



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

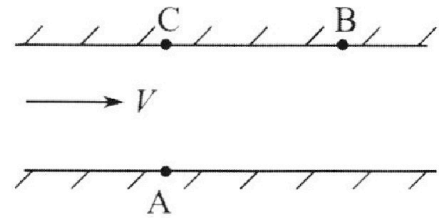
Вариант 09-02

Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные
дроби и радикалы.



1. Пловец трижды переплывает реку. Движение пловца прямолинейное. Скорость пловца в подвижной системе отсчета, связанной с водой, во всех заплывах одинакова по модулю.

В двух первых заплывах А – точка старта, В – точка финиша (см. рис., V – неизвестная скорость течения реки). Ширина реки $AC = d = 50$ м, снос, т.е. расстояние, на которое пловец смещается вдоль реки к моменту достижения противоположного берега, $CB = L = 120$ м.



Продолжительность первого заплыва $T_1 = 100$ с, продолжительность второго заплыва $T_2 = 240$ с.

- 1) Найдите скорости V_1 и V_2 пловца в лабораторной системе отсчета в первом и втором заплывах.
- 2) Найдите скорость V течения реки.

В третьем заплыве пловец стартует из точки А и движется так, что снос наименьший.

- 3) На каком расстоянии S от точки В выше по течению финиширует пловец в третьем заплыве?

2. Футболист на тренировке наносит удары по мячу, лежащему на горизонтальной площадке и направляет мяч к вертикальной стенке. После абсолютно упругого соударения со стенкой на высоте $h = 5,4$ м мяч падает на площадку. Расстояние от точки старта до стенки в 3 раза больше расстояния от стенки до точки падения мяча на площадку.

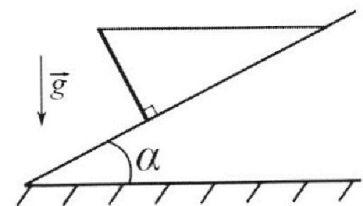
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

Допустим, что в момент соударения мяча со стенкой на высоте h , стенка движется навстречу мячу. Расстояние между точками падения мяча на поле в случаях: стенка покоится, стенка движется, $d = 1,8$ м.

- 3) Найдите скорость U стенки в момент соударения.

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Соударения мяча со стенкой абсолютно упругие. Траектории мяча лежат в вертикальной плоскости перпендикулярной стенке.

3. Однородный стержень удерживается на шероховатой наклонной плоскости горизонтальной нитью, прикрепленной к стержню в его наивысшей точке. Сила натяжения нити $T = 17,3$ Н. Угол между стержнем и плоскостью прямой. Наклонная плоскость образует с горизонтальной плоскостью угол $\alpha = 30^\circ$.



- 1) Найдите массу m стержня.
- 2) Найдите силу $F_{тр}$ трения, действующую на стержень.
- 3) При каких значениях коэффициента μ трения скольжения стержень будет находиться в покое? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



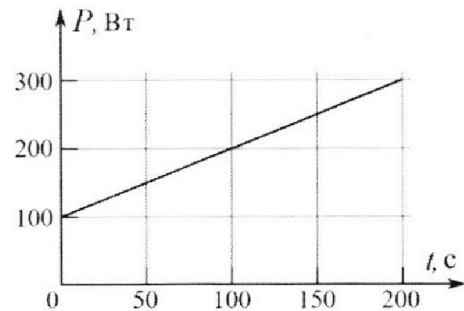
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 09-02



Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Воду объемом $V = 1$ л нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $\tilde{t}_0 = 16$ °С. Сопротивление спирали электроплитки $R = 25$ Ом, напряжение источника $U = 100$ В. Зависимость мощности P тепловых потерь от времени t представлена на графике (см. рис.).



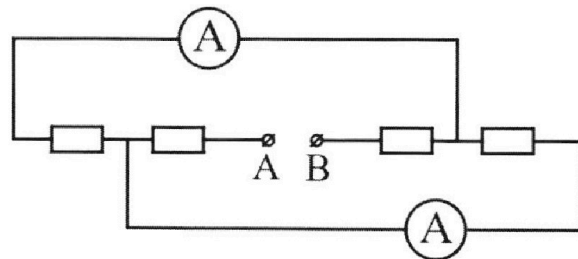
- 1) Найдите мощность P_H нагревателя.
- 2) Найдите температуру \tilde{t}_1 воды через $T = 180$ с после начала нагревания.

Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·°С).

5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 30 Ом, у двух других сопротивление по 60 Ом. Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

После подключения к клеммам А и В источника постоянного напряжения показания амперметров оказались различными. Большее показание $I_1 = 2$ А.

- 1) Найдите показание I_2 второго амперметра.
- 2) Какую мощность P развивают силы в источнике?



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$0,25 + 1,2^2 - 2,40 + 0^2 = 0,25 - 0 + 0^2 + \left(\frac{5}{24}\right)^2$$

$$0,25 + 1,44 - 2,40 + 0^2 = 0,25 - 0 + 0^2 + \left(\frac{5}{24}\right)^2$$

$$1,40 = 1,44 - \left(\frac{5}{24}\right)^2 = 1,44 - \frac{25}{24^2} = \frac{144}{100} - \frac{25}{576} =$$

$$24 \cdot 24 = 480 + 96 = 576$$

$$= \frac{36}{25} - \frac{25}{576} = \frac{36 \cdot 576 - 25^2}{25 \cdot 576} =$$

$$= \frac{20736 - 14402}{14402} =$$

$$= \frac{20111}{14402}$$

$$v = \frac{20111 \cdot \frac{5}{10}}{\frac{14402}{4}} = \frac{100555}{100814}$$

$$v_1 = \sqrt{v_1^2 + 0^2} = \sqrt{v_1^2}$$

$$\begin{array}{r} 24 \overline{) 576} \\ \underline{48} \\ 96 \\ \underline{96} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13 \overline{) 144} \\ \underline{13} \\ 14 \\ \underline{13} \\ 10 \\ \underline{9} \\ 10 \\ \underline{10} \\ 0 \end{array}$$

$$25 \cdot 25 = 500 + 125 = 625$$

$$\begin{array}{r} 13456 \\ \times 1428 \\ \hline 10736 \\ 14402 \\ \hline 20736 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 20111 \\ \times 5 \\ \hline 100555 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 321 \\ \times 14402 \\ \hline 100814 \end{array}$$

Если $v_1 > v$, то $(5) 0,25 = (3) v_2 x + v = \frac{L}{T_1}$

когда-то из скоростей (например, v_2) направлена против течения,

$$(4) v_1 x - v_2 x = \frac{L}{T_2}$$

$$\Rightarrow v_2 x = v_1 x - \frac{L}{T_2} =$$

$$(5) 0,25 + (1,2 - v)^2 = (v - 0,5)^2 + \left(\frac{5}{24}\right)^2$$

$$(0,5 - v)^2$$

\Rightarrow направление v_{x1} и v_{x2} не имеет значения в уравнениях

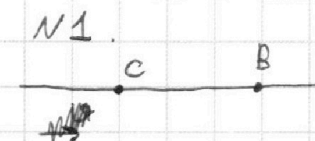
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

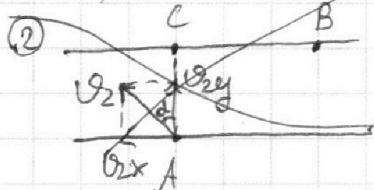
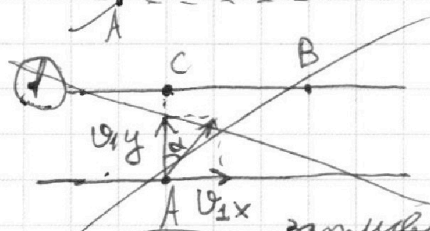
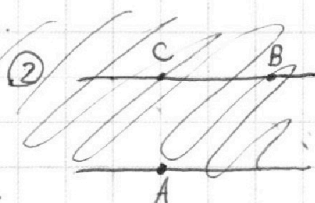
МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



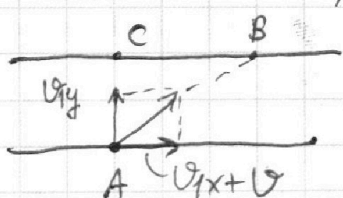
Дано: $AC = d = 50 \text{ м}$
 $CB = L = 120 \text{ м}$
 $T_1 = 100 \text{ с}$
 $T_2 = 240 \text{ с}$

Найти: v_1, v_2, v, S .



~~в обоих случаях~~

параллельная реке составляющая скорости в первом случае v_{1x} , а \perp -ная, v_{1y} . Аналогично во 2м случае v_{2x} и v_{2y} соответств. П.к. точки старта и финиша в обоих случаях одни и те же, и расстояния по y преодолеваются одинаково! но что скорости реки не известны, т.к. она направлена вдоль оси x , но $v_{1y}T_1 = v_{2y}T_2 =$



$$\Rightarrow v_{1y} = \frac{d}{T_1}$$

$$v_{2y} = \frac{d}{T_2}$$

$$(v_{1x} + v)T_1 = (v_{2x} + v)T_2 = L$$

$$v_{1x} + v \quad v_{1x}T_1 + vT_1 = v_{2x} + vT_2$$

(пусть $v_{1x} > v$)
 $v_{2x} > v$)

П.к. скорости равны по модулю, то $v_{1x}^2 + v_{1y}^2 = v_{2x}^2 + v_{2y}^2$

$$v_{1y} = \frac{d}{T_1} \quad (1)$$

$$v_{2y} = \frac{d}{T_2} \quad (2)$$

$$v_{1x} + v = \frac{L}{T_1} \quad (3)$$

$$v_{2x} + v = \frac{L}{T_2} \quad (4)$$

$$v_{1x}^2 + v_{1y}^2 = v_{2x}^2 + v_{2y}^2 \quad (5)$$

$$(1) \quad v_{1y} = \frac{d}{T_1} = \frac{50}{100} = 0,5 \text{ м/с}$$

$$(2) \quad v_{2y} = \frac{d}{T_2} = \frac{50}{240} = \frac{5}{24} \text{ м/с}$$

$$(3) \quad v_{1x} = \frac{L}{T_1} - v = \frac{120}{100} - v = 1,2 - v \text{ м/с}$$

$$(4) \quad v_{2x} = \frac{L}{T_2} - v = \frac{120}{240} - v = 0,5 - v \text{ м/с}$$

$$(5) \quad 0,25 + (1,2 - v)^2 = (0,5 - v)^2 + \left(\frac{5}{24}\right)^2$$

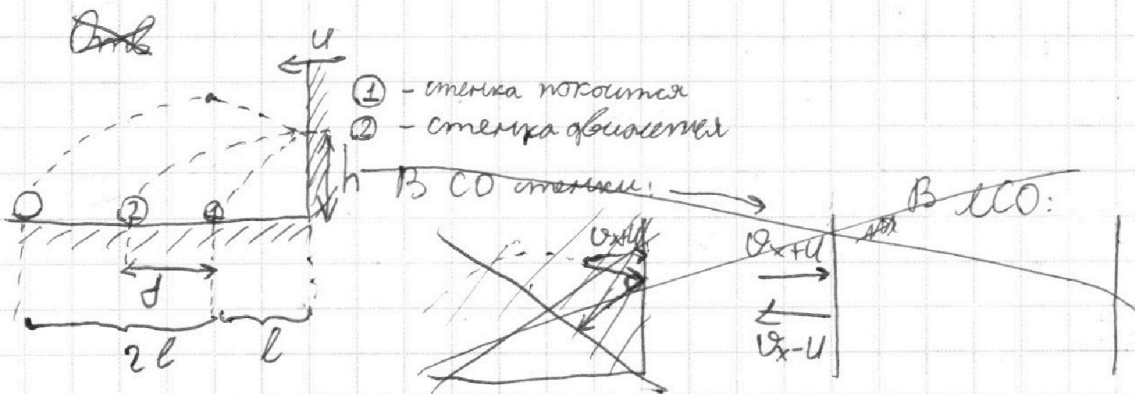
1 2 3 4 5 6 7

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Полное время полета - $2t$
 Время полета до стенки - t
 \Rightarrow время, через которое мяч упадет на пол после соуд.
 со стенкой $t_1 = 2t - t = 2t - \frac{3}{2}t$, (см. (4))

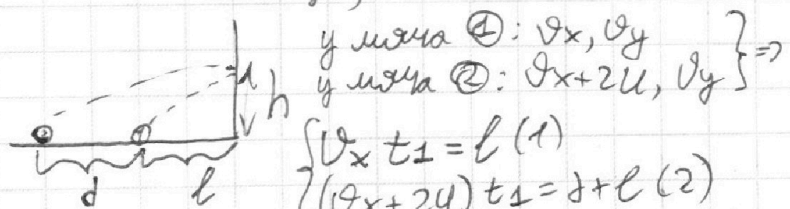
П.к. $H = \frac{gt^2}{2}$, $HO \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 7,2}{10}} = \sqrt{1,44} = 1,2$
 $\Rightarrow t_1 = 0,5t = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{2H}{g}} = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 7,2}{10}} = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{7,2}{5}} = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{72}{50}} = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{36}{25}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{6}{5} = 0,6 \Rightarrow t_1 = 0,6 \text{ c}$



В СО стенки: переходим обратно в МО: (рассматриваем

абсолютно упр. удар,
 \Rightarrow скорости в начале
 равны скорости в
 конце)

только горизонтальную составляющую скорости мяча, т.к. скорость стенки по оси y равна 0 и направление мяча по y удар не повлияет)



скорости мяча по y одинаковы \Rightarrow время полета после будет одинаковым (t_1)

$\left. \begin{array}{l} \text{у мяча } \textcircled{1}: v_x, v_y \\ \text{у мяча } \textcircled{2}: v_x+2u, v_y \end{array} \right\} \Rightarrow$
 $v_x t_1 = l$ (1)
 $(v_x+2u) t_1 = d+l$ (2)
 $(2) \frac{v_x t_1}{l} + 2u t_1 = d+l$
 $2u t_1 = d \Rightarrow u = \frac{d}{2t_1} = \frac{1,83}{2 \cdot 0,6} = 1,5 \text{ м/с}$

- Ответ: 1) $H = 7,2 \text{ м}$
 2) $t_1 = 0,6 \text{ с}$
 3) $u = 1,5 \text{ м/с}$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

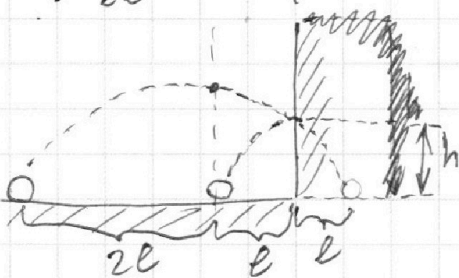
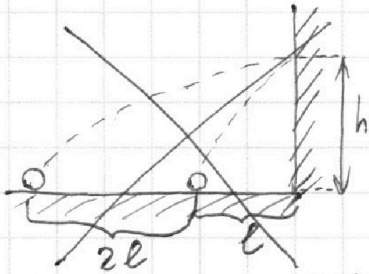
МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



№ 2.

Дано: $h = 5,4 \text{ м}$, $d = 1,8 \text{ м}$
 Найти: H , t_1 , v .



Удар абсолютно упругий \Rightarrow
 \Rightarrow отразив траекторию после удара отн. стены, получим полную траекторию мяча, если бы удара о стенку не произошло

Пусть расстояние от упавшего мяча до стены l , тогда из минимального расстояния от мяча до стены $3l$, длина ~~полной траектории~~ пути $4l \Rightarrow$ мяч достигнет максимальной точки траектории на расстоянии $4l: 2 = 2l$ от начального положения. Пусть мяч достигнет $H = \frac{gt^2}{2}$ мет максимальной высоты H через время t после удара, наименьшего времени t \Rightarrow наимое время полета $- 2t$

$$\begin{cases} v_y t - \frac{gt^2}{2} = H & (1) \\ v_y \cdot 2t - \frac{g \cdot (2t)^2}{2} = 0 & (2) \\ v_y t - \frac{gt^2}{2} = h & (3) \\ v_x t = 3l & (4) \\ v_x t = 2l & (5) \end{cases}$$

Пусть мяч ударится о стенку через время t после начала полета.

$$\begin{aligned} (2) \quad 2v_y t &= 2gt^2 \\ v_y &= gt \\ (2) \rightarrow (1) \quad gt^2 - \frac{gt^2}{2} &= H \\ \Rightarrow H &= \frac{gt^2}{2} \end{aligned}$$

$$(5) \quad t = \frac{2l}{v_x} \quad (4) \quad t = \frac{3l}{v_x} = \frac{3}{2} t$$

$$\begin{aligned} (3) \quad gt \cdot \frac{3}{2} t - \frac{gt^2}{2} &= h \\ gt \cdot \frac{3}{2} t - \frac{g}{2} \cdot \left(\frac{3}{2} t\right)^2 &= h \\ \frac{3}{2} \cdot gt^2 - \frac{g}{2} \cdot \frac{9}{4} t^2 &= h \\ gt^2 \left(\frac{3}{2} - \frac{9}{8}\right) &= h \\ gt^2 \left(\frac{24 - 18}{16}\right) &= gt^2 \cdot \frac{3}{8} = h \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} gt^2 \cdot \frac{3}{8} &= 5,4 \\ gt^2 &= 5,4 \cdot \frac{8}{3} \\ H = \frac{gt^2}{2} &= 5,4 \cdot \frac{8}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{54}{5} \cdot \frac{8}{3} \cdot \frac{1}{2} = \\ &= \frac{27}{5} \cdot \frac{4}{3} = \frac{108}{15} = 7,2 \text{ м} \\ \boxed{H = 7,2 \text{ м}} \end{aligned}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

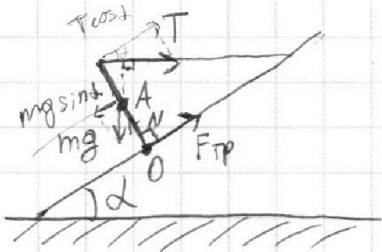
Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

№ 3.



Дано: $T = 17,3 \text{ Н}$ Тугой l -шнур
 $\alpha = 30^\circ$ негладкий

Найти: $m, F_{\text{тр}}, \mu$

отнр. O: $mg \sin \alpha \cdot \frac{1}{2}l = l \cdot T \cos \alpha$

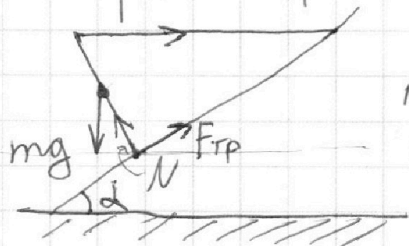
$$mg = 2T \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = 2T \operatorname{ctg} \alpha =$$

$$= 2 \cdot 17,3 \cdot \sqrt{3} = 34,6 \sqrt{3} \text{ Н}$$

$$m = 2T \frac{\operatorname{ctg} \alpha}{g} = \frac{34,6 \sqrt{3}}{10} = 3,46 \sqrt{3} \text{ кг}$$

отнр. A: $T \cos \alpha \cdot \frac{1}{2}l = F_{\text{тр}} \cdot \frac{1}{2}l$

$$\Rightarrow F_{\text{тр}} = T \cos \alpha = 17,3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{173}{20} \cdot \sqrt{3} = 8,65 \sqrt{3} \text{ Н}$$



II закон Ньютона для стержня (пр. на ось x): $N \sin \alpha = T + F_{\text{тр}} \cos \alpha$

пр. на ось y: $mg = N \cos \alpha + F_{\text{тр}} \sin \alpha$
 $(a = 0 \text{ по обеим осям})$

$$N \sin \alpha = T + \mu N \cos \alpha$$

Стержень будет находиться в покое, пока $F_{\text{тр}} < \mu N$
 (пока нет трения скольжения)

Крайний случай: $F_{\text{тр}} = \mu N$

$$\begin{cases} N \sin \alpha = T + \mu N \cos \alpha & (1) \\ mg = N \cos \alpha + \mu N \sin \alpha & (2) \end{cases}$$

$$(1) \quad N \sin \alpha - \mu N \cos \alpha = T$$

$$N (\sin \alpha - \mu \cos \alpha) = T$$

$$N = \frac{T}{\sin \alpha - \mu \cos \alpha}$$

$$(1) \rightarrow (2) \quad mg = \frac{T \cos \alpha}{\sin \alpha - \mu \cos \alpha} + \frac{\mu T \sin \alpha}{\sin \alpha - \mu \cos \alpha}$$

$$mg \sin \alpha - mg \mu \cos \alpha = T \cos \alpha + \mu T \sin \alpha$$

$$mg \sin \alpha - T \cos \alpha = \mu (T \sin \alpha + mg \cos \alpha)$$

$$\mu = \frac{mg \sin \alpha - T \cos \alpha}{T \sin \alpha + mg \cos \alpha} = \frac{3,46 \sqrt{3} \cdot \frac{10}{2} - 17,3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{17,3 \cdot \frac{1}{2} + 3,46 \sqrt{3} \cdot 10} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

| | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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"/> |

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$= \frac{3,46 \cdot \sqrt{3} \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} - 17,3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{17,3 \cdot \frac{1}{2} + 3,46 \sqrt{3} \cdot 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{\sqrt{3} (17,3 - \frac{17,3}{2})}{\frac{17,3}{2} + \frac{34,6 \cdot 3}{2}} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 17,3}{(17,3 + 103,8) \cdot \frac{1}{2}} =$$
$$= \frac{17,3 \sqrt{3}}{121,1} = \cancel{17,3} \frac{\sqrt{3}}{7} \Rightarrow \mu_{\min} = \frac{\sqrt{3}}{7}$$

$$17,3 \cdot 8 = 80 + 56 + 24$$

$$17,3 \cdot 7 = 40 + 49 + 2,1$$

$$17,3 \cdot 6 = 60 + 42$$

$$17,3 \cdot 7 = 40 + 49 + 2,1 =$$

$$= 121,1$$

Ответ: 1) $m = 3,46\sqrt{3}$ кг 2) $F_{\text{тр}} = 8,65\sqrt{3}$ Н 3) ~~при~~ $\mu \geq \frac{\sqrt{3}}{7}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

№4.

Дано: $V = 1 \text{ м}^3 = 0,001 \text{ м}^3$
 $T = 180 \text{ с}$
 $\tilde{T}_0 = 16^\circ \text{C}$
 $R = 25 \text{ }\Omega$
 $U = 100 \text{ В}$

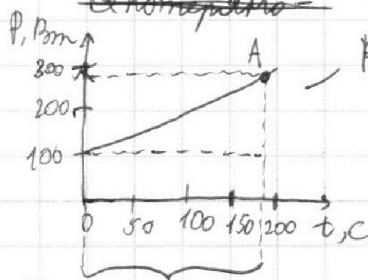
Найти: P_M ; \tilde{T}_1

$$P_M = \frac{U^2}{R} = \frac{10000}{25} = 400 \text{ Вт}$$

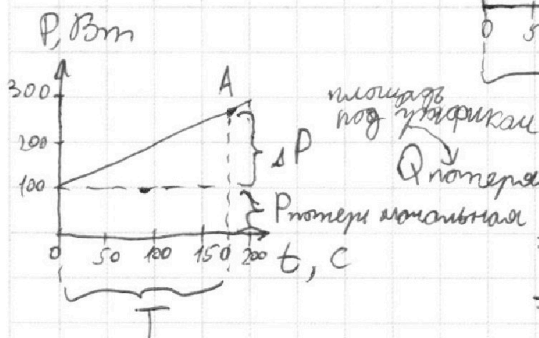
$$Q = cV\rho(\tilde{T}_1 - \tilde{T}_0), \quad Q = Q_{\text{полезно}} - Q_{\text{потери}}$$

$$Q_{\text{полезно}} = P_M T = 400 \cdot 180 = 72000 \text{ Дж}$$

$$Q_{\text{потери}} =$$



Решение линейно, за 50 с мощность увеличивается на $\Delta P = 50 \text{ Вт}$, начальная = 100 Вт
 \Rightarrow за 180 с $\Delta P_1 = 180 \text{ Вт}$
 \Rightarrow мощность в точке А = 280 Вт



мощность по формулам

$$Q_{\text{потери}} = P_{\text{начальная}} \cdot T + \Delta P_1 \cdot T \cdot \frac{1}{2} =$$

$$= 100 \text{ Вт} \cdot 180 \text{ с} + 180 \text{ Вт} \cdot 180 \text{ с} \cdot \frac{1}{2} =$$

$$= 18000 + 32400 \cdot \frac{1}{2} = 18000 + 16200 =$$

$$= 34200 \text{ Дж}$$

$$18 \cdot 18 = 180 + 90 + 64 =$$

$$= 260 + 64 = 324$$

$$18 \cdot 4 = 40 + 32 = 72$$

$$Q = Q_{\text{полезно}} - Q_{\text{потери}} = 72000 - 34200 =$$

$$= 37800 \text{ Дж}$$

$$Q = cV\rho(\tilde{T}_1 - \tilde{T}_0) \Rightarrow Q = cV\rho\tilde{T}_1 - cV\rho\tilde{T}_0 \Rightarrow \tilde{T}_1 = \frac{Q + cV\rho\tilde{T}_0}{cV\rho} =$$

$$= \frac{37800 + 4200 \cdot 0,001 \cdot 1000 \cdot 16}{4200 \cdot 0,001 \cdot 1000} = \frac{37800 + 4200 \cdot 16}{4200} = \frac{37800}{4200} + 16 =$$

$$= 9 + 16 = 25^\circ \text{C}$$

Ответ: 1) $P_M = 400 \text{ Вт}$
 2) $\tilde{T}_1 = 25^\circ \text{C}$

$$42 \cdot 18 = 420 + 260 + 18 =$$

$$42 \cdot 9 = 360 + 18 = 378$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

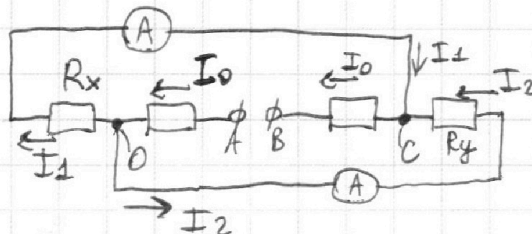
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



N5

Дано: $R_1 = 30 \Omega$
 $R_2 = 60 \Omega$
 $I_1 = 2 \text{ A}$

Найти: I_2, P



~~Условие~~ Два резистора на схеме обозначены R_x и R_y .

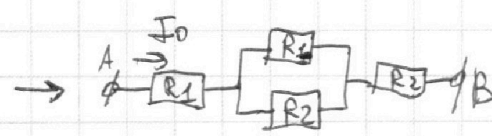
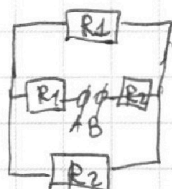
$$U_{0C} = R_x I_1 = R_y I_2$$

П.к. показания амперметров различны, то $I_1 \neq I_2 \Rightarrow R_x \neq R_y \Rightarrow$ один из резисторов имеет сопр. R_1 , а другой R_2 .

Пусть показания второго амперметра больше, тогда $R_x = R_1, R_y = R_2; U_{0C} = R_1 I_1 = R_2 I_2$

(I закон Кирхгофа) $\Rightarrow I_2 = \frac{I_1 R_1}{R_2} = \frac{2 \cdot 30}{60} = 1 \text{ A}$

$$I_0 = I_1 + I_2 = 1 + 2 = 3 \text{ A}$$



$$\frac{1}{R_3} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2}$$

$$\Rightarrow R_3 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$\Rightarrow A \xrightarrow{I_0} \boxed{R_4} \rightarrow B \quad R_4 = R_1 + R_2 + R_3 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_1 + R_2$$

$$\Rightarrow U_{AB} = I_0 R_4 = (I_1 + I_2) \left(\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_1 + R_2 \right)$$

$$P = I_0^2 R_4 = (I_1 + I_2)^2 \left(\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_1 + R_2 \right) =$$

$$= (2 + 1)^2 \left(\frac{30 \cdot 60}{30 + 60} + 30 + 60 \right) = 9 \cdot \left(\frac{1800}{90} + 30 + 60 \right) = 9 \cdot 110 =$$

$$= 990 \text{ Вт}$$

Ответ: 1) $I_2 = 1 \text{ A}$ 2) $P = 990 \text{ Вт}$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

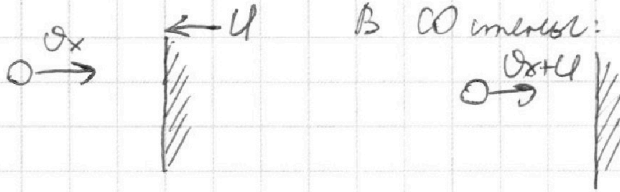
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



| | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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"/> |



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!





На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

| | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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"/> |



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

