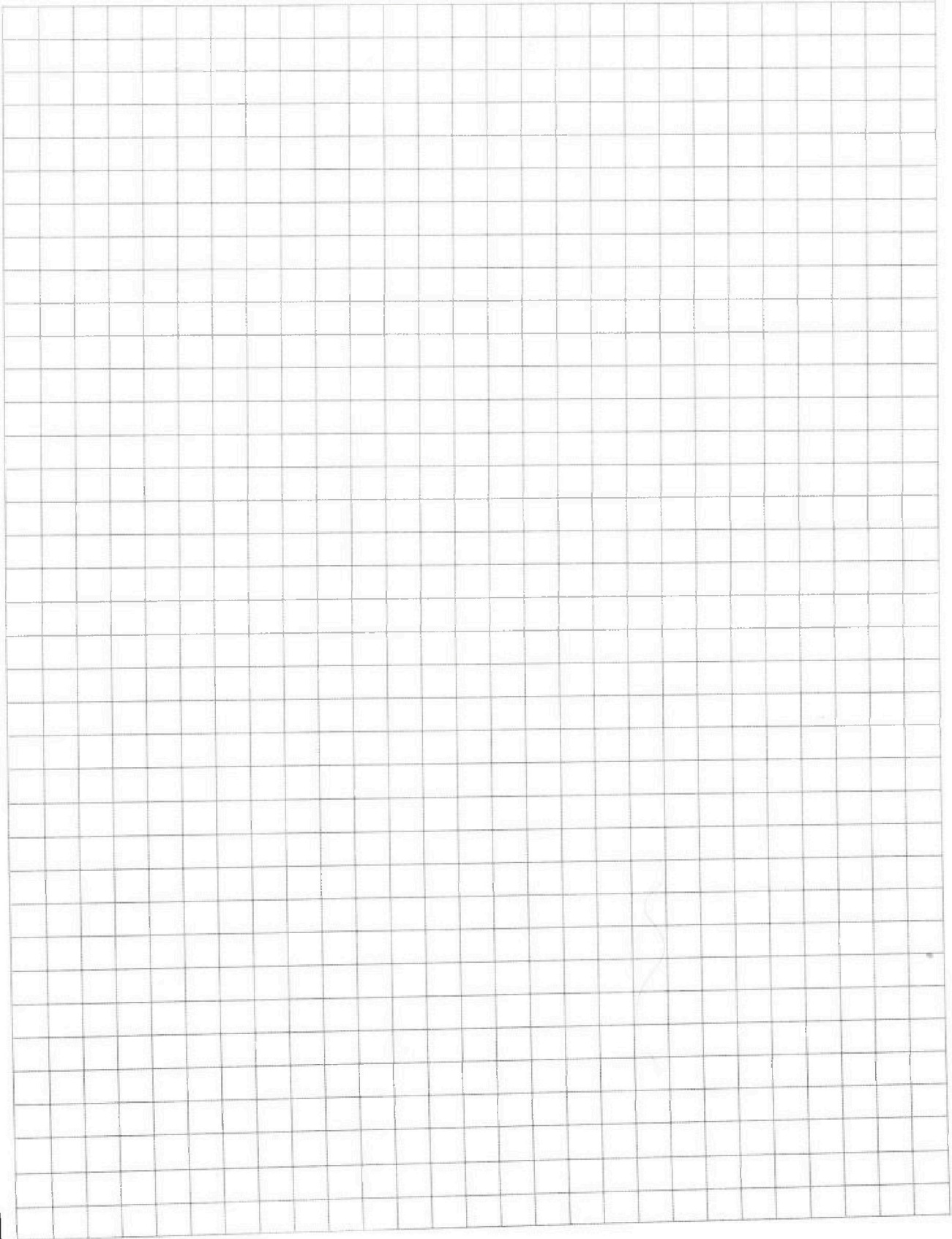


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

СТРАНИЦА  
\_\_ ИЗ \_\_

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!





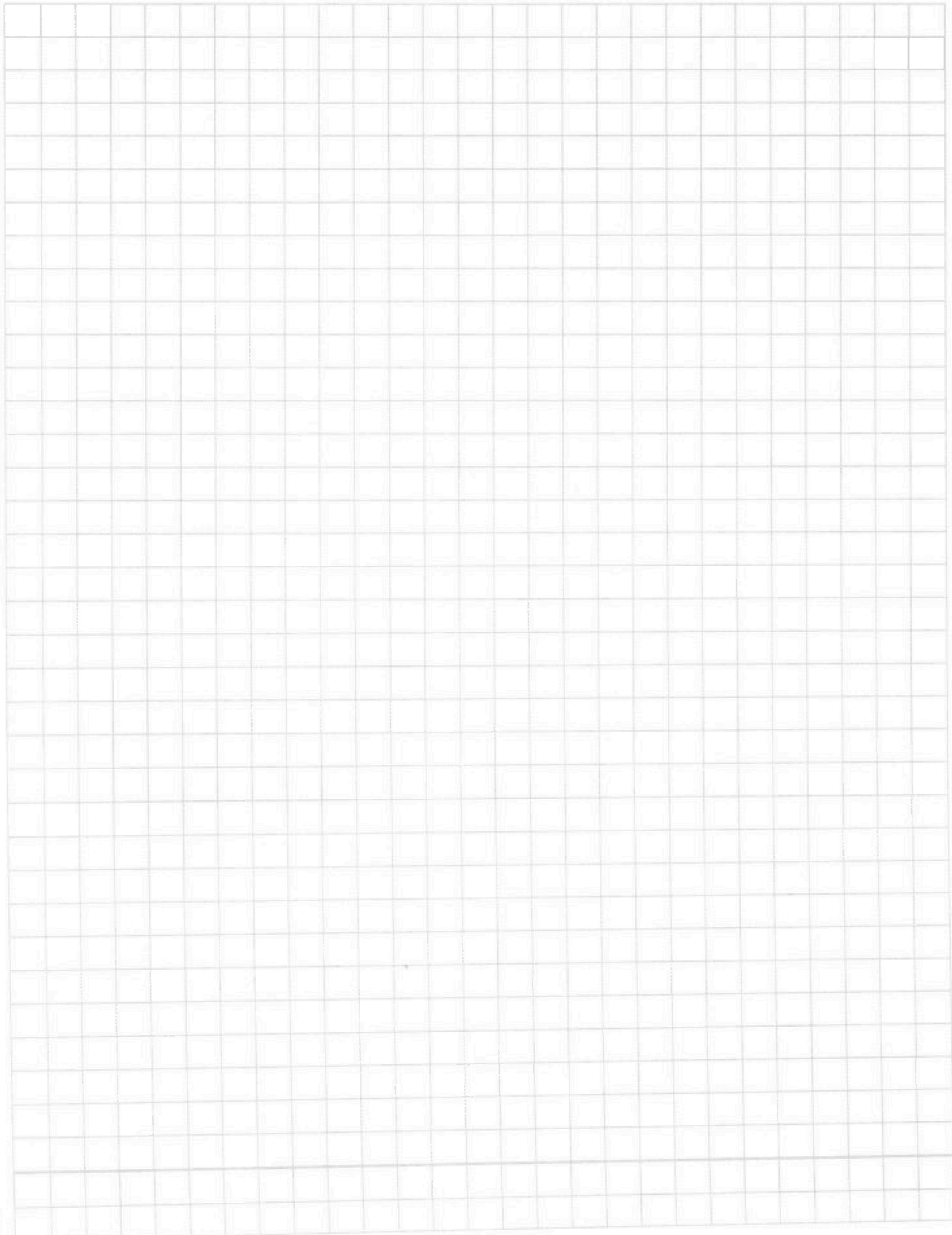
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1    2    3    4    5    6    7

СТРАНИЦА  
\_\_ ИЗ \_\_

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. **Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно.** Порча QR-кода недопустима!



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
из

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

2. Дано: Решите:

$$t_1 = 0,5 \text{ c}$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g}t$$

$$t_2 = 1,5 \text{ c}$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g}t \Rightarrow \sqrt{v^2} = \sqrt{v_0^2 + g^2 t^2}$$

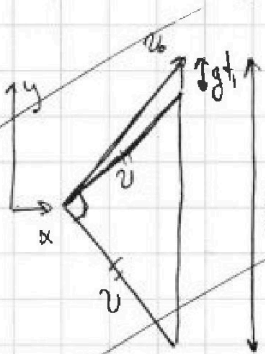
$$2\beta = 90^\circ$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

1) T-?

2) L

3) R-?



Из векторного уравнения:  
в моменты  $t_1$  и  $t_2$ :

$$gt_2 - \sqrt{2}v = g(t_2 - t_1) \Rightarrow v = g \cdot \frac{t_2 - t_1}{\sqrt{2}}$$

$$\begin{cases} v_y(t_1) = v_{0y} - gt_1 \\ v_y\left(\frac{t_1 + t_2}{2}\right) = v_{0y} - g \cdot \frac{t_1 + t_2}{2} = 0 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_{0y} = g \cdot \frac{t_1 + t_2}{2} \Rightarrow v_{y(t_1)} = g \cdot \frac{t_2 - t_1}{2} \Rightarrow v_x = \text{const} =$$

$$= \sqrt{g^2 \cdot \frac{(t_2 - t_1)^2}{2} - g^2 \frac{(t_2 - t_1)^2}{4}} =$$

(спросите)