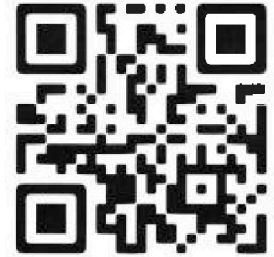




Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

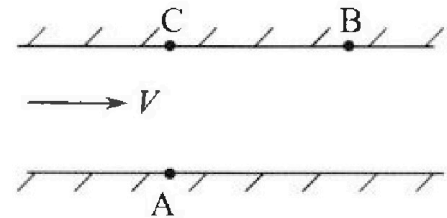
Вариант 09-02

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



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

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



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

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

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

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

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

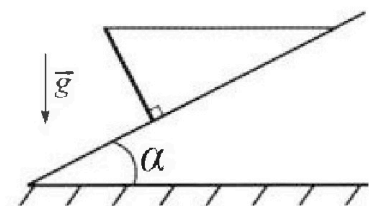
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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

- 3) Найдите скорость U стенки в момент соударения.

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

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

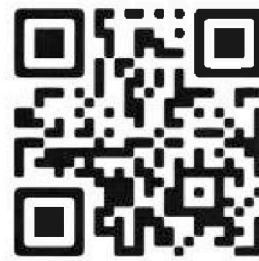


- 1) Найдите массу m стержня.
- 2) Найдите силу $F_{тр}$ трения, действующую на стержень.
- 3) При каких значениях коэффициента μ трения скольжения стержень будет находиться в покое? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 09-02

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

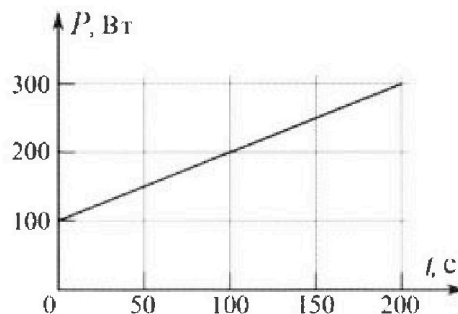


4. Воду объемом $V = 1$ л нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $\tilde{t}_0 = 16$ °С. Сопротивление спирали электроплитки $R = 25$ Ом, напряжение источника $U = 100$ В. Зависимость мощности P тепловых потерь от времени t представлена на графике (см. рис.).

1) Найдите мощность P_H нагревателя.

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

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

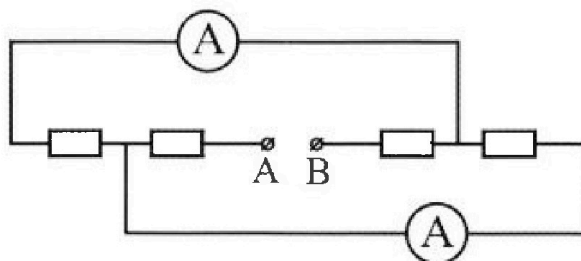


5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 30 Ом, у двух других сопротивление по 60 Ом. Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

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

1) Найдите показание I_2 второго амперметра.

2) Какую мощность P развивают силы в источнике?



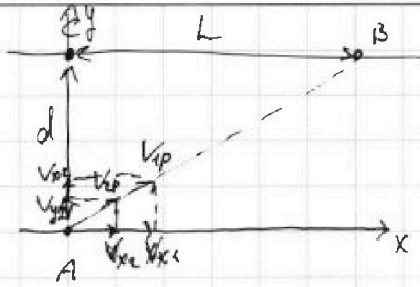
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



$$AB = \sqrt{d^2 + L^2} = \sqrt{16900} = 130 \text{ м}$$

$$1) \quad V_{1P} = \frac{130}{100} = 1,3 \text{ м/с}$$

$$V_{2P} = \frac{130}{240} = \frac{13}{24} \text{ м/с}$$

$$V_{x1} = \frac{L}{T_1} = 1,2 \text{ м/с}$$

$$V_{x2} = \frac{L}{T_2} = \frac{120}{240} = \frac{12}{24}$$

$$V_{y2} = \frac{d}{T_1} = 0,5$$

$$V_{y2} = \frac{d}{T_2} = \frac{50}{240} = \frac{5}{24}$$

Ответ: 1) $V_1 = 1,3 \text{ м/с}$

$$V_2 = \frac{13}{24} \text{ м/с}$$

$$V_{x1} = V_{x11} + V_p$$

$$V_{x2} = V_{x21} + V_p$$

$$V_{x1} - V_{x2} = 0,7 \Rightarrow V_{x11} = 0,7 + V_{x21}$$

2) $V_p \approx 1 \text{ м/с}$

$$V_{y1} = \sqrt{V_{x11}^2 + V_{y1}^2} = \sqrt{V_{x21}^2 + V_{y2}^2}$$

$$2) \text{ еще } = 5 \sqrt{\frac{29}{1,29}}$$

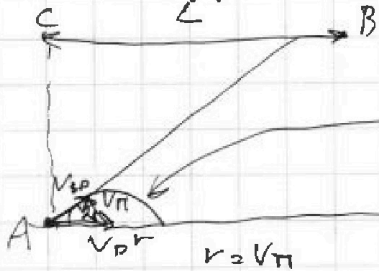
$$(V_{x1} - V_p)^2 + V_{y1}^2 = (V_{x2} - V_p)^2 + V_{y2}^2$$

$$\left(\frac{12}{10} - V_p\right)^2 + \frac{5^2}{10^2} = \left(\frac{12}{24} - V_p\right)^2 + \frac{5^2}{24^2}$$

$$\frac{12^2}{10^2} - \frac{24 V_p + V_p^2}{10} + \frac{25}{10^2} = \frac{12^2}{24^2} - \frac{24 V_p + V_p^2}{24} + \frac{25}{24^2}$$

$$2) V_p = \frac{13^2 \cdot 17}{24^2 \cdot 5} = \frac{2873}{2880} \text{ м/с} \approx 1 \text{ м/с} \Rightarrow \begin{cases} V_{x11} = 0,2 \\ V_{y11} = 0,5 \end{cases} \quad V_{y1} = \sqrt{0,2^2 + 0,5^2} = \frac{\sqrt{29}}{10}$$

Скор будет меньше при косом к отв. а разг. V_{π}



$$V_{y113} = V_{\pi} \cdot \sin L = \frac{\sqrt{25}}{10} \cdot \frac{\sqrt{1,29}}{1} \Rightarrow$$

$$\cos L = \frac{V_{\pi}}{V_p} \text{ тогда } V_{x113} = V_{\pi} \cdot \cos L = \frac{V_{y1}}{V_p} = 0,29$$

$$V_{3P} = \sqrt{V_{\pi}^2 + V_p^2} = \sqrt{1,29}$$

$$\Rightarrow t = \frac{50}{V_{y113}} \Rightarrow \text{еще } V_{x113} \cdot t = \frac{0,29 \cdot 500}{\sqrt{1,29} \cdot 29} = \frac{29 \cdot 5}{\sqrt{1,29} \cdot 29} = 5 \sqrt{\frac{29}{1,29}}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

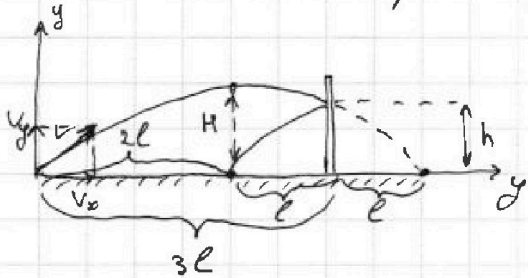
Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

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!

Если удар упругий по мяч моментально прекратится траектория полета и моментальная часть будет зеркальной копией части траектории после удара



$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$$

н.к. $V_x = \text{const}$ (н.к., нет $\text{acc. } a_{0y}$) \Rightarrow

$\Rightarrow t_2$ - время полета до стены и

t_1 - время полета после стены;

$$t_2 = \frac{3l}{V_x}, t_1 = \frac{l}{V_x} \Rightarrow t_2 = 3t_1 = 3t \Rightarrow \left. \begin{array}{l} t_2 = 3t \\ t_1 = t \end{array} \right\} T_{\text{полет}} = 4t$$

полюс по оси OY

$$V_y \cdot t_2 + \frac{g t_2^2}{2} = h \Rightarrow V_y \cdot 3t + \frac{g (3t)^2}{2} = h$$

$$V_y \cdot T - \frac{g T^2}{2} = 0 \Rightarrow V_y = \frac{g T}{2} = 2gt$$

$$\Rightarrow 6gt^2 - 4,5gt^2 = 5,4 \Rightarrow 1,5 \cdot 10 \cdot t^2 = 5,4 \Rightarrow t^2 = \frac{5,4}{15} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{540}{15 \cdot 100}} = \frac{6}{10} \text{ c} \Rightarrow T = \frac{24}{10} \text{ c} \Rightarrow t_1 = t = \frac{6}{10} \Rightarrow \boxed{2) t_1 = 0,6 \text{ c}}$$

н.к. траектория этой части полета параболы то её пик будет по центру, а значит на половине времени полета \Rightarrow

$$\Rightarrow \cancel{V_y \cdot \frac{T}{2} - \frac{g \cdot (\frac{T}{2})^2}{2}} \quad V_y \cdot \frac{T}{2} - \frac{g \cdot (\frac{T}{2})^2}{2} = H \Rightarrow H = \frac{2gt \cdot \frac{4t}{2}}{2} - \frac{g \cdot 4t^2}{2}$$

$$\Rightarrow H = 4gt^2 - 2gt^2 = 2gt^2 = 2 \cdot 10 \cdot \frac{6}{10} \cdot \frac{6}{10} = 7,2 \text{ м} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{1) H = 7,2 \text{ м}}$$

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 checked="" type="checkbox"/>	<input 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. Порука QR-кода недопустима!

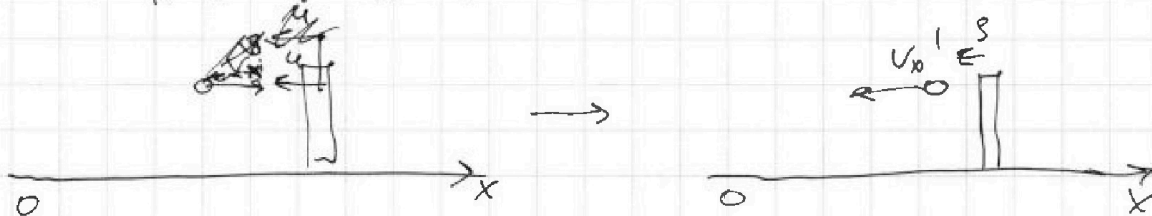
(продолжение)

для того чтоб найти скорость $V_{x'}$ мяча по оси Ox

в случае движения стены перейдем в сист. отсчета

относ. стены тогда $V_{x1} = V_x - (-u)$, а потом
перейдем обратно в сист отсчета относительно земли:

$$V_x = (-V_{x1} - u) = V_x + 2u$$



тогда $S = V_x \cdot t$

- без сб. стены }
- с сб. стены } \Rightarrow

$$S' = V_{x'} \cdot t = V_x t + 2ut$$

$$\Rightarrow |S' - S| = 1,8 = V_x t + 2ut - V_x t = 2ut \rightarrow$$

$$\Rightarrow 2ut = 1,8 \Rightarrow ut = 0,9 \Rightarrow u \cdot 0,6 = 0,9 \Rightarrow u = 1,5 \text{ м/с} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{3) u = 1,5 \text{ м/с}}$$

Ответ: 1) $H = 7,2 \text{ м}$

2) $t_1 = 0,6 \text{ сек}$

3) $u = 1,5 \text{ м/с}$

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

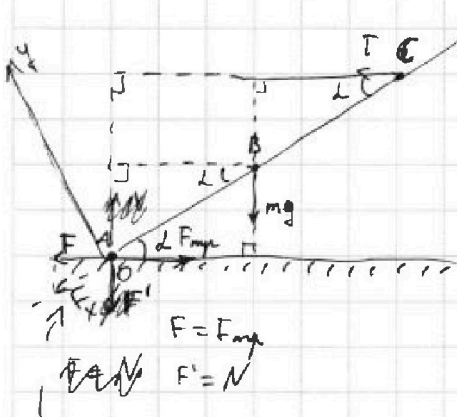
Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1
 2
 3
 4
 5
 6
 7



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

обозначим длину стержня за l



рассмотрим правило моментов относительно $m. A$

$$mg \cdot \left(\frac{l}{2} \cdot \cos \alpha \right) = T \cdot (l \cdot \sin \alpha)$$

$$mg \cdot \frac{l}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = T \cdot l \cdot \frac{1}{2} \quad | : \frac{l}{2}$$

\uparrow $\cos 30^\circ$ \uparrow $\sin 30^\circ$

$$mg \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = T \Rightarrow m = \frac{2 \cdot T}{g \cdot \sqrt{3}} = \frac{2 \cdot 17,3}{10 \cdot \sqrt{3}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m = \frac{3,46}{\sqrt{3}} \text{ кг} \Rightarrow \boxed{1) m = \frac{3,46}{\sqrt{3}} \text{ кг}}$$

~~рассмотрим правило моментов относительно $m. B$:~~

~~строим проекции mg и T на ось OB :~~

~~$$m g_x = -mg \cdot \sin \alpha$$

$$T_x = -T \cdot \cos \alpha$$~~

~~$$m g_x + T_x = F_x \Rightarrow F_x = \frac{3,46}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{2} + 1,73 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{1,73 \cdot 1}{\sqrt{3}} + \frac{1,73 \cdot \sqrt{3}}{2} =$$~~

~~$$= \frac{1,73 \cdot 2 \cdot \sqrt{3}}{6} + \frac{1,73 \cdot 3 \cdot \sqrt{3}}{6} =$$~~

~~$$= \frac{1,73 \cdot 5 \cdot \sqrt{3}}{6}$$~~

~~$$F = F_x \cdot \cos \alpha = \frac{1,73 \cdot 5 \cdot \sqrt{3}}{6} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{1,73 \cdot 5}{4} \Rightarrow 2,1375 \text{ Н}$$~~

~~$$\Rightarrow 2) F_{\text{max}} = 2,1375 \text{ Н}$$~~

~~$$F' = F_x \cdot \sin 30^\circ = \frac{1,73 \cdot 5 \cdot \sqrt{3}}{12} \Rightarrow N \cdot M \geq F_{\text{max}} \Leftrightarrow \frac{1,73 \cdot 5 \cdot \sqrt{3}}{12} \cdot M \geq \frac{1,73 \cdot 5}{4}$$~~

~~$$3) M \geq \sqrt{3} \quad \text{Ответ: } 1) m = \frac{3,46}{\sqrt{3}} \text{ кг} \quad 2) F_{\text{max}} = 2,1375 \text{ Н} \quad 3) M = \sqrt{3}$$~~

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

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

МФТИ

По графику видно, что $P_{\text{пол.от.}} \neq$ меняется линейно, коэф. наклона

$$k = \frac{300 - 100}{200} = 1 \Rightarrow \text{мы можем вычислить среднюю } P_{\text{пол.от.}}$$

и умножить на время $T (= 180 \text{ с})$ и получим сколько энергии
потерялось во время этого нагрева

$$1) P_H = I \cdot U = \frac{U \cdot U}{R} = \frac{100 \cdot 100}{25} = 400 \text{ Вт}$$

$$2) P_{\text{пол.от. ср.}} = \frac{100 + (100 + 180 \cdot k)}{2} = \frac{380}{2} = 190 \text{ Вт}$$

} тогда:

$$Q_{\text{водн}} = (P_H - P_{\text{пол.от. ср.}}) \cdot T = m \cdot c \cdot (T_1 - T_0)$$

$$m \cdot v = \rho \cdot V_0 = \\ = \frac{1000 \text{ кг}}{\text{м}^3} \cdot \frac{1 \text{ м}^3}{1000 \text{ кг}} \\ = 1 \text{ кг}$$

$$(400 - 190) \cdot 180 = 1 \cdot 4200 \cdot (T_1 - 16^\circ)$$

$$210 \cdot 180 = 4200 (T_1 - 16^\circ) \quad | : 100 \cdot 21 = 100$$

$$21 \cdot 18 = 42 \cdot (T_1 - 16) \quad | : 21$$

$$18 = 2 \cdot (T_1 - 16) \quad | : 2$$

$$9 = T_1 - 16^\circ \Rightarrow T_1 = 25^\circ$$

Ответ: 1) $P_H = 400 \text{ Вт}$

$$2) T_1 = 25^\circ$$

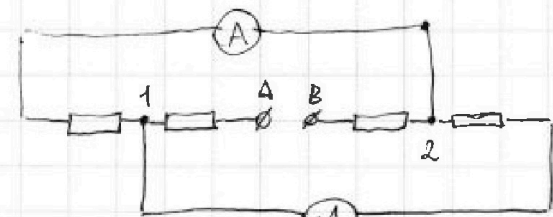
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

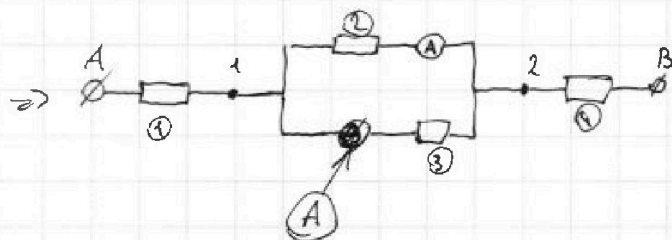
1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



Эту схему можно преобразовать след. способом \Rightarrow



т.к. R_1 - преобразованная \Rightarrow

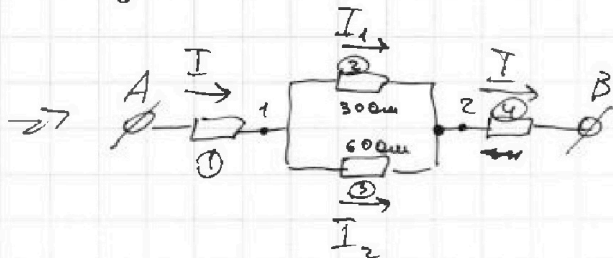
\Rightarrow что R_2 и R_3 соединены параллельно, но по ним могут течь разные токи $\Rightarrow R_2 \neq R_3$

тогда один из них имеет $V_1 = 60$ Ом, а другой $V_2 = 30$ Ом
т.к. $I_1 = 2$ А и $I_1 > I_2 \Rightarrow I_1$ течет по резистору с сопр. $V_2 = 30$ Ом
без ограничений. Обозначим по R_2 тогда:

$$I_1 \cdot R_2 = I_2 \cdot R_3 \Rightarrow 1) \quad 2 \cdot 30 = I_2 \cdot 60 \Rightarrow I_2 = 1 \text{ А}$$

\downarrow \downarrow \downarrow
 2 А $V_2 = 30 \text{ Ом}$ $V_1 = 60 \text{ Ом}$

тогда весь ток $I = I_1 + I_2 = 3 \text{ А} \Rightarrow$



т.к. резисторы с сопр. V_1 и V_2 по два \Rightarrow
 \Rightarrow два параллельно оставшихся резистора имеют один сопр. V_1 , а второй $V_2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow 2) P = R_1 I^2 + R_2 I_1^2 + R_3 I_2^2 + R_4 I^2 =$$

$$= \underbrace{(R_1 + R_4)}_{V_1 + V_2 = 90} \cdot \underbrace{I^2}_{3^2} + 30 \cdot 2^2 + 60 \cdot 1^2 = \frac{90 \cdot 9}{810} + \frac{30 \cdot 4}{120} + 60 = 990 \text{ Вт}$$

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

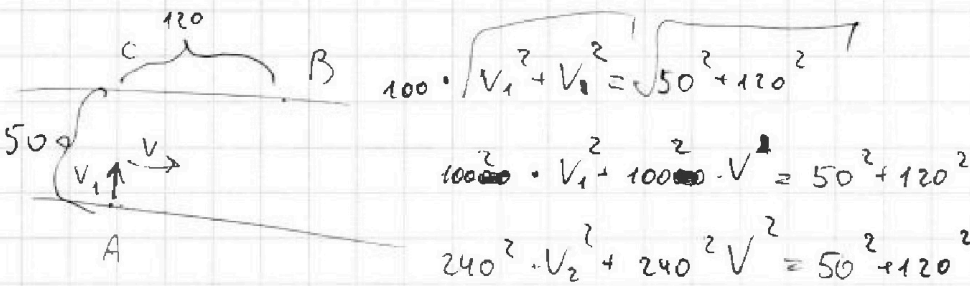
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



$$V_1^2 + V^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 + \left(\frac{6}{5}\right)^2$$

$$V_2^2 + V^2 = \left(\frac{5}{24}\right)^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^2$$

$$V_1^2 - V_2^2 = \frac{36}{25} - \frac{25}{24^2}$$

$$P_{\text{нагрев}} = \frac{200 \cdot 180}{200} = 180 \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{нагрев}} = \frac{230 \cdot 100}{2} \cdot 180 = \frac{380}{2} \cdot 180 = 190 \cdot 180 \text{ Дж}$$

$$P_R = U \cdot I = \frac{U^2}{R} = \frac{100 \cdot 100}{25} = 400 \text{ Вт}$$

$$P_H \cdot t - Q_{\text{нагрев}} = m \cdot c \cdot \Delta t$$

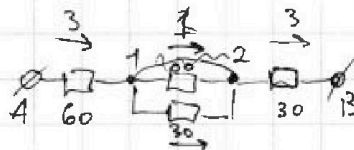
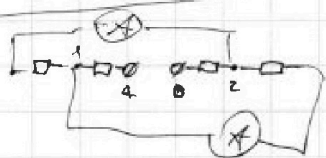
$$210 \cdot 180 = 1 \cdot 4200 \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = 8^\circ \Rightarrow \zeta_R = 25^\circ$$

$$I_1 \cdot r_1 = I_2 \cdot r_2$$

$$2 \cdot 30 = I_2 \cdot 60$$

$$I_2 = 1$$



$$\sum P = \frac{3 \cdot 60}{810} + \frac{3 \cdot 30}{24} + \frac{60 \cdot 1}{60} + \frac{30 \cdot 2}{120} = 60 \cdot 10 + 30 \cdot 13 = 30 \cdot 33 = 990 \text{ Вт}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

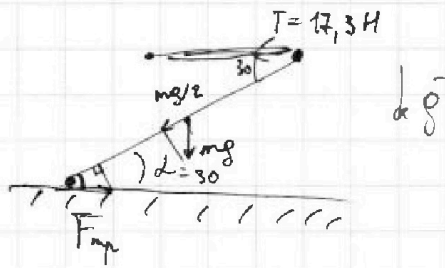
1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



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

$$\begin{aligned} mg \sin 30 &= T \cdot \cos 30 + F \cdot \cos 30 \\ mg \cos 30 &= T \cdot \sin 30 + F \sin 30 \end{aligned}$$

$$\begin{cases} \frac{mg}{2} = \frac{17,3 \cdot \sqrt{3}}{2} - \frac{F_{\text{нп}} \cdot \sqrt{3}}{2} \quad | \cdot \sqrt{3} \\ mg \frac{\sqrt{3}}{2} = -17,3 + \frac{F_{\text{нп}}}{2} \end{cases}$$



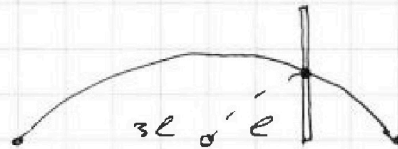
$$mg/2 = -F_{\text{нп}} \cdot \frac{\cos 30^\circ}{\frac{\sqrt{3}}{2}} + T \cdot \frac{\cos 30^\circ}{\frac{\sqrt{3}}{2}}$$

$$mg \cdot \cos 30$$

$$\begin{cases} mg \sqrt{3} = 17,3 \cdot 3 - F_{\text{нп}} \cdot 3 \\ mg \sqrt{3} = F_{\text{нп}} - 17,3 \end{cases}$$

$$17,3 \cdot 3 = 3 F_{\text{нп}}$$

2



$$\Rightarrow t = \frac{3c}{5} \Rightarrow T = \frac{4 \cdot 3}{5} = \frac{12}{5} c$$

$$H = V_y \cdot T - \frac{g T^2}{2} = 3$$

$$gt \cdot 4t - \frac{g \cdot 4t^2}{2} = 3$$

$$= 2gt^2 = 2 \cdot 10 \cdot \frac{3}{5}$$

$$\frac{10 \cdot 3^2}{2 \cdot 5^2} = \frac{9}{5} = 2,2$$

$$V_y \cdot 3t - \frac{gt^2}{2} = 3$$

$$V_y \cdot 4t = \frac{g \cdot 4t^2}{2}$$

$$V_y = 2gt$$

$$6gt^2 - 4,5gt^2 = 3$$

$$1,5gt^2 = 3$$

$$15 \cdot t^2 = \frac{30}{10} \Rightarrow t^2 = \frac{30}{15 \cdot 10 \cdot 5} = \frac{3}{5} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{3}{5}}$$

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

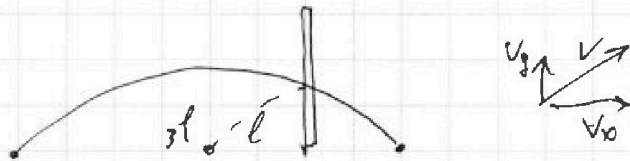
Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



$$V_y \cdot t - \frac{g t^2}{2} = 2h = 10,8 \text{ м}$$

$$V_y \cdot t - \frac{g t^2}{2} = 0$$

$$V_y = g t \Rightarrow V_y = 2g t$$

$$12g t^2 - 9g t^2 = 10,8$$

$$30 t^2 = 10,8$$

$$t^2 = \frac{108}{30} = \frac{36}{10} \Rightarrow t = \frac{6}{\sqrt{10}} \text{ с} \Rightarrow \frac{108 \sqrt{36}}{18 \cdot 10}$$

$$\rightarrow T = \frac{24}{10} \text{ с}$$

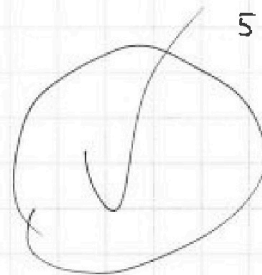
$$\frac{g t^2}{2} = H$$

~~$$30 t^2 = H$$~~

$$\frac{30 \cdot 24}{10} \cdot \frac{24}{10} = 57,6$$

$$\frac{30 \cdot 24}{10} \cdot \frac{6}{10} = 7,2 \text{ м} = H \quad 1)$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 24 \\ 24 \\ \hline 96 \\ 48 \\ \hline 576 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 540 \overline{) 75} \\ 45 \\ \hline 90 \end{array}$$

$$\frac{540}{15} \cdot \frac{180}{5} = 36$$

2) $t = 0,6 \text{ с}$

3) $V_x \cdot t -$

$$(V_x + 2u) \cdot t - V_x \cdot t = 24 \cdot t = 1,8 \text{ м}$$

$$u \cdot t = 0,9$$

$$u = 6 = 9$$

$$u = 1,5 \text{ м/с}$$

$$V_x + u \cdot t$$

$$\frac{18}{150} = \frac{9}{75} = \frac{3}{25}$$

$$\frac{54}{24} \cdot \frac{18}{5} = \frac{18}{50} = \frac{9}{25} = \frac{3}{5}$$

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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input 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!

I

V_x

$$\ast (V + V_x) \cdot 100 = 120 \quad V + V_0 = 1,2$$

$$\ast V_y \cdot 100 = 50 \rightarrow V_y = 0,5 \text{ м/с}$$

II

$$(V + V_x') \cdot 240 = 120 \quad 0,25 \quad V + V_x' = 0,5$$

$$V_x - V_x' = 0,7$$

$$V_x' = V_x - 0,7$$

$$V_y' \cdot 240 = 50 \rightarrow V_y' = \frac{5}{24}$$

$$V^2 = V_x^2 + V_y^2$$

$$V^2 = V_x'^2 + V_y'^2$$

$$\updownarrow = V_x^2 + 0,25 = V_x^2 - 1,4V_x + 0,49 + \frac{25}{24^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 1,4V_x = \frac{24}{24^2} + \frac{250}{24^2} = \frac{24 \cdot 24 + 2500}{10 \cdot 24^2}$$

$$= 14V_x$$

$$V_x = \sqrt{\left(\frac{24^3 + 2500}{10 \cdot 24^2 \cdot 14} \right)^2} + \frac{1}{4}$$

$$24 + 250$$

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!

$V_x + V_p = 1,2$ $V_p = \frac{13^2 \cdot 34}{24^2 \cdot 10^5}$ $V_x' + V_p = 0,5$
 $V_y = 0,5$ $V_y' = \frac{5}{24}$
 $1,2^2 - 24 V_p + V_p^2 + 0,5^2 = 0,5^2 - V_p + V_p^2 + \left(\frac{5}{24}\right)^2$ $V_{x1} = V_{x2} + 0,7$
 $1,4 V_p = \left(\frac{12}{10} - \frac{5}{24}\right) \left(\frac{12}{10} + \frac{5}{24}\right)$ $(1,2 - V_p)^2 + \frac{25}{100} = \left(\frac{12}{24} - V_p\right)^2 + \frac{25}{24^2}$
 $\begin{array}{r} 46 \\ 169 \\ 17 \\ \hline 1183 \\ 169 \\ 2873 \\ \hline 2880 \end{array}$ $\frac{1,2 \cdot 24 - 5}{24} \cdot \frac{1,2 \cdot 24 + 5}{24}$ $\begin{array}{r} 24 \\ \times 12 \\ \hline 48 \\ 24 \\ \hline 288 \\ + 5 \\ \hline 293 \end{array}$
 $V_p = \frac{23,6 \cdot 33,8}{1,4 \cdot 24^2}$ $\begin{array}{r} 238 \\ \times 238 \\ \hline 338 \end{array}$ $\frac{12^2}{10^2} - \frac{24 V_p + V_p^2}{10} + \frac{25}{100} = \frac{12^2}{24^2} - \frac{24 V_p + V_p^2}{24} + \frac{25}{24^2}$

$V_x + V_p = 1,2$ $V_x - V_x' = 0,7$
 $V_x' + V_p = 0,5$ $V_x = 0,7 + V_x'$
 V_x

$V_1 \cdot 100 = \sqrt{2500 + 14400}$ $V_1 = 1,34 \text{ м/с}$
 $V_2 \cdot 240 = \sqrt{2500 + 14400}$ $V_2 = \frac{24}{13} \text{ м/с}$
 $\begin{array}{r} 5760 \\ \times 24 \\ \hline 2304 \\ 4032 \\ \hline 13824 \\ + 144 \\ \hline 14016 \end{array}$ $\begin{array}{r} 845 \overline{) 12} \\ 87 \overline{) 1206} \\ \hline 50 \\ 48 \\ \hline 20 \end{array}$

$V_1 \cdot 100 = 1300$ $V_2 = \frac{24}{13} \text{ м/с}$
 $V_2 \cdot 240 = 1300$
 $\begin{array}{r} 5760 \\ \times 24 \\ \hline 2304 \\ 4032 \\ \hline 13824 \\ + 144 \\ \hline 14016 \end{array}$ $V_x^2 + \left(\frac{5}{24}\right)^2 = V_x'^2 + 4 V_x + 0,49 + 0,25$
 $1,4 V_x' = \frac{25}{576} - \frac{74}{100}$ $\begin{array}{r} 544 \\ \times 576 \\ \hline 2304 \\ 4032 \\ \hline 13824 \\ + 144 \\ \hline 14016 \end{array}$
 $12^2 \cdot 24 - 24^3 V_p + 10 + 25 \cdot 24^2 = 12^2 \cdot 10^2 + 24^2 \cdot 10^2 \cdot V_p + 25 \cdot 10^2$
 $12^2 \cdot 14 \cdot 34 + 25 \cdot 14 \cdot 34 = 24^2 \cdot 10 \cdot 14 \cdot V_p$
 $169 \cdot 34 = 576 \cdot 10 \cdot V_p \Rightarrow$

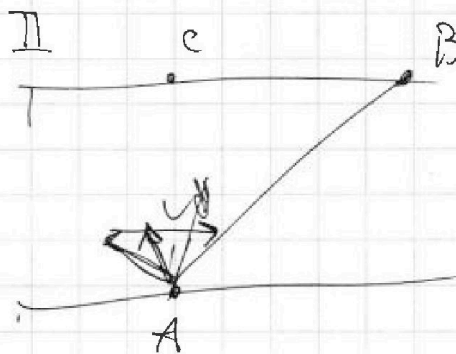
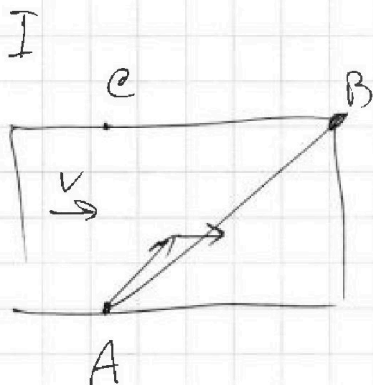
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$$\sqrt{(v_{x1} + v)^2} = 12$$

$$v_{y1} = \frac{1}{2} \text{ м/с}$$

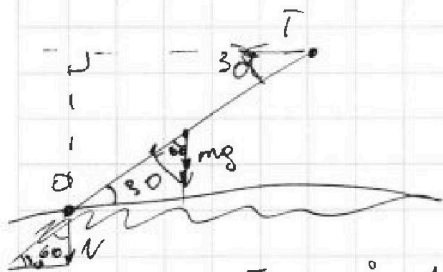
$$\sqrt{(v_{x2} + v)^2} = \frac{1}{2}$$

$$v_{y2} = \frac{5}{24}$$

$$F_y = \frac{1,73 \cdot 8 \cdot \sqrt{3}}{124} \cdot 11 \approx \frac{173,5}{4} \approx 43,4 \text{ Н}$$

V_1

3



$$\frac{1}{2} \cdot \cos 30^\circ \cdot mg = T \cdot \frac{1}{2} \cdot \sin 30^\circ$$

$$mg \cos 30^\circ = 17,34 \text{ Н} \quad | : g$$

$$m \cdot \cos 30^\circ = 1,73$$

$$m \cdot \sqrt{3} = 3,46$$

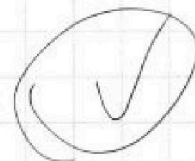
$$1) m = \frac{3,46}{\sqrt{3}} \text{ кг}$$

$$2) F_{\text{н}} = T$$

$$3) N = \frac{mg}{2} \quad F_{\text{н}} = \frac{mg}{2} \cdot 11 > T$$

$$11 > \frac{2T}{mg} = \frac{2 \cdot 1,73}{3,46 \cdot \sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

17,312
16,1 | 8,65
1,3
1,2
1



8,65 | 4
8 | 2,1375
0,6
4
15
12
30

$$\frac{17,312 \cdot \sqrt{3}}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{2}$$

$$\frac{17,3 \cdot 1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{2} + \frac{17,3}{\sqrt{3}} =$$

$$\Rightarrow N \cdot \sqrt{3} = \frac{12,3}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{3,46 \cdot \sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 12,3$$