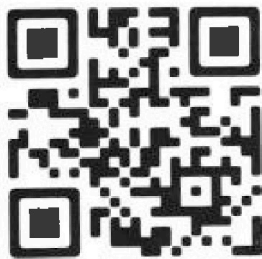


Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

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.

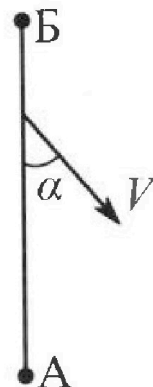
1. Найдите скорость U аппарата в спокойном воздухе.

Допустим, что в течение всего времени полета ветер дует с постоянной скоростью $V = 16$ м/с под углом α 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 α 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/с².

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/с².

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

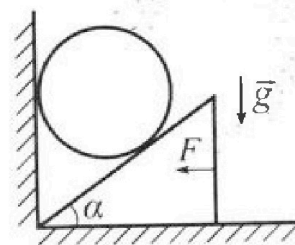
Силу F снимают, шар и клин приходят в поступательное прямолинейное движение с нулевой начальной скоростью. После перемещения по вертикали на $H=0,8$ м шар абсолютно упруго сталкивается с горизонтальной поверхностью.

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

3. Найдите ускорение a клина в процессе разгона.

4. При каком значении угла α ускорение клина максимальное?

5. Найдите максимальное ускорение a_{MAX} клина.



Handwritten calculations:

$$v_1 = \frac{10}{3}$$

$$0,8 = \frac{10}{3} \cdot t^2$$

$$1,08 = \frac{10}{3} \cdot t^2$$

$$0,48 = t^2$$

$$t = 0,48$$



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

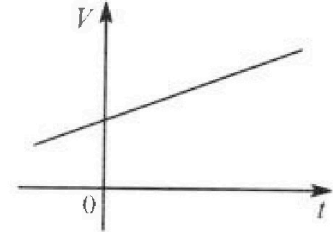
Вариант 09-01



*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.

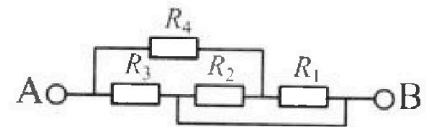
Экспериментально установлено, что с ростом температуры объем ртути увеличивается по линейному закону. График зависимости объема V ртути от температуры t , измеренной в градусах Цельсия, представлен на рисунке к задаче. При температуре $t_{100} = 100^\circ\text{C}$ объем ртути в $\beta = 1,018$ раза больше 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/см³. 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 ΔV 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 мм³.
3. Найдите площадь S поперечного сечения капилляра термометра. Ответ представьте в мм².

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_{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

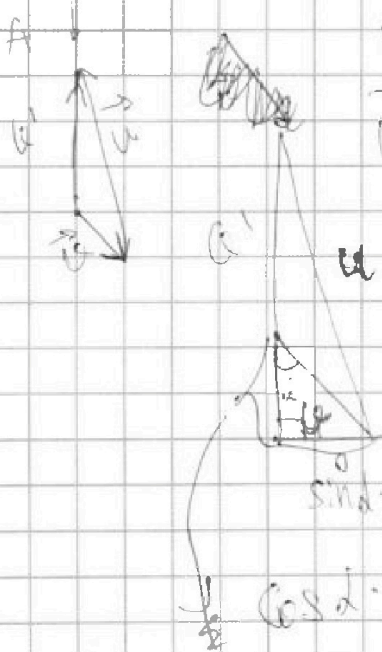
СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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:

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

$$u' = \sqrt{576 - 32,16 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} - 12,8 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 9,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

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

x	24
x	24
	96
	480
	576
v	96
	36
	360
	3216



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

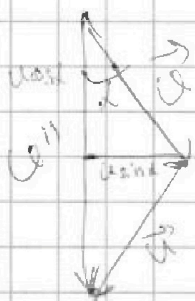
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

3) Каким образом найти α 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.

$$\alpha = 0^\circ$$

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

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

$$= 1440 \text{ с}$$

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.



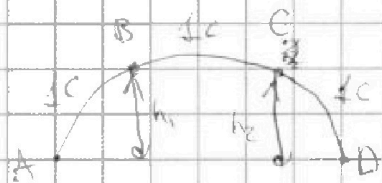
1 2 3 4 5 6 7

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 $h_1 = h_2$



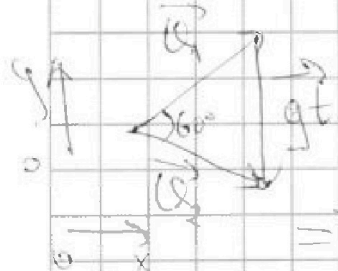
В силу симметричности движения

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

$$= t_1$$

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

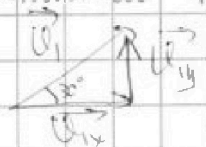
2) За $t = 0$. Направление U под углом $60^\circ \Rightarrow$ веревка такой треугольник скоростей:



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

$$\Rightarrow U_1 = U_2 = U = gt = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 1 \text{ с} = 10 \text{ м/с}$$

Разложим проекцию вектора U_1 на ось Oy :



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

проекция начальной скорости

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

$$= 15 \text{ м/с}$$



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

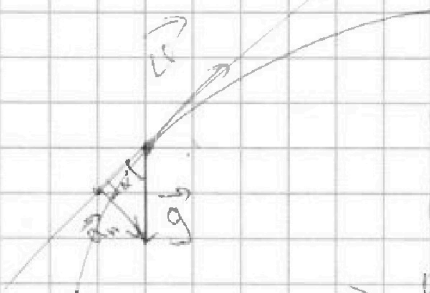
СТРАНИЦА
2 из 2

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!

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

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

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

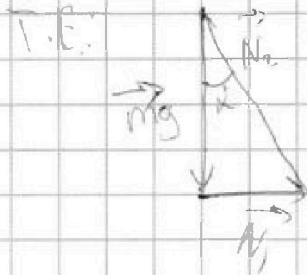
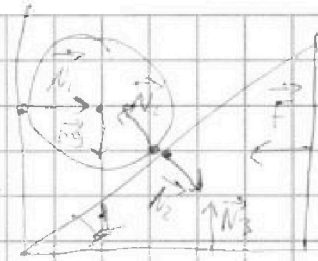
СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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

Векторная сумма

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

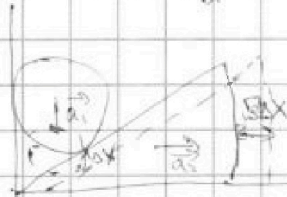


Анализировать для колеса:



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

2) $y \uparrow$



Существование приращению Δx шар отскакивает, подлетает

и упав. \Rightarrow Перемещение было равно 0.

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

Продифференцировав ^{зависимости по времени} отношение параллельный: $\frac{\Delta v_1}{\Delta v_2} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

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

Запишем \perp З.Н. для колеса: $m\vec{a}_2 = \vec{N}_3 + \vec{N}_2$

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

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



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

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

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

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

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

2) В этом случае ~~$\beta_2 = 100$~~ ~~$\beta_1 = 42$~~ : нужно найти

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

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

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

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

~~$$= \frac{0,002 \text{ м} \cdot 0,018}{13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \cdot 75 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\text{м}^3} = 0,000175 \text{ м}^3$$~~

$$\ominus 70 \cdot \frac{0,018}{13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = \frac{14 \cdot 10^{-2}}{13,6 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \cdot 0,00018 = 0,00018 \text{ м}^3 = 0,18 \text{ мм}^3$$

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



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
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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 $\alpha \approx 90^\circ$

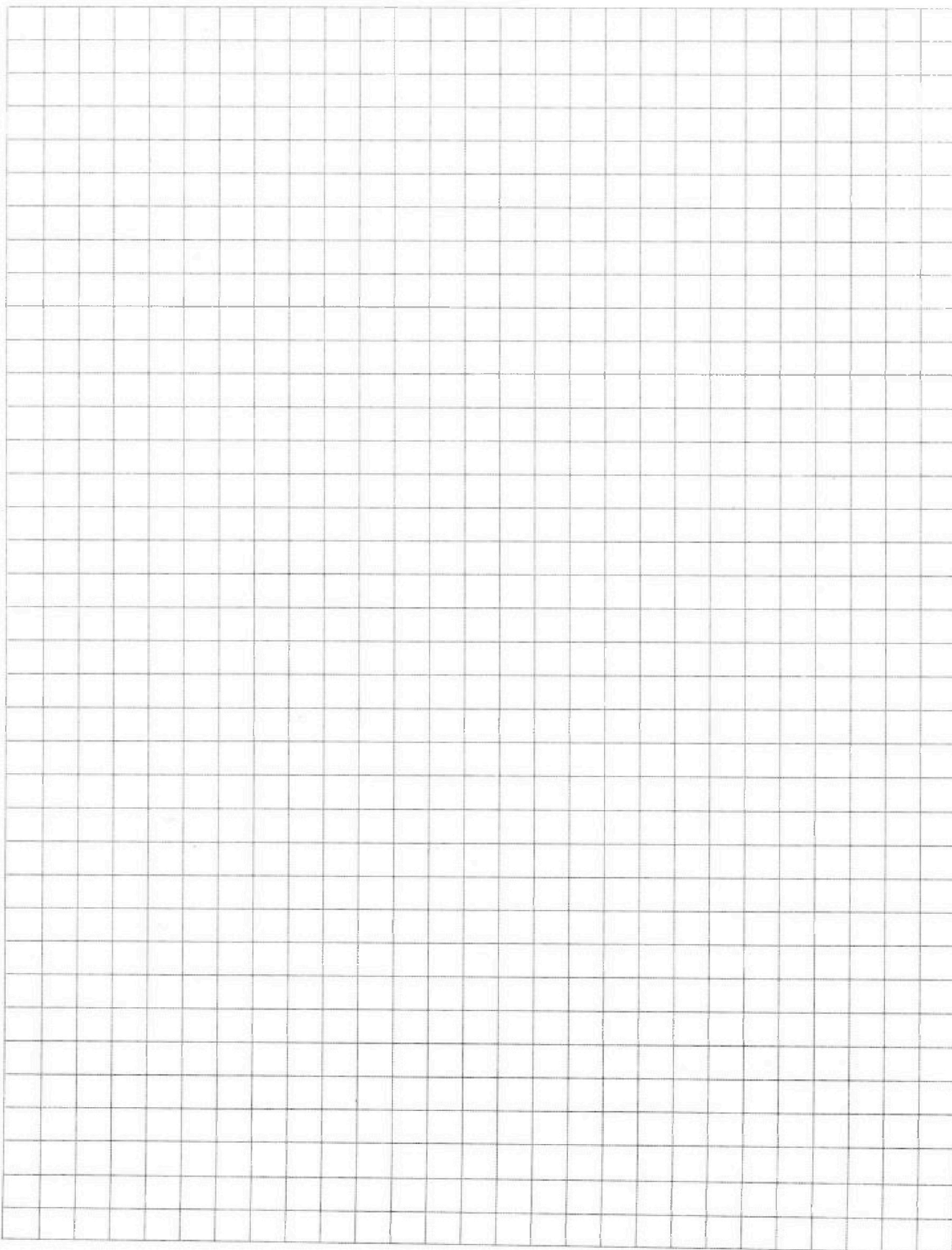


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
<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!



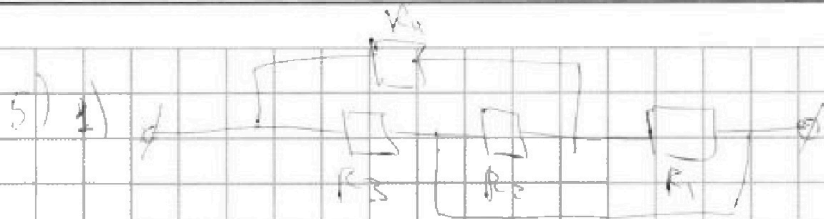


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
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!



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Итого в первом резисторе $P_{\min} = 0,8 \text{ Вт}$.

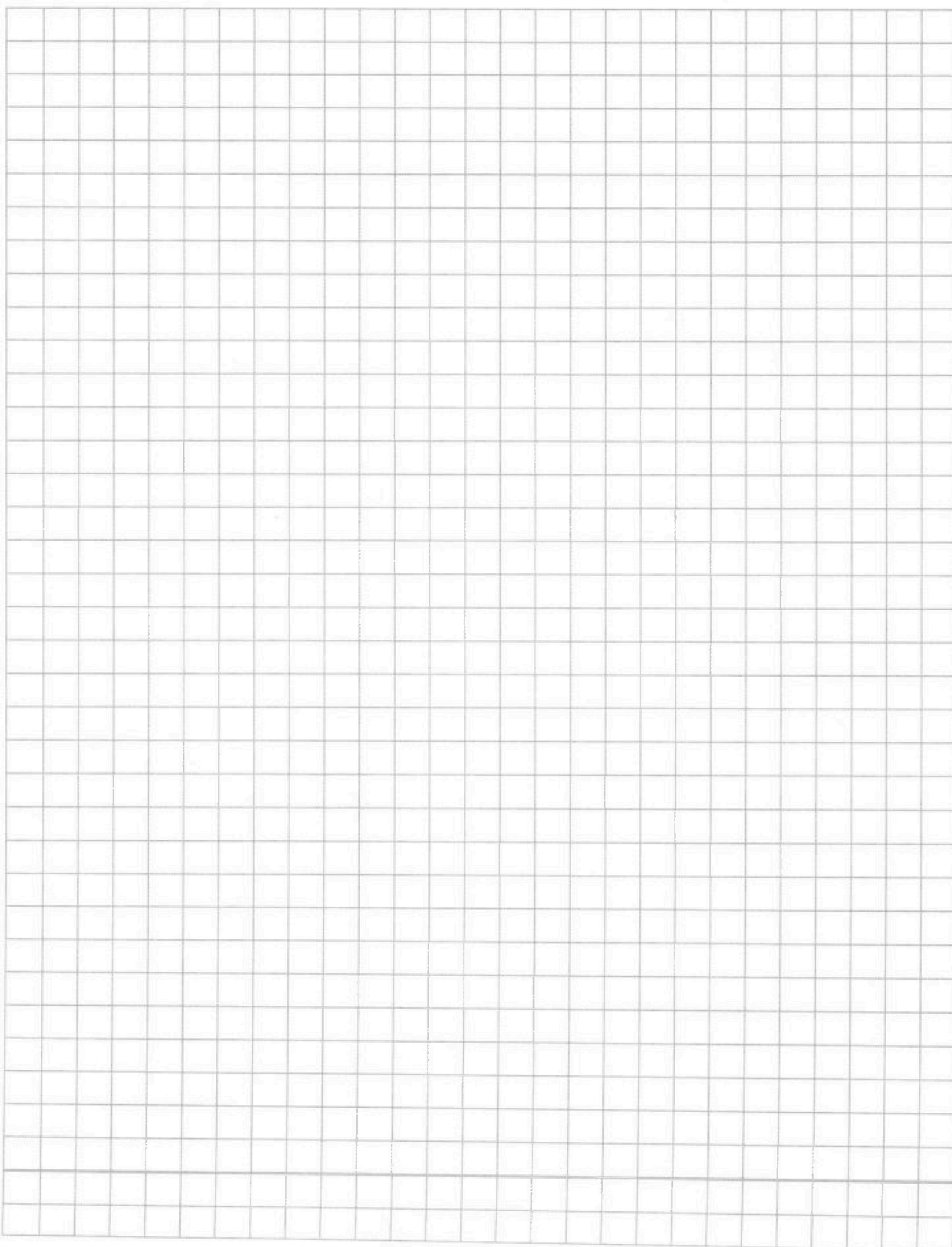


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

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

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

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

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

$$16 = 2^4$$

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

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

$$4803 = 1440$$



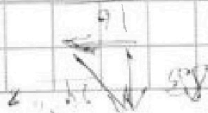
$$\frac{100}{200} = \frac{1}{2}$$

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

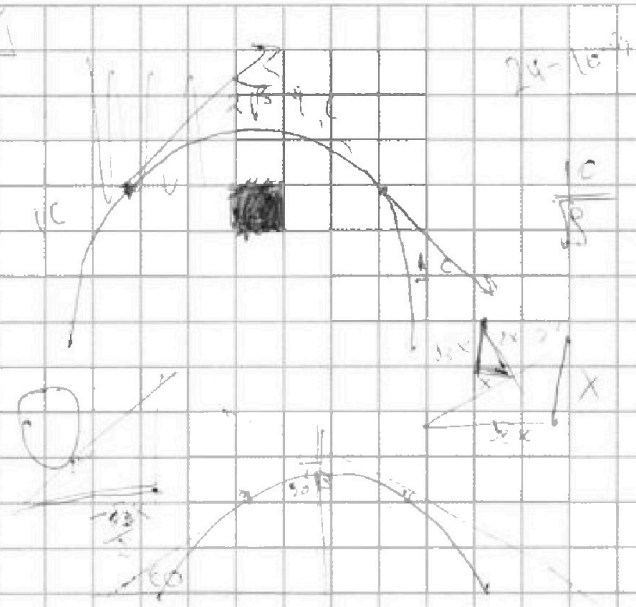
$$1 = 0.5 \cdot 2 = 1$$

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

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



in p, b, d, v, u, o, z



$$\frac{201}{2000} = \frac{1978}{50}$$

$$\frac{201}{2000} = \frac{9 \frac{3}{4}}{111}$$



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 particle moving in a parabolic path. A force vector N_2 is shown acting on the particle at an angle of 30° to the vertical. The weight mg acts vertically downwards. The horizontal distance is $3x$ and the vertical distance is x . The angle of the path is 30° .

Equations and calculations:

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

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

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

$$N_1 = \frac{mg}{\sqrt{3}} = \frac{10H}{\sqrt{3}}$$

$$5 + 10 = 15$$

$$15 \cdot 15 = \frac{10 \cdot 2,25}{2} = 11,25$$

$$= 22,5 - 10 \cdot 1,25 = 12,5 + 1,25 = 11,25A$$

Other notes and diagrams include a vector triangle with gt and 10° , and a right-angled triangle with sides $3x$ and x and angle 30° . The text $\tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}}$ is also present.