



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 09-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

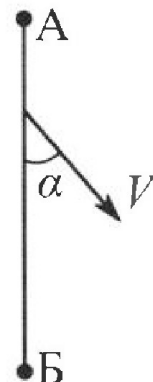


1. Беспилотные летательные аппараты применяют для доставки полезных грузов. Аппарат всегда летит по прямой. Продолжительность полета аппарата по маршруту $A \rightarrow B \rightarrow A$ в безветренную погоду составляет $T_0=200$ с. Расстояние AB равно $S=2$ км.

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 α 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 α продолжительность полета по маршруту $A \rightarrow B \rightarrow A$ минимальная?
4. Найдите минимальную продолжительность T_{MIN} полета по маршруту $A \rightarrow B \rightarrow A$.

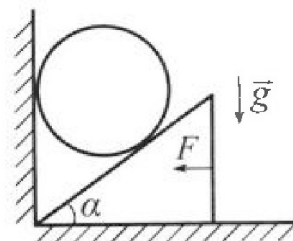


2. Футболист наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Модуль скорости мяча через $t_1 = 0,5$ с и $t_2 = 1,5$ с после старта одинаков. За этот промежуток времени вектор скорости мяча повернулся на угол $2\beta = 90^\circ$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

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 α 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/с².

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



1. Найдите угол α , 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 α сила N_1 максимальная по величине?
5. Найдите максимальную величину N_{MAX} этой силы.



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024

Вариант 09-02

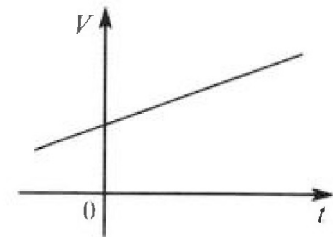
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



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/см³. 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: $m, \rho, \beta, t_0, t_{100}, t$.



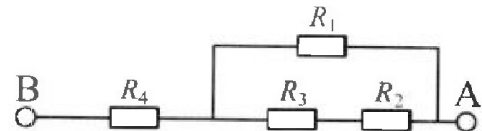
Температура воды, поступающей в ванну от природного геотермального источника, равна $t_1 = 50^\circ\text{C}$.

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 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 $R_1 = 1,2r$, $R_2 = 2r$, $R_3 = 4r$, $R_4 = r$, 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_{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.



СТРАНИЦА

1 из 3

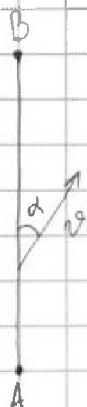
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$S_{AB} = 2 \text{ км}$$

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

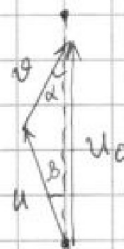
$$T_0 = 200 \text{ с}$$

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



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

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



Запишем теорему синусов для Δ скоростей:

$$\frac{v}{\sin \beta} = \frac{U}{\sin \alpha}$$

$$\sin \beta = \frac{v}{U} \sin \alpha = \frac{15}{20} \cdot 0,8 = \frac{15}{20} \cdot \frac{4}{5} =$$

$$\cos \beta = 0,8 \Leftrightarrow \cos \alpha = 0,6$$

$$U_0 = U \cdot \cos \beta + v \cdot \cos \alpha = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$2) T_1 = \frac{S}{U_0} = \frac{2000 \text{ м}}{25 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = \boxed{80 \text{ с}}$$

3) В сторону $A \rightarrow B$:

$$U_0 = U \cdot \cos \beta + v \cdot \cos \alpha = U \cdot \sqrt{1 - \sin^2 \beta} + v \cdot \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} =$$

$$= U \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{U^2} \cdot \sin^2 \alpha} + v \cdot \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$$



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.

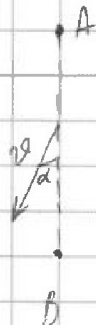


СТРАНИЦА

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!

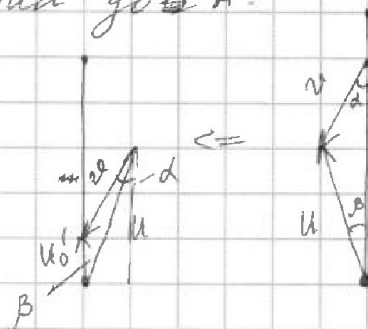
В сторону $B \rightarrow A$.



Направим и под углом β , тогда аппарат улетит по $B \rightarrow A$:

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

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



$A \rightarrow B$

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

$B \rightarrow A$

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

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

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

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

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

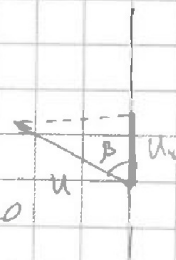
$$\cos \beta = \frac{u_x}{u}$$

$\cos \beta$ min, 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.



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!

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

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

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

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

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

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



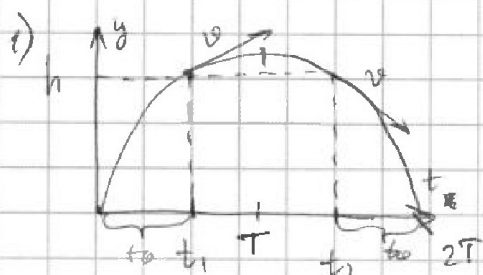
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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!

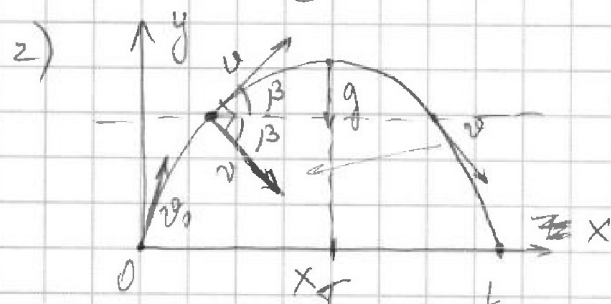


Если модуль скорости в t_1 и t_2 одинаковы, то высоты, на которых в это время находится мяч, равны.

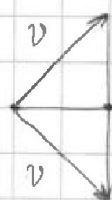
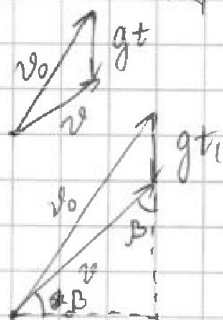
Значит, для того, чтобы с момента t_1 мяч упал на землю, ему необходимо лететь еще $t_2 - 0 = t_1$.

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

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



В момент времени t_1 v была напр. под углом β 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 , остается const

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

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

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



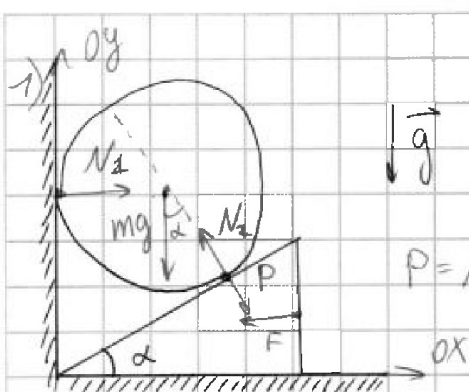
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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 кин:

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

Для стат:

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

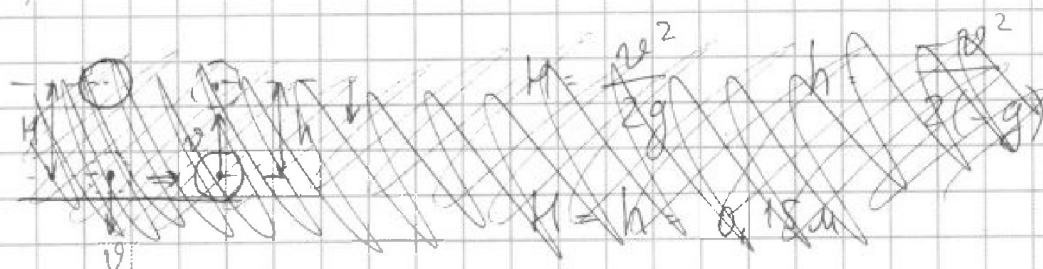
$$P = N_2$$

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

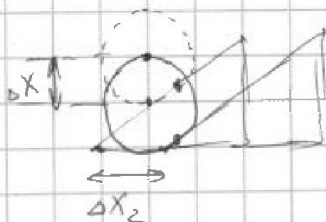
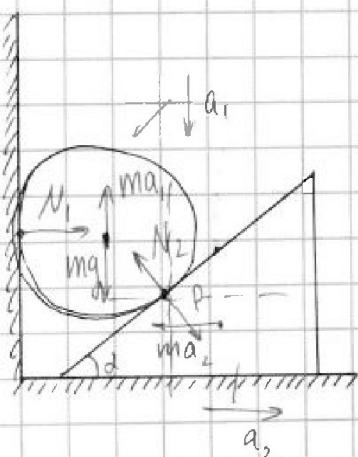
$$\tan \alpha = \frac{F}{mg} = \frac{\sqrt{3}}{1}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

2)



Найдем отношение $\frac{a_1}{a_2}$:



$$\frac{\Delta x}{\Delta x_2} = \tan \alpha = \sqrt{3}$$

$$\frac{a_1}{a_2} = \sqrt{3} = \tan \alpha$$

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

$$N_2 = P$$

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



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!

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

$$\frac{a_2}{\tan \alpha} + a_1 = g$$

$$\frac{a_2}{\tan \alpha} + a_2 \cdot \tan \alpha = g$$

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

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

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

$$N_2 \cdot \sin \alpha = N_1 = \tan \alpha (mg - ma_1) =$$

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

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

$\alpha \xrightarrow{\quad} 90^\circ$
 $\tan \alpha \xrightarrow{\quad} \infty$

$$N_1 \text{ max при } \tan \alpha \text{ max}$$

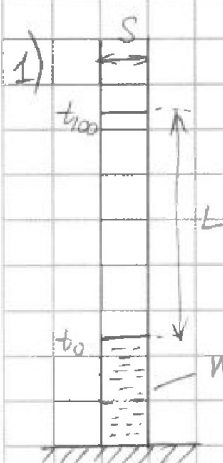
$$N_1 \rightarrow \infty$$



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!



Объем спирта при $t = 0^\circ\text{C}$

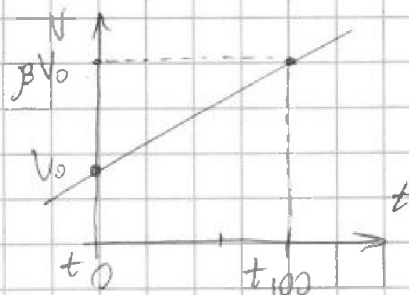
$$V_0 = \frac{m}{\rho} = \frac{0,04}{0,8} = 0,05 \text{ м}^3 = 50 \text{ мм}^3$$

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

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

$V(t)$ — линейная

$$V = \kappa t + b$$



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

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

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

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

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

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

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

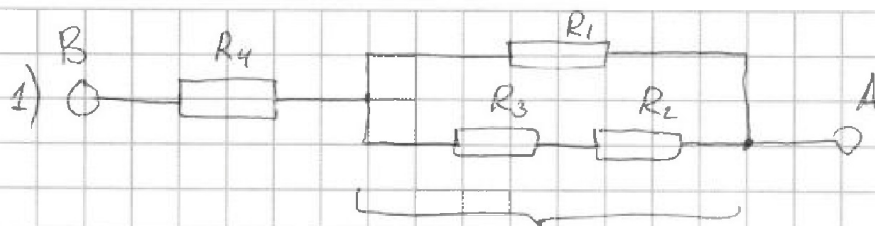
$$S = \frac{m (\beta - 1)}{L \cdot \rho} = \frac{0,04 \cdot 0,12}{100 \cdot 0,8 \cdot 10^{-3}} = 0,06 \text{ мм}^2$$



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!



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

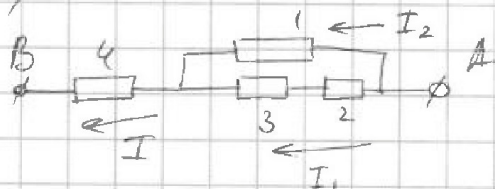
$$R_{\text{экв}} = R_{123} + R_4 = \frac{R_1(R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3} + R_4 =$$

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

$$= 10 \text{ Ом}$$

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

3) Расставим ток в цепи:



$$I_1 + I_2 = I$$

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

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

$$I_2 + \frac{6}{30} I_2 = I$$

$$I_2 = \frac{I}{\frac{36}{30}} = \frac{30}{36} I = \frac{5}{6} I = \frac{10}{3} \text{ А}$$

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

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

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

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



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



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

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

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

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

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

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

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

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

$$\begin{array}{r} 2560 \overline{) 7} \\ 21 \overline{) 1365} \\ 46 \overline{) 42} \end{array}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - 0,64} =$$

$$= 0,6$$

$$\begin{array}{r} 800 \overline{) 225} \\ 75 \overline{) 3216} \\ 50 \overline{) 16} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 50 \overline{) 1280} \\ 125 \overline{) 128} \\ 30 \overline{) 640} \\ 60 \overline{) 128} \\ 40 \overline{) 128} \end{array}$$

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

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

$$= 16 + 9 = 25$$

$$\begin{array}{r} 2000 \overline{) 25} \\ 200 \overline{) 18} \end{array}$$

$$1 - 0,4125 =$$

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

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

$$\begin{array}{r} 0,5875 \overline{) 2,5} \\ 2,5 \overline{) 6,25} \end{array}$$



$$\sin \beta = \frac{v}{u} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{32 \cdot 2000}{400 - 225} =$$

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

$$\frac{12800}{35} = \frac{2560}{7}$$



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.

☐☐☐☐☐☐☐

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

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 9,2 \\ 6 \\ \hline 7,2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 20000 \overline{) 175} \\ \underline{175} \\ 280 \\ \underline{175} \\ 750 \\ \underline{700} \\ 500 \\ \underline{450} \\ 500 \end{array}$$

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

$$\begin{array}{r} 49 \\ \underline{16} \end{array}$$

$$2 + 4 =$$

$$\frac{1,2}{6} = \frac{6}{175}$$

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

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

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

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

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

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

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

$$\begin{array}{r} 49 \overline{) 16} \\ \underline{13} \\ 16 \\ \underline{13} \\ 3 \end{array}$$

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

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

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

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

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

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

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

