

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

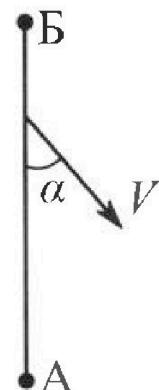
Вариант 09-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Беспилотные летательные аппараты применяют для доставки полезных грузов. Продолжительность полета аппарата по маршруту А → Б в безветренную погоду составляет $T_0=400$ с. Расстояние АБ 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 АБ (см. рис.) таким, что $\sin \alpha = 0,6$.



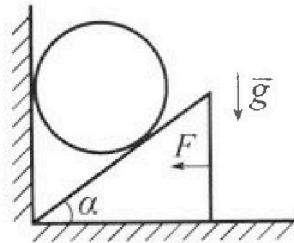
2. Найдите продолжительность T_1 полета по маршруту А → Б в этом случае. Скорость аппарата относительно воздуха постоянна и равна U .
3. При каком значении угла α продолжительность полета по маршруту А → Б → А максимальная? Движение аппарата прямолинейное.
4. Найдите максимальную продолжительность T_{MAX} полета по маршруту А → Б → А. 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 поконится 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

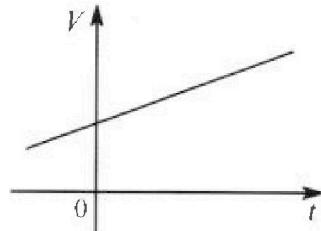


Вариант 09-01

В ответах всех задач допускаются 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 $\rho = 13,6 \text{ г}/\text{см}^3$. Тепловое расширение стекла пренебрежимо мало.

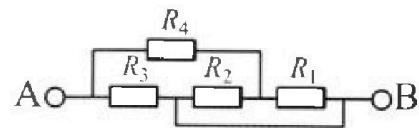


- Следуя предоставленным опытным данным, запишите формулу зависимости объема $V(t)$ ртути от температуры t , измеренной в градусах Цельсия. Формула должна содержать величины: m , ρ , β , t_0 , t_{100} , t .
- Найдите приращение ΔV объема ртути при увеличении температуры от $t_1 = 35^\circ\text{C}$ до $t_2 = 42^\circ\text{C}$. В ответе приведите формулу и число в 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 $R_1 = 5 \text{ Ом}$, $R_2 = 20 \text{ Ом}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$, $R_4 = 6 \text{ Ом}$.

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

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



- 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.

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <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!

$U = \frac{S}{T_0} = \frac{9600 \text{ м}}{400 \text{ с}} = 24 \text{ м/с}$. Скорость аппарата относительно Земли должна быть соизмерима

длины вектору \vec{AB} , иначе в точку B из A беспилотник не долетит. Значит, движение будет таким, что условию $\sin \lambda = 0,6$, тогда

$$|\vec{B}| \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \lambda} = 0,8. \text{ Разложим}$$

V на проекции на ось AB , вертикальную ось и на ось $\perp AB$, горизонтальную ось. Скорости с индексом B — проекции на вертикальную ось, с γ на горизонтальную ось.

$$|V_\gamma| = V \sin \lambda = 0,6 |V|;$$

$$|V|, \text{ по условию } 16 \text{ м/с} \Rightarrow |V_\gamma| = 9,6 \text{ м/с} \quad |V_B| = V \cos \alpha$$

$$= 12,8 \text{ м/с}, \quad |U_H| = |V_\gamma|, \text{ по Т. Пифагора}$$

$$|U|^2 = |U_H|^2 + |U_B|^2 \quad 576 \text{ м}^2/\text{с}^2 = 92,16 \text{ м}^2/\text{с}^2 + |U_B|^2$$

$$|U_B|^2 = 483,84 \text{ м}^2/\text{с}^2 \quad |U_B| = \frac{24\sqrt{2}}{5} \text{ м/с} \quad |\vec{AB}| = |\vec{U}_B| - |\vec{V}_B|, \text{ потому что } \vec{U}_B \uparrow \downarrow \vec{V}_B. \quad |\vec{AB}| = |\vec{U}_B|,$$

то есть скорость относительно Земли.

$$|\vec{U}_{\text{акт}}| = \frac{24\sqrt{2}}{5} \text{ м/с} - 12,8 \text{ м/с} = \frac{24\sqrt{2} - 64}{5} \text{ м/с}.$$

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.



- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!

$$T_1 = \frac{S}{|U_{\text{ас}}|} = \frac{9600 \text{ м}}{\frac{24\sqrt{2}-64}{5} \text{ м/с}} = \frac{96000 \text{ м}}{(24\sqrt{2}-64) \text{ м/с}} = \frac{48000}{24\sqrt{2}-64} \text{ с}$$

\vec{v}_r У обеих скоростей $|U_1| = |V_r|$ угол β
 \vec{w} \vec{v}_b не прилетит, $\sin \beta = \frac{|V_r|}{|U_1|}$ $\sin \alpha = \frac{|V_r|}{|U_1|}$,
 \vec{v}_b так как $|\beta| = \frac{2}{3}|\alpha|$, то $\sin \beta = \frac{2}{3} \sin \alpha$

Можем записать, помимо этого, общее время

$A \rightarrow b \rightarrow A$.

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

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

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

$$V_b = V \cdot \cos \alpha. \text{ Время максимальное при } \alpha = 0^\circ$$

$$\sin \alpha = 0. T_{\max} = \frac{9600 \text{ м}}{80 \text{ м/с}} + \frac{9600 \text{ м}}{40 \text{ м/с}} = 1440 \text{ с}$$

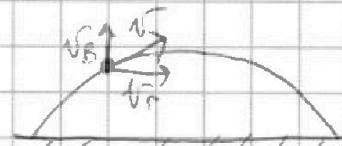
$$\text{Ответ: } 24 \text{ м/с; } \frac{48000}{24\sqrt{2}-64} \text{ с; } 0^\circ; 1440 \text{ с}$$



- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <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!



В любой момент времени, пока мяч летит со скоростью V разложим его скорость на проекции вертикальная скорость V_B , горизонтальная V_r . Во время полета $V_r = \text{const}$, по т. Пифагора $V_B^2 + V_r^2 = V^2$. Значит, если $|V_1| = |V_2|$, то $V_{B1}^2 = V_{B2}^2$, 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 \uparrow скорость со знаком +, а \downarrow скорость со знаком -. Тогда, в момент t_1 , $|V_{B1}| = 5 \text{ м/с}$, а разноскорость повернувшись на $60^\circ = 2\beta$,

Так как, $|V_{t1}| = |V_{t2}|$, то $\angle BAO = \angle CAO = 30^\circ$.

И $\overrightarrow{OB} = \overrightarrow{V_{0t1}}$, тогда $|V_{Bt1}| = \frac{|V_{0t1}|}{\sin 30^\circ} = 2 \cdot |V_{Bt1}| = 10 \text{ м/с}$.

Начальная вертикальная скорость мяча равна $V_{B0} = V_{Bt1} + g \cdot (t_1 - 0) = 15 \text{ м/с}$, т.к. максимальная высота достиглась, когда $V_B = 0$, 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.



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

$$H = V_{B_0} \cdot T_n - \frac{g T_n^2}{2} = 7,5 \text{ м} \quad 11,25 \text{ м}, \text{ Но}$$

падение понадобится столько же времени, тогда

$$T = 2T_n = 3 \text{ с}. \text{ В момент времени } t_1$$

\rightarrow радиус кривизны $R = \frac{V_{t_1}^2}{a}$

Угол $(\bar{g} \wedge \bar{a})$ 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; $\frac{20}{\sqrt{3}}$ 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

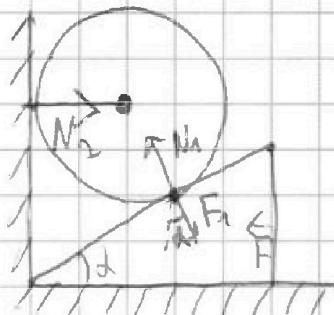
6

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!



Н₁ это сила которая направлена под углом λ к вертикали и её ~~вертикальная~~ горизонтальная

составляющая mg , потому что Н₂ на вертикальную ось это 0, а мяч находится в покое, по условию $\lambda=30^\circ$. значит, $\sin \lambda = 0,5$ $\cos \lambda = \frac{\sqrt{3}}{2}$ $N_1 = \frac{2mg}{\sqrt{3}}$, тогда проекция на горизонталь это $N_1 \cdot \sin \lambda = \frac{mg}{\sqrt{3}}$, так как клик в покое, то все проекции на горизонталь, сил, действующих на клик, в сумме 0.

Силы на клик это F , F_1 и mg клика.

Их проекции на горизонталь $F - \frac{mg}{\sqrt{3}}, 0$, соответственно. $F + \frac{mg}{\sqrt{3}} = 0$ $F = \frac{mg}{\sqrt{3}}$, $F \neq 0$

Сила противодействия проекции F_1 на горизонталь и равна по модулю $\frac{mg}{\sqrt{3}} = \frac{10}{\sqrt{3}} \text{Н}$

Ускорение клика равно $a = \frac{|F|}{m} = \frac{\frac{10}{\sqrt{3}} \text{Н/кг}}{2 \cancel{\text{кг}}} = \frac{10}{2\sqrt{3}} \text{ м/с}^2$

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

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

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

шара прикинется вертикальной составляющей ускорения шара (шар упирается в стеньку и горизонтального ускорения быть у него не может). Шар с ускорением в промежутке, тогда,

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

спуска шара, тогда его скорость равна b . Этот момент $t_0 = bt = \sqrt{2Hb} = \sqrt{\frac{16}{3}}$. Первая остановка будет, когда шар после удара отскакивает, поднимется вверх и его скорость будет в

верхней точке O , это случится через время $t_1 = \frac{v}{g}$ на высоте $Ht_1 = \frac{gt_1^2}{2} = \frac{v^2}{g} = \frac{10^2}{9} = \frac{100}{81} \text{ м} = h$. Ускорение максимально,

если F максимальное, а тогда $\tan \alpha$ максимум

максимум, это отношение F/mg (в разложении F на вертикальную и горизонтальную силы).

~~на вертикальную и горизонтальную силы.~~



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 первовиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Максимальный $\tan \alpha = \infty$, где $\alpha = 90^\circ$, т.к.

$F = \infty$ 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 $b = a \cdot \tan \alpha$,
но это число все больше g , так же

$\frac{F}{mg} = \tan \alpha$ а $\alpha = \frac{F}{m \cdot g}$. Значит, $b = \frac{F^2}{mg} \leq g$.

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

$a \leq g$. Если $a = g$, то $F = mg$, т.к. $\tan \alpha = 1$,

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° ; 10м/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.



- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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!

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

Решу для $t = 0^\circ\text{C}$ равен $\frac{m}{p} = \frac{25}{13,6 \text{ г/см}^3} = \frac{5}{34} \text{ см}^3$

$$= \frac{5000}{34} \text{ мм}^3. \text{ Для } t_1 = 35^\circ\text{C} \quad V(t_1) = \frac{5000}{34} \text{ мм}^3 +$$

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

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

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

$$= \frac{6,3}{34} \text{ мм}^3. \text{ И это изменение объема равно сколько?}$$

термометр между 35°C и 42°C , а это

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

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

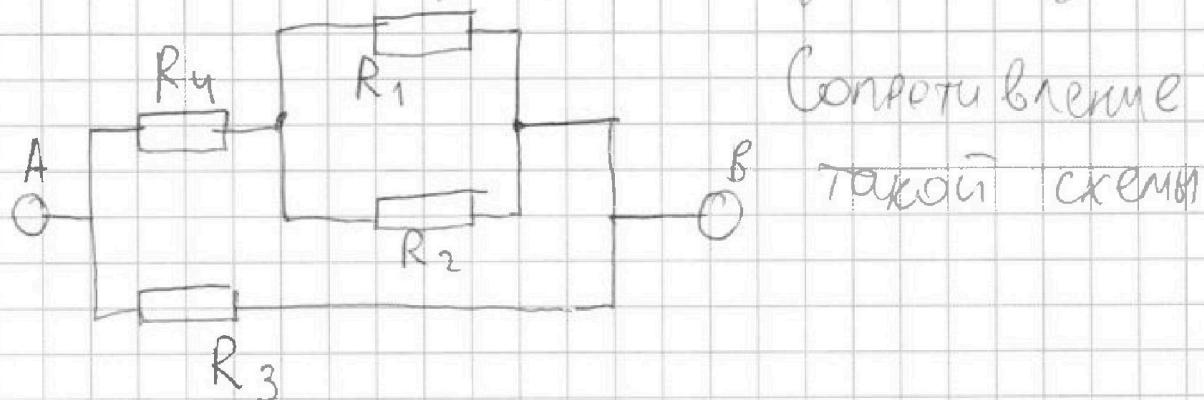
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!

Между R_3 и R_2 перемычка ч. ток I_3
 R_3 в R_2 не входит, перерисуем схему



$$R_{\text{экв}} = \frac{\left(\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_4 \right) \cdot R_3}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_4 + R_3} = \frac{(40\Omega + 60\Omega) \cdot 100\Omega}{20\Omega} =$$

= 50Ω. При напряжении $U = 10V$ $I = 2A$,

так же в резисторе I_1 , напряжение U_1 .

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

$$P = UI, P_1 = I_1 \cdot I_1 R_1 = \frac{4}{5}B\pi, P_2 = I_2 \cdot I_2 R_2 = \frac{16}{5}B\pi, P_4 = I_4 \cdot I_4 R_4 = 6B\pi$$

$$P_3 = I_3 \cdot I_3 R_3 = 10B\pi \cdot P_{\text{сум}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 20B\pi, \text{ наименьшее}$$

$$P_1 = \frac{4}{5}B\pi. \text{ Ответ: } 50\Omega, 20B\pi, \text{ на первом}, P_1 = \frac{4}{5}B\pi.$$

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!

Diagram showing a projectile motion problem:

Initial velocity $v_0 = 12.8 \text{ m/s}$, angle $\alpha = 30^\circ$. Initial height $h = 0.6 \text{ m}$.

Vertical component: $v_{0y} = v_0 \sin \alpha = 12.8 \sin 30^\circ = 6.4 \text{ m/s}$

Horizontal component: $v_{0x} = v_0 \cos \alpha = 12.8 \cos 30^\circ = 10.8 \text{ m/s}$

Time of flight: $t = \frac{2v_{0y}}{g} = \frac{2 \cdot 6.4}{9.81} = 1.3 \text{ s}$

Range: $R = v_{0x} t = 10.8 \cdot 1.3 = 14.04 \text{ m}$

Max height: $h_{max} = \frac{v_{0y}^2}{2g} = \frac{6.4^2}{2 \cdot 9.81} = 2.04 \text{ m}$

Flight time to max height: $t_{max} = \frac{v_{0y}}{g} = \frac{6.4}{9.81} = 0.65 \text{ s}$

Vertical velocity at impact: $v_y = v_{0y} - gt = 6.4 - 9.81 \cdot 1.3 = -7.6 \text{ m/s}$

Horizontal velocity at impact: $v_x = v_{0x} = 10.8 \text{ m/s}$

Total velocity at impact: $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{10.8^2 + (-7.6)^2} = 13.6 \text{ m/s}$

Angle of impact: $\theta = \tan^{-1} \frac{v_y}{v_x} = \tan^{-1} \frac{-7.6}{10.8} = -37^\circ$

Final position: $x = R = 14.04 \text{ m}$, $y = h + v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 = 0.6 + 6.4 \cdot 1.3 - \frac{1}{2} \cdot 9.81 \cdot 1.3^2 = 2.04 \text{ m}$

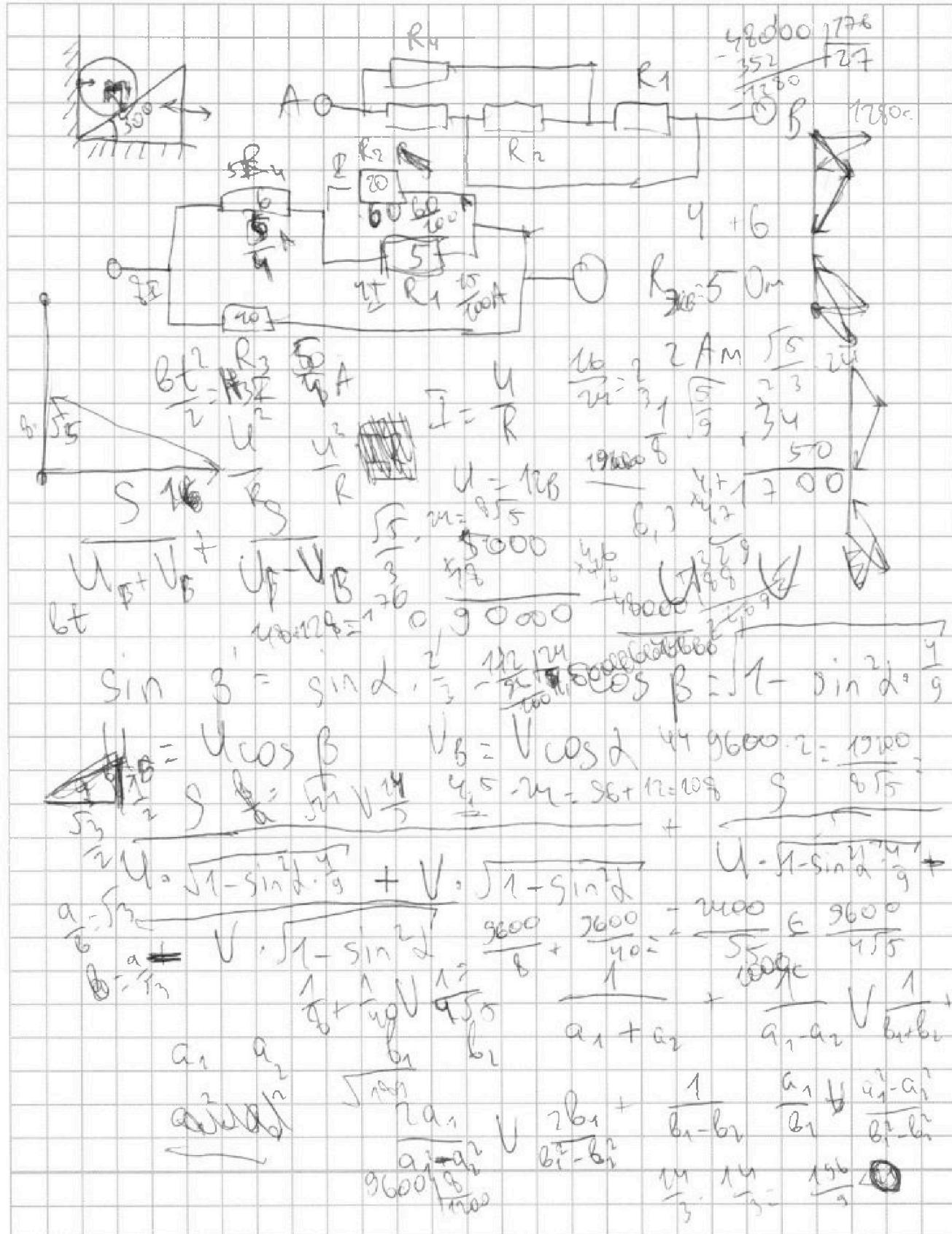


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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!





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**. Порта QR-кода недопустима!