

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 09-02

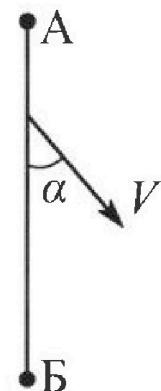


В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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.), $\sin \alpha = 0,8$.

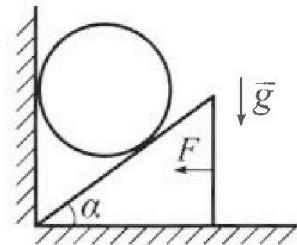


- Найдите продолжительность T_1 полета по маршруту А → Б в этом случае. Скорость аппарата относительно воздуха постоянна и равна U .
 - При каком значении угла α продолжительность полета по маршруту А → Б → А минимальна?
 - Найдите минимальную продолжительность T_{MIN} полета по маршруту А → Б → А.
2.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

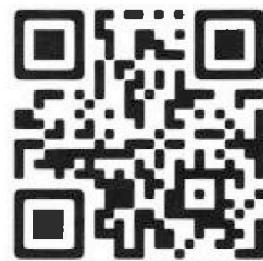
Силу F снимают, шар и клин приходят в поступательное прямолинейное движение с нулевой начальной скоростью. После перемещения по вертикали на H шар абсолютно упруго сталкивается с горизонтальной поверхностью. Перемещение шара после соударения до первой остановки равно $h=0,15$ м.

- 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 максимальна по величине?
- Найдите максимальную величину N_{MAX} этой силы.



Олимпиада «Физтех» по физике,

февраль 2024



Вариант 09-02

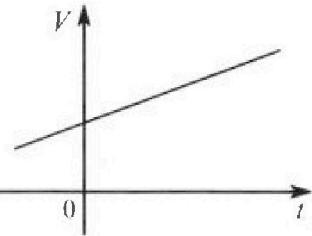
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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.

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

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

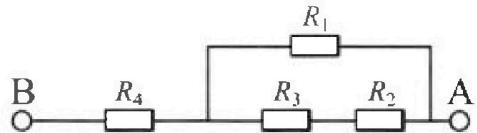


- Найдите убыль $|\Delta V|$ объема спирта при уменьшении температуры воды от $t_1 = 50^\circ\text{C}$ до $t_2 = 40^\circ\text{C}$. В ответе приведите формулу и число в мм^3 .
- Найдите площадь S поперечного сечения капилляра термометра. Ответ представьте в мм^2 .

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 $r = 5 \text{ Ом}$.

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

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



- Найдите мощность P , которая рассеивается на всей цепи.
- 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.



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

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!

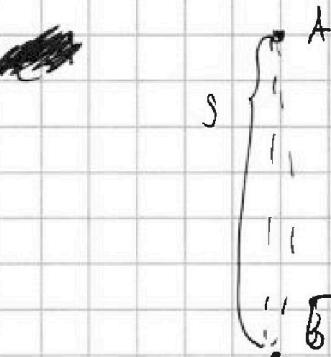
$$\text{Дано: } \sin \angle = 0,3 = \frac{4}{13}$$

$$T_0 = 200^\circ C \quad S = 2 \text{ km} = 2000 \text{ m}$$

$$V = 15 \text{ m/s}$$

$$U \cdot T_0 = 2S$$

$$U = \frac{2S}{T_0} = \frac{4000 \text{ m}}{200^\circ C} = 20 \text{ m/s}$$



Время по часам \Rightarrow :

Движение:

$$u^2 = v^2 + v_{px}^2 - 2 \cos \beta \cdot v_{px} \cdot v$$

$$v_{px}^2 + 225 - 400 = 2 \cdot \frac{3}{5} \cdot v_{px} \cdot 15 \text{ m/s}$$

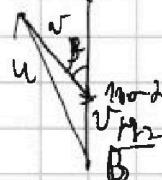
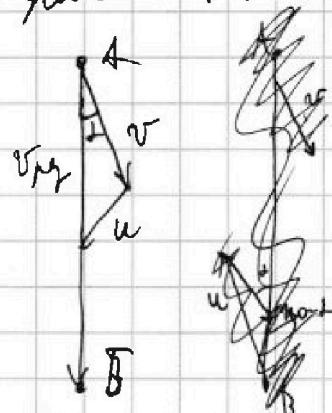
$$v_{px}^2 - 18 \cdot v_{px} - 175 = 0$$

$$(v_{px} - 25)(v_{px} + 7) = 0$$

$$v_{px} = 25 \text{ m/s} \quad v_{px} = -7 \text{ m/s}$$

$$v_{px} = 25 \text{ m/s}$$

$$T_1 = \frac{S}{v_{px}} = \frac{2000 \text{ m}}{25 \text{ m/s}} = 80 \text{ s}$$



$$v_{px}^2 - 20 \cos \beta \cdot v_{px} - 175 = 0 \quad \text{- когда член } \beta \neq 0 \rightarrow 5$$

$$v_{px}^2 - 18 \cdot v_{px} - 175 = 0 \quad \text{- когда } \beta = 0 \rightarrow 1$$

$$400 = 225 + v_{px}^2 + 30 \cos \beta \cdot v_{px} \rightarrow v_{px}^2 + 30 \cos \beta \cdot v_{px} - 175 = 0$$

$$0 = 900 \cos^2 \beta + 200$$

$$v_{px1} = -30 \cos \beta + \sqrt{900 \cos^2 \beta + 200}$$

$$6 \cos \beta +$$





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
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!

Чтобы найти
 u_1, u_2 и u_3 склонимся к методу векторов:

$$u_1 = \sqrt{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha + v^2 \cos^2 \alpha}$$

$$u_2 = \sqrt{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha + v^2 \cos^2 \alpha}$$

$$T = \frac{S}{u_1} + \frac{S}{u_2} = S \left(\frac{2\sqrt{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha}}{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha + v^2 \cos^2 \alpha} \right) = 8 = \frac{S \cdot 2\sqrt{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha}}{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha}$$

$u = \text{const}$; $v = \text{const}$ $\Rightarrow \min T$ при $\min \sqrt{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha} \Rightarrow v^2 \sin^2 \alpha = \max$

$$\sin^2 \alpha = \max \Rightarrow \sin^2 \alpha = 1 \Rightarrow \alpha = 90^\circ \Rightarrow$$

$$T = \frac{S \cdot 2\sqrt{u^2 - v^2}}{u^2 - v^2} = \frac{2S}{\sqrt{u^2 - v^2}} = \frac{4000 \text{ м}}{\sqrt{400 - 225} \text{ м}} = \frac{4000 \text{ м}}{5\sqrt{7} \text{ м}} =$$

$$\approx \frac{800 \text{ с}}{\sqrt{7}}$$

Ответ: $u = 20 \text{ м/с}$; $T_1 = 80 \text{ с}$; $\alpha = 90^\circ$; $T = \frac{800 \text{ с}}{\sqrt{7}}$



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.

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

Дано: $\alpha = 90^\circ$; $t_1 = 0,5 \text{ с}$; $t_2 = 1,5 \text{ с}$

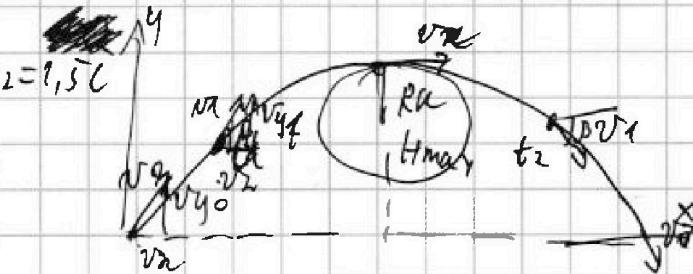
из условия трехугольника
скоростей:

$$v_1 \sqrt{2} = g(t_2 - t_1)$$

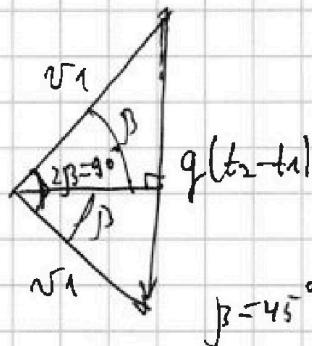
$$v_1 = \frac{g(t_2 - t_1)}{\sqrt{2}} = \\ = \text{иск. } \frac{10}{\sqrt{2}} \text{ м/с}$$

$$v_1 = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \Rightarrow v_x^2 + v_y^2 = v_1^2$$

$$v_1^2 = v_x^2 + v_y^2$$



трехугольник скорости



$$\frac{v_0}{v_n} \sqrt{v_{y0}^2 + v_{x0}^2} = \frac{v_1}{v_n} \sqrt{v_{y1}^2 + v_{x1}^2}$$

$$v_{y1} = v_1 \cdot \sin \beta = \frac{v_1 \cdot \sin 45^\circ}{\sqrt{2}} = v_1 \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{g(t_2 - t_1)}{2}$$

$$v_{y0} = v_{y1} + g t_1 \quad v_{y0} = v_{y1} + g t_1 = \frac{v_1}{\sqrt{2}} + g t_1 \Rightarrow$$

$$T = \frac{v_{y0}}{g} = \frac{\frac{v_1}{\sqrt{2}} + g t_1}{g} = \frac{g(t_2 - t_1) + g t_1}{2 g} = \frac{g t_2 + g t_1}{2 g} =$$

$$= \frac{t_1 + t_2}{2} = \frac{2 \cdot 1}{2} = 1 \text{ с}$$

$v_x = \cos \beta \cdot t$ (Учитывая что ось x вертикальна)

$$L = v_x \cdot 2T = \frac{v_1}{\sqrt{2}} \cdot 2T = \frac{g(t_2 - t_1)}{\sqrt{2}} \cdot 2T = g(t_2 - t_1) \frac{(t_1 + t_2)}{2}$$

$$= g \frac{g \cdot \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 1 \cdot 10 \text{ м/с}^2}{2} = 10 \text{ м}; \quad R_k = \frac{v_x^2}{a_k} = \frac{v_x^2}{g} =$$

$$= \frac{g^2 (t_2 - t_1)^2}{4 \cdot g} = \frac{g (t_2 - t_1)^2}{4} = \frac{10 \text{ м/с}^2 \cdot 1^2}{4} = \frac{10 \text{ м}}{4} = 2,5 \text{ м}$$

Ответ: 1 с; 10 м; 2,5 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!

Дано: $F = mg\sqrt{3}$, $m = 0,4k_2$

II 3H Искомое находит кинематика:

$$N_2 \sin \alpha - F = 0$$

$$\text{Из } N_2 \sin \alpha = F = mg\sqrt{3}$$

II 3H Искомое находит динамика:

$$N_2 \cos \alpha - mg = 0$$

$$N_2 \cos \alpha = mg$$

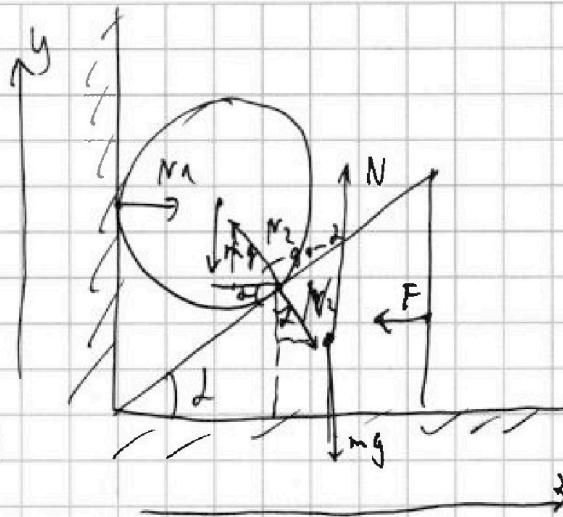
$$\tan \alpha = \sqrt{3} \Rightarrow \alpha = 60^\circ$$

~~$$\tan \alpha = \frac{\text{против}}{\text{при}}$$~~

$$\tan \alpha = \frac{v}{a}$$

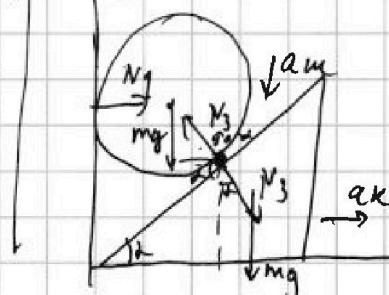
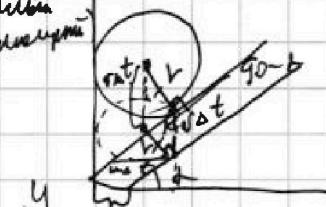
$$a = v \cdot \frac{d}{dt}$$

$$a = \sqrt{3} = v$$



ММП:

(менор
жидко
представит)



II 3H Искомое находит кинематика:

$$N_3 \sin \alpha = m \cdot a$$

на гравитации:

$$-mg + N_3 \cos \alpha = -ma$$

$$mg - N_3 \cos \alpha = ma = m \cdot a \sqrt{3} = N_3 \sin \alpha \cdot \tan \alpha = \frac{N_3 \sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$mg \cos \alpha = N_3 (\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha) = N_3 = mg \cos 60^\circ = \frac{mg}{2} \Leftrightarrow$$

II 3H Искомое находит динамика:

$$N_1 - N_3 \sin \alpha = 0 \Rightarrow N_1 = N_3 \sin \alpha = \frac{mg \sin 60^\circ}{2} = \frac{mg \sqrt{3}}{4} =$$

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



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!

$$mg \cos L = N_3$$

$$m N_1 = N_3 \sin L = mg \sin L \cos L = \frac{mg}{2} = 2H$$

Делим 3 с 2 для него:

$$mgH + A_{\text{бок}} = mg h \\ (h=0, \text{ т.е. приложение } N_1) \\ A_{\text{бок}} = -N_3 \cdot \cos L \Rightarrow H =$$

$$= N_3 - mg \cos^2 L + H$$

$$mgH(1 - \cos^2 L) = mg h$$

$$H = \frac{h}{\sin^2 L} = \frac{h}{\frac{3}{4}} = \frac{h \cdot 4}{3} = 0,15h \cdot \frac{4}{3} = 2 \text{ м} \quad 30^\circ \leq L \leq 90^\circ$$

* Для бок $\Rightarrow L=45^\circ$: $\sin L=x$; $\cos L=\sqrt{1-x^2}$

$$\sin L \cdot \cos L = f \Rightarrow (x \cdot \sqrt{1-x^2})' = (f)'_x = 0$$

$$= (x)'_x \cdot \sqrt{1-x^2} + x(\sqrt{1-x^2})'_x = 1 \cdot \sqrt{1-x^2} + x \cdot \sqrt{1-x^2} \cdot (1-x^2)'_x = \\ = \sqrt{1-x^2} + x \sqrt{1-x^2}(-2x) = \sqrt{1-x^2} - 2x^2 \sqrt{1-x^2} = 0$$

$$= (1-2x^2)\sqrt{1-x^2} = 0, \text{ т.к. максимум:}$$

$$1-2x^2=0 \Rightarrow x=\frac{1}{2} \Rightarrow x=\frac{\sqrt{1}}{\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \sin L \Rightarrow L=45^\circ$$

$$\sqrt{1-x^2}=0 \Rightarrow \sin L \cdot \cos L=0 \sim \text{экстремум}, \text{ т.к. } \begin{cases} 30^\circ \leq L \leq 90^\circ \\ \sin L \geq 0 \\ \cos L \geq 0 \end{cases}$$

Ответ: $L=60^\circ$; $0,2 \text{ м} = H$; $N_1 = \cancel{N_3} \sqrt{3} H$; $L=45^\circ - \max N$

$$N_{\max} = 2H$$



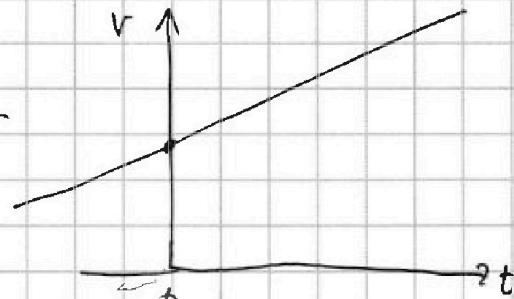
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

Дано: $t_0 = 0^\circ\text{C}$ $t_{100} = 100^\circ\text{C}$ $L = 100\text{ Дж}$
 $t_2 = 50^\circ\text{C}$ $t_1 = 40^\circ\text{C}$
 $L = 100\text{ Дж}$ $m = 0,042 \text{ кг}$
 $\rho = 0,9 \text{ г/мл} = 0,0009 \text{ кг/м}^3$
 $\beta = 1,12$



$V(t) \sim$ линейная зависимость \Rightarrow

$$V = k \cdot t + b; \text{ при } t_0 = 0^\circ\text{C} \Rightarrow V_0 = k \cdot 0^\circ + b = b$$

$$\text{при } t_{100} = 100^\circ\text{C}: V = k \cdot 100^\circ + b = V_0 \cdot \beta = k \cdot 100^\circ + V_0 - k \cdot t_0$$

$$k = \frac{V_0(\beta - 1)}{t_{100} - t_0} = 0,0012;$$

$$V(t) = V_0 + \frac{m}{\rho} \cdot t; \text{ при } t_0 = 0^\circ\text{C}: V_0 = \frac{m}{\rho}$$

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

$$\Delta V = V(t_2) - V(t_1) = \frac{m}{\rho} \left(\frac{m(\beta - 1)}{t_{100} - t_0} (t_2 - t_1) \right) = \frac{0,042 \cdot 0,12}{0,0009 \cdot 100} \cdot 10^\circ = \\ = 0,042 \cdot 0,12 \cdot 50 \text{ мм}^3 \cdot \frac{1,2}{10^\circ} = 0,5 \text{ мм} \cdot 1,2 = 0,6 \text{ мм}^3$$

Объем $0,6$

$$S \cdot L = V(t_{100}) - V(t_0) = \frac{m(\beta - 1)}{\rho} + \frac{m}{\rho} - \frac{m}{\rho} =$$

$$= \frac{m(\beta - 1)}{\rho}$$

$$S = \frac{m(\beta - 1)}{L \rho} = \frac{0,042 \cdot 0,12}{0,0009 \cdot 100} = \frac{50 \cdot 0,12 \text{ мм}^2}{100} = 0,06 \text{ мм}^2$$

$$\text{Объем: } V(t) = \frac{m(\beta - 1) \cdot t}{\rho (t_{100} - t_0)} + \frac{m}{\rho}; 0,6 \text{ мм}^3; 0,06 \text{ мм}^2$$



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

$$\text{Дано: } R_1 = 1,2r = 6 \Omega \text{м} \quad I_0 = 4 A$$

$$R_2 = 2r = 10 \Omega \text{м}$$

$$R_3 = 4r = 20 \Omega \text{м}$$

$$R_4 = r = 5 \Omega \text{м}$$

$$R_{\text{экв}} = R_4 + \frac{(R_2 + R_3) \cdot R_1}{(R_2 + R_3) + R_1} = r + \frac{6r \cdot 1,2r}{6r + 1,2r} = r + r = 2r = 10 \Omega \text{м}$$

$$P_{\text{эдс}} = I_0^2 \cdot R_{\text{экв}} = 16 A^2 \cdot 10 \Omega \text{м} = 1600 \text{ Вт}$$

$$\frac{R_1}{R_3 + R_2} = \frac{1,2r}{6r} = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{5} \Rightarrow I_1 + I_2 = I_0 \Rightarrow 6I_2 = I_0 \Rightarrow$$

$$I_2 = \frac{I_0}{6}; I_1 = \frac{5}{6}I_0 \Rightarrow P_{R_4} = I_0^2 \cdot R_4 = 16 A^2 \cdot 5 \Omega \text{м} = 80 \text{ Вт}$$

~~$$P_{R_1} = I_1^2 \cdot R_1 = \left(\frac{5}{6}I_0\right)^2 \cdot 6 \Omega \text{м} = \left(\frac{25}{36}I_0^2\right) \cdot 6 \Omega \text{м} = \frac{250}{36} I_0^2 \text{ Вт} \approx 63 \text{ Вт}$$~~

~~$$P_{R_2} = I_2^2 \cdot R_2 = \left(\frac{I_0}{6}\right)^2 \cdot 10 \Omega \text{м} = \frac{40}{36} I_0^2 \text{ Вт} \approx 1,11 \text{ Вт}$$~~

$$P_{R_3} = I_0^2 \cdot R_3 = I_0^2 \cdot 4r$$

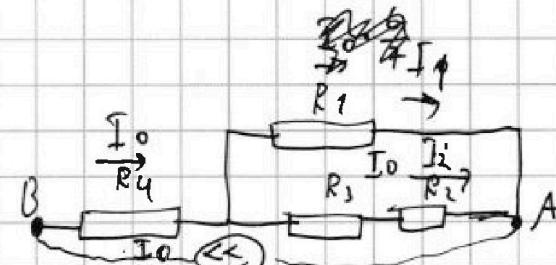
$$\cancel{P_{R_1} = I_1^2 \cdot R_1 = \left(\frac{5}{6}I_0\right)^2 \cdot 4r = \frac{25}{36} I_0^2 \cdot 4r}$$

$$P_{R_2} = I_2^2 \cdot R_2 = \frac{I_0^2}{36} \cdot 2r = \frac{I_0^2}{18} r$$

$$P_{R_3} = I_0^2 \cdot R_3 = \frac{I_0^2}{36} \cdot 4r = \frac{I_0^2}{9} r$$

$$\min(P_{R_1}, P_{R_2}, P_{R_3}, P_{R_4}) = P_{R_2} = \frac{I_0^2 \cdot r}{18} = \frac{10}{18} \text{ Вт} = \frac{5}{9} \text{ Вт}$$

Ответ: $10 \Omega \text{м}; 160 \text{ Вт}; R_2 = \frac{40}{9} \Omega \text{м}$





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
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!

