



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.

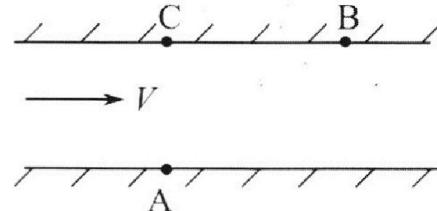
В двух первых заплывах А – точка старта, В – точка финиша (см. рис., V - неизвестная скорость течения реки). Ширина реки $AC = d = 70$ м, снос, т.е. расстояние, на которое пловец смещается вдоль реки к моменту достижения противоположного берега, $CB = L = 240$ м.

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 отчета 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 упротого 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.

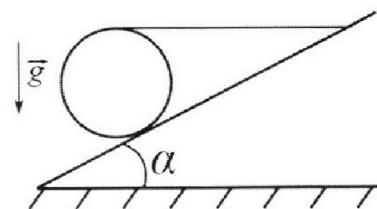
- 1) На какой высоте h происходит соударение мяча со стенкой?
- 2) Найдите продолжительность t , полета мяча от старта до соударения со стенкой.

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.



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 09-01



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

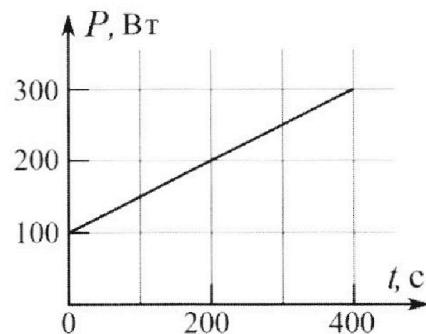
4. Воду нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $\tilde{t}_0 = 14^{\circ}\text{C}$, объем воды $V = 2 \text{ л}$. Сопротивление спирали электроплитки $R = 20 \Omega$, сила тока в спирале $I = 5 \text{ А}$.

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

- 1) Найдите мощность P_H нагревателя.

- 2) 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 $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$.

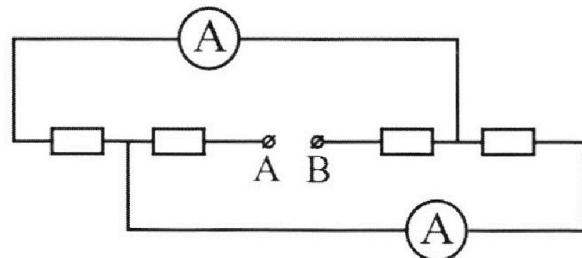


5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 20Ω , у двух других сопротивление по 40Ω . Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

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

- 1) Найдите показание I_2 второго амперметра.

- 2) Найдите напряжение U источника.



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

$$AB = \sqrt{AC^2 + CB^2} = \sqrt{d^2 + l^2}$$

$$240^2$$

$$960$$

$$480$$

$$57600$$

$$576$$

$$0$$

$$\sqrt{576 + 49} = \sqrt{625} = 25$$

$$V_1 = \frac{AB}{T_1} = \frac{\sqrt{d^2 + l^2}}{T_1} = \frac{\sqrt{240^2 + 40^2}}{192} \frac{m}{c}$$

$$V_2 = \frac{AB}{T_2} = \frac{\sqrt{d^2 + l^2}}{T_2} = \frac{\sqrt{240^2 + 40^2}}{417} \frac{m}{c}$$

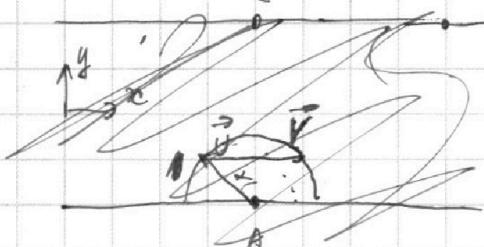
$$\sin \angle = \frac{CB}{AB} = \frac{l}{\sqrt{d^2 + l^2}}$$

$$\vec{V}_1 = \vec{U} + \cancel{\vec{V}}$$

$$V_{1y} = U_{y_1}, \quad V_{1x} = U_{x_1} + V$$

$$\vec{V}_2 = \vec{U} + \cancel{\vec{V}}$$

$$V_{2y} = U_{y_2}, \quad V_{2x} = U_{x_2} + V$$



$$U_{y_1} = U \cdot \sin \angle$$

$$U_{y_1} = U \cdot \cos \angle$$

$$U_{x_2} = U \cdot \sin \angle$$

$$U_{y_2} = U \cdot \cos \angle$$

$$U^2 = U_{y_1}^2 + U_{x_1}^2 = V_{1y}^2 + (V_{1x} - V)^2 = V_{1y}^2 + V_{1x}^2 - 2V_{1x}V + V^2$$

$$U^2 = U_{y_2}^2 + U_{x_2}^2 = V_{2y}^2 + (V_{2x} - V)^2 = V_{2y}^2 + V_{2x}^2 - 2V_{2x}V + V^2$$

$$0 = V_{1y}^2 + V_{1x}^2 - 2V_{1x}V + V^2 - V_{2y}^2 - V_{2x}^2 + 2V_{2x}V - V^2 =$$

$$= V_1^2 - V_2^2 - 2V_{1x}V + 2V_{2x}V$$

$$V = \frac{V_1^2 - V_2^2}{2(V_{1x} - V_{2x})}$$

$$V_{1x} = V_1 \cdot \sin \angle = V_1 \frac{l}{\sqrt{d^2 + l^2}}$$

$$V_{2x} = V_2 \cdot \sin \angle = V_2 \frac{l}{\sqrt{d^2 + l^2}}$$

$$\frac{V_1^2 - V_2^2}{2(V_{1x} - V_{2x})}$$

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 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!

$$\begin{aligned} V^2 &= V_1^2 - \cancel{2V_{1x}} \frac{V_1^2 - V_2^2}{\cancel{2(V_{1x} - V_{2x})}} + \frac{(V_1^2 - V_2^2)^2}{4(V_{1x} - V_{2x})^2} = \\ &= \frac{4V_1^2(V_{1x} - V_{2x})^2 - 4(V_1^2 - V_2^2)V_{1x}(V_{1x} - V_{2x}) + (V_1^2 - V_2^2)^2}{4(V_{1x} - V_{2x})^2} = \\ &= \frac{4V_1^2V_{1x}^2 - 8V_1^2V_{1x}V_{2x} + 4V_1^2V_{2x}^2 - 4V_1^2V_{1x} + 4V_2^2V_{1x}^2 +}{4(V_{1x} - V_{2x})^2} \\ &\quad + \cancel{4V_1^2V_{1x}V_{2x}} - \cancel{4V_2^2V_{1x}V_{2x}} + V_1^4 - 2V_1^2V_2^2 + V_2^4 = + u V_2^2 V_{1x}^2 \\ &= \frac{V_1^4 + V_2^4 - 2V_1^2V_2^2 - 4V_1^2V_{1x}V_{2x} - 4V_2^2V_{1x}V_{2x} + 4V_1^2V_{2x}^2}{4(V_{1x} - V_{2x})^2} = \\ &\quad \cancel{4V_2^2V_{1x}^2} (V_1^2 - V_2^2)^2 + 4V_{1x}(V_2^2V_{1x} - V_1^2V_{2x}) - 4V_{2x}(V_2^2V_{1x} - V_1^2V_{2x}) \\ &= \frac{(V_1^2 - V_2^2)^2 + 4(V_{1x} - V_{2x})(V_2^2V_{1x} - V_1^2V_{2x})}{4(V_{1x} - V_{2x})^2} = \\ &= \frac{(V_1^2 - V_2^2)^2 + 4(V_1 - V_2) \frac{L}{\sqrt{d^2 + L^2}} (V_2^2V_1 - V_1^2V_2) \frac{L}{\sqrt{d^2 + L^2}}}{4(L^2)} = \\ &= \frac{(V_1 + V_2)^2(d^2 + L^2)}{4L^2} - V_1V_2 = \cancel{\frac{V_1^2d^2/2 + 2V_1V_2d^2/2 + V_2^2d^2/2}{4L^2}} \\ &\quad + \cancel{V_1^2L^2/2 + 2V_1V_2L^2/2 + V_2^2L^2/2} - \cancel{4V_1V_2L^2/2} = \cancel{\frac{d^2(V_1 + V_2)^2}{4L^2} + \cancel{L^2(V_1 - V_2)^2}} \end{aligned}$$

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!

$$\begin{aligned} U &= \cancel{\frac{\sqrt{d^2(V_1+V_2)^2 + L_1^2(V_1-V_2)^2}}{2L_1}} = \\ U &= \sqrt{\frac{(V_1+V_2)^2(d^2+L^2)}{4L^2} - V_1V_2} \quad \text{②} = \sqrt{\frac{\cancel{\sqrt{d^2+L^2}}}{T_1} + \frac{\cancel{\sqrt{d^2+L^2}}}{T_2}}^2 \\ \text{②} \quad \sqrt{\frac{\left(\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2}\right)^2(d^2+L^2)^2}{4L^2} - \frac{d^2+L^2}{T_1T_2}} &= \\ &= \sqrt{\frac{(T_1+T_2)^2(d^2+L^2)^2}{4T_1^2T_2^2L^2} - 4L^2(d^2+L^2)T_1T_2} = \\ &= \frac{\sqrt{(d^2+L^2)((T_1+T_2)^2(d^2+L^2) - 4L^2T_1T_2)}}{2T_1T_2L} = \cancel{\sqrt{\frac{250}{192}L^2}} \end{aligned}$$

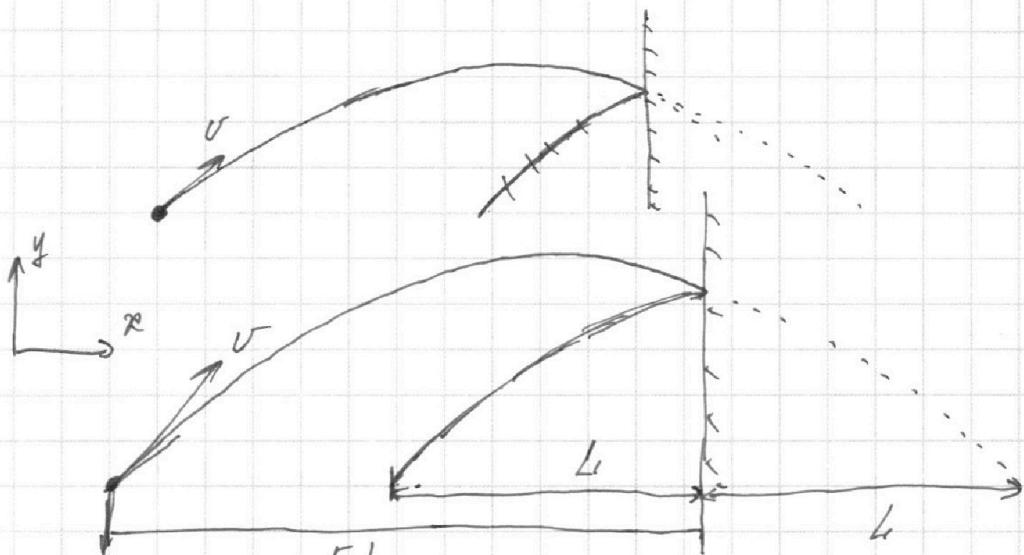
~~Ответ:~~ $V_1 = \frac{250 \text{ В}}{192 \text{ с}} = \frac{\sqrt{d^2+L^2}}{T_1} = \frac{250 \text{ В}}{192 \text{ с}} = \frac{125}{96} \frac{\text{В}}{\text{с}}$

$$V_2 = \frac{250 \text{ В}}{48 \text{ с}} = \frac{\sqrt{d^2+L^2}}{T_2} = \frac{25}{48} \frac{\text{В}}{\text{с}}$$
$$U = \frac{\sqrt{(d^2+L^2)((T_1+T_2)^2(d^2+L^2) - 4L^2T_1T_2)}}{2T_1T_2L}$$

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" 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!

2



5L

начальная
5-я скорость мяча

t - время полёта мяча

согласно абсолютной теории \Rightarrow ~~одинаков~~ склонение у кампакетта

скорости мяча не изменяется

к кампакетту падает одинак

$$V_x t = 6L \quad V_x t_1 = 5L \quad \Rightarrow t_1 = \frac{5}{6} t$$

$$V_y = g \frac{t}{2} \quad H = V_y \frac{t}{2} - \frac{g (\frac{t}{2})^2}{2} = \frac{gt^2}{8}$$

~~одинаково~~ $h = H - \frac{g (t_1 - \frac{t}{2})^2}{2} = H - \frac{gt^2}{28}$

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!

$$\begin{cases} H = \frac{gt^2}{8} \Rightarrow t = \sqrt{8 \frac{H}{g}} = 2\sqrt{2 \frac{H}{g}} \\ h = H - \frac{gt^2}{18} = H - \frac{2\frac{5}{9}H}{18} = H - \frac{4}{9}H = \frac{5}{9}H = \frac{5}{9} \cdot 16,2 \text{ м} = 9 \text{ м} \end{cases}$$

$$t_1 = \frac{5}{6}t = \frac{5}{6} \cdot 2\sqrt{2 \frac{H}{g}} = \frac{5}{3}\sqrt{2 \frac{H}{g}} = \frac{5}{3}\sqrt{2 \cdot \frac{16,2}{10}} \text{ с} =$$

$$= \frac{5}{3}\sqrt{32 \times 9} \text{ с} = \frac{5}{3} \cdot 1,8 \text{ с} = 0,6 \cdot 5 \text{ с} = 3 \text{ с}$$

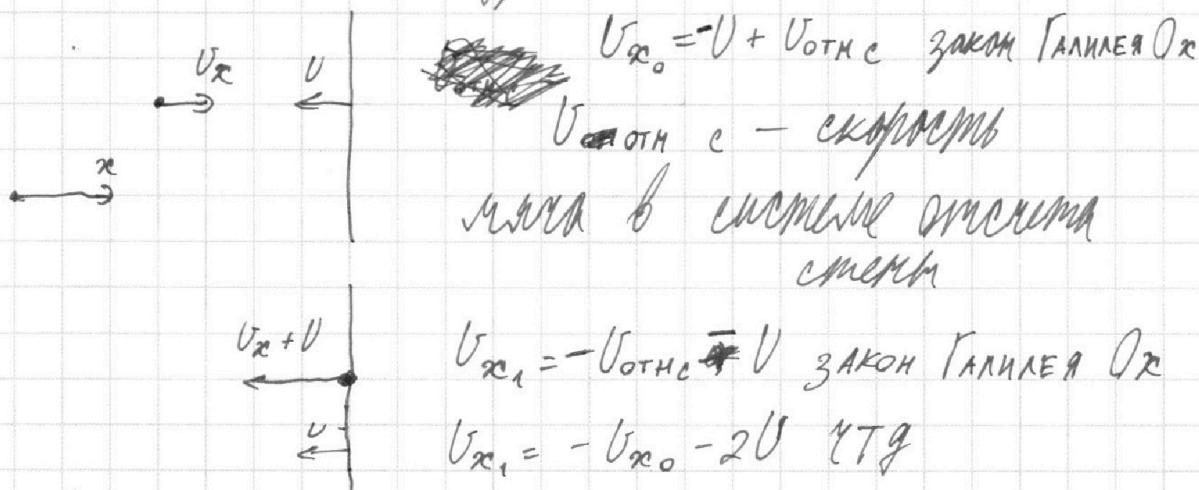
$$\frac{162/5}{18} = 1,8 \cdot 5 = 9$$

Лемма:

Если стекла движется со скоростью V

~~то~~ то наше соударение модуль

с компонентами возрастает на $2V$



$$d = 2V(t - t_1) = \frac{2V}{6}t = \frac{V}{3}2\sqrt{2 \frac{H}{g}} = \frac{2V}{3}\sqrt{2 \frac{H}{g}} =$$

$$= \frac{2 \cdot 2}{3} \frac{\text{м}}{\text{с}} \sqrt{2 \cdot \frac{16,2}{10}} \cdot 3 = \frac{4}{3} \cdot 1,8 \text{ м} = 4 \cdot 0,6 \text{ м} = 2,4 \text{ м}$$

Ответ: $h = \frac{5}{9}H = 9 \text{ м}$

$$t_1 = \frac{5}{3}\sqrt{2 \frac{H}{g}} = 3 \text{ с}$$

$$d = \frac{2}{3}V\sqrt{2 \frac{H}{g}} = 2,4 \text{ м}$$

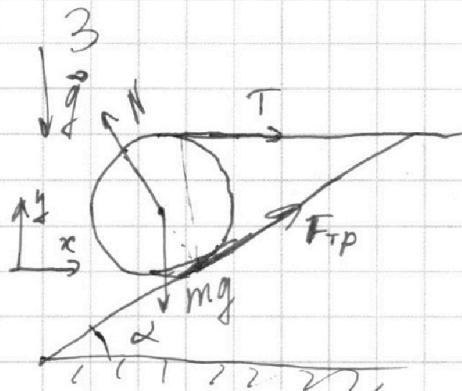
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$$

$$Oy: mg = N \cdot \cos \alpha + F_{Tp} \cdot \sin \alpha$$

$$Ox: T + F_{Tp} \cdot \cos \alpha = N \cdot \sin \alpha$$

23 H mark

$T \cdot R = F_{Tp} \cdot R$ правило моментов для тела
окр. центра тяж

$$T = F_{Tp}$$

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

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

$$T + T \cdot \cos \alpha = \frac{mg - T \cdot \sin \alpha}{\tan \alpha}$$

$$T + T \cdot \cos \alpha + T \cdot \sin \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha = mg \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$T = \frac{mg \cdot \sin \alpha}{\cos \alpha + \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} = \frac{mg \cdot \sin \alpha}{\cos \alpha + 1} = \frac{mg \cdot \sin \alpha}{1 + \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} =$$

$$= \frac{3 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 0,6}{1 + \sqrt{1 - 0,36}} = \frac{30 \cdot 0,6}{1 + 0,8} = 10 \text{ Н}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" 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!

$$F_{Tp} = T = \frac{mg \cdot \sin \alpha}{1 + \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} = 10H$$

~~$$N = \frac{mg - T \cdot \sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{mg - \frac{mg \cdot \sin \alpha}{1 + \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}}}{\cos \alpha} =$$~~

~~$$= mg \frac{\cancel{1 + \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} - \sin^2 \alpha}{\cos \alpha} = mg \frac{mg \frac{\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}{\cos \alpha}}{1 + \cos \alpha} = mg$$~~

$$\mu \geq \frac{F_{Tp}}{N} = \frac{\sin \alpha}{1 + \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} = \frac{0,6}{1 + \sqrt{1 - 0,36}} = \frac{0,6}{1,8} = \frac{1}{3} \approx 0,33$$

Ответ: $T = \frac{mg \cdot \sin \alpha}{1 + \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} = 10H$

$$F_{Tp} = \frac{mg \cdot \sin \alpha}{1 + \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} = 10H$$

$$\mu \geq \frac{\sin \alpha}{1 + \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} = \frac{1}{3} \approx 0,33$$

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 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

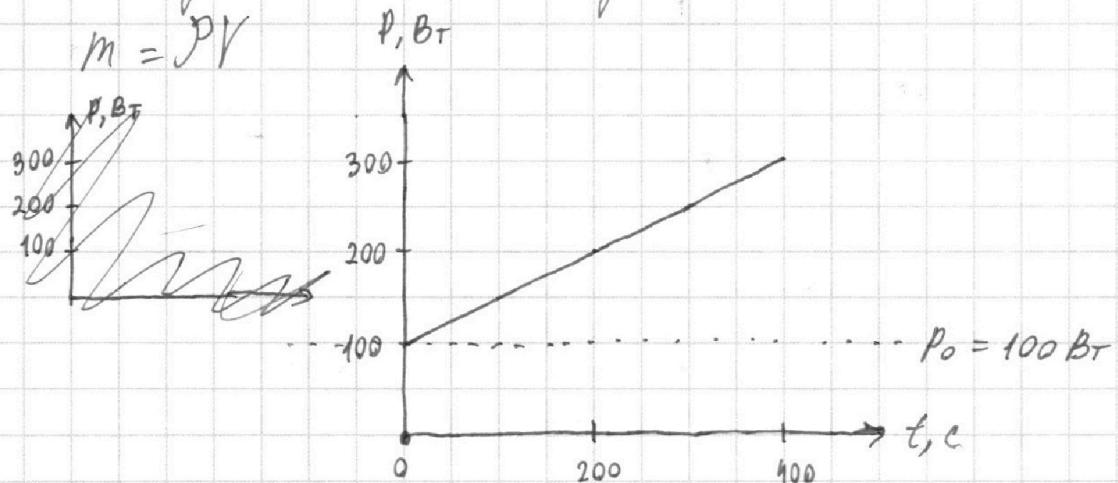
$$P_H = I^2 R = 5^2 A^2 \cdot 200 \Omega = 25 \cdot 200 \text{ Вт} = 500 \text{ Вт}$$

$$\cancel{\rho cm(\tilde{t}_1 - \tilde{t}_0)} = \cancel{500} (P_H - P_{cp}) T$$

m - масса воды

P_{cp} - средняя молекулярная тепловая энергия на участке от 0 до T

$$m = PV$$



2 - коэффициент пропорциональности

P от t

$$\lambda = \frac{300 \text{ Bt} - 100 \text{ Bt}}{400 \text{ с} - 0} = 0,5 \frac{\text{Вт}}{\text{с}}$$

$$P_{cp} = P_0 + \frac{\lambda T}{2}$$

$$\cancel{\rho} PV (\tilde{t}_1 - \tilde{t}_0) = (P_H - P_0 - \frac{\lambda T}{2}) T$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input checked="" 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!

$$T \left(\frac{1}{2} T + P_0 - P_H \right) + cPV(\tilde{t}_1 - \tilde{t}_0) = 0$$

$$\mathcal{D} = (P_0 - P_H)^2 - 2cPV(\tilde{t}_1 - \tilde{t}_0)$$

$$T = \frac{P_H - P_0 \pm \sqrt{(P_0 - P_H)^2 - 2cPV(\tilde{t}_1 - \tilde{t}_0)}}{2} =$$

$$= \frac{I^2 R - P_0 \pm \sqrt{(I^2 R - P_0)^2 - 2cPV(\tilde{t}_1 - \tilde{t}_0)}}{2} =$$

$$= \frac{400 \cancel{BT} \pm \sqrt{160000 BT^2 - 1000 \cdot 4200 \cdot \frac{2}{1000} \cdot 11 BT^2}}{0,5 \frac{\cancel{BT}}{c}} =$$

$$= 800c \pm \sqrt{160000c^2 - 92400c^2} \quad \begin{matrix} \cancel{8400} \\ 11 \\ 8400 \\ 8400 \end{matrix} \quad \begin{matrix} 92400 \\ 8400 \end{matrix}$$

$$\Leftrightarrow 800c \pm \sqrt{676} \cdot 10c = \cancel{800c} \pm 260c$$

$$\begin{cases} T = 540c \\ T = 1060c \end{cases}$$

$$\text{Ответ: } \cancel{P_H} = I^2 R = 500 \cancel{BT}$$

$$\begin{cases} T = 540c \\ T = 1060c \end{cases}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

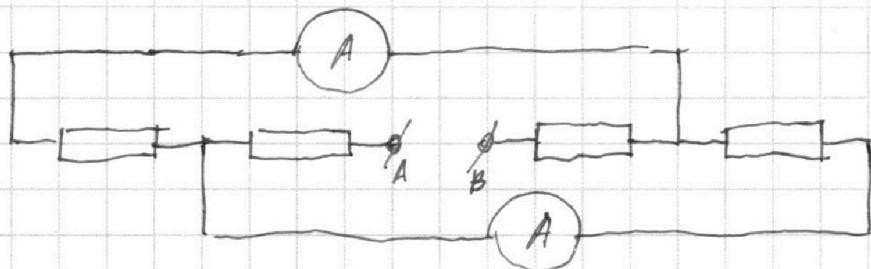
МФТИ

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

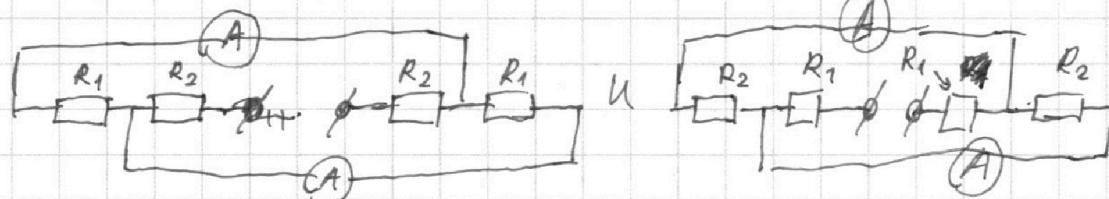
5

$$R_1 = 20 \Omega$$

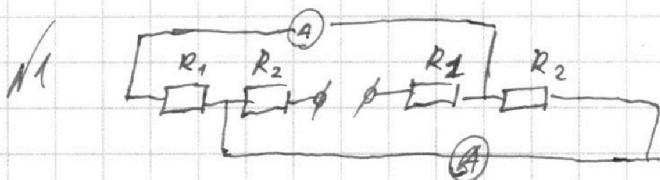
$$R_2 = 10 \Omega$$



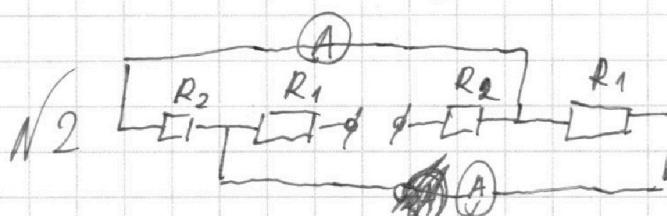
Показания амперметров различны \Rightarrow
исподнюю цепь:



возможны цепи:



или



Цепи получим с той же силой до
разворота рассмотрим первую



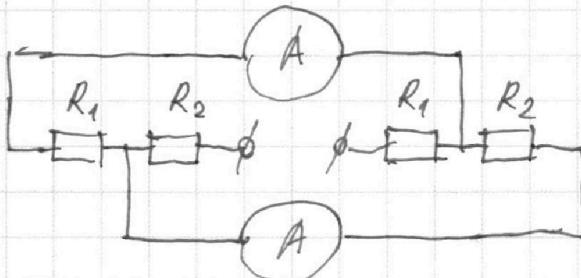
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input checked="" 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!



$$U = (I_1 + I_2)R_2 + (I_1 + I_2)(\cancel{R_1} + \cancel{I_1}R_2)$$

$$U = (I_1 + I_2)R_2 + (I_1 + I_2)R_1 + I_2R_1$$

$$0 = I_1R_2 - I_2R_1$$

$$I_2 = -I_1 \frac{R_2}{R_1} = 1A \cdot \frac{400M}{200M} = 2A$$

$$U = (I_1 + I_2) \frac{R_2}{R_1} (R_2 + R_1) + I_1 R_2 =$$

$$= I_1 \left(R_2 + \frac{R_2^2}{R_1} + R_1 + R_2 + R_2 \right) = I_1 \left(\frac{R_2^2 + 3R_1R_2 + R_1^2}{R_1} \right) =$$

$$= I_1 \left(\frac{(R_2 + R_1)^2}{R_1} + R_2 \right) = 1A \left(\frac{(400M + 200M)^2}{200M} + 400M \right) =$$

$$= 1A (\cancel{1800M} + 400M) = 220V$$

$$\text{QTBET: } I_2 = I_1 \frac{R_2}{R_1} = 2A$$

$$U = I_1 \left(\frac{(R_2 + R_1)^2}{R_1} + R_2 \right) = \cancel{220}V$$



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"/> |

МФТИ

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