



**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**

Вариант 09-02

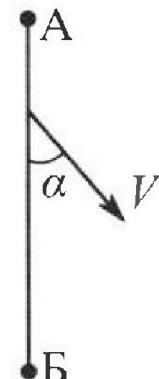


*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

- 1.** Беспилотные летательные аппараты применяют для доставки полезных грузов. Аппарат всегда летит по прямой. Продолжительность полета аппарата по маршруту А → Б → А в безветренную погоду составляет $T_0=200$ с. Расстояние АБ равно $S=2$ км.

- 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 АБ (см. рис.), $\sin \alpha = 0,8$.



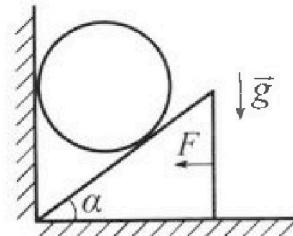
- Найдите продолжительность T_1 полета по маршруту А → Б в этом случае. Скорость аппарата относительно воздуха постоянна и равна U .
- При каком значении угла α продолжительность полета по маршруту А → Б → А минимальная?
- Найдите минимальную продолжительность T_{MIN} полета по маршруту А → Б → А.

- 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.

- Найдите продолжительность T полета от старта до подъема на максимальную высоту.
- Найдите дальность L полета от старта до падения на площадку.
- 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 покойится 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.

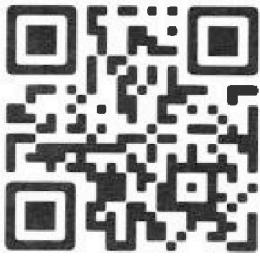
Систему удерживают в покое горизонтальной силой $F = \sqrt{3}mg$.



- 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 поскоростью. 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.

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



**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**
Вариант 09-02

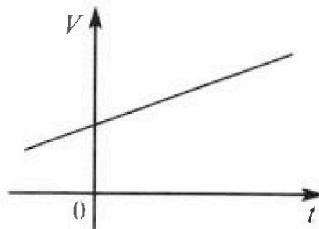


*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

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 $\rho = 0,8 \text{ г}/\text{см}^3$. Тепловое расширение стекла пренебрежимо мало.

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



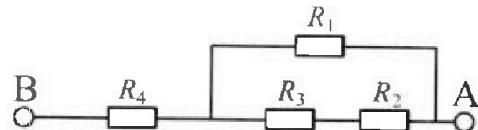
Температура воды, поступающей в ванну от природного геотермального источника, равна $t_1 = 50^\circ\text{C}$.

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^3 .
3. Найдите площадь S поперечного сечения капилляра термометра. Ответ представьте в мм^2 .

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

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

Контакты А и В подключают к источнику постоянного тока $I = 4 \text{ А}$.



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.

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА

1 из 3

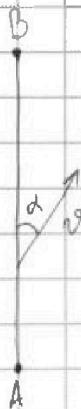
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$S_{AB} = 2 \text{ км}$$

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

$$T_0 = 200 \text{ с}$$

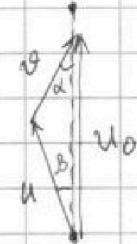
$$1) U = \frac{2S}{T_0} = \frac{4000 \text{ м}}{200 \text{ с}} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



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

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

Запишем тенденцию для Δ скорости!



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

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

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

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

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

3) В сторону A \rightarrow B:

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

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.

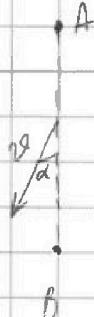


- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|-------------------------------------|--------------------------|-----------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

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!

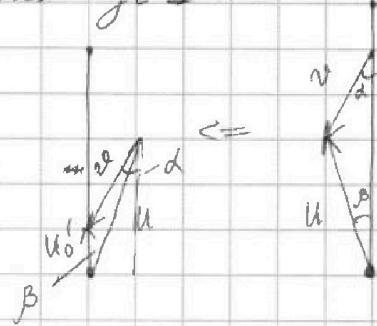
В сторону $B \rightarrow A$:



Направлен и под углом β , тогда аппарат должен долететь до A :

$$U_0' = U + V$$

$$U_0' = U \cdot \cos \beta - V \cdot \cos \alpha$$



$A \rightarrow B$

$$T_1 = \frac{S}{U \cdot \cos \beta + V \cdot \cos \alpha}$$

$B \rightarrow A$

$$T_2 = \frac{S}{U \cdot \cos \beta - V \cdot \cos \alpha}$$

$$\Sigma T = S \left(U \cdot \cos \beta - V \cdot \cos \alpha + U \cdot \cos \beta + V \cdot \cos \alpha \right) = \\ U^2 \cos^2 \beta - V^2 \cos^2 \alpha$$

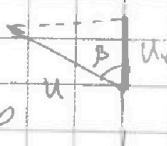
$$= S \cdot 2U \cdot \cos \beta \left(\frac{1}{U^2 (1 - \sin^2 \beta) - V^2 (1 - \sin^2 \alpha)} \right) =$$

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

$$= \cancel{2 S U \cdot \cos \beta} \cdot \frac{1}{U^2 - V^2}$$

$$\cos \beta = \frac{U_x}{U} \quad \cos \beta \text{ min, если}$$

U_x минимально
 U_x минимально, если $V \perp AB$,
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 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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!

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

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

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

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

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

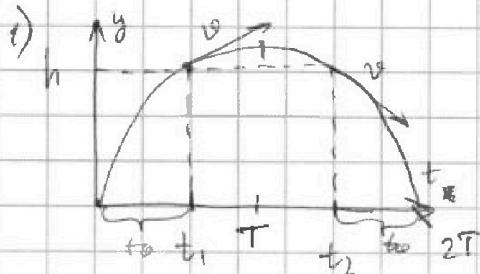
$$= \frac{800}{7} \cdot \sqrt{7} = \boxed{\frac{800}{\sqrt{7}} C}$$

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.

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

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!

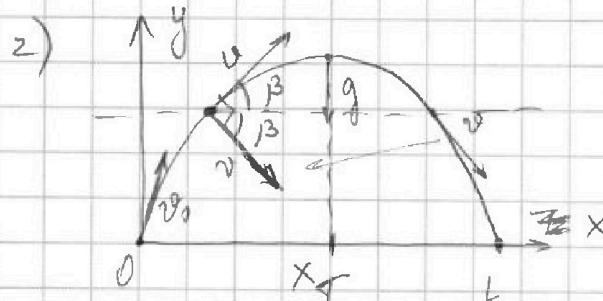


Если модуль скорости в t_1 и t_2 одинаков, то высоты, на которых в это время находился мяч, равны.

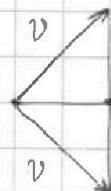
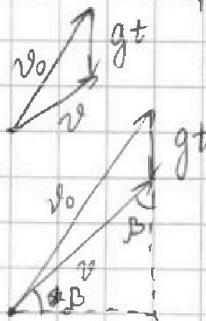
Значит, для того, чтобы с маечиной t_1 мяч упал на землю, ему необходимо лететь еще $t_1 - 0 = t_1$.

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

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



В момент времени t_1 вектор скорости v был направлен под углом β к горизонту
В момент t_2 под углом β 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

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

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

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

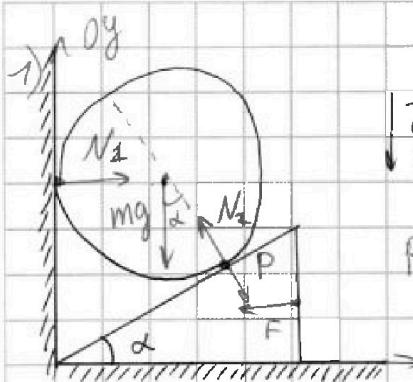


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!



На шар:

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

$$P = N_2$$

На шар:

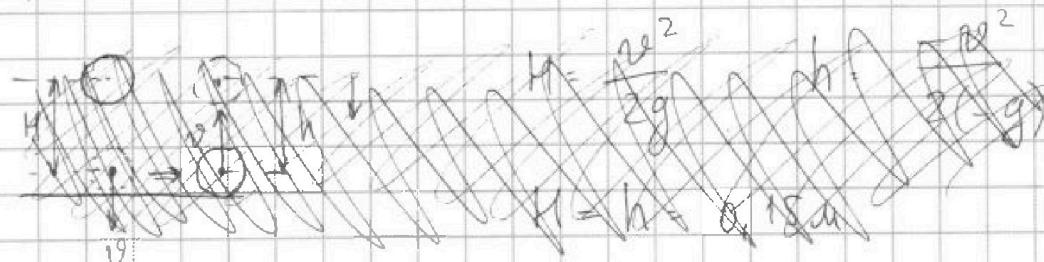
$$Oy: N_2 \cdot \cos \alpha = mg$$

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

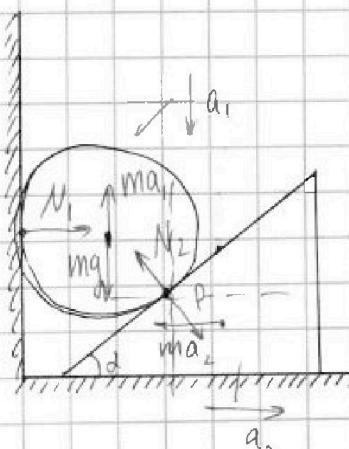
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{F}{mg} = \frac{\sqrt{3}}{1}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

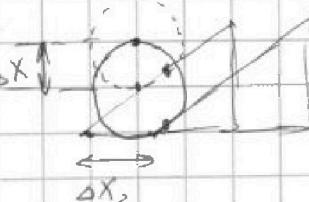
2)



Найдем отношение $\frac{a_1}{a_2}$.



↓ y



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

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

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

$$N_2 = P$$

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



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

$$m a_2 \cdot \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} + m a_1 = mg$$

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

$$\frac{a_2}{\tan \alpha} + a_1 \cdot \tan \alpha = g \quad \text{или} \quad a_1 \left(\frac{1}{\tan^2 \alpha} + 1 \right) = g$$

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

Конга шарнир пада: $H = \frac{v^2}{2 \cdot \frac{3}{4}g}$

Конга шарнир вспышки: $h = \frac{v^2}{2(-g)} = \frac{v^2}{g}$

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

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

$$N_2 \cdot \sin \alpha = N_1 = \cdot \tan \alpha (mg - m a_1) =$$

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

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

$$\tan \alpha \rightarrow \infty$$

$$N_1 \rightarrow \infty$$

N_1 max при $\tan \alpha$ max

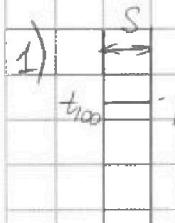
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

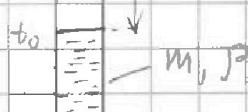
СТРАНИЦА
1 из 1

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 $t = 0^\circ\text{C}$

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

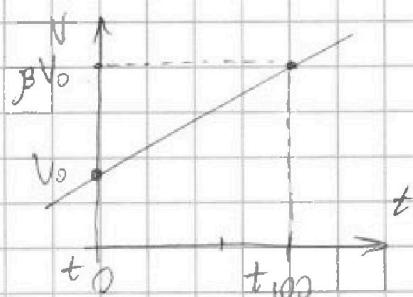


Объем спирта при $t = 100^\circ\text{C}$

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

$V(t)$ - линейная

$$V = kt + b$$



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

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

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

$$\cancel{t_{50}} - \frac{m}{P} \left(\frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} \cdot t_{40} + 1 \right) =$$

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

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

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

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

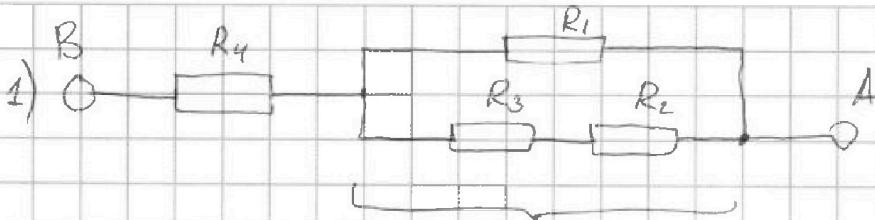


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

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!

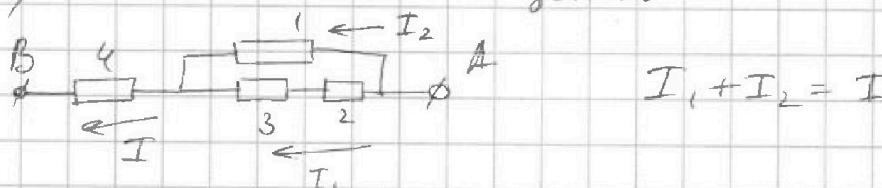


$$R_{123} = \frac{R_1(R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$\begin{aligned} R_{\text{зкв}} &= R_{123} + R_4 = \frac{R_1(R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3} + R_4 = \\ &= \frac{1,2n(2n + 4n)}{1,2n + 2n + 4n} + n = n \left(\frac{1,2 \cdot 6}{7,2} + 1 \right) = 2n = \\ &= \boxed{10 \text{ Ом}} \end{aligned}$$

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

3) Рассставим ток в цепи:



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

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

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

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

$$P_1 = I_2^2 R_1 = \cancel{8 \cdot 6 = 48 \text{ Вт}} \quad \frac{100}{9} \cdot 6 = 66,7 \text{ Вт}$$

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

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



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.

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



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

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

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

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

$$\frac{15}{20} = \frac{3}{4} \cdot \frac{9}{5} = \frac{3}{5}$$

$$\begin{array}{r} 175 \\ \times 8 \\ \hline 1400 \end{array}$$

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

$$\frac{2560}{21} \sqrt{365}$$

$$= \sqrt{1 - 0,36} = \sqrt{0,64} = 0,8 \quad \begin{array}{r} 46 \\ \times 21 \\ \hline 42 \end{array}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - 0,64} = \frac{40}{35}$$

$$\begin{array}{r} 54 \\ \times 80 \\ \hline 000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1300 \\ \times 80 \\ \hline 10400 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 875 \\ \times 75 \\ \hline 375 \\ 625 \\ \hline 675 \end{array} = 0,6$$

$$\begin{array}{r} 800 \\ \times 125 \\ \hline 75 \\ 132 \\ \hline 916 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1280 \\ \times 125 \\ \hline 125 \\ 256 \end{array}$$

$$20 \cdot 0,8 + 15 \cdot 0,6 = 20 \cdot \frac{4}{5} + 15 \cdot \frac{6}{10} =$$

$$\begin{array}{r} 640 \\ \times 128 \\ \hline 60160 \end{array}$$

$$\cos \beta = \begin{array}{r} 1 \\ 375 \\ \times 9125 \\ \hline 0,4125 \end{array} = 16 + 9 = 25$$

$$\begin{array}{r} 2000 \\ \times 125 \\ \hline 200 \\ 18 \end{array}$$

$$1 - 0,4125$$

$$20 \cdot \frac{4}{3} = 16$$

$$2 \cdot 2000 \cdot 20 \cdot 0,8 =$$

$$\begin{array}{r} 105875 \\ \times 2,5 \\ \hline 625 \end{array}$$

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

$$20^2 - 15^2$$



$$32 \cdot 2000 =$$

$$64000$$

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

$$400 - 225 =$$

$$175$$

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

$$= \frac{12800}{355} = \frac{2560}{71}$$



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

чертёжник

$$R_i = 1,2 \cdot 5 = \frac{3}{16} \text{ дм}$$

$$= 6 \text{ дм}$$

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

$$\begin{array}{r} 20000 \\ \times 175 \\ \hline 175 \\ 175 \\ \hline 154,2 \\ -175 \\ \hline 149 \\ -175 \\ \hline 144 \\ -175 \\ \hline 139 \\ -175 \\ \hline 145 \\ -175 \\ \hline 100 \\ \end{array} = \frac{1,2}{6} = \frac{6}{175} \text{ дм}^2$$

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

$$I_1 = I^2 R$$

$$\frac{50}{6} \cdot 4 = \frac{10}{3} \cdot 450$$

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

$$= \frac{1}{2} \cdot 0,12 =$$

$$= 0,06 \text{ дм}^2$$

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

$$16 \cdot 5 = 50 + 30 = 80$$

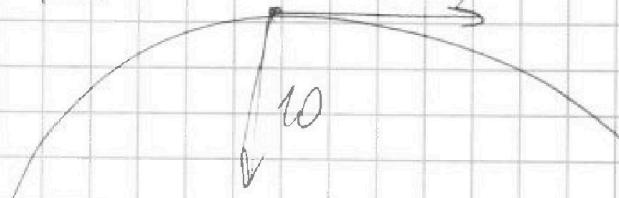
$$\cos 45 = \frac{5}{5\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\frac{49}{16} \text{ дм}^2$$

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

$$\frac{98}{800}$$

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



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

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

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

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

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