



# 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.

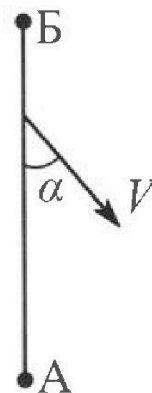
1. Найдите скорость  $U$  аппарата в спокойном воздухе.

Допустим, что в течении всего времени полета ветер дует с постоянной скоростью  $V = 16$  м/с под углом  $\alpha$  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  $\alpha$  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/с<sup>2</sup>.

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/с<sup>2</sup>.

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

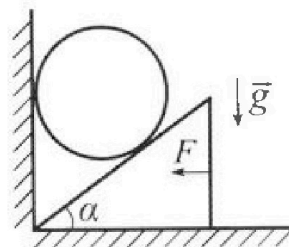
Силу  $F$  снимают, шар и клин приходят в поступательное прямолинейное движение с нулевой начальной скоростью. После перемещения по вертикали на  $H=0,8$  м шар абсолютно упруго сталкивается с горизонтальной поверхностью.

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

3. Найдите ускорение  $a$  клина в процессе разгона.

4. При каком значении угла  $\alpha$  ускорение клина максимальное?

5. Найдите максимальное ускорение  $a_{MAX}$  клина.





Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2024

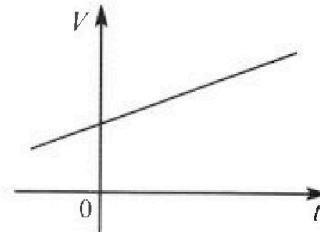
Вариант 09-01

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/см<sup>3</sup>. 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:  $m$ ,  $\rho$ ,  $\beta$ ,  $t_0$ ,  $t_{100}$ ,  $t$ .

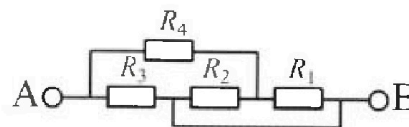
2. Найдите приращение  $\Delta V$  объема ртути при увеличении температуры от  $t_1 = 35^\circ\text{C}$  до  $t_2 = 42^\circ\text{C}$ . В ответе приведите формулу и число в мм<sup>3</sup>.

3. Найдите площадь  $S$  поперечного сечения капилляра термометра. Ответ представьте в мм<sup>2</sup>.

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  $P_{\text{MIN}}$ .

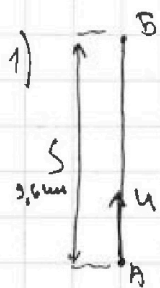


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 из 1

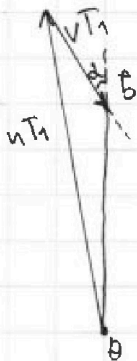
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



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

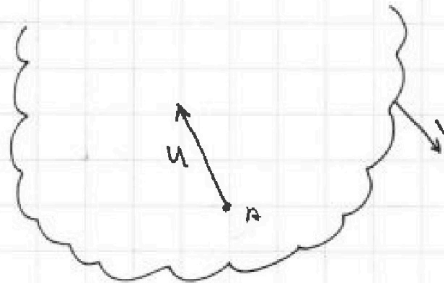
Ответ: 24 м/с.

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

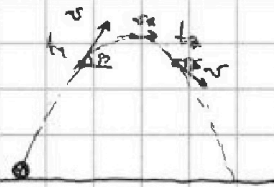


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 2

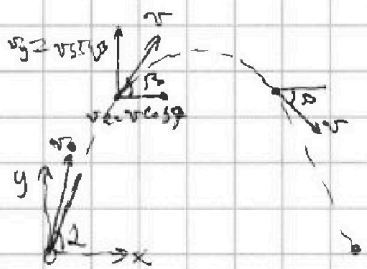
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



Длинами проекций на параболу ~~###~~, используя в каждой точке времени направления и величины. Если заданы скорости  $v_1$  и  $v_2$  в моменты  $t_1$  и  $t_2$  не знаем времени точки, а в момент  $t_2$  уже прошла её.

Если второй скорости измерили на  $2\beta = 60^\circ$ , но изменили в другой точке. Если скорости  $v_1$  и  $v_2$  направлены под углом  $\beta = 30^\circ$  к горизонту.

$v$  - скорость 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 в момент времени  $t_1$   
 $\alpha$  - угол между направлением скорости и горизонтом в момент  $t_1$

Время полета  $T = 2t_1$  (время полета (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!

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

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

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

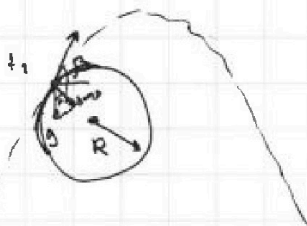
$$H = v_0 \sin \alpha \cdot \frac{v_0 \sin \alpha}{g} - \frac{g \cdot \left(\frac{v_0 \sin \alpha}{g}\right)^2}{2} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} - \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

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

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

Ответ: 11,25 м.

3)



как всегда  $g \cos \beta = R$

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

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

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

Ответ:  $\frac{20}{\sqrt{3}} \text{ м}$ .

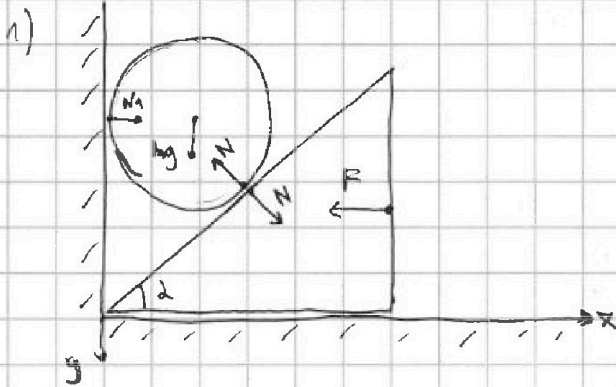


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 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

$\Sigma F_y: mg - N \cos \alpha = 0$

$\Sigma F_x: N \sin \alpha - F = 0$

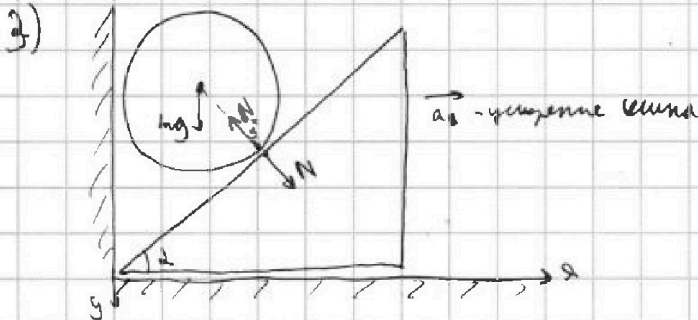
$N = \frac{mg}{\cos \alpha}$

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

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

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

$a_1$  - горизонтальная компонента



$\Sigma F_y: mg - N \cos \alpha = m a_1$

$\Sigma F_x: N \sin \alpha = m a_1$

$N \cos \alpha = mg - m a_1$

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

$N \sin \alpha = m \tan \alpha (g - a_1) = m a_1$

$\tan \alpha (g - a_1 \tan \alpha) = a_1$

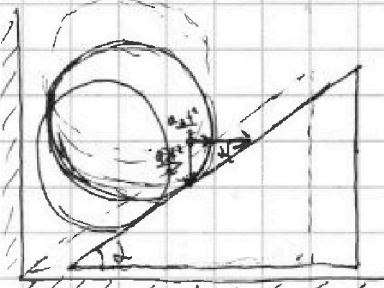
$g \tan \alpha - a_1 \tan^2 \alpha = a_1$

$g \tan \alpha = a_1 (1 + \tan^2 \alpha)$

$a_1 = \frac{g \tan \alpha}{1 + \tan^2 \alpha} = \frac{\frac{10}{\sqrt{3}}}{1 + \frac{1}{3}} = \frac{10 \cdot 3}{4 \sqrt{3}} = 2,5 \sqrt{3} = \frac{5 \sqrt{3}}{2} \text{ м/с}^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} g$

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

Нормы наклонной компонента



$\tan \alpha = \frac{a_2 \sin \alpha}{a_2 \cos \alpha} = \frac{a_1}{a_2}$

$a_2 \tan \alpha = a_1$

$a_2 = \frac{a_1}{\tan \alpha}$

$\tan \alpha = \frac{1}{\sqrt{3}}$

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!

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

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

$\Rightarrow$  максимальное ускорение имеет максимальное при  $\alpha = 45^\circ$

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

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

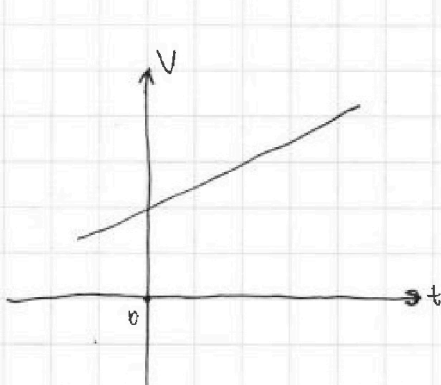
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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  $\rightarrow$

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

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

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

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

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





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

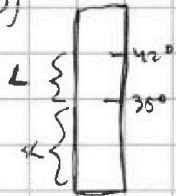
СТРАНИЦА

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.

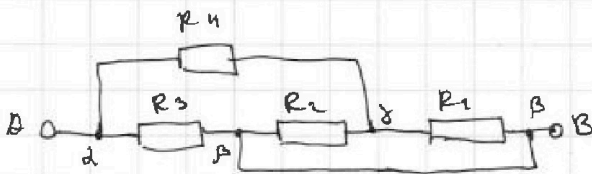
1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 2

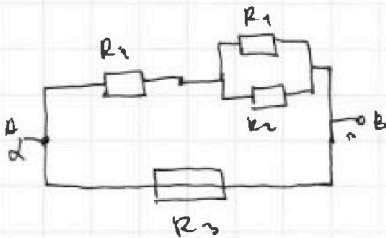
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

N5

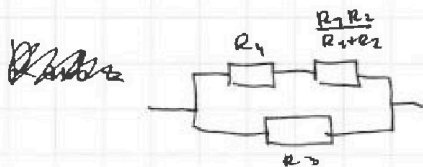
$R_1 = 5 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 20 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 6 \text{ Ом}$



1) Перепишем схему в эквивалентную без элементов



Итак, в первую очередь найдем  $R_{23}$

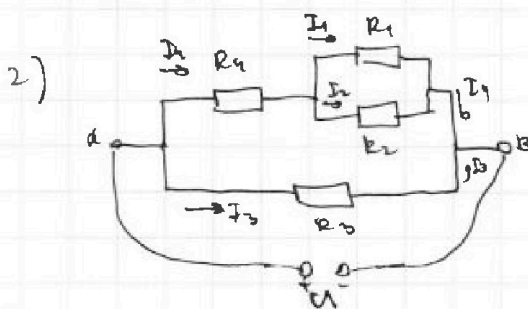


$$\frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_4 + \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3}} = \frac{1}{20} + \frac{1}{6 + \frac{5 \cdot 10}{5 + 10}}$$

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

$$R_{23} = 5 \text{ Ом}$$

Итак,  $R_{23} = 5 \text{ Ом}$



$$I_1 R_1 = I_2 R_2 \text{ (сегменты параллельны)}$$

$$5 I_1 = 20 I_2$$

$$I_1 = 4 I_2$$

$$I_4 = I_1 + I_2 = 5 I_2$$

$$U = I_4 R_4 + I_2 R_2 = 5 I_2 R_4 + I_2 R_2 =$$

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

$$I_4 = \frac{10}{5} = 2 \text{ A}$$

$$I_1 = 0,8 \text{ A}$$

Распределен ток 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!

$$I_3 R_3 = U$$

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

$$\text{как бы ток } I \text{ в цепи } \Rightarrow I_3 + I_4 = 2 \text{ A}$$

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

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

$$= 0,2^2 \cdot 5 + 0,2^2 \cdot 20 + 1^2 \cdot 10 + 1^2 \cdot 6 = 3,2 + 0,8 + 10 + 6 = 20 \text{ Вт}$$

$$\text{Ответ: } P = 20 \text{ Вт}$$

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

$$P_{\text{пот}} = 0,8 \text{ Вт}$$

$$\text{Ответ: } 0,8 \text{ Вт.}$$

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)

$$h = \frac{S}{T_0} = \frac{96m}{400c} = 24m/c$$

2)

Handwritten calculations:

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

$$u^2 - v^2 = S^2 - 2vS \cos 2\alpha$$

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

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

Final calculations for  $T_1$ :

$$T_1 = \frac{16 \cdot 9600 \cdot 0,8 \pm \sqrt{9600^2 (16^2 \cdot 0,8^2 + 24^2 - 16^2)}}{128 \cdot 9600 \pm \sqrt{3600^2}}$$

$$T_1 = \frac{12800 \pm 1800}{25}$$

$$T_1 = \frac{14600}{25} = 584$$

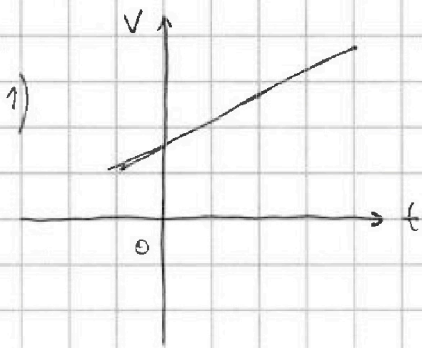
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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)

$V = kt + b$

$V_0 = b$

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

$\beta b = 100k + b$

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

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

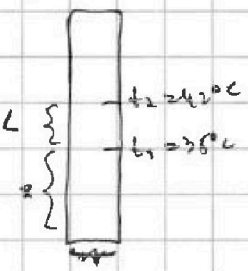
$V_0 = \frac{b}{\beta}$

$\frac{9024 \cdot 4}{200 \cdot 8} = \frac{36096}{1600} = 22.56$

$\sqrt{11000} \approx 104.88$

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

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



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

$V_{35} = \pi r^2 \cdot x$   
 $V_{100} = \pi r^2 \cdot (x + L)$   
 $\frac{V_{100}}{V_{35}} = \frac{x + L}{x}$

$V_0 = kt + b$   
 $\beta V_0 - kt_0 = \beta V_0 - k(t_0 - t_0) = \beta V_0$

$\frac{2}{13.6 \cdot 10^{-3}} \left( \frac{7 \cdot 0.018}{200} \right) = 68$

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

$\frac{2 \cdot 7 \cdot 0.18}{13.6}$   
 $\frac{2 \cdot 7 \cdot 1.8}{13.6}$   
 $\frac{2.98}{6.8}$   
 $\frac{2.72}{6.8}$   
 $\frac{7.9}{34.0}$

$\frac{m}{\rho} \left( 2 - \frac{d_0(\beta - 1)}{t_{100} - t_0} \right) = \frac{m}{\rho} \left( \beta - \frac{(\beta - 1)t_{100}}{t_{100} - t_0} \right)$

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

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

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

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

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



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!

