



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 09-02

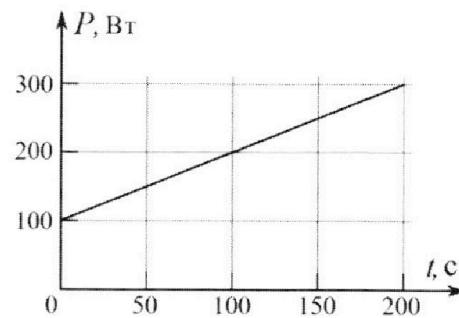


Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Воду объемом $V = 1\text{л}$ нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $t_0 = 16^{\circ}\text{C}$. Сопротивление спирали электроплитки $R = 25\text{ Ом}$, напряжение источника $U = 100\text{ В}$. Зависимость мощности P тепловых потерь от времени t представлена на графике (см. рис.).

- 1) Найдите мощность P_H нагревателя.
- 2) Найдите температуру t_1 воды через $T = 180\text{ с}$ после начала нагревания.

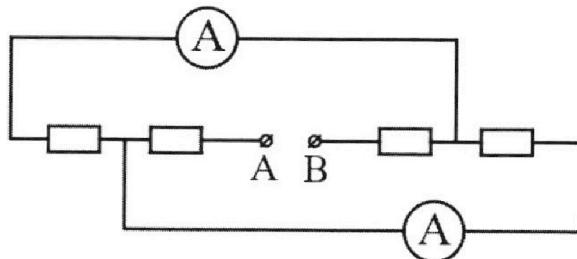
Плотность воды $\rho = 1000\text{ кг}/\text{м}^3$, удельная теплоемкость воды $c = 4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot{}^{\circ}\text{C})$.



5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 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 $I_1 = 2\text{ А}$.

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





Олимпиада «Физтех» по физике,

февраль 2023

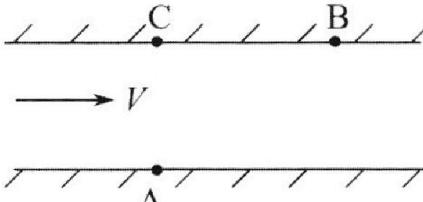
Вариант 09-02



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.

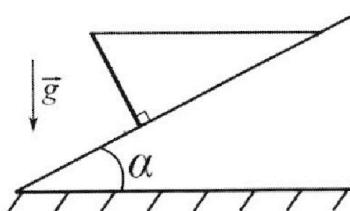
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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 поконится, стенка движется, $d = 1,8$ м.

- 3) Найдите скорость U стенки в момент соударения.

Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. 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_{TP} трения, действующую на стержень.
- 3) При каких значениях коэффициента μ трения скольжения стержень будет находиться в покое? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



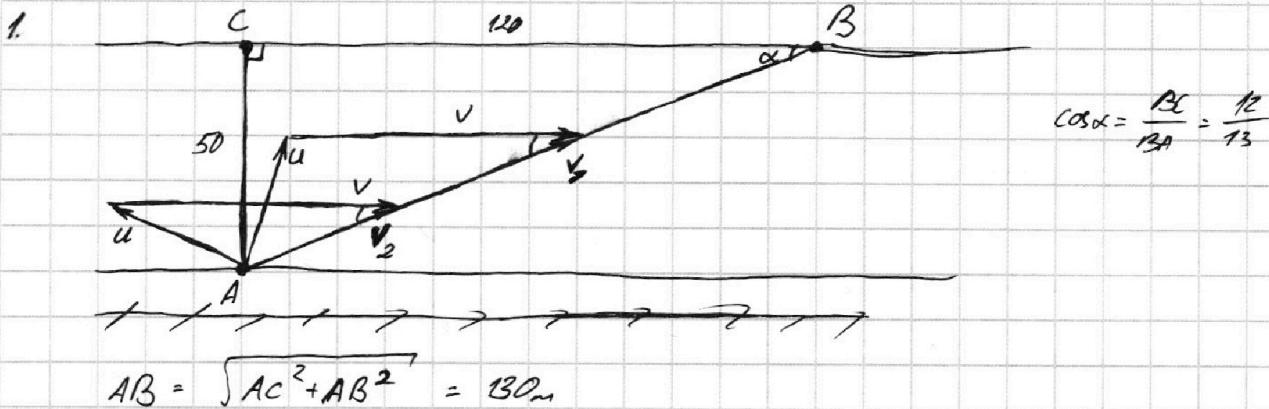
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

 МФТИ

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



Тема 4 - Структура мозга в CO морфологии.

Моргано не консультирует за пределами спортивной сферы.

небольшими группами (где между V_1 и V_2 и V_3 и V_4 забыты, но \vec{V} не меняется).
AB 1370

$$\frac{V^2}{2} + V^2 - 2V_2V\cos\alpha = U^2; \quad \text{(polar form depends)} \quad V_1 = \frac{AB}{T_1} = \frac{130M}{100c} = 1,3\%$$

$$(V_1^2 + V^2 - 2V_1V \cos\alpha = u^2) \quad V_2 = \frac{AB}{T_2} = \frac{130m}{240c} = \frac{13}{24} m/c$$

$$\cancel{V_1^2 + V^2 - 2V_1 V \cos\alpha = V_2^2 + V^2 - 2V_2 V \cos\alpha} \quad V_1 \neq V_2$$

$$V_1^2 - V_2^2 = 2V \cos \alpha (V_1 - V_2)$$

$$V_1 + V_2 = 2V \cos\alpha$$

$$V = \frac{V_1 + V_2}{2 \cos \alpha} = \frac{\frac{13}{10} M_C + \frac{13}{24} M_C}{2 \cdot \frac{12}{13}} = 13^2 \cdot \frac{34}{10 \cdot 24^2} M_C = 13^2 \cdot \frac{17}{5 \cdot 24^2} M_C = \frac{2873}{2880} M_C \approx 9 M_C$$

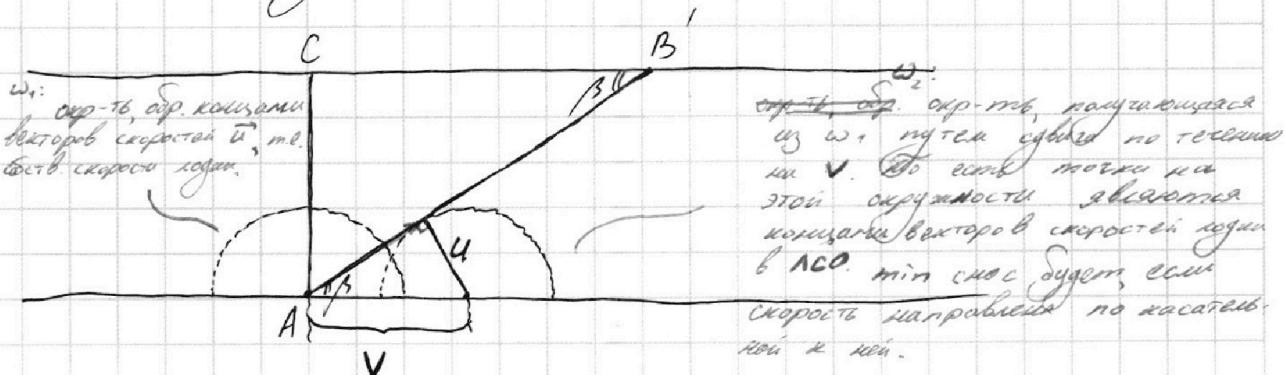


- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

МФТИ.

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

В третьем замедле:



Снос будет наименьшим, если скорость в АСО будет направлена по касательной к поверхности, обр. из w_2 .

~~одн. обр. концами вектора скорости \vec{v} сдвиг на v вектор~~
~~(не. по танг.)~~

$$\text{tg} \beta = \frac{u}{\sqrt{v^2 - u^2}} = \frac{AC}{CB'}$$

$$u^2 = \left(\frac{13}{24} \frac{m}{s} \right)^2 + \left(\frac{13 \cdot 17}{5 \cdot 24^2} \frac{m}{s} \right)^2 - 2 \cdot \frac{13}{24} \frac{13 \cdot 17}{5 \cdot 24^2} \frac{m}{s} \cdot \frac{12}{13} =$$

$$= \frac{13^2}{24^2} + \frac{13^2 \cdot 17^2}{5 \cdot 24^4} - \frac{13^2 \cdot 17}{5 \cdot 24^2} = \frac{13^2 \cdot 24^2 \cdot 5^2 + 13^2 \cdot 17^2 - 13^2 \cdot 17^2}{5 \cdot 24^4} =$$

$$\approx u^2 = \left(\frac{13}{10} \frac{m}{s} \right)^2 + \left(\frac{17}{10} \frac{m}{s} \right)^2 - 2 \cdot \frac{13}{10} \frac{m}{s} \cdot \frac{17}{10} \frac{m}{s} \cdot \frac{12}{13} =$$

$$= (2,69 - 2,4) \frac{m^2}{s^2} = 0,29 \frac{m^2}{s^2}$$

$$S = CB - CB' = \cancel{CB} = CB - AC / \text{tg} \beta. \quad \text{tg} \beta = \frac{\sqrt{0,29}}{\sqrt{0,71}} = \sqrt{0,29} / \sqrt{0,71}$$

$$S = 120m - 50m \sqrt{\frac{29}{71}} = 120m - 50m \cdot \sqrt{\frac{29}{71}} \approx 120m - 50m \cdot \frac{5}{\sqrt{40}} =$$

$$= 120m - 25\sqrt{10} m$$

Ответ: $V_1 = 1,3 \frac{m}{s}$; $V_2 = \frac{13}{24} \frac{m}{s}$; $S = 120m - 50m \cdot \sqrt{\frac{29}{71}} = 42m$;

$$V = \frac{2873}{2880} \frac{m}{s} \approx 1 \frac{m}{s}$$

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

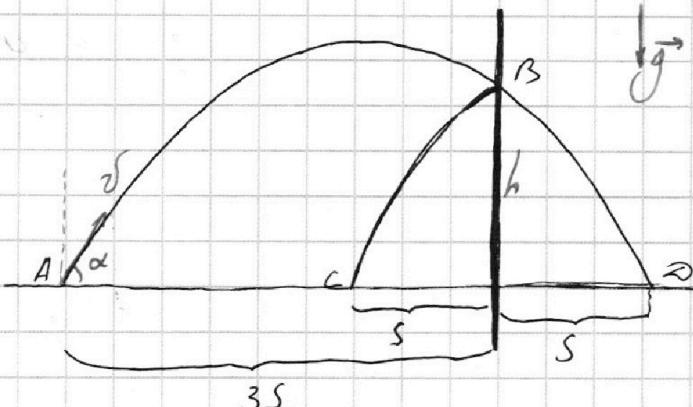
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



Оразил BC отт. спуска, тогда BD - продолжение
траектории падения, тк. удар абсолютно упругий.

Время полёта AB, $t_1 = \frac{s}{v \cos \alpha}$.

Тогда $3s = \text{Бис} t_1$,

$$s = \frac{3s \sin \alpha}{\cos \alpha} \Rightarrow t_1 = 3t_2$$

~~$t_2 = \frac{s}{v \sin \alpha} \Rightarrow t_1 = 3t_2$~~

max. высота - H.

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

$$H = \frac{v^2 \sin^2 \alpha}{2g} - g \cdot \frac{(3t_1)^2}{2}$$

$$\text{Время полёта AB, } t_1 = \frac{2v \sin \alpha}{g} \Rightarrow 2v \sin \alpha = 2gt_1$$

$$H = 2gt_1^2 - \frac{4,5gt_1^2}{2} = 1,5gt_1^2 \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{H}{1,5g}}$$

$$H = \frac{4g^2 t_1^2}{2g} = 2gt_1^2 = 2g \cdot \frac{h}{1,5g} = \frac{4}{3}h = 72m$$

~~$t_1 = 0,6c$~~

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

Отметьте крестиком номер задачи,

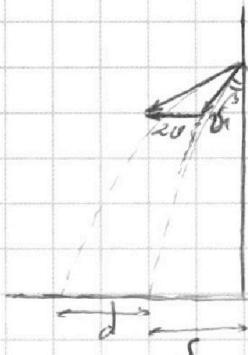
решение которой представлено на странице:

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

Теперь стекла движутся навстречу друг со с. 4.



Будет со. \vec{v}_1 - скорость шкафа перед
содержимым. В со стекла шкаф
движ. со с. $\vec{v}_1 - \vec{v}$; отскакивает
в \vec{v}_2 со с. $\vec{v}_1 - \vec{v}$, но в другую
сторону, а в ЛСО - со с. $\vec{v}_1 - 2\vec{v}$.

Понятно, что на время падения видим только
вертикальная составляющая скорости, а она описана
в двух случаях. Значит, время падения равно t_1 .

$$S = v_1 s_0 \sqrt{3} t_1;$$

$$\Rightarrow d = 2v_1 t_1.$$

$$S+d = (v_1 + 2v) \cdot (v_1 \sqrt{3} + 2v) t_1$$

$$v = \frac{d}{2t_1} = \frac{1,8m}{2 \times 0,6} = 0,15m/s$$

Ошибки: $H = 7,2m$;

$$t_1 = \cancel{0,15} \cancel{s} \cancel{c} \cancel{0,6} \text{ с}$$

$$= \frac{1,8m}{2,086} = 15\%$$

$$v = \cancel{0,15} \cancel{s} \cancel{c} \cancel{0,6} 15\%$$

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

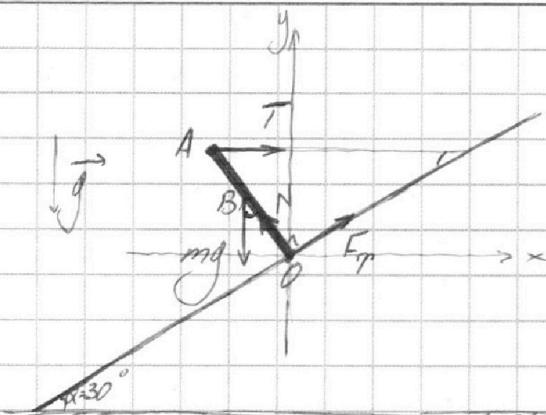
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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!

3.



$$\text{Стержень однородный} \Rightarrow OB = \frac{1}{2} OA$$

Она (1) О правило менять в усиле сопротивления:

$$mg \cdot OB \sin \alpha = T \cdot OA \cos \alpha$$

$$mg = \frac{2T}{\cancel{g} \cancel{\sin} \alpha} = \frac{2T}{\cancel{g} \cancel{30^\circ}}$$

$$m = \frac{2T}{g \cdot \cancel{g} \cancel{30^\circ}} = \frac{2 \cdot 17,34}{10 \frac{N}{kg} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{3} \cdot 17,34}{5} \text{ кг} = 6 \text{ кг}$$

Из H же сопротивление на боковую и горизонтальную оси:

$$\begin{cases} mg = N \cos \alpha + F_p \sin \alpha \\ N \sin \alpha = F_p \cos \alpha + T \end{cases} \Rightarrow \frac{F_p \cos \alpha + T}{mg - F_p \sin \alpha} = \cancel{g} \alpha$$

$$N = \frac{F_p \cos \alpha + T}{\sin \alpha}$$

$$mg \cancel{g} \alpha - F_p \cdot \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = F_p \cos \alpha + T$$

$$2T - T = F_p \left(\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \cos \alpha \right)$$

$$T = \frac{F_p}{\cos \alpha} \Rightarrow F_p = T \cos \alpha = 17,34 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 15 \text{ Н}$$

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!

$F_{\text{тр}} \leq \mu N$, where condition must be satisfied.

$$T \cos \alpha \leq \mu \cdot \frac{F_{\text{тр}} \cos \alpha + T}{\sin \alpha}$$

$$T \cos \alpha \leq \mu \cdot \frac{T(\cos^2 \alpha + 1)}{\sin \alpha}$$

$$\mu \geq \frac{\cos \alpha \cdot \sin \alpha}{\cos^2 \alpha + 1} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{1}{2}}{\frac{3}{4} + 1} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{4}}{\frac{7}{4}} = \frac{\sqrt{3}}{7}$$

$$\text{Answer: } m = 6 \text{ kg; } F_{\text{тр}} = 15 \text{ N; } \mu \geq \frac{\sqrt{3}}{7}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" 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. Масса воды $m = V\rho = 1 \text{ кг}$.

Мощность нагревателя равна $P_0 = \frac{U^2}{R} = \frac{(100\text{В})^2}{25\Omega} = 400 \text{ Вт}$

Рассмотрим 1° градусовую единицу от 0 до T.

Стандартное начальное температуре за 370 время работы мощности
нагревателя $P(t)$, (из. $dQ = dt \cdot P \Rightarrow Q = t \cdot P$)

$$P = kT + P_0, \quad \text{где } P_0 = 100 \text{ Вт}; \quad k = \frac{(300 - 100) \text{ Вт}}{200 \text{ с}} = 1 \frac{\text{Вт}}{\text{с}}$$

9ТБ где $\log \text{млн.}$:

$$Q + cm(T_1 - T_0) = P_0 T$$

$$Q = T \cdot \frac{P_0 + P_0 + kT}{2} = T \left(P_0 + \frac{k}{2} T \right) = 100 \text{ с} \cdot \left(100 \text{ Вт} + 0,5 \frac{\text{Вт}}{\text{с}} \cdot 100 \text{ с} \right) =$$
$$= 100 \cdot 190 \text{ Дж} = 19000 \text{ Дж}$$

$$T_1 = T_0 + \frac{P_0 T - Q}{cm} = 16^\circ\text{C} + \frac{400 \text{ Вт} \cdot 100 \text{ с} - 19000 \text{ Дж}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{К}\cdot\text{с}}} =$$
$$= 16^\circ\text{C} + \frac{37800 \text{ Дж}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{К}\cdot\text{с}}} = 16^\circ\text{C} + 9^\circ\text{C} = 25^\circ\text{C}$$

Ответ: $P_0 = 400 \text{ Вт}$; $T_1 = 25^\circ\text{C}$



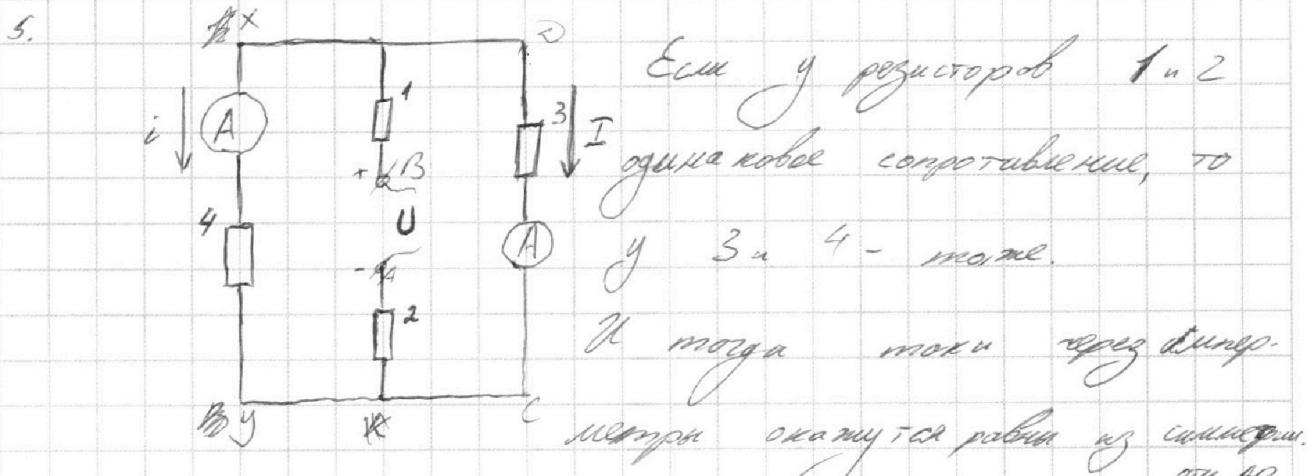
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



Значит, $R_1 \neq R_2$. ~~Тогда~~, ~~одинаково~~

Следовательно, $R_3 \neq R_4$, т.е. одно из них $- R_3 = 60 \Omega$,
другое $- R_4 = 30 \Omega$.

Для коммутации ~~всех~~ включаем правило Курикова:

$$iR_4 = IR_3. \text{ Тогда, это если } I > i, \text{ то } R_3 < R_4.$$

Тогда, д.о., I_1 - это I . Тогда $R_3 = 30 \Omega$; $R_4 = 60 \Omega$,
тогда i , т.е. I_2 , т.е. $I_1 \cdot \frac{R_3}{R_4} = \frac{1}{2} I_1 = 1 A$.

Найдем P . Т.к. i_1 , что источник может, то
создает напряжение U , и при этом туда неизвестно проходит
тока $\Rightarrow I + i = I_1 + I_2 = 3 A$ (из i нр. Курикова). $P = I_1 U$. $P = (I_1 + I_2) U$

II правило Курикова для коммутации DCABD:

$$\cancel{IR_3 + (I_1 + I_2)(\cancel{R} + r)} = U. \text{ Действ. по AB нет тока}$$

$I + i = I_1 + I_2$ из I правило Курикова; $R_1 + R_2 = R + r$, т.е. $R_1 \neq R_2$.

$$IR_3 = I_1 R \Rightarrow U = 330 V; P = (I_1 + I_2) U = 990 W. \text{ Отв.: } \frac{I_2}{P} = 1 A; P = 990 W.$$

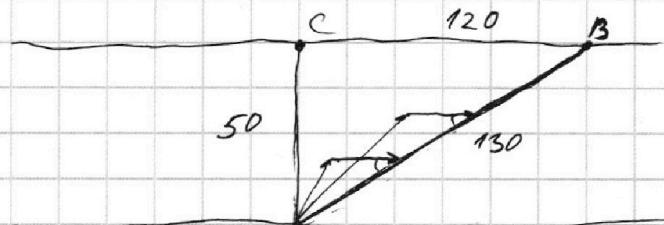
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

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



$$\delta_1 = \frac{AB}{t_1}$$

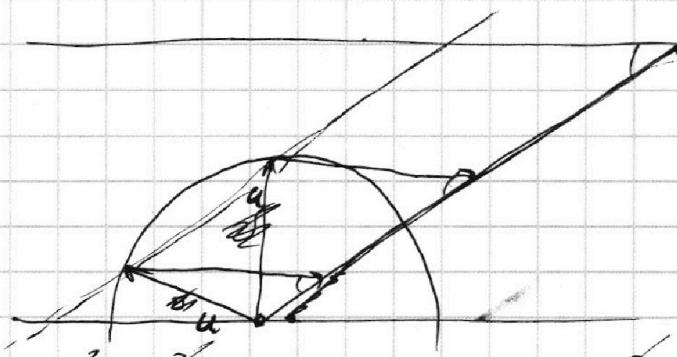
$$\delta_2 = \frac{AB}{t_2}$$

4 6

18

12

30



$$\delta_1^2 + \delta_2^2 - 2\delta_1\delta_2 \cos\alpha = \delta_2^2 + \delta_3^2 - 2\delta_2\delta_3 \cos\alpha$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 24 \\ \hline 96 \\ + 48 \\ \hline 546 \end{array}$$

$$\delta_1^2 - \delta_2^2 = 2\delta_1\delta_2 \cos\alpha (\delta_1 - \delta_2)$$

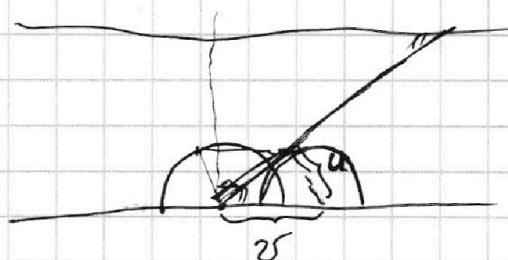
$$\delta_1 + \delta_2 = 2\delta_1\delta_2 \cos\alpha$$

$$\delta_3 = \frac{\delta_1 + \delta_2}{2\cos\alpha}$$

$$\begin{array}{r} 169 \\ ,17 \\ \hline 7183 \\ 169 \\ \hline 2873 \end{array}$$

$$5 \cdot 576 =$$

$$\begin{array}{r} 33 \\ \times 576 \\ \hline 2880 \end{array}$$



$$\frac{13^2 \cdot 24^2 + 13^2 \cdot 17^2 - 13^2 \cdot 17 \cdot 5 \cdot 24^2}{5^2 \cdot 24^4}$$

$$= \frac{13^2}{5^2 \cdot 24^4} \cdot (5^2 \cdot 24^2 + 13^2 \cdot 17^2 - 17 \cdot 5 \cdot 24^2)$$

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

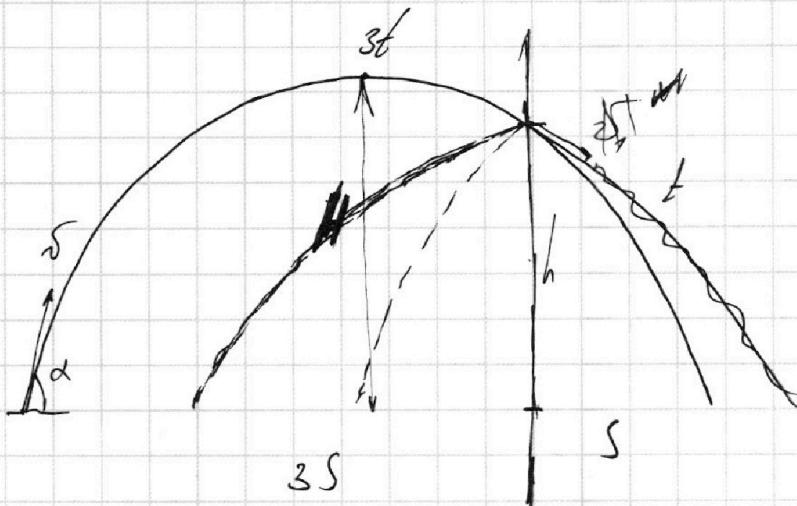
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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



$$\sqrt{3} \cdot 10\sqrt{3} = 30$$

$$\sqrt{\frac{54}{15}} =$$

$$= \sqrt{\frac{18}{5}} =$$

$$= \sqrt{\frac{9}{25}} =$$

$$= \frac{3}{5} = 0,6$$

$$\sqrt{\frac{54}{15}} = 0,6 \quad 0,36 = \frac{54}{15}$$

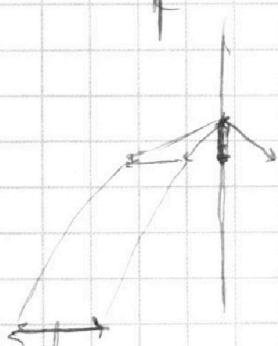
$$H = \cancel{v_0 \sin \alpha} \cdot \frac{v_0 \sin \alpha}{g} - g \frac{(\cancel{v_0 \sin \alpha})^2}{2} =$$
$$= \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$\cancel{v_0 \sin \alpha} t = S$$

$$t = \cancel{v_0 \sin \alpha} \frac{S}{v_0 \sin \alpha} = \frac{S}{v_0 \sin \alpha} = \frac{S}{\cancel{g} \cdot \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2}} =$$

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

$$2 v_0 \sin \alpha = g t \quad \frac{2 v_0 \sin \alpha}{g} = t = \frac{2 v_0 \sin \alpha}{g} =$$
$$h = 2gt \cdot S - \frac{g \cdot g t^2}{2} = 2gt \cdot S - \frac{g \cdot g \left(\frac{2 v_0 \sin \alpha}{g}\right)^2}{2} =$$
$$= 2gt \cdot S - \frac{g \cdot g \cdot 4 v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = 2gt \cdot S - 2 v_0^2 \sin^2 \alpha =$$
$$= 2 \cdot 9,8 \cdot 36 - 2 \cdot 9,8 \cdot 9,8 \cdot 0,36^2 = 705,6 - 175,4 = 530,2 =$$



$$2 v_0 \sin \alpha = g \cdot \sqrt{\frac{h}{35g}}$$

$$\frac{2 v_0 \sin \alpha}{g} =$$

$$= \sqrt{3,6} = \sqrt{\frac{36}{10}} = \sqrt{\frac{6}{5}} = \sqrt{\frac{0,2}{0,05}} =$$

$$\sqrt{\frac{54}{15}} =$$

$$= \sqrt{\frac{18}{5}} =$$

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"/> |

МФТИ

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

4.
~~4.~~
~~5.~~

$$\underline{P_{\text{ст}} + \text{cm}_{\text{ст}}} = \frac{U^2}{R} \underline{\alpha t}$$

$$\cancel{P} \cancel{\left(\frac{U^2}{R} - P \right) \alpha t} = \text{cm}_{\text{ст}}$$

$$P = kt$$

За б. т

$$\left(\frac{U^2}{R} - kt \right) \alpha t = \text{cm}_{\text{ст}}$$

$$P_{\Sigma} + \text{cm}_{\text{ст}} = \frac{U^2}{R} t$$

$$\cancel{\sum \frac{U^2}{R} - kt} \quad \cancel{\int}$$

$$P_{\Sigma} = \frac{P_0 + P_t}{2} \cdot t =$$

$$P = kt + b$$

$$= \frac{P_0 + P_0 + kt}{2} t =$$

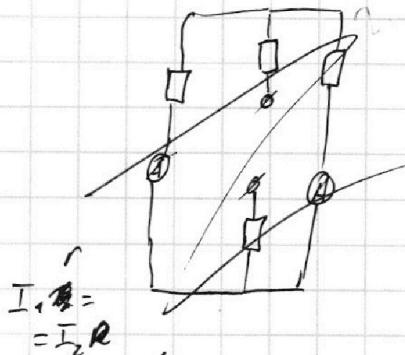
$$\alpha t \quad P_{\text{ст}} = (kt + b) \alpha t$$

$$= \left(P_0 + \frac{k}{2} t \right) t =$$

$$= \frac{k}{2} t^2 + P_0 t$$

$$\delta t = \frac{\frac{U^2}{R} t - P_{\Sigma}}{\text{cm}}$$

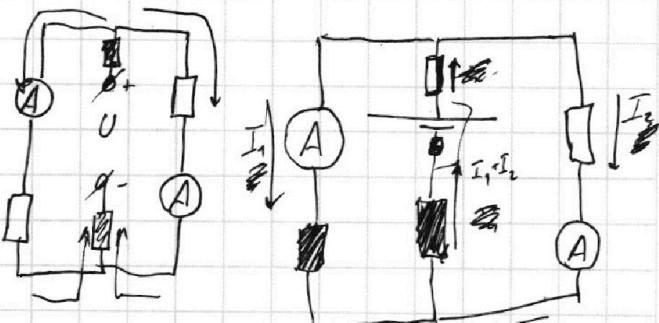
5.



$$I_1 R = I_2 R$$

$$(I_1 + I_2)(R + r) + I_2 R = U$$

$$\frac{(I_1 + I_2)(R + r) + I_2 R}{330 \Omega} + \frac{(I_1 + I_2)}{3A} R_o = U$$



$$U = 330 \Omega + R_o \cdot 3A$$

$$\frac{(U - (I_1 + I_2) R_o)}{R_o} =$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



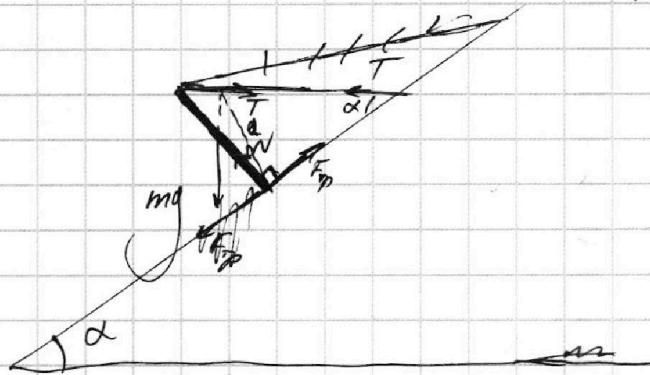
- | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
|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

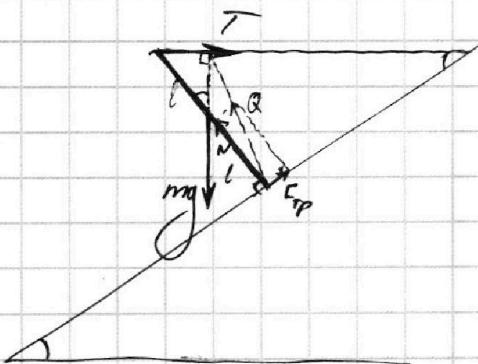
$$\begin{array}{r} 71 \\ 29 \\ \hline 58 \\ 2 \\ \hline 130 \end{array}$$

$$\frac{71}{29} = 2 + \frac{13}{29} \approx 2,5$$



$$\begin{array}{r} 16 \\ 19 \\ 15 \\ 102 \\ 18 \\ \hline 342 \\ 145 \\ 180 \\ 210 \\ \hline 18 \\ 36 \\ \hline 348 \end{array}$$

$$120 - 77,5 = 42,5 = 8 \approx 42$$



$$mg = N \cos \alpha + F_p \sin \alpha$$

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

$$mg \cdot \cancel{\sin \alpha} = T \cdot 2 \cos \alpha$$

$$mg \sin \alpha = 2T \cos \alpha$$

$$37800 = \\ = 4200 \cdot 9$$

$$\frac{T + F_p \cos \alpha}{mg - F_p \sin \alpha} = \frac{2T \cos \alpha}{g \sin \alpha}$$

$$510 \quad 120 - 25 \cdot 10$$

$$2T - F_p \cdot g \sin \alpha = T + F_p \cos \alpha$$

$$T = F_p \left(\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \cos \alpha \right)$$

$$T = F_p \cdot \frac{1}{\cos \alpha} \quad F_p = T \cos \alpha.$$

$$N = T + T \cos^2 \alpha = T / (1 + \cos^2 \alpha)$$

$$= 30$$

$$F_p \leq \mu N$$

$$T \cos \alpha \leq \mu T (1 + \cos^2 \alpha) \quad 3, 1^2$$

$$\sqrt{\mu^2 - \frac{\cos \alpha}{1 + \cos^2 \alpha}}.$$

I-