



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.

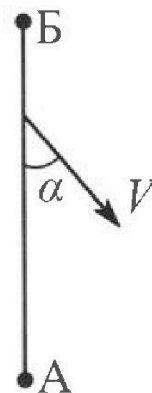
1. Найдите скорость U аппарата в спокойном воздухе.

Допустим, что в течении 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.

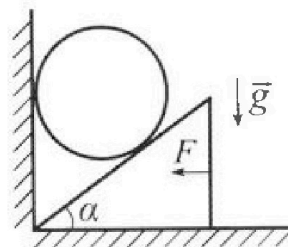
Силу F снимают, шар и клин приходят в поступательное прямолинейное движение с нулевой начальной скоростью. После перемещения по вертикали на $H=0,8$ м шар абсолютно упруго сталкивается с горизонтальной поверхностью.

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

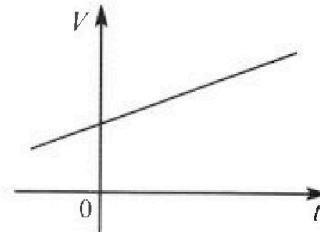
Вариант 09-01

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 опытными 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 .

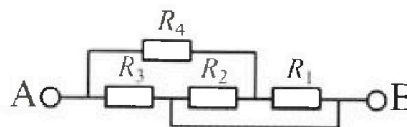
2. Найдите приращение ΔV объема ртути при увеличении температуры от $t_1 = 35^\circ\text{C}$ до $t_2 = 42^\circ\text{C}$. В ответе приведите формулу и число в мм³.

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} .

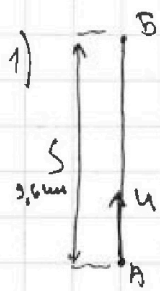


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 1

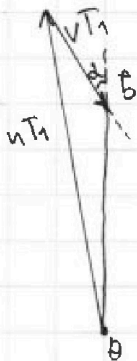
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$u = \frac{S}{T_0} = \frac{9600}{400} = 24 \text{ м/с}$$

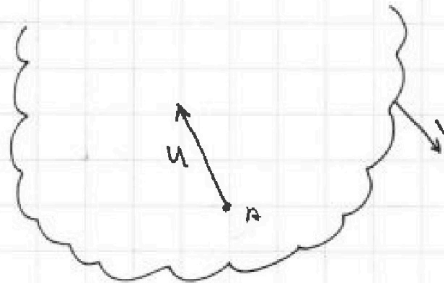
Ответ: 24 м/с.

2)



$$S \cdot \sin \alpha = 0,6 \Rightarrow \cos \alpha = 0,8$$

B имеет скорость воздуха



Можно использовать для определения: $(uT_1)^2 = (vT_1)^2 + S^2 - 2vT_1S \cos(180-\alpha)$

$$u^2 T_1^2 = v^2 T_1^2 + S^2 + 2vS \cos \alpha T_1$$

$$T_1^2 (u^2 - v^2) - 2vS \cos \alpha T_1 - S^2 = 0$$

$$T_1 = \frac{v \cdot S \cos \alpha \pm \sqrt{v^2 S^2 \cos^2 \alpha + S^2 (u^2 - v^2)}}{u^2 - v^2} = \frac{v \cdot S \cdot \cos \alpha \pm S \sqrt{v^2 \cos^2 \alpha - 1 + u^2}}{u^2 - v^2}$$

$$= \frac{S (v \cdot \cos \alpha \pm \sqrt{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha})}{u^2 - v^2} = \frac{9600 (16 \cdot 0,8 \pm \frac{\sqrt{12096}}{5})}{320} = 30 \left(\frac{64 \pm \sqrt{12096}}{5} \right)$$

$$= 6 (64 \pm \sqrt{12096}) = \cancel{384 \pm 24\sqrt{21}} = \cancel{384 + 24\sqrt{21}}$$

$$= 384 \pm 24\sqrt{21} \text{ м}$$

Ответ: $384 + 24\sqrt{21}$ м

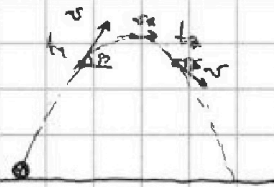


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

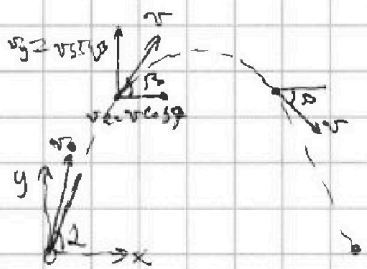
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



Движение тела по параболе ~~###~~, скорость в каждой точке времени направлена касательно к траектории. Если заданы скорости v_1 и v_2 в моменты t_1 и t_2 не знаем какой точки, а в моменты t_2 уже знаем её.

Если второй скорости направлена на $2\beta = 60^\circ$, то скорость в первой точке была направлена 11 -градусов в момент t_1 и t_2 β направлена на угол $\beta = 30^\circ$ к горизонту.

v - скорость тела в момент времени t_1



$$v_y(t) = v \sin \beta - gt$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 1 \text{ c}$$

$$v \sin \beta - g \Delta t = -v \sin \beta$$

$$2v \sin \beta = g \Delta t$$

$$v = \frac{g \Delta t}{2 \sin \beta} = \frac{10 \cdot 1}{2 \cdot \frac{1}{2}} = 10 \text{ м/с}$$

$$v \sin \beta = \frac{1}{2} v = 5 \text{ м/с}$$

$$v_{0y}(t) = v_0 \sin \alpha - gt$$

$$v_0 \sin \alpha - g t_1 = v \sin \beta$$

$$v_0 \sin \alpha = v \sin \beta + g t_1$$

v_0 - скорость тела в начале
 α - угол между направлением скорости и горизонтом в начале

Время полета $T = 2 \times$ время подъема (заметно вверх и вниз симметрично)

$$v_{0y}(t) = v_0 \sin \alpha - g t = 0 \quad (\text{в верхней точке проекция скорости на ось } y = 0)$$

$$t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \quad T = 2t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$T = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{2(v \sin \beta + g t_1)}{g} = \frac{2(5 + 10 \cdot 1)}{10} = 3 \text{ c}$$

Ответ: $T = 3 \text{ c}$.



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

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!

$$2) v_{y(t)} = v_0 \sin \alpha - g t = 0 \quad (\text{в вершине параболы})$$

$$t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$h(t) = v_0 \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2} \Rightarrow \max h = h \text{ в момент времени } t$$

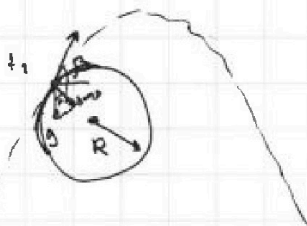
$$H = v_0 \sin \alpha \cdot \frac{v_0 \sin \alpha}{g} - \frac{g \cdot \left(\frac{v_0 \sin \alpha}{g}\right)^2}{2} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} - \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$v_0 \sin \alpha = v \sin \beta + g t = 15 \text{ м/с} \quad (\text{из пункта 1})$$

$$H = \frac{(v_0 \sin \alpha)^2}{2g} = \frac{15^2}{20} = 11,25 \text{ м}$$

Ответ: 11,25 м.

3)



как в пункте 1 - в центре тяжести R

$$a_n = g \cos \beta = \frac{v^2}{R}$$

$$v = 10 \text{ м/с} \quad (\text{из п. 1})$$

$$R = \frac{v^2}{g \cos \beta} = \frac{100}{10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{20}{\sqrt{3}} \text{ м}$$

Ответ: $\frac{20}{\sqrt{3}}$ м.

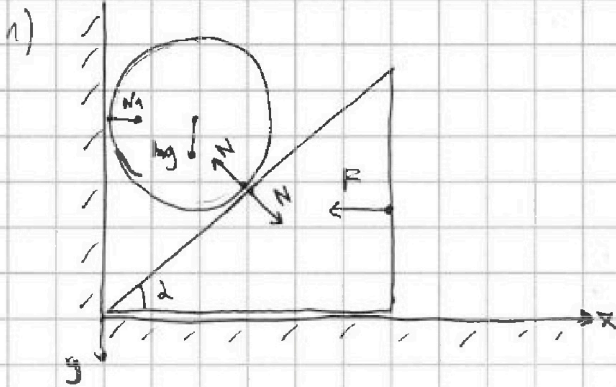


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 ИЗ 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!



N — сила реакции опоры

ВЗН: y : $mg - N \cos \alpha = 0$

x : $N \sin \alpha - F = 0$

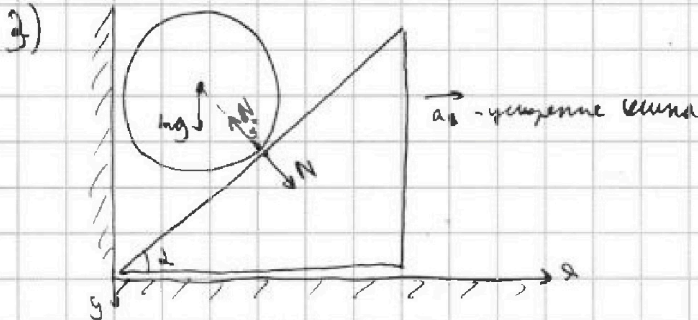
$$N = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

$$F = N \sin \alpha = \frac{mg}{\cos \alpha} \sin \alpha = mg \operatorname{tg} \alpha =$$

$$= 1 \cdot 10 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{10}{\sqrt{3}} \text{ Н}$$

Ответ: $\frac{10}{\sqrt{3}} \text{ Н}$.

a_1 — ускорение шара



ВЗН: y : $mg - N \cos \alpha = m a_1$

x : $N \sin \alpha = m a_2$

Отсюда $N \cos \alpha = mg - m a_1$

$$N = \frac{mg - m a_1}{\cos \alpha}$$

$$N \sin \alpha = m \operatorname{tg} \alpha (g - a_1) = m a_2$$

$$\operatorname{tg} \alpha (g - a_1 \operatorname{tg} \alpha) = a_2$$

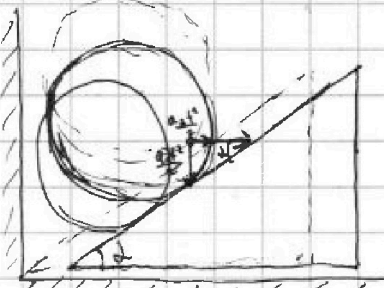
$$g \operatorname{tg} \alpha - a_1 \operatorname{tg}^2 \alpha = a_2$$

$$g \operatorname{tg} \alpha = a_2 + a_1 \operatorname{tg}^2 \alpha$$

$$a = \frac{g \operatorname{tg} \alpha}{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha} = \frac{\frac{10}{\sqrt{3}}}{1 + \frac{1}{3}} = \frac{10 \cdot 3}{4\sqrt{3}} = 2,5\sqrt{3} = \frac{5\sqrt{3}}{2} \text{ м/с}^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} g$$

Ответ: $\frac{5\sqrt{3}}{2} \text{ м/с}^2$

a_2 — ускорение шара



$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a_2 \operatorname{tg}^2 \alpha}{a_1 + a_2} = \frac{a_2}{a_1}$$

$$a_2 \operatorname{tg} \alpha = a_1$$

$$a = \frac{a_1}{\operatorname{tg} \alpha}$$

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

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!

$$4) a = g \frac{tg \alpha}{tg^2 \alpha + 1} \geq g \frac{tg \alpha}{\cos^2 \alpha} \geq g tg \alpha \cdot \cos^2 \alpha \geq g \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \cos^2 \alpha =$$
$$= g \sin \alpha \cos \alpha$$

$$\sin \alpha \cos \alpha \rightarrow \max \Rightarrow \sin 2\alpha \rightarrow \max$$
$$\sin 2\alpha \rightarrow \max$$
$$\sin 2\alpha = 1 \Rightarrow 2\alpha = 90$$
$$\alpha = 45^\circ$$

\Rightarrow максимальное ускорение будет максимальное при $\underline{\underline{\alpha = 45^\circ}}$

$$5) \boxed{a_{\max} = g \sin \alpha \cos \alpha = g \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 = g \frac{1}{2} = \frac{1}{2} g}$$
$$\sin \alpha = \cos \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\text{Ответ: } \frac{1}{2} g = 5 \text{ м/с}^2.$$

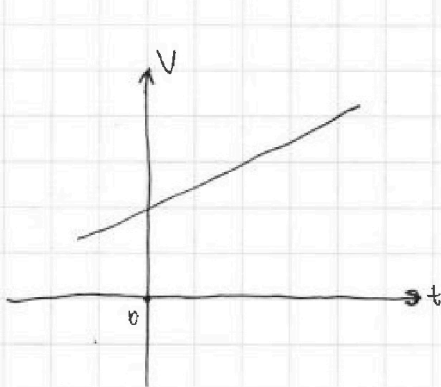
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
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!



$$\rho = \frac{h}{V_0} \Rightarrow V_0 = \frac{h}{\rho}$$

V_0 - объем при температуре t

$y = kx + b$ (линейная ф-ция)

$$V = k t + b$$

$$V_0 = k t_0 + b$$

$$V_{100} = k t_{100} + b = \rho V_0$$

$$\rho V_0 - V_0 = \rho V_0 (\rho - 1) = \frac{h}{\rho} (\rho - 1) = k (t_{100} - t_0) \Rightarrow k = \frac{h(\rho - 1)}{\rho(t_{100} - t_0)}$$

$$\frac{h}{\rho} = \frac{h(\rho - 1)}{\rho(t_{100} - t_0)} t_0 + b \Rightarrow b = \frac{h}{\rho} \left(1 - \frac{t_0(\rho - 1)}{t_{100} - t_0} \right)$$

$$1) \left[V(t) = \frac{h(\rho - 1)}{\rho(t_{100} - t_0)} t + \frac{h}{\rho} \left(1 - \frac{t_0(\rho - 1)}{t_{100} - t_0} \right) \right] = \frac{h}{\rho} \left(\frac{\rho(t - t_0) - t + t_{100}}{t_{100} - t_0} \right)$$

орден \rightarrow

$$2) \Delta V = V(t_2) - V(t_1) = \frac{h}{\rho} \left(\frac{\rho(t_2 - t_0) - t_2 + t_{100}}{t_{100} - t_0} - \frac{\rho(t_1 - t_0) - t_1 + t_{100}}{t_{100} - t_0} \right) =$$

$$= \frac{h}{\rho} \left(\frac{\rho t_2 - \rho t_0 - t_2 + t_{100} - \rho t_1 + \rho t_0 + t_1 - t_{100}}{t_{100} - t_0} \right) =$$

$$= \frac{h}{\rho} \left(\frac{\rho t_2 - t_2(\rho - 1) - t_1(\rho - 1)}{t_{100} - t_0} \right) = \frac{h}{\rho} \left(\frac{(t_2 - t_1)(\rho - 1)}{t_{100} - t_0} \right) =$$

$$= \frac{2}{13,62 \cdot 10^{-3}} \left(\frac{(42 - 35)(1,019 - 1)}{100 - 0} \right) =$$

$$\text{орден: } \Delta V = \frac{h}{\rho} \left(\frac{(t_2 - t_1)(\rho - 1)}{t_{100} - t_0} \right) = \frac{63}{340} \text{ м}^3$$



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

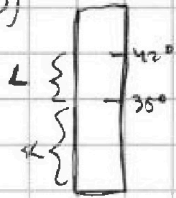
СТРАНИЦА

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!

~4

3)



$$V_{35} = S \cdot x$$

$$V_{42} = S(x+L)$$

$$\Delta V = V_{42} - V_{35} = S(x+L) - Sx = SL$$

$$S = \frac{\Delta V}{L} = \frac{\frac{63}{50}}{50} = \frac{63}{19000} \text{ м}^2$$

Ответ: $\frac{63}{19000} \text{ м}^2$.

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.



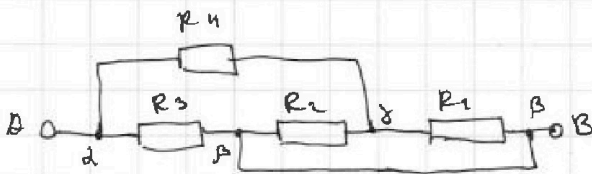
1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

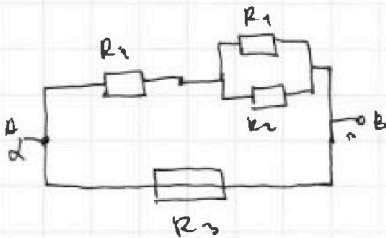
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

N5

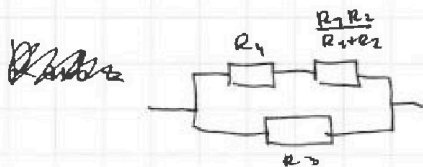
$R_1 = 5 \text{ Ом}$, $R_2 = 20 \text{ Ом}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$, $R_4 = 6 \text{ Ом}$



1) Перепишем схему в эквивалентную без элементов



Итак, в первую очередь найдем R_{23}

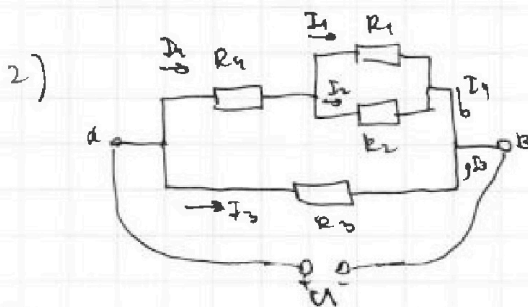


$$\frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_4 + \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3}} = \frac{1}{20} + \frac{1}{6 + \frac{5 \cdot 10}{5 + 10}}$$

$$= \frac{1}{20} + \frac{1}{10} = \frac{2}{20} = \frac{1}{5}$$

$$R_{23} = 5 \text{ Ом}$$

Итак, $R_{23} = 5 \text{ Ом}$



$I_1 R_1 = I_2 R_2$ (закон Ома)

$$5 I_1 = 20 I_2$$

$$I_1 = 4 I_2$$

$$I_3 = I_1 + I_2 = 5 I_2$$

$$U = I_3 R_4 + I_2 R_2 = 5 I_2 R_4 + I_2 R_2 =$$

$$= I_2 (5 R_4 + R_2) \Rightarrow I_2 = \frac{U}{5 R_4 + R_2} = \frac{10}{20 + 20} =$$

$$I_2 = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ А}$$

$$I_4 = \frac{U}{R_4} = 1 \text{ А}$$

$$I_1 = 0,8 \text{ А}$$

Распределение тока в цепи



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!

$$I_3 R_3 = U$$

$$I_3 = \frac{U}{R_3} = \frac{20}{20} = 1 \text{ A}$$

$$\text{как бы то ни было } I_{\text{всего}} = I_3 + I_4 = 2 \text{ A}$$

$$P = I^2 R_{\text{всего}} = 2^2 \cdot 5 = 20 \text{ Вт}$$

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = I_1^2 R_1 + I_2^2 R_2 + I_3^2 R_3 + I_4^2 R_4 =$$

$$= 0,2^2 \cdot 5 + 0,2^2 \cdot 20 + 1^2 \cdot 10 + 1^2 \cdot 6 = 0,2 + 0,8 + 10 + 6 = 20 \text{ Вт}$$

Ответ: $P = 20 \text{ Вт}$

3) из закона сохранения энергии, что потребляемая мощность равняется на резисторе R_2 .

$$P_{\text{всего}} = 0,8 \text{ Вт}$$

Ответ: $0,8 \text{ Вт}$.



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

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!

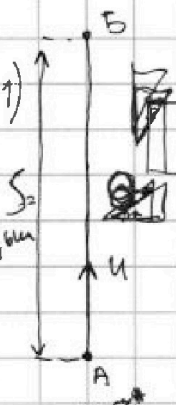
1) 

Diagram showing a vertical rod AB of height 9.6m. A hook is attached to the rod at height u. A horizontal force S is applied to the hook. The weight of the hook is T₀ = 96m / 400s = 24 m/c. The angle of the rod is α = 21°.

Calculations:
 $\cos 21^\circ = 0.93358$
 $\sin 21^\circ = 0.35964$
 $T_1 = \frac{S}{\cos \alpha} = \frac{96}{0.93358} = 102.93$
 $T_2 = \frac{S \cdot \sin \alpha}{\cos 21^\circ} = \frac{96 \cdot 0.35964}{0.93358} = 37.5$
 $T_3 = \frac{S \cdot \sin \alpha}{\sin 21^\circ} = \frac{96 \cdot 0.35964}{0.35964} = 96$

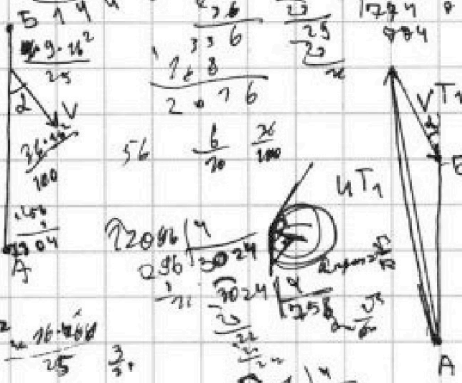
2) 

Diagram showing a crane hook assembly with forces V, T₁, T₂, T₃ and angles α = 21° and β = 42°. The weight is 12000.

Calculations:
 $\cos 21^\circ = 0.93358$
 $\sin 21^\circ = 0.35964$
 $\cos 42^\circ = 0.74314$
 $\sin 42^\circ = 0.66913$
 $T_1 = \frac{12000 \cdot \sin 42^\circ}{\sin 21^\circ} = \frac{12000 \cdot 0.66913}{0.35964} = 22400$
 $T_2 = \frac{12000 \cdot \cos 42^\circ}{\cos 21^\circ} = \frac{12000 \cdot 0.74314}{0.93358} = 9600$
 $T_3 = \frac{12000 \cdot \sin 42^\circ}{\cos 21^\circ} = \frac{12000 \cdot 0.66913}{0.93358} = 8600$

3)
$$T_1 = \frac{16 \cdot 9600 \cdot 0.8 \pm \sqrt{9600^2 (16^2 \cdot 0.8^2 + 24^2 - 16^2)}}{24^2 - 16^2}$$

Final result:
 $T_1 = 384 \pm 6\sqrt{12096}$
 $T_1 = 394 \pm 24\sqrt{121}$
 $T_1 = 394 \pm 24$

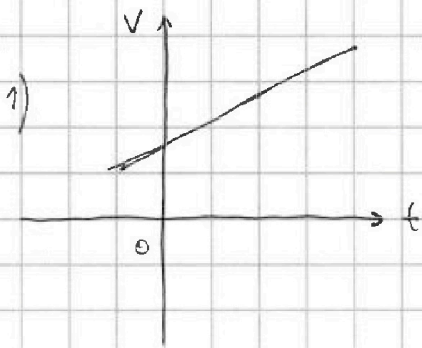
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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!



$y = kx + b$ (линейная функция)

$V = kt + b$

$V_0 = b$

$V_{100} = \beta V_0 = 100k + b$

$\beta b = 100k + b$

$b(\beta - 1) = 100k$

$k = \frac{b(\beta - 1)}{100}$

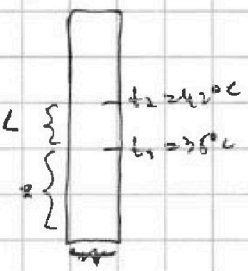
$V_0 = \frac{b}{\beta}$

$\frac{9024 \cdot 4}{20000} = \frac{36096}{20000} = 1.8048$

$\sqrt{11000} = 104.88$

$\frac{4 \cdot 100}{8 \cdot \sqrt{100}} = \frac{400}{80} = 5$

$\beta = \frac{m}{V_0}$
 $\beta_{100} = \frac{m}{V_{100}} = \frac{m}{100\beta V_0} = \frac{\beta}{100}$



Объем тела $V = \pi r^2 \cdot h$, где h - высота

$V_{35} = \pi r^2 \cdot x$
 $V_{12} = \pi r^2 \cdot (x + L)$
 $\frac{V_{12}}{V_{35}} = \frac{x + L}{x}$

$V_0 = kt + b$
 $\beta V_0 = k(t + t_0) + b$
 $\beta V_0(\beta - 1) = k(t_{100} - t_0)$

$\frac{2}{13.6 \cdot 10^{-3}} \left(\frac{7 \cdot 0.012}{200} \right) = 68$

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

$\frac{2 \cdot 7 \cdot 0.12}{13.6}$
 $\frac{2 \cdot 7 \cdot 1.2}{13.6}$
 $\frac{2 \cdot 9.2}{6.8}$
 $\frac{2 \cdot 22}{6.8}$
 $\frac{4 \cdot 9}{34.0}$

$\frac{m}{\rho} \left(2 - \frac{t_0(\beta - 1)}{t_{100} - t_0} \right) = \frac{m}{\rho} \left(\beta - \frac{(\beta - 1)t_{100}}{t_{100} - t_0} \right)$

$1 - \frac{t_0(\beta - 1)}{t_{100} - t_0} = \beta - \frac{(\beta - 1)t_{100}}{t_{100} - t_0}$

$t_{100} - t_0 - t_0(\beta - 1) = (t_{100} - t_0)\beta - t_{100}(\beta - 1)$

$t_{100} - t_0 - t_0\beta + t_0 = t_{100}\beta - t_{100} + t_{100} - t_{100}\beta + t_{100}$

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

$\beta t_0 - t_0 - \beta t_{100} + t_{100} + t_{100} - t_0$
 $t_{100} - t_0$
 $\beta(t_0 - t_{100}) - t_{100} + t_{100} - t_0$



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!

