



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023



Вариант 09-01

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

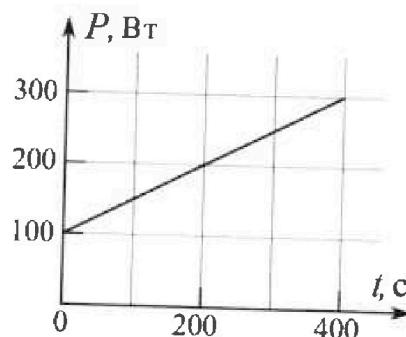
4. Воду нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $\tilde{t}_0 = 14^{\circ}\text{C}$, объем воды $V = 2 \text{ л}$. Сопротивление спирали электроплитки $R = 20 \Omega$, сила тока в спирали $I = 5 \text{ A}$.

Зависимость мощности P тепловых потерь от времени t представлена на графике (см. рис.).

- Найдите мощность P_H нагревателя.

- Через какое время T после начала нагревания температура воды станет равной $\tilde{t}_1 = 25^{\circ}\text{C}$?

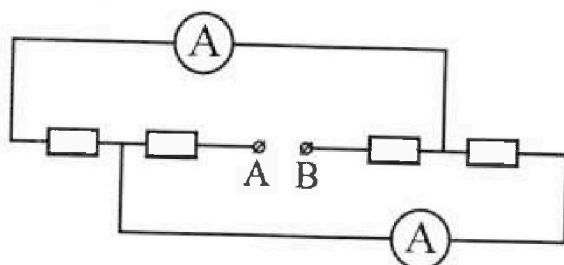
Плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$, удельная теплоемкость воды $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$.



5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 20Ω , у двух других сопротивление по 40Ω . Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

После подключения к клеммам А и В источника постоянного напряжения показания амперметров оказались различными. Меньшее показание $I_1 = 1 \text{ A}$.

- Найдите показание I_2 второго амперметра.
- Найдите напряжение U источника.



**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023**

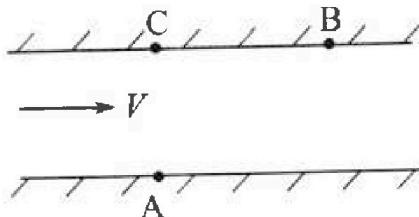
Вариант 09-01

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 $AC = d = 70$ м, снос, т.е. расстояние, на которое пловец смещается вдоль реки к моменту достижения противоположного берега, $CB = L = 240$ м.

Продолжительность первого заплыва $T_1 = 192$ с, продолжительность второго заплыва $T_2 = 417$ с.



1) Найдите скорости V_1 и V_2 пловца в лабораторной системе отсчета в первом и втором заплывах.

2) Найдите скорость U пловца в подвижной системе отсчета, связанной с водой.

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

3) Найдите продолжительность T третьего заплыва.

2. Футболист на тренировке наносит удары по мячу, лежащему на горизонтальной площадке и направляет мяч к вертикальной стенке. После абсолютно упругого соударения со стенкой мяч падает на площадку. Наибольшая высота, на которой находится мяч в полете, $H = 16,2$ м. Расстояние от точки старта до стенки в 5 раз больше расстояния от стенки до точки падения мяча на площадку.

1) На какой высоте h происходит соударение мяча со стенкой?

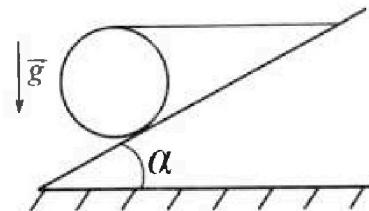
2) Найдите продолжительность t , полета мяча от старта до соударения со стенкой.

Допустим, что в момент соударения мяча со стенкой на той же высоте h , стенка движется навстречу мячу со скоростью $U = 2$ м/с.

3) Найдите расстояние d между точками падения мяча на площадку в случаях: стенка покоятся, стенка движется.

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 шар массой $m = 3$ кг удерживается на шероховатой наклонной плоскости горизонтальной нитью, прикрепленной к шару в его наивысшей точке. Наклонная плоскость образует с горизонтальной плоскостью угол α такой, что $\sin \alpha = 0,6$.



- 1) Найдите силу T натяжения нити.
2) Найдите силу F_{TP} трения, действующую на шар.
3) При каких значениях коэффициента μ трения скольжения шар будет находиться в покое? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

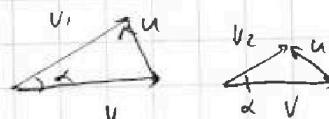
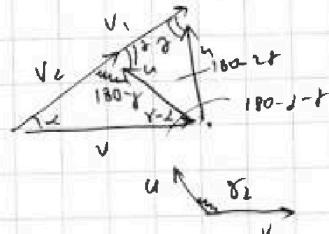


- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/>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

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

МФТИ

w1 (продолжение)



$$V + U \cos \alpha_1 = \frac{L}{T_1} \quad V + U \cos \alpha_2 = \frac{L}{T_2} \Rightarrow U(\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2) = L\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)$$

$$U \sin \alpha_1 = \frac{d}{T_1}$$

$$U \sin \alpha_2 = \frac{d}{T_2}$$

$$\cos \alpha_1 = \sqrt{1 - \left(\frac{d}{uT_1}\right)^2}$$

$$\cos \alpha_2 = \sqrt{1 - \left(\frac{d}{uT_2}\right)^2}$$

$$U \left(\sqrt{1 - \left(\frac{d}{uT_1}\right)^2} - \sqrt{1 - \left(\frac{d}{uT_2}\right)^2} \right) = L \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

~~$$\frac{u}{uT_1} \sqrt{(uT_1)^2 - d^2} - \frac{u}{uT_2} \sqrt{(uT_2)^2 - d^2} = L \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$~~

~~$$\frac{\sqrt{(uT_1)^2 - d^2}}{T_1} - \frac{\sqrt{(uT_2)^2 - d^2}}{T_2} = L \frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}$$~~

~~$$\frac{\sqrt{(uT_1)^2 - d^2}}{T_1} = L \quad \frac{\sqrt{(uT_2)^2 - d^2}}{T_2} = L$$~~

~~$$\text{Обозначим } U^2 = V_1^2 + V_2^2 - 2V_1 V_2 \cos \angle \Rightarrow V_1(V_1 - 2V_2 \cos \angle) = V_2(V_2 - 2V_1 \cos \angle)$$~~

~~$$\text{Обозначим } U^2 = V_1^2 + V_2^2 - 2V_1 V_2 \cos \angle \quad V_1^2 - 2V_1 V_2 \cos \angle = V_2^2 - 2V_1 V_2 \cos \angle$$~~

$$V_1^2 - V_2^2 = 2V_1 V_2 \cos \angle - 2V_1 V_2 \cos \angle$$

$$(V_1 - V_2)(V_1 + V_2) = 2V_1 V_2 \cos \angle \quad (V_1 - V_2)$$

$$\Rightarrow V = \frac{V_1 + V_2}{2 \cos \angle}$$

$$U^2 = \left(\frac{V_1 + V_2}{2 \cos \angle} \right)^2 + V_1^2 - V_1(V_1 + V_2)$$

$$U^2 = \left(\frac{V_1 + V_2}{2 \cos \angle} \right)^2 - V_1 V_2 \Rightarrow U = \sqrt{\left(\frac{V_1 + V_2}{2 \cos \angle} \right)^2 - V_1 V_2}$$

$$V = \frac{1,3 + 0,6}{2} = \frac{1,9}{4,8} \cdot 25 = \frac{19 \cdot 25}{96} = \frac{90}{96} = 0,9 \approx$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

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

№1 (пространство)

$$\begin{aligned}
 U &= \sqrt{\left(\frac{V_1 + V_2}{200}\right)^2 - V_1 V_2} = \sqrt{\left(\frac{250}{192} + \frac{250}{412}\right)^2 - \frac{250^2}{192 \cdot 412}} = \\
 &= \sqrt{\left(\frac{25}{48} \cdot \frac{250(412 + 192)}{412 \cdot 192}\right)^2 - \frac{250^2}{192 \cdot 412}} = \frac{613}{609} \\
 &= \sqrt{\left(\frac{25}{48}\right)^2 \cdot 250^2 \cdot \left(\frac{1}{192} + \frac{1}{412}\right)^2 - \frac{250^2}{192 \cdot 412}} = \\
 &= 250 \sqrt{\left(\frac{25}{48}\right)^2 \cdot \left(\frac{412 + 192}{412 \cdot 192}\right)^2 - \frac{1}{192 \cdot 412}} = 9.806 \\
 &= 250 \sqrt{\frac{625}{48^2} \cdot \frac{800^2 / 192 \cdot 412}{192 \cdot 412}} = \frac{1}{192 \cdot 412} \\
 &\quad \begin{array}{l} 1,6 \\ \times 17 \\ \hline 192 \\ + 2834 \\ \hline 3753 \end{array} \quad U = \sqrt{\left(\frac{1,3 + 0,6}{2 \cdot \frac{25}{48}}\right)^2 - 1,3 \cdot 0,6} = \\
 &\quad \begin{array}{l} 1.25, 6 \\ \times 200 \\ \hline 250 \\ \times 71216 \\ \hline 192 \end{array} \\
 &\quad \begin{array}{l} 417 \\ \hline 80064 = (\sqrt{8} \cdot 100)^2 \end{array} = \sqrt{\left(\frac{19}{10} \cdot \frac{1}{48}\right)^2 - \frac{13 \cdot 6}{100}} = \sqrt{\left(2,5 \cdot \frac{3}{8}\right)^2 - \frac{78}{100}} = \\
 &\quad = \sqrt{\left(\frac{15}{16}\right)^2 - \left(\frac{78}{100}\right)^2} = \sqrt{\frac{225}{256} - \frac{78}{100}} = \\
 &\quad = \sqrt{0,875 + 0,32} = \sqrt{0,22} = 0,32\%
 \end{aligned}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



1

2

3

4

5

6

7

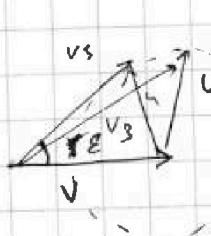
МФТИ

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

№1 (решение)

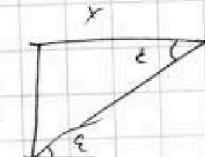
3) Мин. турбинное сопротивление

$$v > u$$



важнейшее значение параметра ϵ

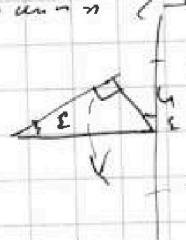
черт.



$$\text{tg } \epsilon = \frac{d}{x}$$

$$x = \frac{d}{\text{tg } \epsilon}, \text{ где } x - \text{ радиус оси}$$

$\Rightarrow x \rightarrow \min \Rightarrow \epsilon \rightarrow \text{最大限度} - \text{при этом } \epsilon \rightarrow \text{ макс.}$



$$\Rightarrow v_3 = \sqrt{V^2 - u^2}$$

$$\sin \epsilon = \frac{d}{V}$$

$$\Rightarrow T = \frac{d}{u \cos \epsilon} = \frac{d}{u \sqrt{1 - \frac{d^2}{V^2}}} = \frac{dV}{u \sqrt{V^2 - d^2}}$$

$$T = \frac{d}{u} \cdot \frac{V}{\sqrt{V^2 - d^2}} \cdot \frac{70 \text{ м}}{0,34\%} \cdot \frac{0,8 \text{ арс}}{\sqrt{0,8^2 - 0,1^2}} = \frac{210 \text{ м}}{\sqrt{0,81 - 0,05^2}} =$$

$$= \frac{210 \text{ м}}{\sqrt{0,72^2}} = \frac{210 \text{ м}}{\frac{1}{10} \cdot 3 \cdot 2\sqrt{2}} = \frac{2100}{6\sqrt{2}} \approx 250 \text{ м}$$

$$250 \div 6,4 = 6 + 0,46 = 6,5$$

$$\begin{array}{r} 25000 \quad 784 \\ - 160 \\ \hline 9000 \quad 184 \\ - 160 \\ \hline 200 \quad 84 \\ - 80 \\ \hline 20 \end{array}$$

Одн.:
 $V_1 = 1,3 \text{ м/с}$
 $V_2 = 0,6 \text{ м/с}$
 $U = 0,3 \text{ м/с}$
 $T = 250 \text{ м}$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

№2

$$H = 16,2 \text{ м}$$

$$5d, d'$$

$$h - ?$$

$$t_1 - ?$$

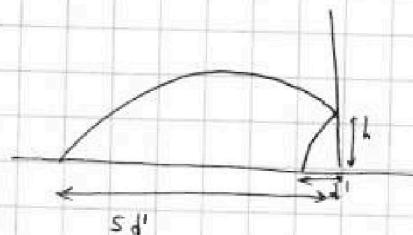
$$u = 2 \text{ м/с}$$

$$d - ?$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

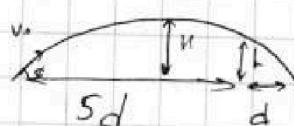
$$\frac{180-18}{8 \cdot 10} = \frac{9 \cdot 20 \cdot 9 \cdot 2}{5 \cdot 6}$$

$$-\frac{(20-2)}{10} = \frac{18}{2} : 9,1$$



Задача. Угол узкогой, он сразу отрывается от ствола гранатомета выс

Do первого приема:



$$v_0 \cos \alpha \cdot t = 3d$$

$$v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} = H$$

$$v_0 \sin \alpha \cdot t = gt$$

Do второго приема:

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

$$t = \frac{3d}{v_0 \cos \alpha}$$

$$v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} = h$$

$$v_0 \sin \alpha \cdot t_1 = 5d \Rightarrow \frac{t}{3} = \frac{t_1}{5} \Rightarrow t_1 = \frac{5}{3} t$$

$$g \cdot t_1 - \frac{gt_1^2}{2} = h = g \cdot \frac{5}{3} t - \frac{g}{2} \cdot \frac{25}{9} t^2$$

$$h = g t^2 \left(\frac{5}{3} - \frac{25}{18} \right) = \frac{5}{18} g t^2 = \frac{5}{2} \cdot \frac{5}{3} = H \cdot \frac{5}{9}$$

$$h = \frac{5}{9} H = \frac{16,2 \cdot 4}{9} \cdot 5 = 8 \text{ м}$$

$$H = \frac{g t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g}}; t_1 = \frac{5}{3} t \approx 1,7 t$$

$$\Rightarrow t_1 = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}} = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2 \cdot 16,2}{10}} \cdot \frac{5}{3} \sqrt{\frac{1}{5} \cdot \frac{81}{5}} = \\ = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{21}{5}} \cdot \frac{5}{3} \cdot \frac{9}{5} = 3 \text{ с}$$

$$\text{Если пользоваться: } d' = \frac{v_0 \cos \alpha \cdot t}{3}$$

Когда ствола становится горизонтальным:



При этом не учитывается начальная скорость cos 15

$$\Rightarrow d = u \cdot t_2 = u (2t - t_1) = u \cdot \frac{1}{3} t = \frac{u t}{3} = \frac{2 \text{ м/с} \cdot 1,8 \text{ с}}{3} = 1,2 \text{ м}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

в3.

$$m = 3 \text{ кг}$$

α

$$\sin \alpha = 0,6$$

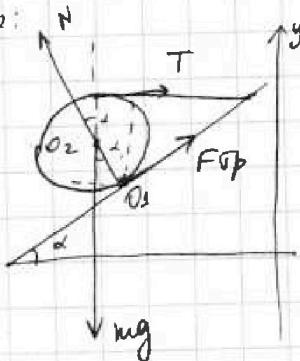
$$T = ?$$

$$F_{\text{уп}} = ?$$

$$\mu (\text{коэф}) = ?$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Решение:



Действующие силы R.

Правило момента сил относительно O2:

$$mg \cdot R \cdot \sin \alpha = TR / (1 + \cos \alpha)$$

$$\Rightarrow T = mg \cdot \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$$

$$\sin \alpha = 0,6$$

$$\cos \alpha = 0,8$$

$$T = 3 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot \frac{0,6}{1 + 0,8} = 30 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot \frac{0,6}{1,8} = 10 \text{ Н}$$

Правило момента сил относительно O2:

$$T \cdot R = F_{\text{уп}} \cdot R \Rightarrow F_{\text{уп}} = T = 10 \text{ Н}$$

$$\begin{aligned} 0,65 \cdot 13 &= \frac{89}{13} \\ - \frac{65 \cdot 13}{100} &= \frac{13}{13} \\ - \frac{13}{10} &< 0 \\ \text{но } 2 &> 13 \end{aligned}$$

При каких значениях f_u , шар в покое?

Шар в покое, если $F_{\text{уп}} \leq f_u N$ (нужно она сила трения покоя)

$$\Rightarrow F_{\text{уп}} \leq f_u N$$

$$\text{Условие равновесия Oy: } N \cdot \cos \alpha + F_{\text{уп}} \cdot \sin \alpha = mg$$

Условие равновесия Oz:

$$N \cos \alpha = mg - F_{\text{уп}} \cdot \sin \alpha$$

$$\begin{aligned} 16,5 \cdot 0,8 &= 13,2 \\ 13,2 &= 13,2 \\ \frac{13,2}{13,2} &= 1 \\ \frac{13,2}{13,2} &= 1 \end{aligned}$$

$$N = \frac{mg}{\cos \alpha} - F_{\text{уп}} \cdot \tan \alpha \geq \frac{F_{\text{уп}}}{f_u}$$

$$\frac{mg}{\cos \alpha} - T \cdot \tan \alpha \geq \frac{T}{f_u} \quad (\text{так } F_{\text{уп}} = T)$$

$$\Rightarrow \mu \geq \frac{T}{\frac{mg}{\cos \alpha} - T \cdot \tan \alpha} = \frac{1}{\frac{mg}{T \cos \alpha} - \tan \alpha}$$

$$\Rightarrow \mu \geq \frac{10 \text{ Н}}{\frac{30 \text{ Н}}{0,8} - 10 \text{ Н} \cdot \frac{3}{4}} = \frac{10 \text{ Н}}{24 \text{ Н} - 7,5 \text{ Н}} = \frac{10}{16,5} = \frac{100}{165} = \frac{20}{33} \approx 0,7$$

$$\boxed{\text{Окончание: } T = 10 \text{ Н} \quad \mu \geq \frac{20}{33} = 0,7}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

№4

$$t_0 = 14^\circ C$$

$$U = 2A$$

$$R = 20 \Omega$$

$$I = 5A$$

$P(t)$ - зависимость тепловых потерь от времени

$$P_H = ?$$

$$t_1 = 25^\circ C - ?$$

$$T = ?$$

$$P = 1000 W/m^2$$

$$c = 4200 J/kg \cdot K$$

Решение:

1) Найдем зависимость тепловых потерь от времени

$$P(t) = P_0 + k \cdot t$$

$$P_0 = 1000 W$$

$$k = \frac{300 W - 100 W}{400 s} = \frac{200 W}{400 s} = \frac{1}{2} W/s$$

$$\Rightarrow P(t) = P_0 + k \cdot t$$

Упрощение: $\frac{t}{TR}$

$$P_u = I^2 R = 5^2 \cdot 20 = 25 \cdot 20 = \underline{\underline{500 W}}$$

$$\begin{array}{r} 160000 \\ \times 26 \\ \hline 400000 \\ \times 26 \\ \hline 1040000 \\ \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 26 \\ \times 26 \\ \hline 256 \\ \times 2 \\ \hline 512 \\ \times 2 \\ \hline 1024 \\ \end{array}$$

2) Найдем поток тепловой энергии за время T

$$\Rightarrow Q_H = P_H \cdot T$$

$$\text{за это время: } Q_{\text{тепл. потери}} = \frac{P_0 + (P_0 + kT)}{2} \cdot T = (P_0 + \frac{kT}{2}) \cdot T$$

$Q \leftarrow$ меньше тепловой потери за время, когда она передана по температуре t ,

$$Q = U \rho \cdot c_B (t_1 - t_0)$$

$$Q_H = Q_{\text{тепл. потери}} + Q$$

$$P_H \cdot T = (P_0 + \frac{kT}{2}) T + U \rho c_B (t_1 - t_0)$$

Однако $P_H = 500 W$

$$T = 280 C$$

А также через некоторое время ($T=1$) при этом станет $t_1 = 25^\circ C$

$$160000$$

$$400000$$

$$42$$

$$+ 64$$

$$- 324$$

$$224000$$

$$= 11 \times 2 \times 42 + 100$$

$$+ 64$$

$$13400$$

$$P_H \cdot T = P_0 \cdot T + \frac{kT^2}{2} + U \rho c_B (t_1 - t_0)$$

$$\frac{kT^2}{2} + (P_0 - P_H) + U \rho c_B (t_1 - t_0) = 0$$

$$T = \frac{P_H - P_0 \pm \sqrt{(P_0 - P_H)^2 - 4 \cdot \frac{k}{2} \cdot U \rho c_B (t_1 - t_0)}}{k}$$

$$T = \frac{500 W - 100 W \pm \sqrt{(400 W)^2 - 4 \cdot \frac{1}{2} \frac{R}{\rho c} \cdot 2 \text{ кг} \cdot 4200 \text{ Дж/кг} \cdot 11^\circ C}}{k} =$$

$$= \frac{400 \pm \sqrt{400^2 - 92400}}{2(400 \pm \sqrt{160000 - 92400})} = 2(400 \pm \sqrt{67600}) = 2(400 \pm 260) =$$

$$= 800 \pm 520 C \Rightarrow T_1 = 280 C \quad T_2 = 1320 C$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

№5

У двух резисторов сопротивление по 20 Ом.

У другого: по 40 Ом

$$R_A \ll R_B$$

КАВ: $I_1 \neq I_2$

и

$$I_1 < I_2$$

$$I_1 = \frac{1}{3} A$$

$$I_2 = ?$$

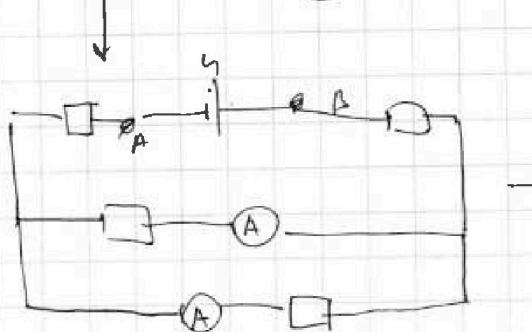
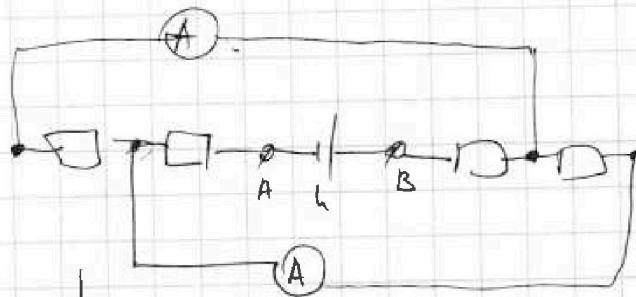
$$U = ?$$

Решение:

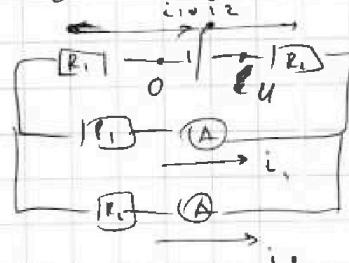


$$\text{Одна: } I_2 = 2A$$

$$U = 220 \text{ В}$$



Двигающийся сквозь:



Обозначим токи через сопротивления, i_1 и i_2 .

$$R_1 \cdot i_1 = R_2 \cdot i_2$$

также $I_1 < I_2$ ($i_1 = I_1$, $i_2 = I_2$) и $R_1 > R_2 \Rightarrow R_1 = 40 \Omega$: $R_2 = 20 \Omega$

$$\Rightarrow R_1 = \frac{R_1}{R_2} I_2 = \frac{40}{20} I_2 = \frac{40}{20} \cdot 1 A = 2 A$$

$$U = (i_1 + i_2)(R_1 + R_2) + R_2 \cdot I_2 = 3A \cdot 60\Omega + 40 \Omega \cdot 1A$$

$$U = 180 \text{ В и } U = 200 \text{ В}$$



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!



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!