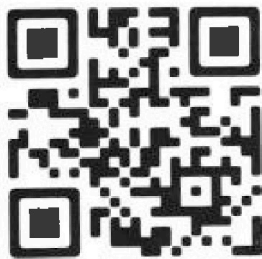


Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2024

Вариант 09-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.



1. Беспилотные летательные аппараты применяют для доставки полезных грузов. Продолжительность полета аппарата по маршруту  $A \rightarrow B$  в безветренную погоду составляет  $T_0=400$  с. Расстояние  $AB$  равно  $S=9,6$  км.

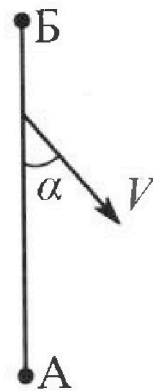
1. Найдите скорость  $U$  аппарата в спокойном воздухе.

Допустим, что в течение всего времени полета ветер дует с постоянной скоростью  $V = 16$  м/с под углом  $\alpha$  к прямой  $AB$  (см. рис.) таким, что  $\sin \alpha = 0,6$ .

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  $A \rightarrow B \rightarrow A$  максимальная? Движение аппарата прямолинейное.

4. Найдите максимальную продолжительность  $T_{MAX}$  полета по маршруту  $A \rightarrow B \rightarrow A$ . Движение аппарата прямолинейное.



2. Школьник наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Модуль скорости мяча через  $t_1 = 1$  с и  $t_2 = 2$  с после старта одинаков. За этот промежуток времени вектор скорости повернулся на угол  $2\beta = 60^\circ$ . Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

1. Найдите продолжительность  $T$  полета от старта до падения на площадку.

2. Найдите максимальную высоту  $H$  полета.

3. Найдите радиус  $R$  кривизны траектории в момент времени  $t_1 = 1$  с.

3. Клин с углом при вершине  $\alpha = 30^\circ$  находится на горизонтальной поверхности. На наклонной плоскости клина покоится однородный шар (см. рис.), касающийся вертикальной стенки. Массы шара и клина одинаковы и равны  $m=1$  кг. Трения нет. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

1. Найдите горизонтальную силу  $F$ , которой систему удерживают в покое.

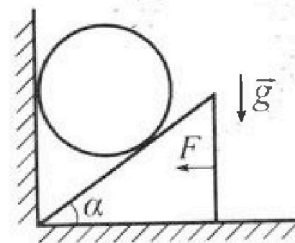
Силу  $F$  снимают, шар и клин приходят в поступательное прямолинейное движение с нулевой начальной скоростью. После перемещения по вертикали на  $H=0,8$  м шар абсолютно упруго сталкивается с горизонтальной поверхностью.

2. Найдите перемещение  $h$  шара после соударения до первой остановки.

3. Найдите ускорение  $a$  клина в процессе разгона.

4. При каком значении угла  $\alpha$  ускорение клина максимальное?

5. Найдите максимальное ускорение  $a_{MAX}$  клина.



$v_1 = \frac{10}{3}$   
 $0,8 = \frac{10}{3} \cdot t$   
 $t = 0,24$   
 $0,48 = 10 \cdot t^2$   
 $t = 0,216$



# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

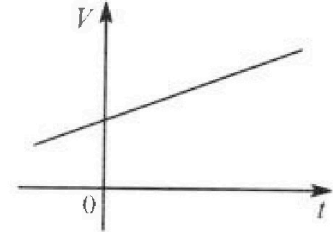
## Вариант 09-01



*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.*

4. На шкале ртутного термометра расстояние между отметками  $t_1 = 35^\circ\text{C}$  и  $t_2 = 42^\circ\text{C}$  равно  $L=5$  см. В термометре находится  $m=2$  г ртути.

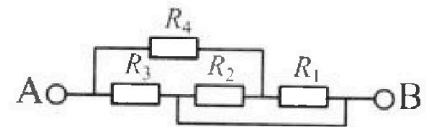
Экспериментально установлено, что с ростом температуры объем ртути увеличивается по линейному закону. График зависимости объема  $V$  ртути от температуры  $t$ , измеренной в градусах Цельсия, представлен на рисунке к задаче. При температуре  $t_{100} = 100^\circ\text{C}$  объем ртути в  $\beta = 1,018$  раза больше объема ртути при  $t_0 = 0^\circ\text{C}$ . Плотность ртути при температуре  $t_0 = 0^\circ\text{C}$  считайте равной  $\rho = 13,6$  г/см<sup>3</sup>. Тепловое расширение стекла пренебрежимо мало.



1. Следуя представленным опытным данным, запишите формулу зависимости объема  $V(t)$  ртути от температуры  $t$ , измеренной в градусах Цельсия. Формула должна содержать величины:  $m, \rho, \beta, t_0, t_{100}, t$ .
2. Найдите приращение  $\Delta V$  объема ртути при увеличении температуры от  $t_1 = 35^\circ\text{C}$  до  $t_2 = 42^\circ\text{C}$ . В ответе приведите формулу и число в мм<sup>3</sup>.
3. 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  $R_1 = 5$  Ом,  $R_2 = 20$  Ом,  $R_3 = 10$  Ом,  $R_4 = 6$  Ом.

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



Контакты А и В подключают к источнику постоянного напряжения  $U=10$  В.

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

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

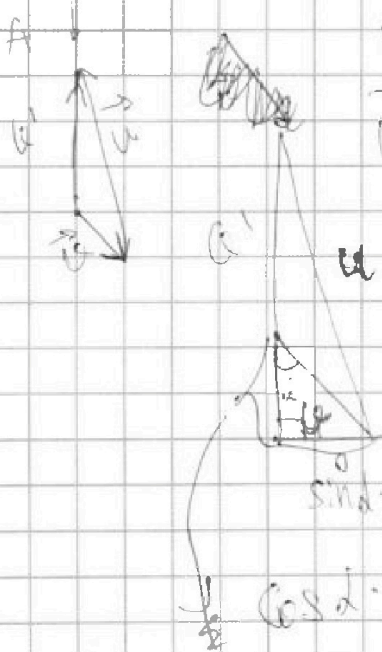
СТРАНИЦА  
1 ИЗ 2

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!

1) A  $S = 9,6 \text{ км}$  B  $T_0 = 4000 \text{ с}$

$$u = \frac{S}{T_0} = \frac{9,6 \text{ км}}{4000 \text{ с}} = \frac{9600 \text{ м}}{4000 \text{ с}} = 24 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

2) B  
Сумма векторов  $\vec{u}$  и  $\vec{u}'$  должны давать вектор параллельный AB, чтобы аппарат перелетел от A к B.



$u'$  - результирующая скорость  
 $\vec{u}' = \vec{u} + \vec{u}''$

$$\sin \alpha = 0,6$$

$$u = 24 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$u'' = 16 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\sin \alpha \cdot u'' = 16 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 0,6 = 3,2 \cdot 3 = 9,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\cos \alpha \cdot u'' = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} \cdot u'' = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} \cdot 16 \frac{\text{м}}{\text{с}} =$$

$$= \frac{4}{5} \cdot 16 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 3,2 \cdot 4 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 12,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

По Th Пифагора:

$$u^2 = 9,6^2 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} + (u'' + 12,8 \frac{\text{м}}{\text{с}})^2$$

$$u' = \sqrt{576 - 32,6 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} - 12,8 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 9,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\Rightarrow T_1 = \frac{S}{u'} = \frac{9600 \text{ м}}{9,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 1043,5 \text{ с}$$

x	24
x	24
	96
	480
	576
v	96
	96
	960
	3240
	3240



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

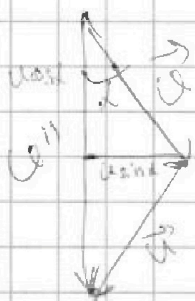
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

3) Каким образом найти  $\alpha$  при котором ~~судно~~ минимально. одерже время пути судна минимально.



$$u' = \sqrt{u^2 - (v \sin \alpha)^2} = v \cos \alpha$$

$u''$  - скорость самолета в обратную сторону.



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

$$T_{\text{обл}} = \frac{l}{u'} + \frac{l}{u''} = l \left( \frac{u'' + u'}{u' u''} \right) =$$

$$= l \left( \frac{2 \sqrt{u^2 - (v \sin \alpha)^2}}{u^2 - (v \sin \alpha)^2 - v^2 \cos^2 \alpha} \right) =$$

$$= l \left( \frac{2 \sqrt{u^2 - (v \sin \alpha)^2}}{u^2 - v^2} \right)$$

Тогда, минимально ~~при~~ когда  $v \cdot \sin \alpha$  минимально.

$$\sin \alpha = 0$$

$$4) T_{\text{max}} = l \left( \frac{2 \sqrt{u^2}}{u^2 - v^2} \right) = l \cdot \left( \frac{2u}{u^2 - v^2} \right) = 3600 \text{ м} \cdot \frac{2 \cdot 24 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{(24 \frac{\text{м}}{\text{с}})^2 - (6 \frac{\text{м}}{\text{с}})^2}$$

$$= 3600 \text{ м} \cdot \frac{48 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{576 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} - 36 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} = 3600 \text{ м} \cdot \frac{3}{20} \frac{\text{с}}{\text{м}} = 480 \cdot 3 \text{ с} =$$

$$= 1440 \text{ с}$$

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.



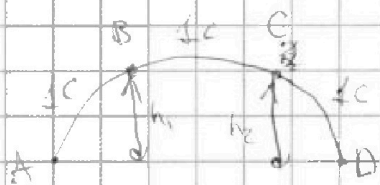
1  2  3  4  5  6  7

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!

2) 1) Т.к. модуль скорости одинаков, это  $v_{t_1}$ , это  $v_{t_2}$ , то кинетическая энергия меча в эти моменты, также равна. По З.С.Э.  $W_{k1} + W_{p1} = W_{k2} + W_{p2}$ .

$W_{k1} = W_{k2} \Rightarrow W_{p1} = W_{p2} \Rightarrow$  меч находится на одной высоте  $h_1 = h_2$



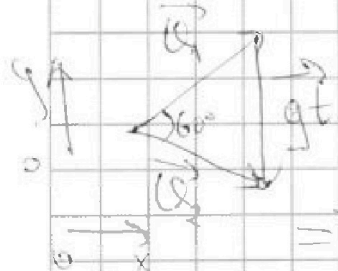
В силу симметричности движения

$t_{AB} = t_1; t_{AC} = t_2; t_{CD} = t_{AB}$

$= t_1$

$\Rightarrow T_{\text{полета}} = t_{AC} + t_{CD} = t_1 + t_2 = 3 \text{ с.}$

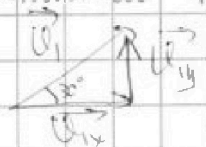
2) За  $t = c$ . Направление  $U$  поднимается на  $60^\circ \Rightarrow$  верен такой треугольник скоростей:



$U_1 = U_2 = U \Rightarrow \Delta - \text{пр/б}$  т.к.  $\angle(\vec{U}_1; \vec{U}_2) = 60^\circ$  и  $\Delta - \text{пр/б}$ ,  $\Rightarrow \Delta - \text{пр/б/с}$ .

$\Rightarrow U_1 = U_2 = U = gt = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot c = 10 \text{ м/с}$

Разложим проекцию вектора  $U_1$  на ось  $oy$ :



$U_{1y} = U_0 - g \cdot t_{AB}$   
проекция начальной скорости

$\Rightarrow U_0 = U_{1y} + g \cdot t_{AB} = U_1 \cdot \sin 30^\circ + 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot c = 10 \text{ м} \cdot \frac{1}{2} + 10 \text{ м} \cdot c$

$= 15 \text{ м}$



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

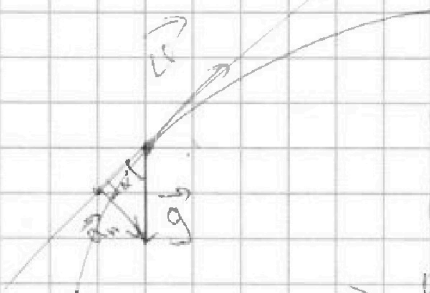
СТРАНИЦА  
2 из 2

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!

~~$\Rightarrow R_{\text{дог}} = 10 \cdot \frac{1,5}{2} - g \cdot \left(\frac{1,5}{2}\right)^2$~~

$$\Rightarrow R_{\text{дог}} = 10 \cdot \frac{1,5}{2} - g \cdot \left(\frac{1,5}{2}\right)^2 = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 1,5 \text{с} - \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 1,5^2}{2} = 2,25 \text{ м} - 2,25 \cdot 5 \text{ м} = 11,25 \text{ м}.$$

3)  $R = \frac{v_n^2}{a_n}$



$$a_n = g \cdot \sin \alpha = g \cdot \sin 30^\circ = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$v = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\Rightarrow R = \frac{(10 \frac{\text{м}}{\text{с}})^2}{5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = 20 \text{ м}$$



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

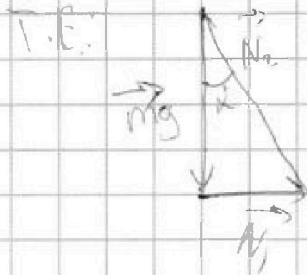
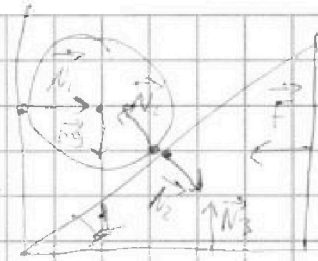
СТРАНИЦА  
1 ИЗ 2

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) 1)  $\alpha = 30^\circ$   
 $\mu = 10 \frac{m}{s}$   
 $m = 1 \text{ кг}$

Векторная сумма

$$\vec{N}_1 + m\vec{g} + \vec{N}_2 = 0 \text{ по } \perp \text{ З.Н.}$$

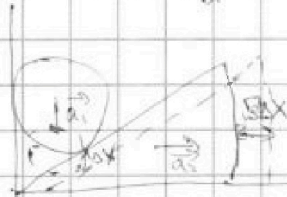


Анализировать для куска:



$$F = N_2 \cdot \sin \alpha = N_1 = m g \cdot \tan \alpha = \frac{10}{\sqrt{3}} \text{ Н}$$

2)  $y \uparrow$



Существование приращению  $\Delta x$  шар отскоки, подлет

и упав.  $\Rightarrow$  Перемещение было равно 0.

3) Если ускорение шара  $a_1 \neq a$  куска  $a_2$ , тогда возможные кинематической связи и скажем, что перемещение шара  $\Delta x$ , тогда перемещение куска вправо  $\Delta x / \tan 30^\circ = v \Delta x$

Продифференцировав <sup>зависимости по времени</sup> отношение параллельный:  $\frac{\Delta v_1}{\Delta v_2} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

получаем, что  $\frac{a_1}{a_2} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

Составим  $\perp$  З.Н. для куска:  $m a_2 = N_3 + N_2$

$$\text{ох: } m a_2 = N_2 \cdot \sin \alpha = N_1 = \frac{10}{\sqrt{3}} \text{ Н}$$

$$\Rightarrow a_2 = \frac{N_1}{m} = \frac{10}{\sqrt{3}} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$



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  
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) 1) Сначала выведем зависимость  $\beta'(t^{\circ}\text{C})$ :

Она линейна,  $\Rightarrow$  вернее,  $\text{то } \beta_1 = t_0 \cdot k + b$   
 $\beta_2 = t_{100} \cdot k + b$

$$\Rightarrow k = \frac{\beta_1 - \beta_2}{t_0 - t_{100}} = \frac{\beta_2 - \beta_1}{t_{100} - t_0}$$

$$b = \beta_1 - \frac{t_0}{t_{100} - t_0} \cdot (\beta_2 - \beta_1)$$

$$\Rightarrow \beta' = t \cdot \frac{\beta_2 - \beta_1}{t_{100} - t_0} + \beta_1 - \frac{t_0}{t_{100} - t_0} (\beta_2 - \beta_1)$$

$$\Rightarrow V = \frac{1}{\beta} \left( t \cdot \frac{\beta_2 - \beta_1}{t_{100} - t_0} + \beta_1 - \frac{t_0}{t_{100} - t_0} (\beta_2 - \beta_1) \right)$$

2) В этой ситуации ~~нужно найти~~ ~~нужно найти~~: нужно найти

$$\Delta V = V_2 - V_1:$$

$$V_2 = \frac{0,002 \text{ м}}{13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \left( 42^{\circ}\text{C} \cdot \frac{0,018}{100^{\circ}\text{C}} + 1 \right) \text{ м}^3$$

$$V_1 = \frac{0,002 \text{ м}}{13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \left( 35^{\circ}\text{C} \cdot \frac{0,018}{100^{\circ}\text{C}} + 1 \right)$$

$$\Rightarrow \Delta V = V_2 - V_1 = (42 - 35) \cdot \frac{0,002 \text{ м}}{13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \cdot \frac{0,018}{100^{\circ}\text{C}}$$

~~$$= \frac{0,002 \text{ м} \cdot 0,018}{13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \cdot 7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 0,00018 \text{ м}^3$$~~

$$\ominus 7^{\circ}\text{C} \cdot \frac{0,018}{13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \cdot \frac{0,018}{100^{\circ}\text{C}} = \frac{14 \cdot 10^{-3}}{13,6 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \cdot 0,00018 = 0,00018 \text{ м}^3 = 0,18 \text{ мм}^3$$

$$3) S = \frac{\Delta V}{h} = \frac{0,18 \text{ мм}^3}{50 \text{ мм}} = \frac{0,36 \text{ мм}^3}{100 \text{ мм}} = 0,0036 \text{ мм}^2$$





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  
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!

В один биде  
 $= 10 \sqrt{3} \frac{m}{c^2}$

$a_2 = \frac{M}{m} = \frac{mg \cdot \tan \alpha}{m} = g \tan \alpha$

$a$  будет максимальна, когда  $\tan \alpha$  будет максимальна  
т.е. при  $\alpha \approx 90^\circ$

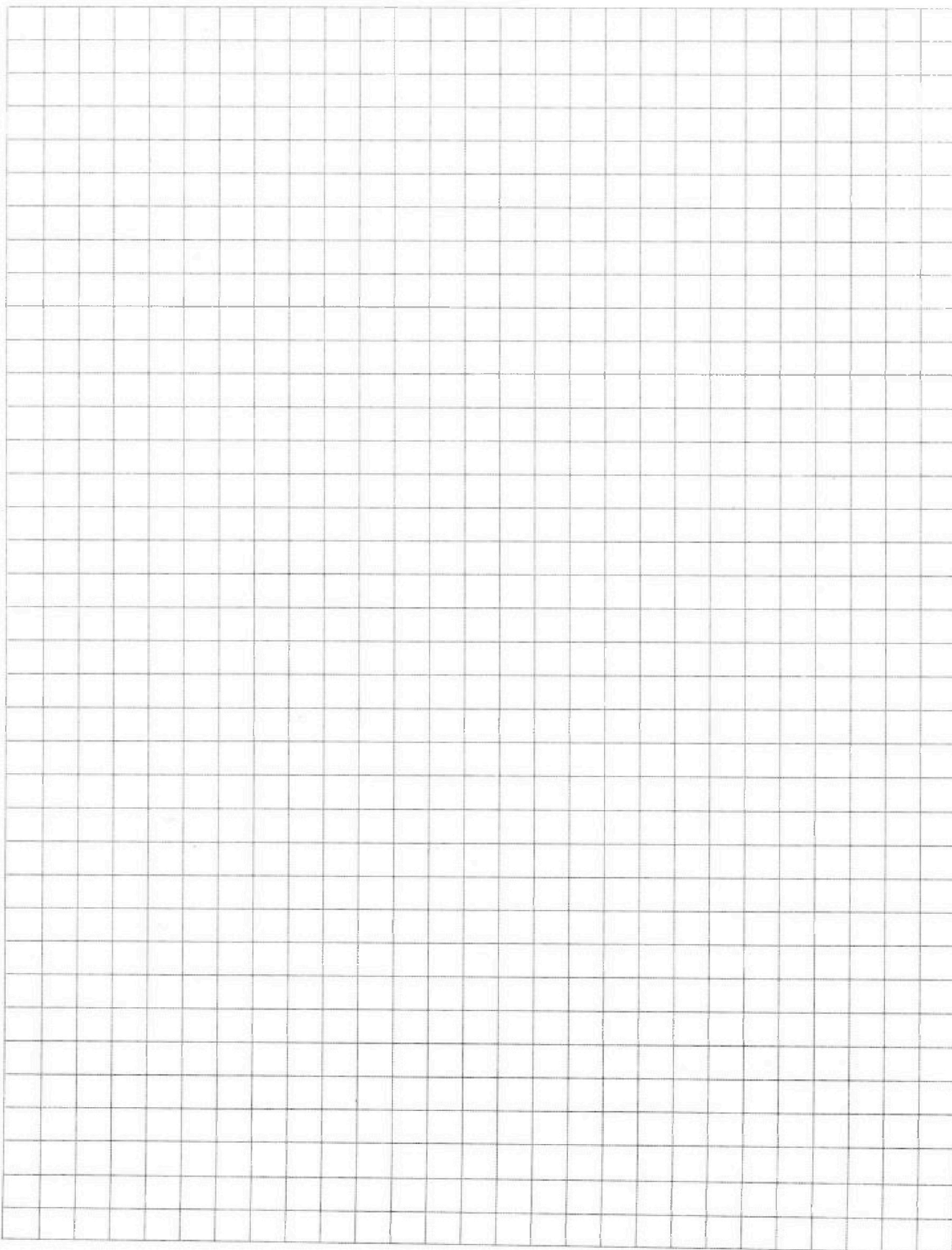


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



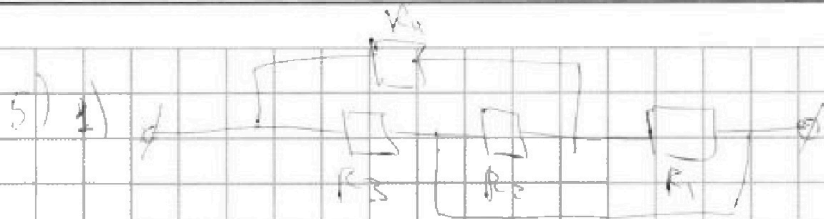


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
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!



$$R_2 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{5 \cdot 20 \text{ Ом}^2}{25 \text{ Ом}} = 4 \text{ Ом}$$

$$R_{24} = 4 \text{ Ом} + 6 \text{ Ом} = 10 \text{ Ом}$$

$$R_{1234} = \frac{R_{124} \cdot R_3}{R_{124} + R_3} = \frac{10 \text{ Ом} \cdot 10 \text{ Ом}}{20 \text{ Ом}} = 5 \text{ Ом}$$

$$2) U = 10 \text{ В}; P = \frac{U^2}{R_0} = \frac{(10 \text{ В})^2}{50 \text{ Ом}} = 20 \text{ Вт}$$

$$3) P_3 = \frac{U^2}{R_3} = \frac{10^2 \text{ В}^2}{10 \text{ Ом}} = 10 \text{ Вт}$$

$$\frac{U_{12}}{U_4} = \frac{R_{12}}{R_4} = \frac{2}{3}$$

$$U_{12} + U_4 = U = 10 \text{ В} \Rightarrow U_{12} = 4 \text{ В}; U_4 = 6 \text{ В}$$

$$P_4 = \frac{6^2}{60} = 0,6 \text{ Вт}$$

$$P_1 = \frac{U_{12}^2}{R_1} = \frac{4^2}{50} = 0,32 \text{ Вт}$$

$$P_2 = \frac{U_{12}^2}{R_2} = \frac{4^2}{20} = 0,8 \text{ Вт}$$

Итого во втором резисторе  $P_{\min} = 0,8 \text{ Вт}$ .

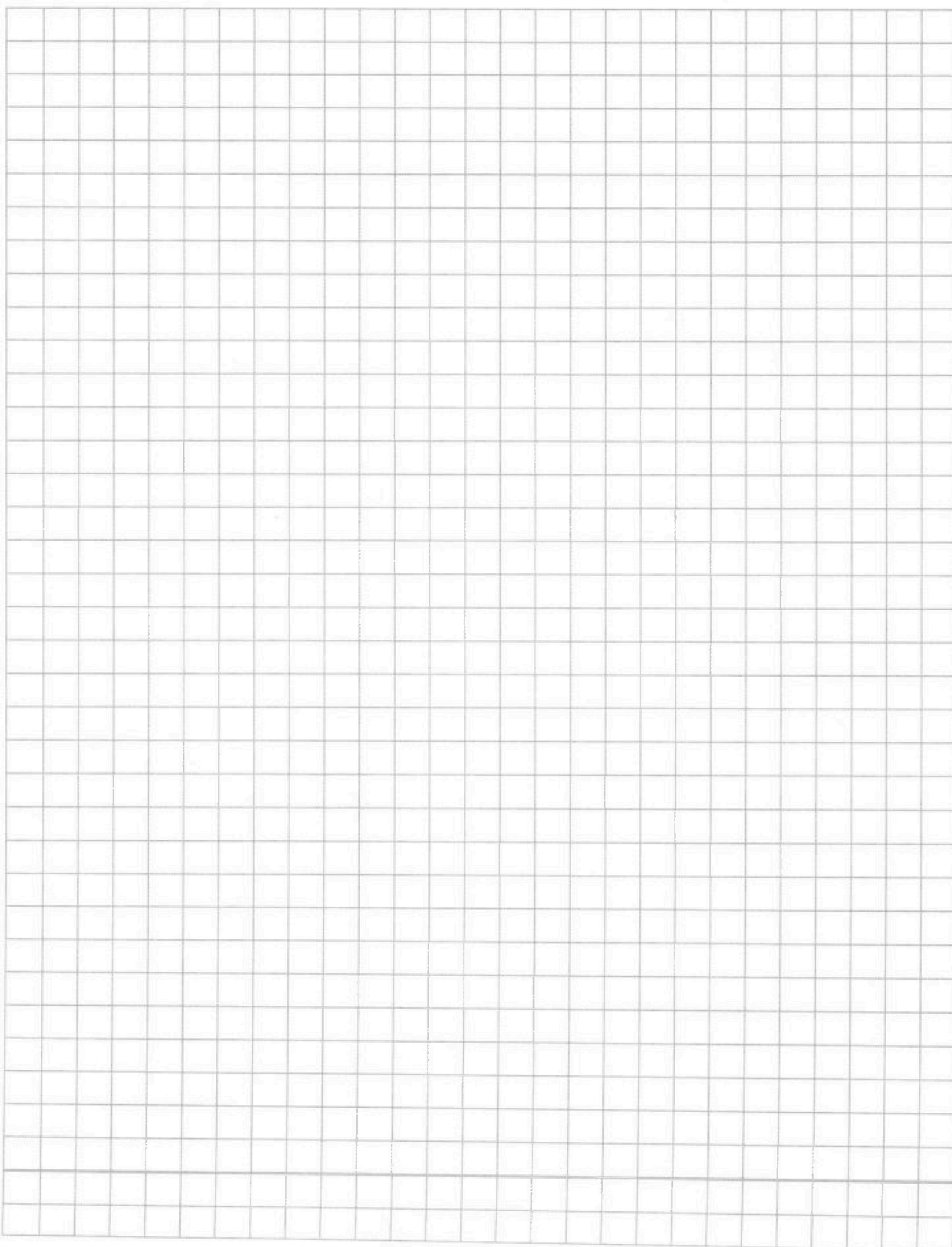


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
<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!

$$\begin{array}{r} 576,00 \\ - 92,6 \\ \hline 483,84 \\ \times 21 \\ \hline 480 \\ \hline 491 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 22 \\ \times 22 \\ \hline 44 \\ \hline 440 \\ \hline 484 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 96000 \mid 92 \\ 92 \\ \hline 400 \\ \hline 3600 \\ \hline 296 \\ \hline 280 \\ \hline 460 \\ \hline 20 \end{array}$$

$$16 = \frac{2^4}{2}$$

$$16 = 2^4$$

$$\begin{array}{r} 576 \\ - 256 \\ \hline 320 \end{array}$$

$$\frac{48}{320} = \frac{24}{160} = \frac{12}{80} = \frac{6}{40} = \frac{3}{20}$$

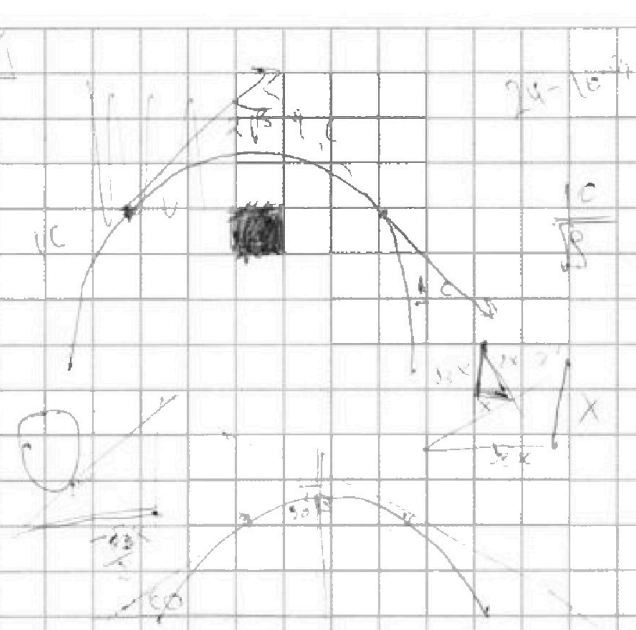
$$4803 = 1440$$



$$\frac{100}{200} = \frac{1}{2}$$

$$24^2 - 6^2 = 576 - 36 = 540$$

$$V = \int \frac{1}{x^2+1} dx = \arctan(x) + C$$



$$\frac{201}{200} = \frac{1005}{1000}$$

$$\frac{201}{200} = \frac{981}{1000}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{3}{6}$$

in p. 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100



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!

Handwritten physics solution on grid paper. The main diagram shows a projectile path from a height of 2.0 m. The horizontal distance is 10 m. The angle of the path at the end is 30 degrees. The weight of the object is 10 N. The solution involves calculating the horizontal velocity and the normal force at the end of the path.

Initial height:  $2.0 \text{ m}$

Horizontal distance:  $10 \text{ m}$

Weight:  $10 \text{ N}$

Angle at the end:  $30^\circ$

Equations used:

$$4x^2 = x^2 + 3x^2$$

$$mg = N_2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$N_2 = \frac{mg \cdot 2}{\sqrt{3}} = \frac{20 \text{ N}}{\sqrt{3}}$$

$$N_1 = \frac{mg}{\sqrt{3}} = \frac{10 \text{ N}}{\sqrt{3}}$$

Final calculation:

$$5 + 10 = 15$$

$$15 \cdot 1.5 = \frac{10 \cdot 2.25}{2} = 11.25$$

$$= 22.5 - 10 \cdot 1.25 = 12.5 + 1.25 = 11.25 \text{ N}$$

Other notes and diagrams include a velocity vector triangle, a normal force diagram, and various intermediate calculations like  $\tan 30 = \frac{1}{\sqrt{3}}$  and  $2.5 \text{ m} = \frac{10}{8 \text{ s}} = 1.25 \text{ m}$ .