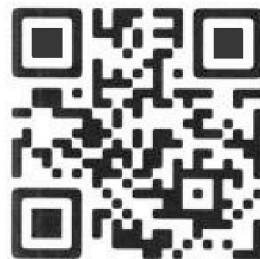




Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

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.

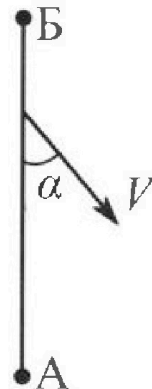
1. Найдите скорость U аппарата в спокойном воздухе.

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.

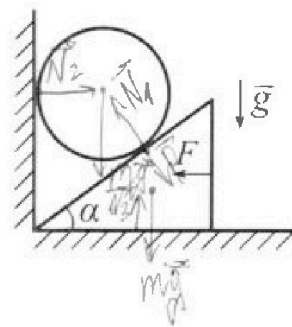
2. Найдите максимальную высоту H полета.

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

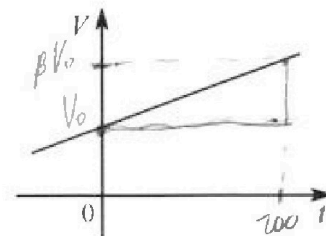
Вариант 09-01



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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.

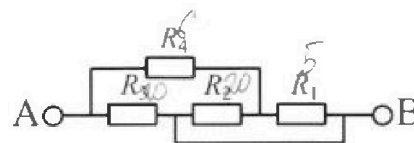
Экспериментально установлено, что с ростом температуры объем ртути увеличивается по линейному закону. График зависимости объема V ртути от температуры t , измеренной в градусах Цельсия, представлен на рисунке к задаче. При температуре $t_{100} = 100^\circ\text{C}$ объем ртути в $\beta = 1,018$ раза больше 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.



- Следуя представленным опытным данным, запишите формулу зависимости объема $V(t)$ ртути от температуры t , измеренной в градусах Цельсия. Формула должна содержать величины: $m, \rho, \beta, t_0, t_{100}, t$.
- 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.
- Найдите площадь S поперечного сечения капилляра термометра. Ответ представьте в мм².

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.

- 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

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!

Задача №1
1. Дано:

$T_0 = 400 \text{ c}$
 $S = 9,6 \text{ км}$
 $v = 16 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $\sin \alpha = 0,8$
 $u = ?$
 $T_1 = ?$
 $\alpha = ?$
 $T_{\text{max}} = ?$

Решение:

1) $S = vt \Rightarrow u = \frac{S}{T_0} = \frac{9600}{400} = 24 \frac{\text{м}}{\text{с}}$



$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$
 $\cos \alpha = 0,8$

$u^2 = v^2 + v_1^2 - 2vv_1 \cos(180 - \alpha)$

$u^2 = v^2 + v_1^2 + 16v_1$

$v_1^2 + 25,6v_1 - 320 = 0$

$\sqrt{D} = \sqrt{4,56^2 \cdot 2^4} = \sqrt{0,21 \cdot 96} = 9,6\sqrt{21}$

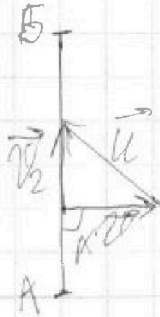
$v_1 = \frac{-25,6 + \sqrt{7,56 \cdot 2^4}}{2}$

$= 4,8\sqrt{21} - 12,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$T_1 = \frac{S}{v_1} = \frac{9600}{4,8\sqrt{21} - 12,8} = \frac{96000}{48\sqrt{21} - 128} = \frac{48000}{24\sqrt{21} - 64} = \frac{48000}{24\sqrt{21} - 64}$

$T_1 = \frac{6000}{3\sqrt{21} - 8} \text{ c}$

3) Чтобы время было максимальным нужно чтобы аппарат и туда и обратно летел со скоростью $\Rightarrow \alpha = 90^\circ$.



4) $v_2^2 = u^2 - v^2$

$v_2 = \sqrt{320} = 8\sqrt{5} \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad 480$

$T_{\text{max}} = \frac{S}{v_2} = \frac{9600}{8\sqrt{5}} = \frac{1200\sqrt{5}}{1}$

~~$T_{\text{max}} = 480$~~ $T_{\text{max}} = 480\sqrt{5} \text{ c}$



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.

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

Ответ: $U = 24 \frac{u}{c}$; $T_1 = \frac{6000}{3\sqrt{21}-8} c$; $K' = 90\%$
 $T_{max} = 480 \sqrt{5} c$

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.



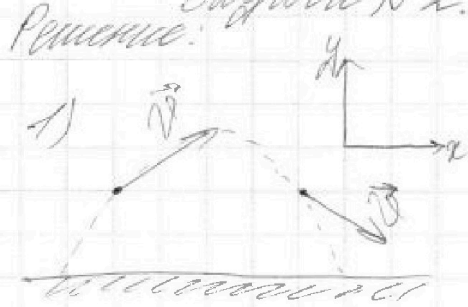
1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 1

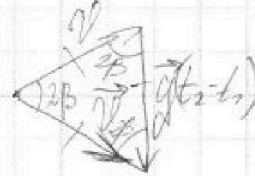
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Задача №2.

Дано:
 $t_1 = 10$
 $t_2 = 20$
 $\alpha = 60^\circ$
 $g = 10 \frac{м}{с^2}$
 $T = ?$
 $H = ?$
 $R = ?$



Треугольник скоростей



Равнобедренный
 и $60^\circ \Rightarrow$ равнобедренный
 $\Rightarrow v = gt_1 = 10 \frac{м}{с}$

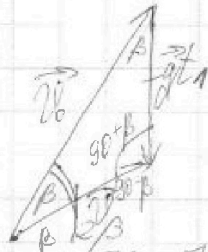
$$\vec{v}_2 = \vec{v}_1 + \vec{g}t$$

v_0 - начальная скорость

$$v_0^2 = v^2 + gt_1^2 - 2vgt_1 \cos(60^\circ)$$

$$v_0^2 = 3v^2 \Rightarrow v_0 = \sqrt{3}v$$

2)

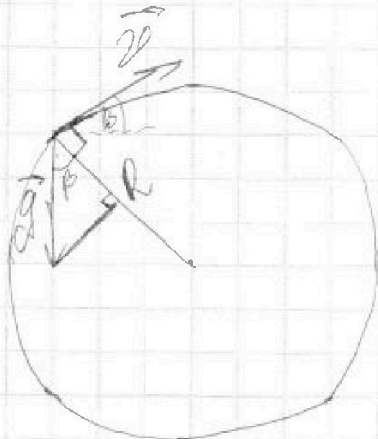


$$3) v_{0y} = v_0 \sin \alpha = \frac{\sqrt{3}v \cdot \sqrt{3}}{2} = 1,5v \quad 0 = 1,5v - gT_1$$

$$T_1 = \frac{1,5v}{g} = 1,5t_1 = 15 \quad T = 2T_1 = 3t_1 = 30$$

$$4) H = \frac{gT_1^2}{2} = \frac{g t_1^2}{8} = 11,25 \text{ м}$$

5)



$$a_{yp} = \frac{v^2}{R} = g \cos \alpha$$

$$R = \frac{v^2}{g \cos \alpha} = \frac{g^2 t_1^2}{g \cos \alpha} = \frac{g t_1^2}{\cos \alpha}$$

$$R = \frac{10}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{20}{\sqrt{3}} = \frac{20\sqrt{3}}{3} \text{ м}$$

Ответ: $T = 30$; $H = 11,25 \text{ м}$; $R = \frac{20\sqrt{3}}{3} \text{ м}$



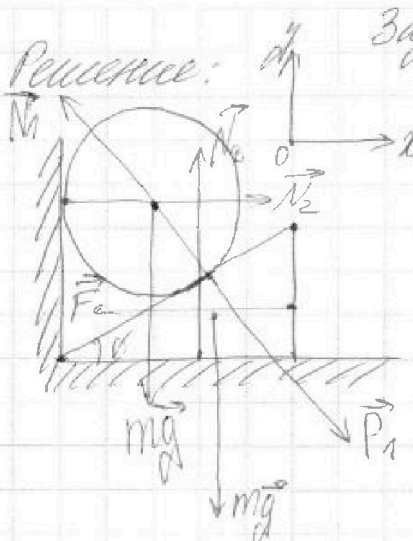
1 2 3 4 5 6 7

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!

Задача №3.

Дано:
 $\alpha = 30^\circ$
 $g = 10 \frac{м}{с^2}$
 $m = 1 кг$
 $H = 0,8 м$
 $F = ?$
 $h = ?$
 $a = ?$
 $\alpha = ?$
 $a_{max} = ?$



1) $\sum \vec{F} = 0$
 Рассмотрим силы, действующие на клин:
 $\vec{F} + \vec{P}_1 + m\vec{g} - \vec{N}_3 = 0$
 по III з-ну Ньютона:
 $N_1 = P_1$

$$F = N_1 \sin \alpha$$

Рассмотрим силы действующие на шар:

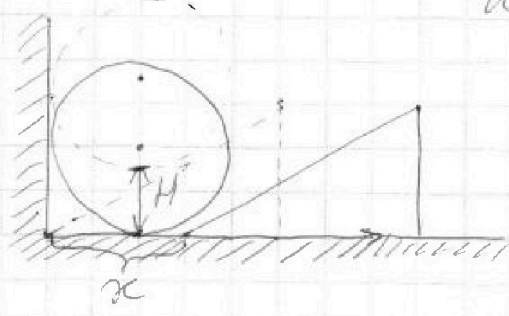
$$\vec{N}_1 + \vec{N}_2 + m\vec{g} = 0$$

по y: $N_1 \cos \alpha + 0 - mg = 0$

$$N_1 \cos \alpha = mg \Rightarrow N_1 = \frac{mg}{\cos \alpha} \Rightarrow F = mg \tan \alpha$$

$$F = \frac{1 кг \cdot 10 \frac{м}{с^2}}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{10\sqrt{3}}{3} Н$$

2) Рассмотрим момент когда шар отталкивается с горизонтальной поверхностью:



a - ускорение клина, a_0 - ускорение шара.
 При движении тела не отрываться $\Rightarrow \kappa = ctg \alpha H$

$$S = vt + \frac{at^2}{2} \Rightarrow$$

$$H = \frac{a_0 t^2}{2}; H ctg \alpha = \frac{at^2}{2}$$



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 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!

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a_0}{a} \Rightarrow a_0 = a \operatorname{tg} \alpha \quad (1)$$

3) II закон Ньютона:

$$\Sigma \vec{F} = m \vec{a}$$

Кубик: $\vec{N}_3 + m\vec{g} + \vec{P}_2 = m\vec{a}$

ox: $0 + 0 + P_2 \sin \alpha = ma$
 $ma = P_2 \sin \alpha$

$$ma = N_1 \sin \alpha$$

Шар: $m\vec{g} + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 = m\vec{a}_0$

oy: $0 - mg + N_1 \cos \alpha + 0 = -ma_0$

$$N_1 \cos \alpha = mg - ma_0$$

$$N_1 = \frac{m(g - a_0)}{\cos \alpha} \Rightarrow ma = m(g - a_0) \operatorname{tg} \alpha$$

$$a = (g - a_0) \operatorname{tg} \alpha \quad (2)$$

$$a = \frac{g - a \operatorname{tg} \alpha}{1 + \operatorname{tg} \alpha} \operatorname{tg} \alpha \Rightarrow a = \frac{g \operatorname{tg} \alpha}{1 + \operatorname{tg} \alpha} = \frac{5\sqrt{3}}{2} \frac{\mu}{c^2}$$

4) $\frac{x}{1+x^2} \rightarrow \max x=1 \Rightarrow \operatorname{tg} \alpha = 1 \Rightarrow \alpha = 45^\circ$

$$a_{\max} = 5 \frac{\mu}{c^2}$$

5) v - скорость шара при столкновении с вер. поверх.

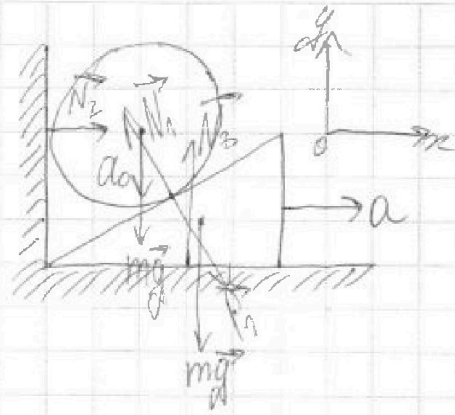
$$v = a_0 t; a_0 = \frac{g \operatorname{tg} \alpha^2}{1 + \operatorname{tg} \alpha^2} = \frac{g}{4} = 2,5 \frac{\mu}{c^2}$$

$$H = \frac{a_0 t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{a_0}} = \sqrt{\frac{1,6}{2,5}} = \frac{4}{5} c$$

$$h = \frac{g \operatorname{tg} \alpha^2}{2}; \operatorname{tg} \alpha = \frac{v}{g} = 0,2 c$$

$$h = 0,2 \mu$$

Ответ: $F = \frac{10\sqrt{3}}{3} \text{ Н}; h = 0,2 \mu; a = \frac{5\sqrt{3}}{2} \frac{\mu}{c^2};$
 $\alpha = 45^\circ; a_{\max} = 5 \frac{\mu}{c^2}$





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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 1

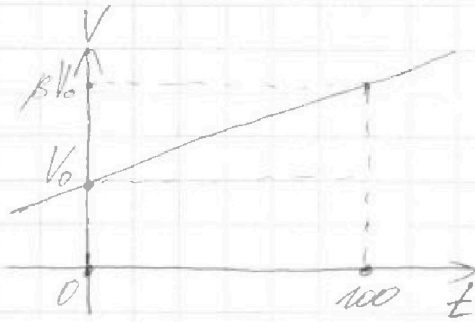
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Дано:

$t_1 = 35^\circ\text{C}$
 $t_2 = 42^\circ\text{C}$
 $L = 5 \text{ мк}$
 $m = 22$
 $t_{100} = 100^\circ\text{C}$
 $\beta = 1,018$
 $t_0 = 0^\circ\text{C}$
 $\rho = 13,6 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$

$V(t) - ?$
 $\Delta V - ?$
 $S - ?$

Решение: *Задача №4*



1) Отметил на графике объём при t_{100} .

2) т.к. график - прямая \Rightarrow формула:

$$y = kx + b$$

$$V = k t + V_0 \quad k = \text{tg} \alpha = \frac{\beta V_0 - V_0}{t_{100} - t_0}$$

$$V(t) = \frac{\beta V_0 - V_0}{t_{100} - t_0} t + V_0 \quad V_0 = \frac{m}{\rho}$$

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

$$2) \quad \left. \begin{aligned} V_1(t_1) &= \frac{m}{\rho} \left(\frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} t_1 + 1 \right) \\ V_2(t_2) &= \frac{m}{\rho} \left(\frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} t_2 + 1 \right) \end{aligned} \right\} 201$$

$$\Delta V = \frac{m \cdot (\beta - 1)}{\rho \cdot (t_{100} - t_0)} (t_2 - t_1) = \frac{2 \cdot 0,018 \cdot 7 \cdot 1000}{13,6 \cdot 100} \cdot 15,7$$

$$\Delta V = \frac{63}{340} \text{ см}^3$$

$$3) \quad S = \frac{\Delta V}{L} = \frac{m \cdot (\beta - 1)}{\rho \cdot L \cdot (t_{100} - t_0)} (t_2 - t_1) = \frac{63}{340} = \frac{63}{19000} \text{ см}^2$$

Ответ: $V(t) = \frac{m}{\rho} \left(\frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} t + 1 \right)$; $\Delta V = \frac{m \cdot (\beta - 1)}{\rho \cdot (t_{100} - t_0)} (t_2 - t_1)$

$$\Delta V = \frac{63}{340} \text{ см}^3; \quad S = \frac{63}{19000} \text{ см}^2$$



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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

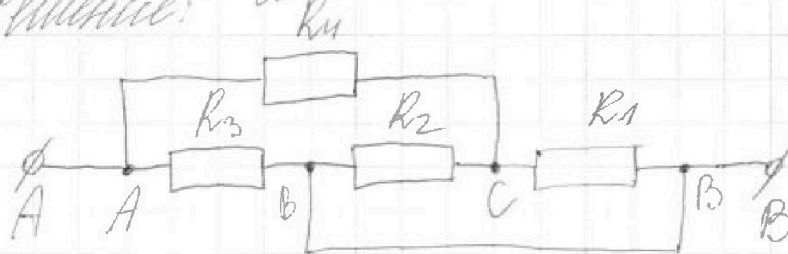
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Дано: $U = 10\text{В}$

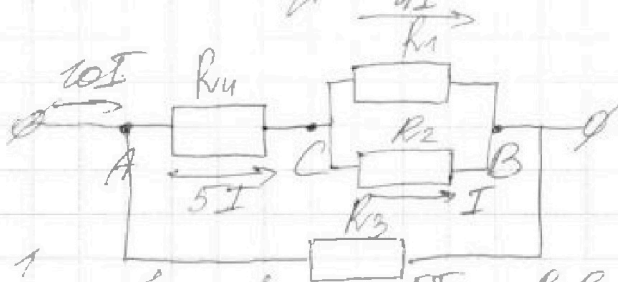
$R_1 = 5\text{Ом}$
 $R_2 = 20\text{Ом}$
 $R_3 = 10\text{Ом}$
 $R_4 = 6\text{Ом}$

$R_{\text{экв}} = ?$
 $P = ?$
 $P_{\text{min}} = ?$

Решение: Задача №5



1) Эквивалентная схема (соединяются точки одинакового потенциала)



В такой схеме представлены только параллельные и последовательные соединения

$$\frac{1}{R_{\text{ос}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R_{\text{ос}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_{\text{экв}} = \frac{(R_1 R_2 + R_4) R_3}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_4 + R_3} = \frac{(5\text{Ом} \cdot 20\text{Ом} + 6\text{Ом}) 10\text{Ом}}{\frac{5\text{Ом} \cdot 20\text{Ом}}{5\text{Ом} + 20\text{Ом}} + 6\text{Ом} + 10\text{Ом}} =$$

$$= \frac{100}{20} \text{Ом} = 5 \text{Ом}$$

2) Расставлю токи в эквивалентной схеме, применяю закон Кирхгофа и $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$

$$P = UI = \frac{U^2}{R_{\text{экв}}} = 20 \text{Вт}$$

$$U = 10I R_{\text{экв}} \Rightarrow I = \frac{U}{10R_{\text{экв}}}$$

т.к. $P = I^2 R \Rightarrow P_{\text{min}}$ тогда, когда $I_{\text{min}} \Rightarrow P_{\text{min}}$ выделяется на R_2 $P_{\text{min}} = \frac{100 R_2}{100 R_{\text{экв}}} = 0,2 \text{Вт}$

Ответ: $R_{\text{экв}} = 5\text{Ом}$; $P = 20\text{Вт}$; $P_{\text{min}} = 0,2\text{Вт}$

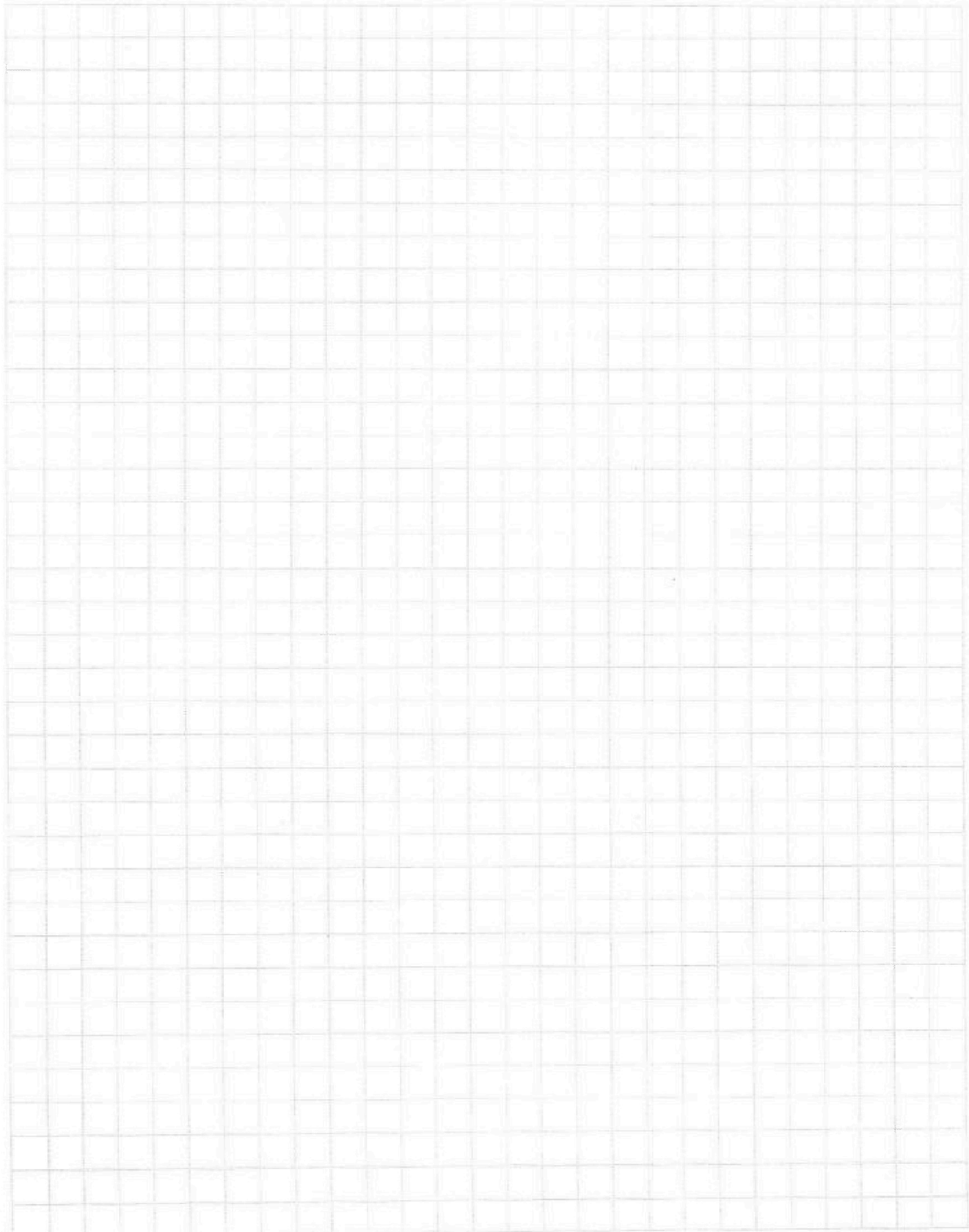


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

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.



- 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!

$$\frac{20^4}{285} = 0,8$$

$$V = at + V_0 = at + \frac{m}{\rho}$$

$$V_0 = \frac{m}{\rho}$$

$$V_{\text{max}} = \beta V_0$$

$$V = \frac{\beta V_0 - V_0}{t_{\text{max}} - t_0} t + V_0$$

$$a = \frac{\beta V_0 - V_0}{t_{\text{max}} - t_0}$$

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

$$H = \frac{at^2}{2}$$

$$= \frac{m}{\rho} \left(\frac{\beta - 1}{t_{\text{max}} - t_0} t + 1 \right) = \frac{m}{\rho} \left(\frac{\beta - 1 t + t_{\text{max}} - t_0}{t_{\text{max}} - t_0} \right)$$

$$V_1 = \frac{m}{\rho} \left(\frac{\beta - 1}{t_{\text{max}} - t_0} t_1 + 1 \right)$$

$$V_2 = \frac{m}{\rho} \left(\frac{\beta - 1}{t_{\text{max}} - t_0} t_2 + 1 \right)$$

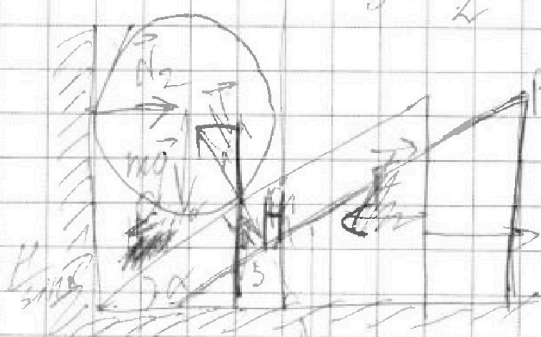
$$\Delta V = \frac{m(\beta - 1)}{\rho(t_{\text{max}} - t_0)}(t_2 - t_1) = \frac{2 \cdot 10^{-5} \cdot 0,018 \cdot 7 \cdot 1000}{13,6 \cdot 100} = \frac{20 \cdot 0,018 \cdot 7}{13,6} = \frac{14 \cdot 0,18}{13,6} = \frac{2,52}{13,6} = 0,185$$

$$mg \cos \alpha = m a_0$$

$$N \cos \alpha = m g \cos \alpha$$

$$\frac{2500}{17} \cdot 0,018 \cdot 7 = \frac{25 \cdot 9 \cdot 18}{17 \cdot 100} = \frac{175 \cdot 18}{17 \cdot 100} = \frac{3150}{1700} = 1,85$$

$$s = \frac{v}{\omega} = \frac{63}{50} = 1,26$$



$$N \sin \alpha = F$$

$$F = \frac{mg}{3}$$

$$N \cos \alpha = mg$$

$$ma = N \sin \alpha$$

$$F = \frac{\sqrt{3}}{3} mg$$

$$\sin \alpha = \frac{H}{H_1}$$

$$\cos \alpha = \frac{H_2}{H_1}$$

$$\alpha = \frac{H_2}{H_1} = \frac{at^2}{2}$$



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
__ 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!

131
 173
 125
 1865
 346
 4325

$$\frac{H}{\sin \alpha} = \frac{at^2}{2} \quad ; \quad H = \frac{a_0 t^2}{2}$$

$$\frac{H}{\sin \alpha} = \frac{a_0}{a}$$

$$a = \frac{a_0 \sin \alpha}{H}$$

$$a_0 = a \sin \alpha$$

~~а = 1g~~

$$a = \frac{1g \sin \alpha}{\sin \alpha} \sin \alpha$$

$$a = \frac{g \sin \alpha}{\sin \alpha} - \frac{a \sin \alpha}{\sin \alpha}$$

$$a(1 + \frac{\sin \alpha}{\sin \alpha}) = \frac{g \sin \alpha}{\sin \alpha}$$

$$a = \frac{g \sin \alpha}{1 + \sin \alpha} = \frac{9 \frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{4}{3}} = \frac{27\sqrt{3}}{8}$$

при

$$y = \frac{K}{1+x^2} \quad \text{max}$$

$$\frac{45}{225} = \frac{2}{5} = \frac{39}{403} = \frac{1}{3} = \frac{3}{9} = \frac{10}{30} = \frac{540\sqrt{3}}{42^2} = \frac{5}{2}$$

$$V = a_0 t$$

$$h_{max} \cos \alpha = \frac{V}{g} = \frac{a_0 t}{g}$$



$$\begin{aligned}
 h &= a_0 t \cos \alpha + \frac{g t \cos \alpha^2}{2} \\
 &= \frac{a_0^2 t^2}{g} + \frac{g a_0^2 t^2}{2g} = \frac{a_0^2 t^2}{g} + \frac{a_0^2 t^2}{2g} \\
 &= \frac{3a_0^2 t^2}{2g}
 \end{aligned}$$



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!

2.

$$\frac{25,6}{2} \left| \frac{2}{12,8} \right| = gt = 10 \frac{m}{c} \times \frac{16}{96}$$

$$25,6 \quad 4$$

$$4 \quad 189 \quad 3$$

$$3,5 \quad 189 \quad 3$$

$$3,20 \quad 9 \quad 0,63$$

$$v_0 = \sqrt{2g^2 t^2 \cos^2 \alpha}$$

$$v_0^2 = 3g^2 t^2$$

$$v_0 = \sqrt{3}gt = 10\sqrt{3}$$

$$\cos 120^\circ = \cos(90^\circ + 30^\circ)$$

$$= -\cos 60^\circ$$

$$3v^2 = \frac{2v^2}{4} \Rightarrow v_x$$

$$v_y = v_0 \sin 60^\circ$$

$$v_y = \sqrt{3}v_0 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 1,5v_0$$

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2 + 2\cos \alpha v_x v_y$$

$$u^2 + 25,6u - 320 = 0$$

$$u = \frac{2^8}{5^2} \left(\frac{26}{2 \cdot 5^2} + 5 \right) \sqrt{7,56 \cdot 2^4}$$

$$v' = \frac{s}{T} = \frac{9,600}{400} = 24 \frac{m}{c}$$

$$2,8$$

$$\frac{2,8}{100}$$

$$25,6$$

$$2,8$$

$$\frac{2,8}{100}$$

$$64 \quad 25$$

$$50 \quad 2,56$$

$$140$$

$$125$$

$$150$$

$$150$$

$$0$$

$$2,16$$

$$14$$

$$\frac{2,16}{5^2 \cdot 2^2} = \frac{2,16}{5^2} + 4 \cdot 320 = 2^8 \left(\frac{26}{2 \cdot 5^2} + 5 \right) \sqrt{7,56 \cdot 2^4}$$

$$-96 \quad 2$$

$$81 \quad 4,8$$

$$16$$

$$1$$

$$+ 24$$

$$24$$

$$+ 196$$

$$48$$

$$3546$$

$$+ 16 \cdot 256$$

$$+ 1,6 \cdot 320$$

$$+ 96$$

$$+ 1,6$$

$$2,56$$



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 signature or initials.

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 9,6 \\ \hline 19,2 \end{array}$$