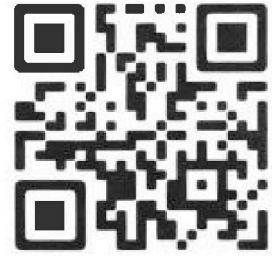




# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

## 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.

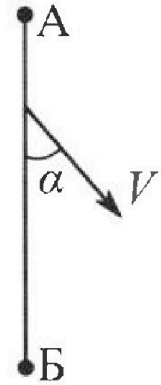
1. Найдите скорость  $U$  аппарата в спокойном воздухе.

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>.

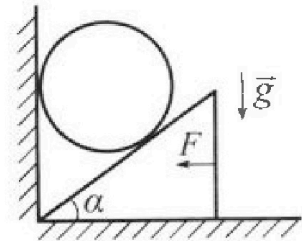
1. Найдите продолжительность  $T$  полета от старта до подъема на максимальную высоту.

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.



# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

## Вариант 09-02

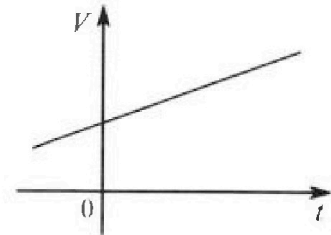


В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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.

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



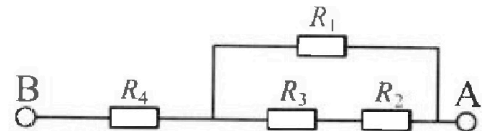
Температура воды, поступающей в ванну от природного геотермального источника, равна  $t_1 = 50^\circ\text{C}$ .

2. 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>.
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  $R_1 = 1,2r, R_2 = 2r, R_3 = 4r, R_4 = r$ , здесь  $r = 5$  Ом.

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

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



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 3

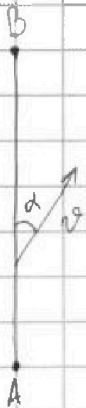
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$S_{AB} = 2 \text{ км}$$

$$S_{AB} + S_{BA} = 2S = 4 \text{ км}$$

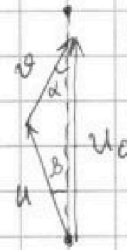
$$T_0 = 200 \text{ с}$$

$$1) U = \frac{2S}{T_0} = \frac{4000 \text{ м}}{200 \text{ с}} = \boxed{20 \frac{\text{м}}{\text{с}}}$$



Для того, чтобы статистический аппарат пришел в точку B, направим его скорость под углом  $\beta$  к AB:

$$\vec{u}_0 = \vec{u} + \vec{v}_0$$



Запишем теорему синусов для  $\Delta$  скоростей:

$$\frac{v}{\sin \beta} = \frac{u}{\sin d}$$

$$\begin{aligned} \sin \beta &= \frac{v}{u} \sin d = \\ &= \frac{15}{20} \cdot 0,8 = \frac{15}{20} \cdot \frac{4}{5} = \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \cos \beta &= 0,8 \Leftrightarrow \\ \cos \alpha &= 0,6 \end{aligned} \quad = \frac{3}{5} = 0,6$$

$$u_0 = u \cdot \cos \beta + v \cdot \cos \alpha = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$2) T_1 = \frac{S}{u_0} = \frac{2000 \text{ м}}{25 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = \boxed{80 \text{ с}}$$

3) В сторону  $A \rightarrow B$ :

$$\begin{aligned} u_0 &= u \cdot \cos \beta + v \cdot \cos \alpha = u \cdot \sqrt{1 - \sin^2 \beta} + v \cdot \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \\ &= u \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{u^2} \cdot \sin^2 \alpha} + v \cdot \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} \end{aligned}$$





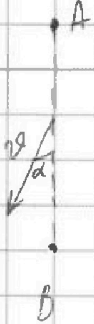
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 3

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!

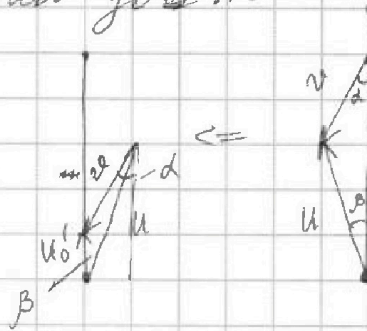
В сторону  $B \rightarrow A$ :



Направим и под углом  $\beta$ , тогда аппарат идет по  $B \rightarrow A$ :

$$\vec{u}_0' = \vec{u} + \vec{v}$$

$$u_0' = u \cdot \cos \beta - v \cdot \cos d$$



$A \rightarrow B$

$$T_1 = \frac{S}{u \cdot \cos \beta + v \cdot \cos d}$$

$B \rightarrow A$

$$T_2 = \frac{S}{u \cdot \cos \beta - v \cdot \cos d}$$

$$\Sigma T = S \left( \frac{u \cdot \cos \beta - v \cdot \cos d + u \cdot \cos \beta + v \cdot \cos d}{u^2 (\cos \beta)^2 - v^2 (\cos d)^2} \right) =$$

$$= S \cdot 2u \cdot \cos \beta \left( \frac{1}{u^2 (1 - \sin^2 \beta) - v^2 (1 - \sin^2 d)} \right) =$$

$$= 2 S u \cdot \cos \beta \cdot \frac{1}{u^2 - v^2 - u^2 \frac{v^2}{u^2} \sin^2 d + v^2 \sin^2 d}$$

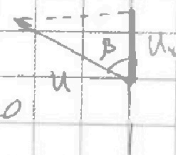
$$= \frac{2 S u \cdot \cos \beta}{u^2 - v^2}$$

$$\cos \beta = \frac{u_x}{u}$$

$\cos \beta$  мин, если  $u_x$  минимально

$u_x$  минимально, если  $v \perp AB$ ,

$$\text{или } \alpha = 90^\circ$$







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

3 ИЗ 3

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!

$$\Sigma T (\alpha = 90^\circ):$$

$$\Sigma T = T_{\min} = \frac{2Su \cdot \cos \beta}{u^2 - v^2} =$$

$$= \frac{2Su}{u^2 - v^2} \cdot \sqrt{1 - \sin^2 \beta} = \frac{2Su}{u^2 - v^2} \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{u^2} \cdot \sin^2 \alpha} =$$

$$= \frac{2Su}{u^2 - v^2} \cdot \sqrt{1 - \frac{9}{16}} = \frac{2 \cdot 2000 \cdot 20}{20^2 - 15^2} \cdot \sqrt{\frac{7}{16}} =$$

$$= \sqrt{7} \cdot \frac{80000}{4 \cdot 175} = \frac{20000}{175} \cdot \sqrt{7} = \frac{4000}{35} \cdot \sqrt{7} =$$

$$= \frac{800}{7} \cdot \sqrt{7} = \boxed{\frac{800}{\sqrt{7}} \text{ с}}$$

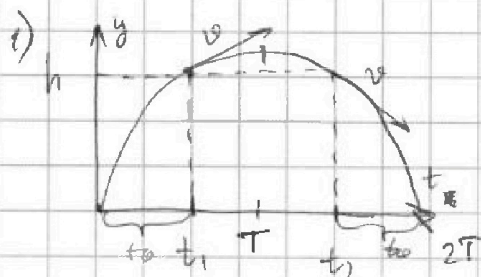


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 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!

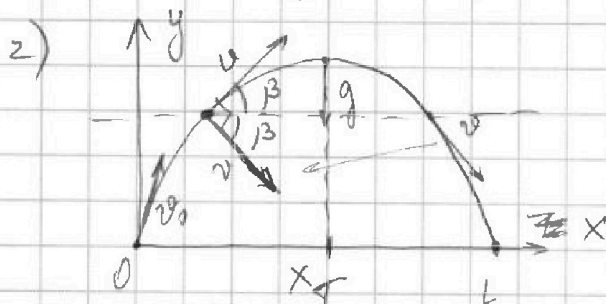


Если модуль скорости в  $t_1$  и  $t_2$  одинаковы, то высоты, на которых в это время находится мяч, равны.

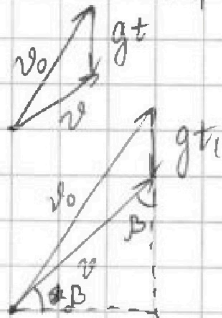
Значит, для того, чтобы с момента  $t_1$  мяч упал на землю, ему необходимо лететь еще  $t_2 - 0 = t_2$ .

$$2T = t_1 + t_2 = 2c$$

$$T = \frac{t_1 + t_2}{2} = 1c$$



В момент времени  $t_1$   $v$  была напр. под углом  $\beta$  к горизонту  
В момент  $t_2$  под углом  $-\beta$  к горизонту



$$g(t_2 - t_1) = \sqrt{v^2 + v^2} = \sqrt{2}v$$

$$v = \frac{g(t_2 - t_1)}{\sqrt{2}} = 5\sqrt{2} \frac{m}{c}$$

$v_x$  — проекция скорости  $v$  на ось  $x$ , осталось считать

$$v_x = v \cdot \cos \beta = 5\sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 5 \frac{m}{c}$$

$$\Rightarrow L = v_x \cdot 2T = \boxed{10 \text{ м}}$$

3)  $R = \frac{v_x^2}{g} = \boxed{2,5 \text{ м}}$



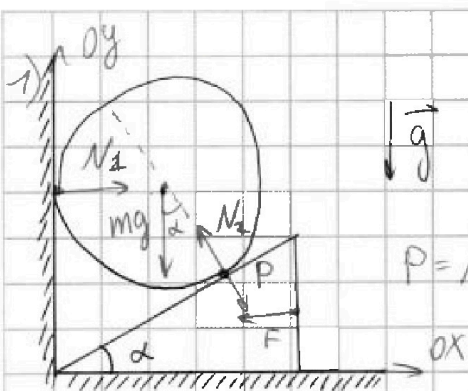


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
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!



Для клина:

$$Ox: P \cdot \sin \alpha = F$$

$$P = N_2$$

Для шара:

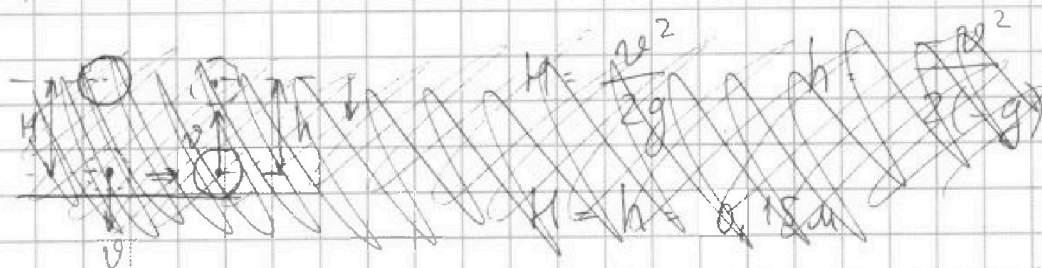
$$Oy: N_2 \cdot \cos \alpha = mg$$

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

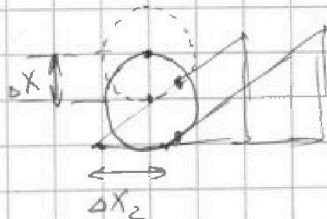
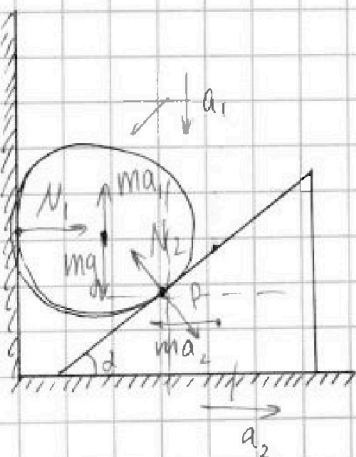
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{F}{mg} = \frac{\sqrt{3}}{1}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

2)



Связь соотношение  $\frac{a_1}{a_2}$ :



$$\frac{\Delta X_1}{\Delta X_2} = \operatorname{tg} \alpha = \sqrt{3}$$

$$\frac{a_1}{a_2} = \sqrt{3} = \operatorname{tg} \alpha$$

$$P \cdot \sin \alpha = m a_2 \quad N_2 = P$$

$$N_2 \cdot \cos \alpha + m a_1 = mg$$





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!

$$ma_2 \cdot \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} + ma_1 = mg$$

$$\frac{a_2}{\operatorname{tg} \alpha} + a_1 = g$$

$$\frac{a_2}{\operatorname{tg} \alpha} + a_2 \cdot \operatorname{tg} \alpha = g$$

$$a_1 \left( \frac{1}{\operatorname{tg}^2 \alpha} + 1 \right) = g$$

$$a_1 = \frac{g}{\frac{1}{\operatorname{tg}^2 \alpha} + 1} = \frac{g}{\frac{1}{3} + 1} = \frac{g}{\frac{4}{3}} = \boxed{\frac{3}{4}g}$$

Когда шарик падает:  $H = \frac{v^2}{2 \cdot \frac{3}{4}g}$

Когда шарик взлетает:  $h = \frac{-v^2}{2(-g)} = \frac{v^2}{g}$

$$H = \frac{2}{3}h = \boxed{0,1 \text{ м}}$$

3)  $N_2 \cdot \cos \alpha + ma_1 = mg$

$$N_2 \cdot \sin \alpha = N_1 = \operatorname{tg} \alpha (mg - ma_1) =$$

$$= m \cdot \operatorname{tg} \alpha \left( g - \frac{3}{4}g \right) = 0,4 \cdot \sqrt{3} \cdot 2,5 = \boxed{\sqrt{3} \text{ Н}}$$

$$N_1 = \frac{1}{4}mg \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$N_1 \text{ max при } \operatorname{tg} \alpha \text{ max}$$

$$\alpha \rightarrow 90^\circ$$

$$\operatorname{tg} \alpha \rightarrow \infty$$

$$N_1 \rightarrow \infty$$

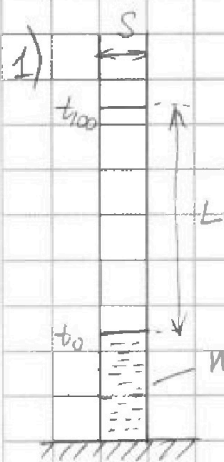


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



Объём спирта при  $t$ -ре  $t=0^\circ\text{C}$

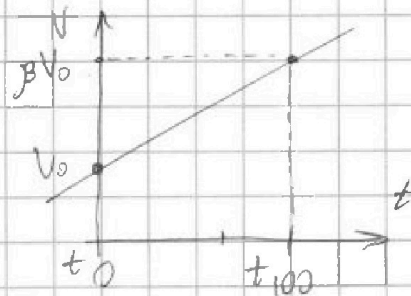
$$V_0 = \frac{m}{\rho} = \frac{0,04}{0,8} = 0,05 \text{ м}^3 = 50 \text{ мм}^3$$

Объём спирта при  $t=100^\circ\text{C}$

$$V_{100} = \beta V_0$$

$V(t)$  - линейная

$$V = \kappa t + b$$



$$\begin{cases} b = V_0 = \frac{m}{\rho} \\ \kappa = \frac{\beta V_0 - V_0}{t_{100} - t_0} = V_0 \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} = \frac{m}{\rho} \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} \end{cases}$$

$$V = \frac{m}{\rho} \cdot \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} t + \frac{m}{\rho}$$

$$2) |\Delta V| = V_{50} - V_{40} = \frac{m}{\rho} \left( \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} \cdot t_{50} + 1 \right) -$$

$$\frac{m}{\rho} \left( \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} \cdot t_{40} + 1 \right) =$$

$$= \frac{m}{\rho} \left( \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} (t_{50} - t_{40}) \right) = \left[ \frac{m}{\rho} \cdot \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} \cdot (t_{50} - t_{40}) \right]$$

$$= 50 \text{ мм}^3 \cdot \frac{0,12}{100^\circ\text{C}} \cdot 10^\circ\text{C} = 50 \cdot 0,012 = 0,6 \text{ мм}^3$$

$$3) S \cdot L = V_{100} - V_0 = V_0 (\beta - 1) = \frac{m}{\rho} (\beta - 1)$$

$$S = \frac{m (\beta - 1)}{L \cdot \rho} = \frac{0,04 \cdot 0,12}{100 \cdot 0,8 \cdot 10^{-3}} = 0,06 \text{ мм}^2$$



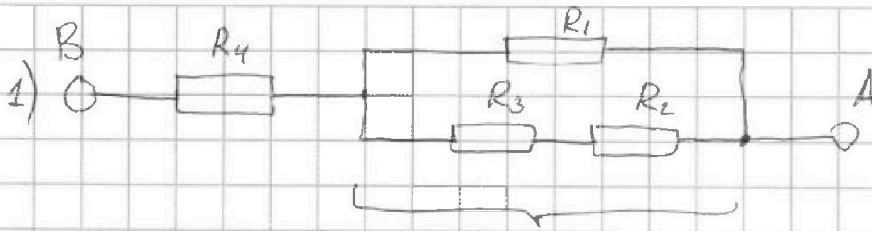


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
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!



$$R_{123} = \frac{R_1(R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3}$$

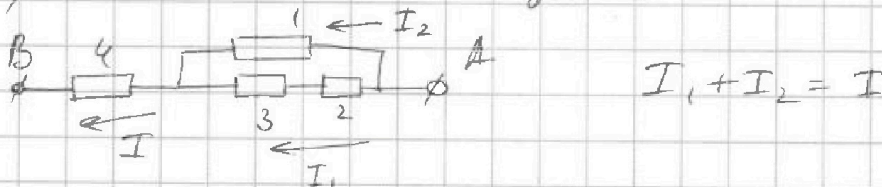
$$R_{\text{экв}} = R_{123} + R_4 = \frac{R_1(R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3} + R_4 =$$

$$= \frac{1,2 \text{ н} (2 \text{ н} + 4 \text{ н})}{1,2 \text{ н} + 2 \text{ н} + 4 \text{ н}} + \text{н} = \text{н} \left( \frac{1,2 \cdot 6}{7,2} + 1 \right) = 2 \text{ н} =$$

$$= \boxed{10 \text{ ам}}$$

$$2) P = I^2 R_{\text{экв}} = 4^2 \cdot 10 = 160 \text{ Вт}$$

3) Расставим ток в цепи:



Закон Кирхгофа:  $I_2 \cdot R_1 = I_1 (R_2 + R_3)$

$$I_1 = I_2 \frac{R_1}{R_2 + R_3} = \frac{6}{30} I_2 = \frac{1}{5} I_2$$

$$I_2 + \frac{6}{30} I_2 = I \quad I_2 = \frac{I}{\frac{36}{30}} = \frac{30}{36} I = \frac{5}{6} I =$$

$$I_1 = \frac{1}{6} I = \frac{2}{3} \text{ А} \quad = \frac{10}{3} \text{ А}$$

$$P_1 = I_2^2 R_1 = \frac{4}{9} \cdot 6 = 2,7 \text{ Вт} \quad \frac{100}{9} \cdot 6 = 66,7 \text{ Вт}$$

$$P_2 = I_1^2 R_2 = \frac{4}{9} \cdot 10 = \frac{40}{9} \text{ Вт} \quad P_3 = I_1^2 R_3 = \frac{80}{9} \text{ Вт}$$

$$P_4 = I^2 R_4 = 80 \text{ Вт} \quad P_{\text{min}} = \frac{40}{9} \text{ Вт на 2 рез.}$$





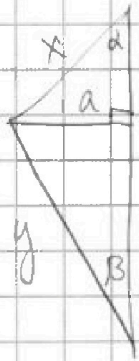
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

черновик



$$\sin \alpha = \frac{a}{x}$$

$$a = \sin \alpha \cdot x = \sin \beta \cdot y$$

$$\sin \beta = \frac{a}{y}$$

$$\frac{x}{\sin \beta} = \frac{y}{\sin \alpha}$$

$$\frac{15}{20} = \frac{3}{4} \cdot \frac{4}{5} = \frac{3}{5}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ 175 \\ 8 \\ \hline 00 \end{array}$$

$$\cos \beta = \sqrt{1 - \sin^2 \beta} =$$

$$= \sqrt{1 - 0,36} = \sqrt{0,64} = 0,8$$

$$\begin{array}{r} 2560 \overline{) 7} \\ 21 \phantom{00} \\ \hline 46 \\ 42 \\ \hline 40 \end{array}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - 0,69} = 0,6$$

$$\begin{array}{r} 800 \overline{) 225} \\ 75 \phantom{00} \\ \hline 50 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 50 \\ 1280 \overline{) 5} \\ 125 \phantom{00} \\ \hline 30 \end{array}$$

$$20 \cdot 0,8 + 15 \cdot 0,6 = 20 \cdot \frac{4}{5} + 15 \cdot \frac{3}{5}$$

$$\begin{array}{r} 640 \overline{) 5} \\ 60 \phantom{00} \\ \hline 40 \end{array}$$

$$\cos \beta = \frac{1375}{375} = 0,4125$$

$$= 16 + 9 = 25$$

$$\frac{2000 \overline{) 25}}{200 \phantom{00}} = 18$$

$$1 - 0,4125 =$$

$$20 \cdot \frac{4}{5} = 16$$

$$\cos \beta = \sqrt{1 - \sin^2 \beta} = \frac{2 \cdot 2000 + 20 \cdot 0,8}{20^2 - 15^2} =$$

$$\frac{0,5875 \cdot 2,5}{6,25} =$$



$$\sin \beta = \frac{20}{u}$$

$$32 - 2000 =$$

$$\frac{64000}{175} =$$

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

$$400 - 225 =$$

$$\frac{12800}{375} = \frac{2560}{75}$$



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!

черновик

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 4,2 \\ \hline 7,2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 20000 \overline{) 175} \\ \underline{175} \\ 280 \\ \underline{175} \\ 750 \\ \underline{700} \\ 500 \end{array}$$

$$R_1 = 1,2 \cdot 5 = 3 \text{ k} \\ = 6 \text{ Ом}$$

$$\frac{49}{16}$$

$$2 + 4 = 6 \\ \frac{1,2}{6} = \frac{6}{175} = 39 \text{ S}$$

$$\frac{0,04}{0,08} \cdot 0,12 =$$

$$IU = I^2 R$$

$$\begin{array}{r} 500 \\ \times 350 \\ \hline 4500 \end{array}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 0,12 = 0,06 \text{ мм}^2$$

$$\frac{5}{6} \cdot 4 = \frac{10}{3}$$

$$\frac{4}{9} \cdot 20 = \frac{80}{9}$$

$$\frac{10 \cdot 1}{\sqrt{2}^2} = \frac{5 \cdot 2}{\sqrt{2}^2} = 5\sqrt{2}$$

$$18 \cdot 5 = 50 + 30 = 80$$

$$\cos 45 = \frac{5}{5\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\frac{49}{16} = \frac{1 \cdot 3}{16} \times 16 = 48$$

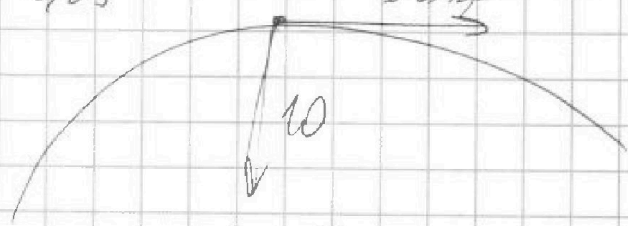
$$\frac{4}{100} \cdot \frac{10}{8} = \frac{1}{20} = 0,05$$

$$1 \text{ см}^3 = 10^3 \text{ мм}^3$$

$$2,5 \cdot 0,4 = 1$$

$$50 \cdot \frac{12}{1000} =$$

$$= \frac{60}{100} = 0,6$$



$$g = \frac{v^2}{R}$$

$$0,8 \cdot 10^{-3}$$