



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

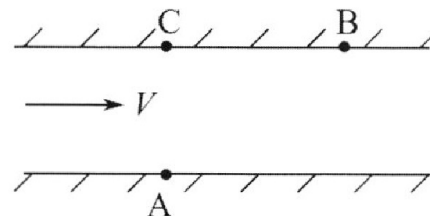
Вариант 09-02

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.

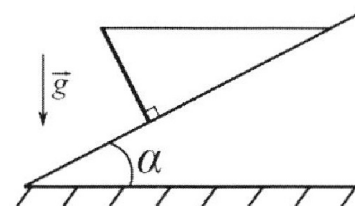
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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 $\alpha = 30^\circ$.



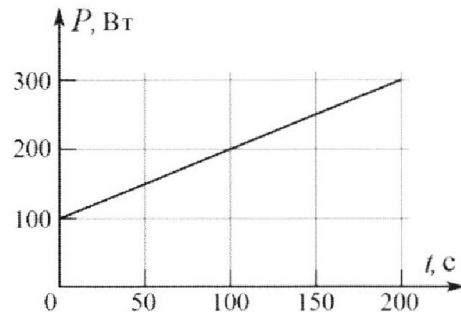
- 1) Найдите массу m стержня.
- 2) Найдите силу $F_{тр}$ трения, действующую на стержень.
- 3) При каких значениях коэффициента μ трения скольжения стержень будет находиться в покое? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

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 $\tilde{t}_0 = 16^\circ\text{C}$. 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.

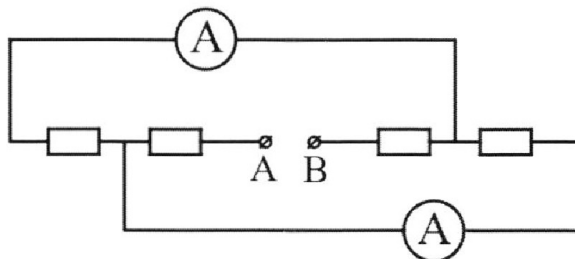
Плотность воды $\rho = 1000\text{кг/м}^3$, удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг $\cdot^\circ\text{C}$).

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 $I_1 = 2$ 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!

МФТИ

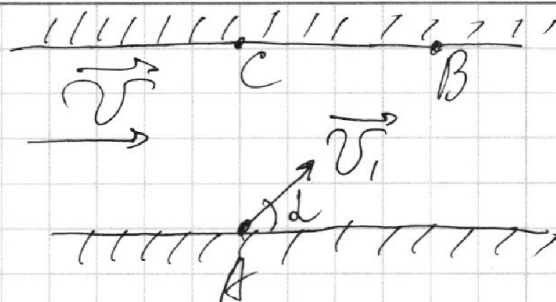
$$AC = d = 50 \text{ м}$$

$$CB = L = 120 \text{ м}$$

$$T_1 = 100 \text{ с}$$

$$T_2 = 240 \text{ с}$$

$$v_1, v_2, v, \delta - ?$$



По т. Пифагора для $\triangle ABC$:

$$AB^2 = AC^2 + BC^2$$

$$AB = \sqrt{AC^2 + BC^2} = \sqrt{d^2 + L^2}$$

Обозначим $AB = l$.

$$v_1 = \frac{l}{T_1} = \frac{\sqrt{d^2 + L^2}}{T_1} \quad v_2 = \frac{l}{T_2} = \frac{\sqrt{d^2 + L^2}}{T_2}$$

$$v_1 = \frac{\sqrt{50^2 + 120^2}}{100} = \frac{\sqrt{100 \cdot 169}}{100} = \frac{130}{100} = 1,3 \text{ м/с}$$

$$v_2 = \frac{\sqrt{50^2 + 120^2}}{240} = \frac{130}{240} = \frac{13}{24} \text{ м/с}$$

Из сложения скоростей:

$$\vec{v}_{\text{отн1}} = \vec{v}_1 - \vec{v}$$

$$\vec{v}_{\text{отн2}} = \vec{v}_2 - \vec{v}$$

$$v_{\text{отн1x}} = v_{1x} - v_x = v_1 \cdot \frac{L}{l} - v$$

$$v_{\text{отн1y}} = v_{1y} - v_y = v_1 \cdot \frac{d}{l}$$

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!

$$V_{\text{отн}x} = V_{1x} - V_x = V_1 \cdot \frac{L}{r} - V$$

$$V_{\text{отн}y} = V_{1y} - V_y = V_1 \cdot \frac{d}{r}$$

$$\text{Но } V_{\text{отн}1} = V_{\text{отн}2}$$

$$V_{\text{отн}1x}^2 + V_{\text{отн}1y}^2 = V_{\text{отн}2x}^2 + V_{\text{отн}2y}^2$$

$$\left(V_1 \cdot \frac{L}{r} - V\right)^2 + V_1^2 \cdot \frac{d^2}{r^2} = \left(V_2 \cdot \frac{L}{r} - V\right)^2 + V_2^2 \cdot \frac{d^2}{r^2}$$

$$V_1^2 \cdot \frac{L^2}{r^2} + V^2 - 2V_1 V \frac{L}{r} + V_1^2 \cdot \frac{d^2}{r^2} = V_2^2 \cdot \frac{L^2}{r^2} + V^2 - 2V_2 V \frac{L}{r} + V_2^2 \cdot \frac{d^2}{r^2}$$

$$\frac{L^2}{r^2} (V_1^2 - V_2^2) + \frac{d^2}{r^2} (V_1^2 - V_2^2) = 2V \frac{L}{r} (V_1 - V_2)$$

$$V = \frac{(V_1 + V_2) \left(\frac{L^2 + d^2}{r^2} \right) - 1}{2L} = \frac{(V_1 + V_2) - 1}{2L}$$

$$V = \frac{\left(13 + \frac{13}{24}\right) \cdot 130}{2 \cdot 120} = \frac{13 \cdot 5 + 13 \cdot 12}{2 \cdot 120} \cdot 130 =$$

$$= \frac{\frac{65 + 156}{120} \cdot 130}{2 \cdot 120} = \frac{221 \cdot 130}{24 \cdot 120} = \frac{2873}{2880} \text{ м/с}$$

$$3) V_{\text{отн}} = \sqrt{V_{\text{отн}1x}^2 + V_{\text{отн}1y}^2} =$$

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!

$$= \sqrt{\left(v_1 \cdot \frac{1}{p} - v\right)^2 + \left(v_1 \cdot \frac{d}{p}\right)^2}$$

$$v_{\text{ок}} = \sqrt{\left(\frac{18}{10} \cdot \frac{120}{180} - \frac{2873}{2880}\right)^2 + \left(\frac{18}{10} \cdot \frac{50}{180}\right)^2} =$$

$$= \sqrt{925 + \left(\frac{3456 - 2873}{2880}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{583}{2880}\right)^2 + \frac{1}{4}} =$$

$$= \sqrt{\frac{339889 + 707380}{2880}} = \sqrt{\frac{547269}{2880}}$$

Если в 3 замке индекс делается с наименьшим сносом, то он движется под углом 45° .

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!

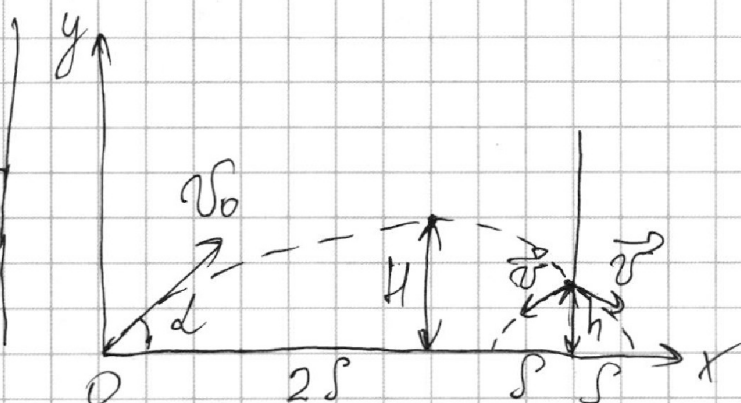
$$d = 1.8 \text{ м}$$

$$h = 5.4 \text{ м}$$

$$S_1 = 3S$$

$$H - ? \quad t_1 - ?$$

$$U - ?$$



Продлим траекторию полета мяча, то сам
он с земли не было.

Т.к. соударение абсолютно упругое, то время
полета ~~не изменилось~~ при такой траектории
будет тоже самое

$$v_x(t) = v_0 \cdot \cos \alpha = \text{const.}$$

$$v_y(t) = v_0 \sin \alpha - gt.$$

Обозначим за t_0 - время полета до удара.

$$3S = v_x \cdot t_0$$

$$S = v_x \cdot t_1$$

$$t_0 = 3t_1$$

Для нахождения t_0 :

$$h = v_0 \sin \alpha \cdot t_0 - \frac{gt_0^2}{2}$$

$$\frac{g \cdot 9t_1^2}{2} = v_0 \sin \alpha$$



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!

$$0 = V_0 \cdot \sin \alpha \cdot 4t_1 - g \cdot \left(\frac{4t_1}{2}\right)^2$$

$$2t_1 g = V_0 \cdot \sin \alpha$$

Для точки удара:

$$h = V_0 \cdot \sin \alpha \cdot 3t_1 - g \cdot \left(\frac{3t_1}{2}\right)^2$$

$$h = 6t_1^2 g - \frac{9t_1^2 g}{2}$$

$$h = 1,5t_1^2 g$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{h}{1,5g}}$$

$$2) t_1 = \sqrt{\frac{54}{1,5 \cdot 10}} = \sqrt{\frac{18}{15 \cdot 10}} = \sqrt{\frac{36}{10}} = 0,6 \text{ с}$$

1) Для вершины точки:

$$H = V_0 \cdot \sin \alpha \cdot 2t_1 - g \cdot \left(\frac{2t_1}{2}\right)^2$$

$$H = 4t_1^2 g - 2t_1^2 g = 2t_1^2 g$$

$$H = 2 \cdot 0,6^2 \cdot 10 = 7,2 \text{ м}$$

3)



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!

Числовик
3) сигнатура $U = V =$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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

$T = 173 \text{ Н}$
 $\alpha = 30^\circ$

$m = ?$
 $F_{\text{тр}} = ?$
 $\mu = ?$

~~Решение:~~
~~(0y): $N = mg \cos \alpha + T \sin \alpha$~~
~~(0x): $T \cos \alpha = mg \sin \alpha + F_{\text{тр}}$~~

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!

$$T = 180^\circ\text{C}$$

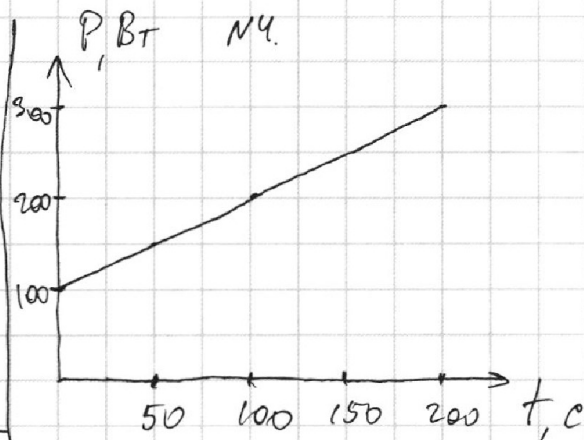
$$V = 1\text{ л} = 1 \cdot 10^{-3}\text{ м}^3$$

$$T_0 = 16^\circ\text{C}$$

$$R = 25\text{ Ом}$$

$$U = 100\text{ В}$$

$$P_H = ? \quad T_1 = ?$$



1) По з. Джоуль-Ленца:

$$Q_H = I^2 \cdot R \cdot t$$

$$P_H = I^2 \cdot R = \frac{U^2}{R^2} \cdot R = \frac{U^2}{R} \text{ из з. Ома}$$

$$P_H = \frac{100^2}{25} = \frac{100 \cdot 100}{25} = 400\text{ Вт}$$

2) Уравнение теплового баланса:

$$Q_H = Q_{\text{в}} + Q_{\text{ном}} \quad (1)$$

$Q_{\text{ном}}$ найдем как площадь под графиком

$$P_{\text{ном}}(t)$$

$$Q_{\text{ном}} = \frac{P_1 + P_2}{2} \cdot T$$

из графика $P_1 = 100\text{ Вт}$

$$P_2 = 280\text{ Вт}$$

$$(1): P_H \cdot T = \rho \cdot V \cdot c \cdot (T_1 - T_0) + \frac{P_1 + P_2}{2} \cdot T$$



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!

$$T \left(P_n - \frac{P_1 + P_2}{2} \right) = \rho b V_{cb} \tau_1 - \rho b V_{cb} \tau_0$$

$$\tau_1 = \frac{T \left(P_n - \frac{P_1 + P_2}{2} \right) + \rho b V_{cb} \tau_0}{\rho b V_{cb}}$$

$$\tau_1 = \frac{180 \cdot \left(400 - \frac{100 + 280}{2} \right) + 1000 \cdot 1 \cdot 10^{-3} \cdot 4200 \cdot 16}{1000 \cdot 1 \cdot 10^{-3} \cdot 4200} =$$

$$= \frac{180 \cdot 210}{4200} + 16 = \frac{18}{2} + 16 = 25^\circ \text{C}.$$

Ответ: 1) 400 Вт 2) 25°C

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!

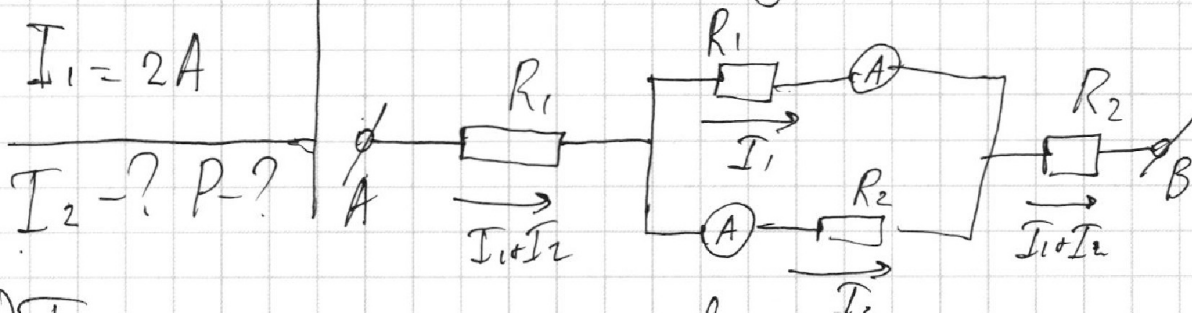
$$R_1 = 30 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 60 \text{ Ом}$$

$$I_1 = 2 \text{ А}$$

$$I_2 = ? \quad P = ?$$

№5.
Перерисуем схему из условия



1) Т.к. показания амперметров различны, а их сопротивление пренебрежимо малы, то резисторы, соединенные параллельно, разные! Обозначим их за резисторы 4 и 3.

$$U_4 = U_3 = U = I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2$$

Т.к. I_1 — наибольшее показание, то тогда обе части выражения будут равны у этого резистора должно быть наименьшее сопротивление, т.е. R_1 .

$$I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2$$

$$I_2 = \frac{I_1 \cdot R_1}{R_2} \quad I_2 = \frac{2 \cdot 30}{60} = 1 \text{ А.}$$

2) ~~Второй резистор~~

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!

$$2) P = U_{\text{общ}} \cdot I_{\text{общ}}$$

$$I_{\text{общ}} = I_1 + I_2$$

$$U_{\text{общ}} = (I_1 + I_2) \cdot R_1 + I_1 \cdot R_1 + (I_1 + I_2) \cdot R_2 =$$
$$= (I_1 + I_2) (R_1 + R_2) + I_1 R_1.$$

$$P = ((I_1 + I_2) (R_1 + R_2) + I_1 R_1) \cdot (I_1 + I_2)$$

$$P = (2+1) \cdot (30+60) + 2 \cdot 30 \cdot (1+2) =$$
$$= (3 \cdot 90 + 60) \cdot 3 = 330 \cdot 3 = 990 \text{ Вт}.$$

Ответ: 1) 1 А 2) 990 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 ☐

МФТИ

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



$$0 = V_{0 \text{ end}} t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$$

$$t_1 = \frac{2 V_{0 \text{ end}}}{g}$$

$$t_1 = \frac{V_{0 \text{ end}}}{2g}$$

$$V_{0 \text{ end}} = 20 t_1$$

$$\frac{400 t_1}{20} = 20 t_1$$

$$\frac{400 t_1}{20} = 20 t_1 \quad 12.06 = 7.2$$

$$h = V_{0 \text{ end}} \cdot 3 t_1 - \frac{g (3 t_1)^2}{2}$$

$$h = 60 t_1^2 - 5 \cdot 9 t_1^2 = 45 t_1^2$$

$$h = 15 t_1^2 \quad t_1 = \sqrt{\frac{54}{15}} = \sqrt{\frac{1.8}{5}} = \sqrt{\frac{36}{10}} =$$

$$= \sqrt{0.36} = 0.6 \text{ c.}$$

~~$$h = 15 \cdot 0.36 = 5.4$$~~

$$\begin{array}{r} 36 \\ \times 15 \\ \hline 180 \\ 360 \\ \hline 540 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 35 \\ \times 36 \\ \hline 210 \\ 1050 \\ \hline 1260 \end{array}$$

$$H = 20 \cdot 0.36 = 2 \cdot 3.6 = 7.2 \text{ m}$$

$$0 = h + (V_{0 \text{ end}} - 3 g t_1) t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$$

$$h = 35 g t_1^2 - V_{0 \text{ end}} t_1$$

$$12.6 - 7.2 = 5.4$$

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

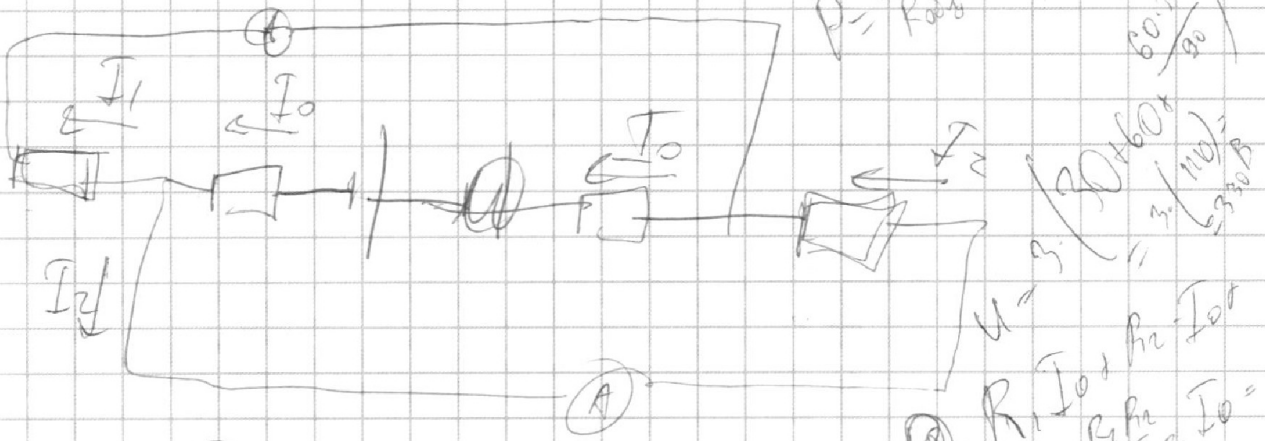
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Черновик

$$AS = \frac{V_{osm} \cdot \sin \alpha}{g \cdot t_1}$$

$$P = \frac{U_c}{R_{\Sigma}} = \frac{570 \cdot 380}{110} = 900 \text{ Вт}$$



$$I_2 = \frac{I_1}{2}$$

$$I_0 = I_1 + I_2 = 3 \text{ А}$$

$$R_{\Sigma} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 + R_7 + R_8 + R_9 + R_{10} + R_{11} + R_{12} + R_{13} + R_{14} + R_{15} + R_{16} + R_{17} + R_{18} + R_{19} + R_{20} + R_{21} + R_{22} + R_{23} + R_{24} + R_{25} + R_{26} + R_{27} + R_{28} + R_{29} + R_{30} + R_{31} + R_{32} + R_{33} + R_{34} + R_{35} + R_{36} + R_{37} + R_{38} + R_{39} + R_{40} + R_{41} + R_{42} + R_{43} + R_{44} + R_{45} + R_{46} + R_{47} + R_{48} + R_{49} + R_{50} + R_{51} + R_{52} + R_{53} + R_{54} + R_{55} + R_{56} + R_{57} + R_{58} + R_{59} + R_{60} + R_{61} + R_{62} + R_{63} + R_{64} + R_{65} + R_{66} + R_{67} + R_{68} + R_{69} + R_{70} + R_{71} + R_{72} + R_{73} + R_{74} + R_{75} + R_{76} + R_{77} + R_{78} + R_{79} + R_{80} + R_{81} + R_{82} + R_{83} + R_{84} + R_{85} + R_{86} + R_{87} + R_{88} + R_{89} + R_{90} + R_{91} + R_{92} + R_{93} + R_{94} + R_{95} + R_{96} + R_{97} + R_{98} + R_{99} + R_{100}$$

$$R_{\Sigma} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 + R_7 + R_8 + R_9 + R_{10} + R_{11} + R_{12} + R_{13} + R_{14} + R_{15} + R_{16} + R_{17} + R_{18} + R_{19} + R_{20} + R_{21} + R_{22} + R_{23} + R_{24} + R_{25} + R_{26} + R_{27} + R_{28} + R_{29} + R_{30} + R_{31} + R_{32} + R_{33} + R_{34} + R_{35} + R_{36} + R_{37} + R_{38} + R_{39} + R_{40} + R_{41} + R_{42} + R_{43} + R_{44} + R_{45} + R_{46} + R_{47} + R_{48} + R_{49} + R_{50} + R_{51} + R_{52} + R_{53} + R_{54} + R_{55} + R_{56} + R_{57} + R_{58} + R_{59} + R_{60} + R_{61} + R_{62} + R_{63} + R_{64} + R_{65} + R_{66} + R_{67} + R_{68} + R_{69} + R_{70} + R_{71} + R_{72} + R_{73} + R_{74} + R_{75} + R_{76} + R_{77} + R_{78} + R_{79} + R_{80} + R_{81} + R_{82} + R_{83} + R_{84} + R_{85} + R_{86} + R_{87} + R_{88} + R_{89} + R_{90} + R_{91} + R_{92} + R_{93} + R_{94} + R_{95} + R_{96} + R_{97} + R_{98} + R_{99} + R_{100}$$

$$U = I_0 \cdot R_{\Sigma} = 3 \cdot 1800 = 5400 \text{ В}$$

$$U = I_0 \cdot R_{\Sigma} = 3 \cdot 1800 = 5400 \text{ В}$$

$$R_{\Sigma} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 + R_7 + R_8 + R_9 + R_{10} + R_{11} + R_{12} + R_{13} + R_{14} + R_{15} + R_{16} + R_{17} + R_{18} + R_{19} + R_{20} + R_{21} + R_{22} + R_{23} + R_{24} + R_{25} + R_{26} + R_{27} + R_{28} + R_{29} + R_{30} + R_{31} + R_{32} + R_{33} + R_{34} + R_{35} + R_{36} + R_{37} + R_{38} + R_{39} + R_{40} + R_{41} + R_{42} + R_{43} + R_{44} + R_{45} + R_{46} + R_{47} + R_{48} + R_{49} + R_{50} + R_{51} + R_{52} + R_{53} + R_{54} + R_{55} + R_{56} + R_{57} + R_{58} + R_{59} + R_{60} + R_{61} + R_{62} + R_{63} + R_{64} + R_{65} + R_{66} + R_{67} + R_{68} + R_{69} + R_{70} + R_{71} + R_{72} + R_{73} + R_{74} + R_{75} + R_{76} + R_{77} + R_{78} + R_{79} + R_{80} + R_{81} + R_{82} + R_{83} + R_{84} + R_{85} + R_{86} + R_{87} + R_{88} + R_{89} + R_{90} + R_{91} + R_{92} + R_{93} + R_{94} + R_{95} + R_{96} + R_{97} + R_{98} + R_{99} + R_{100}$$

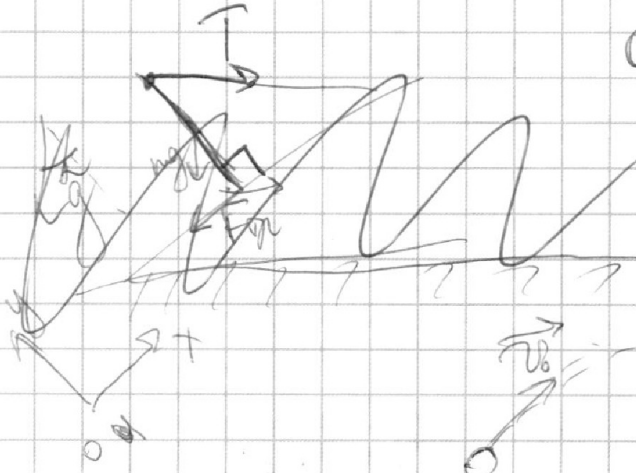
$$h = 5,4 \text{ м}$$

$$h = \frac{V_{osm} \cdot \sin \alpha}{g \cdot t_1}$$

$$g_x = g \cdot \sin \alpha$$

$$g_y = g \cdot \cos \alpha$$

$$g_z = g$$



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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

[illegible]

МФТИ

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

$$AC = 0 = 50_{\text{W}}$$

Чертовин

$$CB = L = 120 \text{ m}$$

$$T_1 = 100^\circ\text{C}$$

$$AB = l = 130 \text{ m}$$

$$\overline{12} = 2400$$

$$\frac{1}{\frac{1}{1}} = \sqrt{a \cdot c}$$

$$V_{ax} = V_{xt} \quad V_{ix} = V_{tx}$$

$$V_{ay} = v_y + v_{cy} = v_1 \cdot \frac{1}{\gamma}$$

$$400 - 180 = 220$$

$$Q = 72000 - 34200 = 37800$$

$\frac{p^2}{p^2}$

$$\frac{d^2}{dz^2}$$

$$\gamma^2$$

$$25^2 \frac{L^2}{p^2}$$



$$\overline{\Pi_2^2} = \sigma_a^2 \frac{\sigma}{\sigma^2}$$

$\sqrt{2}$

$$V_2 = \frac{L}{P}$$

2
2 + 2 2 2 2
20/2000

$$V_{\text{red}} = V + V_0$$

$$\frac{4200 \cdot 180 - 380 \cdot 90}{4200} = 17.16$$

$$= \frac{90(800-580)}{4200} + 16$$

$$V_1 \cdot \frac{d}{T} = V_0$$

A right-angled triangle is shown with a horizontal base and a vertical height. The angle at the vertex where the base and height meet is labeled α . The hypotenuse is the slanted side of the triangle.

$$\frac{U^2}{R} \cdot \tau = \frac{100 + 200}{2} \cdot 2000$$

$$pb V_{cb} \cdot (\tilde{F}_1 - f_0)$$

$$\frac{U^2}{R} = \frac{1000 \cdot 1000}{25} = 40000 \text{ W}$$

$$\frac{u^2 c}{R} = \frac{380 \cdot 30}{96 \cdot 10^3} + \frac{p_b V_{cb} t_0}{96 \cdot 10^3} =$$

10.11.1972

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!



Черновик

$$\begin{array}{r} 126 \\ \times 128 \\ \hline 2512 \\ 2512 \\ \hline 16128 \end{array}$$

$$V = \sqrt{V_0^2 \cos^2 \alpha + V_0^2 \sin^2 \alpha + 2 V_0^2 \sin \alpha \cos \alpha \sin \alpha} + g t$$

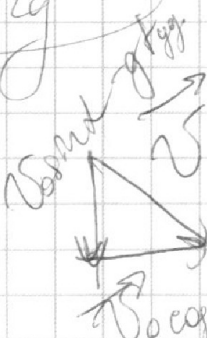
$$\beta = 90 - \alpha$$

$$\begin{array}{r} 583 \\ \times 583 \\ \hline 4664 \\ 5830 \\ \hline 33889 \end{array}$$

$$V \sin \alpha = g t_2 \quad t_2 = \frac{V \sin \alpha}{g}$$

$$H = \frac{V \sin^2 \alpha}{g} = \frac{V^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$H = \frac{V^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$



$$\tan \alpha = \frac{d}{L} \quad \cos \beta = \frac{L}{d} \quad \sin \beta = \frac{d}{L}$$

$$V_{01} = V_{02}$$

$$T_1 V_0 \cos \beta = 1 \quad T_1 V_0 = \frac{1}{\cos \beta} = \frac{L}{d}$$

$$\frac{d}{V_0 \cos \beta} = \frac{L}{V_0 \cos \beta} = T_1$$

$$\frac{d}{V_0 \cos \beta} = \frac{L}{V_0 \cos \beta} = T_1$$

$$\begin{array}{r} 13 \\ \times 12 \\ \hline 156 \\ 221 \\ \hline 2873 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 221 \\ \times 13 \\ \hline 663 \\ 221 \\ \hline 2873 \end{array}$$

$$\tan \beta = \frac{L}{d} \quad \frac{d}{V_0 T_2} = \frac{50 \cdot 10}{13 \cdot 240} = \frac{500}{3120} = \frac{50}{312}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

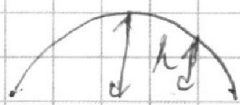
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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

Черновик

$$l = 130 \text{ м.}$$



$$v_2 = \frac{l}{T_2} = \frac{130}{240} = \frac{13}{24} \text{ м/с}$$

$$v_1 = \frac{l}{T_1} = \frac{130}{100} = 1,3 \text{ м/с}$$

$$\beta = 90^\circ - \alpha$$

~~Вектор~~



$$v_1 \cdot \frac{l}{r} = v + v_0 \cdot \sin \alpha$$

$$v_1 \cdot \frac{d}{r} = v_0 \cdot \cos \alpha$$

$$\frac{13}{10} \cdot \frac{12}{13} = v + v_0 \cdot \frac{5}{13}$$

$$\frac{12}{10} - \frac{5}{13} = v_0 \cdot \frac{12}{13}$$

$$v_0 = \frac{5 \cdot 13}{10 \cdot 12} = \frac{13}{24}$$

$$v = \frac{12}{10} - \frac{13}{24} \cdot \frac{5}{13} =$$

$$= \frac{12}{10} - \frac{5}{24} = \frac{144 - 25}{120} = \frac{119}{120}$$

$$v_0 \cos \alpha \cdot t_{gg} = 3l$$

$$v_0 \cos \alpha \cdot t_1 = l$$

$$t_{gg} = 3t_1$$

$$0 = (v_0 \sin \alpha - g t_1) \cdot t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$$

$$\frac{g t_1^2}{2} = v_0 \sin \alpha \cdot t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$$