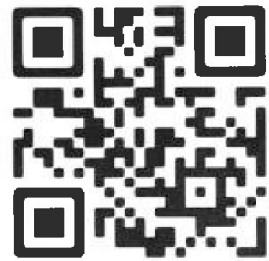


Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 09-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



1. Беспилотные летательные аппараты применяют для доставки полезных грузов. Продолжительность полета аппарата по маршруту $A \rightarrow B$ в безветренную погоду составляет $T_0=400$ с. Расстояние AB равно $S=9,6$ км.

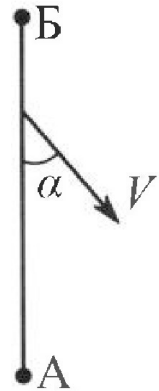
1. Найдите скорость U аппарата в спокойном воздухе.

Допустим, что в течение всего времени полета ветер дует с постоянной скоростью $V = 16$ м/с под углом α к прямой AB (см. рис.) таким, что $\sin \alpha = 0,6$.

2. Найдите продолжительность T_1 полета по маршруту $A \rightarrow B$ в этом случае. Скорость аппарата относительно воздуха постоянна и равна U .

3. При каком значении угла α продолжительность полета по маршруту $A \rightarrow B \rightarrow A$ максимальная? Движение аппарата прямолинейное.

4. Найдите максимальную продолжительность T_{MAX} полета по маршруту $A \rightarrow B \rightarrow A$. Движение аппарата прямолинейное.



2. Школьник наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Модуль скорости мяча через $t_1 = 1$ с и $t_2 = 2$ с после старта одинаков. За этот промежуток времени вектор скорости повернулся на угол $2\beta = 60^\circ$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

1. Найдите продолжительность T полета от старта до падения на площадку.

2. Найдите максимальную высоту H полета.

3. Найдите радиус R кривизны траектории в момент времени $t_1 = 1$ с.

3. Клин с углом при вершине $\alpha = 30^\circ$ находится на горизонтальной поверхности. На наклонной плоскости клина покоится однородный шар (см. рис.), касающийся вертикальной стенки. Массы шара и клина одинаковы и равны $m=1$ кг. Трения нет. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

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

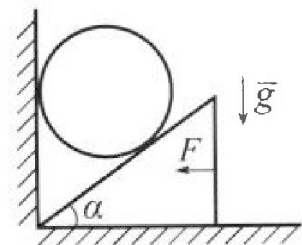
Силу F снимают, шар и клин приходят в поступательное прямолинейное движение с нулевой начальной скоростью. После перемещения по вертикали на $H=0,8$ м шар абсолютно упруго сталкивается с горизонтальной поверхностью.

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

3. Найдите ускорение a клина в процессе разгона.

4. При каком значении угла α ускорение клина максимальное?

5. Найдите максимальное ускорение a_{MAX} клина.





Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024

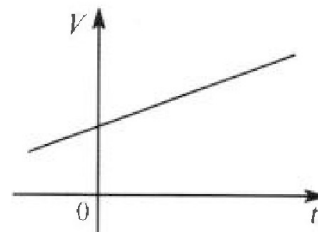
Вариант 09-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



4. На шкале ртутного термометра расстояние между отметками $t_1 = 35^\circ\text{C}$ и $t_2 = 42^\circ\text{C}$ равно $L=5$ см. В термометре находится $m=2$ г ртути.

Экспериментально установлено, что с ростом температуры объем ртути увеличивается по линейному закону. График зависимости объема V ртути от температуры t , измеренной в градусах Цельсия, представлен на рисунке к задаче. При температуре $t_{100} = 100^\circ\text{C}$ объем ртути в $\beta = 1,018$ раза больше объема ртути при $t_0 = 0^\circ\text{C}$. Плотность ртути при температуре $t_0 = 0^\circ\text{C}$ считайте равной $\rho = 13,6$ г/см³. Тепловое расширение стекла пренебрежимо мало.

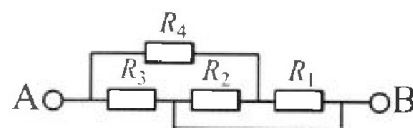


1. Следуя представленным опытным данным, запишите формулу зависимости объема $V(t)$ ртути от температуры t , измеренной в градусах Цельсия. Формула должна содержать величины: $m, \rho, \beta, t_0, t_{100}, t$.
2. Найдите приращение ΔV объема ртути при увеличении температуры от $t_1 = 35^\circ\text{C}$ до $t_2 = 42^\circ\text{C}$. В ответе приведите формулу и число в мм³.
3. Найдите площадь S поперечного сечения капилляра термометра. Ответ представьте в мм².

5. В цепи, схема которой представлена на рисунке к задаче, сопротивления резисторов $R_1 = 5$ Ом, $R_2 = 20$ Ом, $R_3 = 10$ Ом, $R_4 = 6$ Ом.

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

Контакты А и В подключают к источнику постоянного напряжения $U=10$ В.



2. Найдите мощность P , которая рассеивается на всей цепи.
3. На каком резисторе рассеивается наименьшая мощность? Найдите эту наименьшую мощность P_{MIN} .



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

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 2

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

$U = \frac{S}{T_0} = \frac{9600 \text{ м}}{400 \text{ с}} = 24 \text{ м/с}$. Скорость аппарата относительно земли должна быть сонаправлена вектору $\overrightarrow{AB}$, иначе в точку Б из А беспилотник не долетит. Значит, движение будет таким, по условию $\sin \alpha = 0,6$, тогда $\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = 0,8$. Разложим V на проекции на ось AB , вертикальную ось и на ось $\perp AB$, горизонтальную ось. Скорости с индексом В - проекции на вертикальную ось, с U на горизонтальную ось.



$|V_H| = |V| \sin \alpha = 0,6U$;
 $|V|$, по условию $16 \text{ м/с} \Rightarrow |V_H| = 9,6 \text{ м/с}$ $|V_B| = |V| \cos \alpha = 12,8 \text{ м/с}$, $|U_H| = |V_H|$, по Т. Пифагора
 $|U|^2 = |U_H|^2 + |U_B|^2$ $576 \text{ м}^2/\text{с}^2 = 92,16 \text{ м}^2/\text{с}^2 + |U_B|^2$
 $|U_B|^2 = 483,84 \text{ м}^2/\text{с}^2$ $|U_B| = \frac{24\sqrt{21}}{5} \text{ м/с}$ $|\overrightarrow{AB}| = |\overrightarrow{U_B}| - |\overrightarrow{V_B}|$, потому что $\overrightarrow{U_B} \uparrow \downarrow \overrightarrow{V_B}$. $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{U_{AB}}$, то есть скорость относительно земли.

$$|\overrightarrow{U_{AB}}| = \frac{24\sqrt{21}}{5} \text{ м/с} - 12,8 \text{ м/с} = \frac{24\sqrt{21} - 64}{5} \text{ м/с}.$$



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

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
2 из 2

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

$$T_1 = \frac{S}{|U_{ab}|} = \frac{9600 \text{ м}}{\frac{24\sqrt{2}-64}{5} \text{ м/с}} = \frac{48000 \text{ м}}{(24\sqrt{2}-64) \text{ м/с}} = \frac{48000}{24\sqrt{2}-64} \text{ с}$$

У обеих скоростей $|U_H| = |V_H|$ и угол β не придет, $\sin \beta = \frac{|V_H|}{|U|}$ $\sin \alpha = \frac{|V_H|}{|V|}$,
так как $|V| = \frac{2}{3}|U|$, то $\sin \beta = \frac{2}{3} \sin \alpha$

Можем записать, зная это, общее время

$A \rightarrow B \rightarrow A$.

$$\frac{S}{U \cdot \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} \cdot \frac{4}{9}} - \frac{S}{V \cdot \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} + \frac{S}{U \cdot \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} \cdot \frac{4}{9}} + \frac{S}{V \cdot \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}}$$

, потому что $\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$

$$U_B = U \cdot \cos \beta \quad \cos \beta = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} \cdot \frac{4}{9}$$

$V_B = V \cdot \cos \alpha$. Время максимально при $\alpha = 0^\circ$.

$$\sin \alpha = 0. \quad T_{\max} = \frac{9600 \text{ м}}{8 \text{ м/с}} + \frac{9600 \text{ м}}{40 \text{ м/с}} = 1440 \text{ с}$$

Ответ: 24 м/с ; $\frac{48000}{24\sqrt{2}-64} \text{ с}$; 0° ; 1440 с



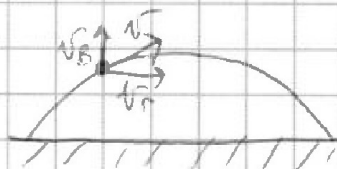
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



СТРАНИЦА

1 из 2

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



В любой момент времени, пока мяч летит со скоростью V разложим его скорость на проекции: вертикальная скорость V_v , горизонтальная V_h . Во время полета $V_h = \text{const}$, по т. Пифагора $V_v^2 + V_h^2 = V^2$. Значит, если $|V_1| = |V_2|$, то $V_{v1}^2 = V_{v2}^2$, значит, в моменты t_1 и t_2 вертикальные проекции скоростей равны, а разница между ними $g \cdot (t_2 - t_1) = 10 \text{ м/с}$ (если брать ↑ скорость со знаком +, а ↓ скорость со знаком -). Тогда, в момент t_1 , $|V_{v1}| = 5 \text{ м/с}$, а разность скоростей повернулась на $60^\circ = 2\alpha$.

Так как, $|V_{t1}| = |V_{t2}|$, то $\angle BAO = \angle CAO = 30^\circ$.
И $\vec{OB} = \vec{V}_{v t_1}$, тогда $|V_{t1}| = \frac{|V_{v t_1}|}{\sin 30^\circ} = 2 \cdot |V_{v t_1}| = 10 \text{ м/с}$.

Начальная вертикальная скорость мяча равна $V_{v0} = V_{v t_1} + g \cdot (t_1 - 0) = 15 \text{ м/с}$, тогда максимальная высота достигалась, когда $V_v = 0$, а такое было



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!

Через $T_n = 1,5 \text{ с}$ максимальная высота
 $H = v_{0y} \cdot T_n - \frac{g T_n^2}{2} = 7,5 \text{ м}$ 11,25 м, На
падении понадобится столько же времени, тогда
 $T = 2T_n = 3 \text{ с}$. В момент времени t_1



радиус кривизны $R = \frac{v_{t_1}^2}{a}$
Угол $(\vec{g} \wedge \vec{a})$ равен β .

$$\frac{a}{g} = \cos \beta = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad a = \frac{\sqrt{3}}{2} g.$$

$$R = \frac{100 \text{ м}^2/\text{с}^2}{5\sqrt{3} \text{ м}/\text{с}^2} = \frac{20}{\sqrt{3}} \text{ м}$$

Ответ: 3 с; 11,25 м; $\frac{20}{\sqrt{3}} \text{ м}$.



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
☐

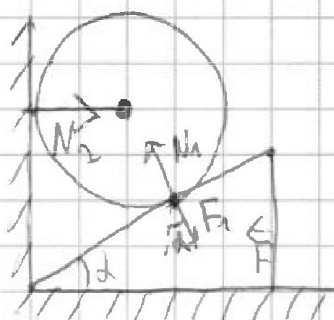
5
☐

6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
1 из 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!



N_1 это сила которая направлена под углом α к вертикали и её ~~горизонтальная~~ вертикальная

составляющая mg , потому что N_2 на вертикальную ось это 0, а шар находится в покое, по условию $\alpha = 30^\circ$. Значит, $\sin \alpha = 0,5$
 $\cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$ $N_1 = \frac{2mg}{\sqrt{3}}$, тогда проекция на горизонталь это $N_1 \sin \alpha = \frac{mg}{\sqrt{3}}$, так как клин в покое, то все проекции на горизонталь, сил, действующих на клин, в сумме 0.
Силы на клин это F , F_1 и mg клина.

Их проекции на горизонталь F , $\frac{mg}{\sqrt{3}}$, 0, соответственно. $F + \frac{mg}{\sqrt{3}} = 0$ $F = -\frac{mg}{\sqrt{3}}$, F это сила противоположная проекции F_1 на горизонталь и равная по модулю $\frac{mg}{\sqrt{3}} = \frac{10}{\sqrt{3}} \text{ Н}$
Ускорение клина равно $a = \frac{|F|}{m} = \frac{10}{\sqrt{3}} \text{ м/с}^2$



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

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
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!

Тогда, ускорение шара $v = a \cdot \tan \alpha = a$.

$$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{\frac{1}{2}a}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{1}{\sqrt{3}}a = \frac{10}{3} \text{ м/с}^2. \text{ Под ускорением}$$

шара прижимается вертикальная составляющая ускорения шара (шар упирается в стенку и горизонтального ускорения быть у него не может). Шар с ускорением v пройдёт H , тогда,

$$\frac{vt^2}{2} = H \quad t^2 = \frac{2H}{v} \quad t = \sqrt{\frac{2H}{v}}, \text{ где } t - \text{время}$$

спуска шара, тогда его скорость равна v этот момент $v = vt = \sqrt{2Hv} = \sqrt{\frac{16}{3}}$. Первая остановка будет, когда шар после удара отпружинет, поднимется вверх и его скорость будет v

вверх тоже v , это случится через время

$$t_1 = \frac{v}{g} \text{ на высоте } vt_1 = \frac{gt_1^2}{2} = \frac{v^2}{g} = \frac{16}{2g} = \frac{16}{20} \text{ м} = \frac{4}{5} \text{ м} = h. \text{ Ускорение максимальное,}$$

если F максимальное, а тогда $\tan \alpha$ максимальное, это отклонение $\frac{F}{mg}$ (в разложении F_1 на вертикальную и горизонтальную силу.).



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!

Максимальный $\operatorname{tg} \alpha = \infty$, где $\alpha \neq 90^\circ$, тогда $F = \infty$, как и ускорение $a_{\max} = \infty$.

Ответ: $\frac{10}{\sqrt{3}} \text{ Н}$; $\frac{4}{15} \text{ м}$; $\frac{10}{\sqrt{3}} \text{ м/с}^2$; 90° ; ∞ .

Максимальное ускорение шара $v = a \cdot \operatorname{tg} \alpha$, но это число не больше g , так же

$$\frac{F}{mg} = \operatorname{tg} \alpha \quad a = \frac{F}{m}. \text{ Значит, } v = \frac{F^2}{m^2 g} \leq g.$$

Значит, $F^2 \leq m^2 g^2$ $F \leq mg$. Значит,

$a \leq g$. Если $a = g$, то $F = mg$, тогда $\operatorname{tg} \alpha = 1$,

значит, $\alpha = 45^\circ$

Ответ: $\frac{10}{\sqrt{3}} \text{ Н}$; $\frac{4}{15} \text{ м}$; $\frac{10}{\sqrt{3}} \text{ м/с}^2$; 45° ; 10 м/с^2 .



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



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!

$$V(t) = \frac{m}{\rho} + \frac{m}{\rho} \left(\frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} \right) \cdot t, \text{ казовый объем}$$

ртути где $t = 0^\circ\text{C}$ равен $\frac{m}{\rho} = \frac{25}{13,6 \text{ г/см}^3} = \frac{5}{34} \text{ см}^3$
 $= \frac{5000}{34} \text{ мм}^3$. Для $t_1 = 35^\circ\text{C}$ $V(t_1) = \frac{5000}{34} \text{ мм}^3 +$

$+ \frac{5000}{34} \text{ мм}^3 \cdot 0,00018 \frac{1}{^\circ\text{C}} \cdot 35^\circ\text{C}$. Для $t_2 = 42^\circ\text{C}$

$$V(t_2) = \frac{5000}{34} \text{ мм}^3 + \frac{5000}{34} \text{ мм}^3 \cdot 0,00018 \frac{1}{^\circ\text{C}} \cdot 42^\circ\text{C}.$$

$$\Delta V = V(t_2) - V(t_1) = 7^\circ\text{C} \cdot \frac{5000}{34} \text{ мм}^3 \cdot 0,00018 \frac{1}{^\circ\text{C}}$$

$$= \frac{6,3}{34} \text{ мм}^3. \text{ И это изменение объем равно объему}$$

термометра между 35°C и 42°C , а это

$$L \cdot S = \Delta V \quad 50 \text{ мм} \cdot S = \frac{6,3}{34} \text{ мм}^3 \quad S = \frac{6,3}{1700} \text{ мм}^2$$

Ответ: $V(t) = \frac{m}{\rho} + \frac{m}{\rho} \left(\frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} \right) \cdot t$, $\Delta V = V(t_2) - V(t_1) = \frac{6,3}{34} \text{ мм}^3$, $S = \frac{6,3}{1700} \text{ мм}^2$

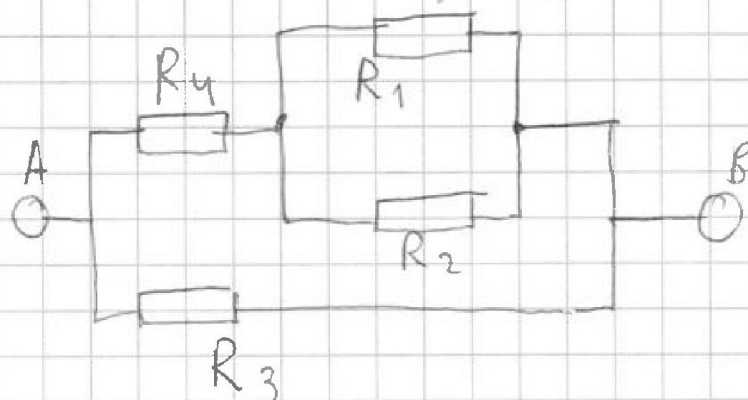


1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

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!

Между R_3 и R_2 перемычка и ток из R_3 в R_2 не идет, перерисуем схему



Сопротивление
такой схемы

$$R_{\text{экв}} = \frac{\left(\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_4 \right) \cdot R_3}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_4 + R_3} = \frac{(4 \text{ Ом} + 6 \text{ Ом}) \cdot 100 \text{ Ом}}{20 \text{ Ом}} =$$

$= 5 \text{ Ом}$. При напряжении $U = 10 \text{ В}$ $I = 2 \text{ А}$,

Ток через резистор I_i , напряжение U_i .

$U_3 = U$, тогда $I_3 = 1 \text{ А}$, $I_4 = I - I_3 = 1 \text{ А}$, $U_1 = U_2$, $I_1 + I_2 = I_4 = 1 \text{ А}$, тогда $I_1 = \frac{1}{5} I_4$, $I_2 = \frac{4}{5} I_4$.

$P = UI$, $P_1 = I_1 \cdot I_1 R_1 = \frac{4}{5} \text{ Вт}$, $P_2 = I_2 \cdot I_2 R_2 = \frac{16}{5} \text{ Вт}$, $P_4 = I_4 \cdot I_4 R_4 = 6 \text{ Вт}$, $P_3 = I_3 \cdot I_3 R_3 =$

$= 10 \text{ Вт}$. $P_{\text{сумма}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 20 \text{ Вт}$, наименьшее

$P_1 = \frac{4}{5} \text{ Вт}$. Ответ: 5 Ом , 20 Вт , на первом, $P_1 = \frac{4}{5} \text{ Вт}$.

$$\begin{array}{r} 15 \\ \hline 948 \end{array}$$



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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
из

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

Handwritten solution on grid paper, including a circuit diagram and various calculations.

Circuit Diagram: A circuit with a voltage source $U = 120V$ and a switch S . The circuit contains several resistors: $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 20\Omega$, $R_3 = 30\Omega$, $R_4 = 40\Omega$, and $R_5 = 50\Omega$. The circuit is divided into two main branches, A and B, connected by a switch S . Branch A contains R_1 and R_2 in series. Branch B contains R_3 and R_4 in series. A switch S is connected to the junction between R_1 and R_2 and the junction between R_3 and R_4 . A voltmeter V is connected across the switch S . The circuit is also connected to a power source $U = 120V$ and a switch S .

Calculations:

1. $I = \frac{U}{R}$

2. $U = IR$

3. $U = 120V$

4. $U = 120V$

5. $U = 120V$

6. $U = 120V$

7. $U = 120V$

8. $U = 120V$

9. $U = 120V$

10. $U = 120V$

11. $U = 120V$

12. $U = 120V$

13. $U = 120V$

14. $U = 120V$

15. $U = 120V$

16. $U = 120V$

17. $U = 120V$

18. $U = 120V$

19. $U = 120V$

20. $U = 120V$

21. $U = 120V$

22. $U = 120V$

23. $U = 120V$

24. $U = 120V$

25. $U = 120V$

26. $U = 120V$

27. $U = 120V$

28. $U = 120V$

29. $U = 120V$

30. $U = 120V$

31. $U = 120V$

32. $U = 120V$

33. $U = 120V$

34. $U = 120V$

35. $U = 120V$

36. $U = 120V$

37. $U = 120V$

38. $U = 120V$

39. $U = 120V$

40. $U = 120V$

41. $U = 120V$

42. $U = 120V$

43. $U = 120V$

44. $U = 120V$

45. $U = 120V$

46. $U = 120V$

47. $U = 120V$

48. $U = 120V$

49. $U = 120V$

50. $U = 120V$

51. $U = 120V$

52. $U = 120V$

53. $U = 120V$

54. $U = 120V$

55. $U = 120V$

56. $U = 120V$

57. $U = 120V$

58. $U = 120V$

59. $U = 120V$

60. $U = 120V$

61. $U = 120V$

62. $U = 120V$

63. $U = 120V$

64. $U = 120V$

65. $U = 120V$

66. $U = 120V$

67. $U = 120V$

68. $U = 120V$

69. $U = 120V$

70. $U = 120V$

71. $U = 120V$

72. $U = 120V$

73. $U = 120V$

74. $U = 120V$

75. $U = 120V$

76. $U = 120V$

77. $U = 120V$

78. $U = 120V$

79. $U = 120V$

80. $U = 120V$

81. $U = 120V$

82. $U = 120V$

83. $U = 120V$

84. $U = 120V$

85. $U = 120V$

86. $U = 120V$

87. $U = 120V$

88. $U = 120V$

89. $U = 120V$

90. $U = 120V$

91. $U = 120V$

92. $U = 120V$

93. $U = 120V$

94. $U = 120V$

95. $U = 120V$

96. $U = 120V$

97. $U = 120V$

98. $U = 120V$

99. $U = 120V$

100. $U = 120V$



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!

