



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

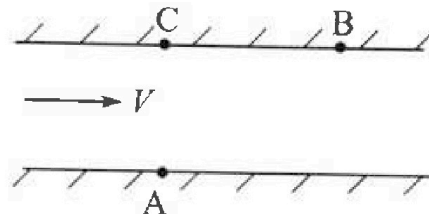
Вариант 09-01

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



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

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



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

- 1) Найдите скорости V_1 и V_2 пловца в лабораторной системе отсчета в первом и втором заплывах.
 - 2) Найдите скорость U пловца в подвижной системе отсчета, связанной с водой.
- В третьем заплыве пловец стартует из точки А и движется так, что снос минимальный.
- 3) Найдите продолжительность T третьего заплыва.

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

- 1) На какой высоте h происходит соударение мяча со стенкой?
- 2) Найдите продолжительность t_1 полета мяча от старта до соударения со стенкой.

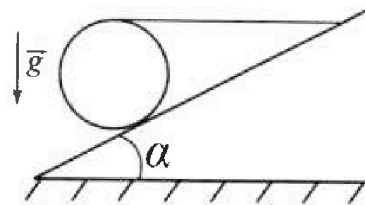
Допустим, что в момент соударения мяча со стенкой на той же высоте h , стенка движется навстречу мячу со скоростью $U = 2$ м/с.

- 3) Найдите расстояние d между точками падения мяча на площадку в случаях: стенка покоится, 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 $F_{тр}$ 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.

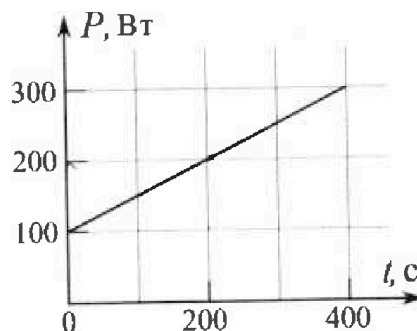


4. Воду нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $\bar{t}_0 = 14^\circ\text{C}$, объем воды $V = 2$ л. Сопротивление спирали электроплитки $R = 20$ Ом, сила тока в спирали $I = 5$ А.

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 $\bar{t}_1 = 25^\circ\text{C}$?

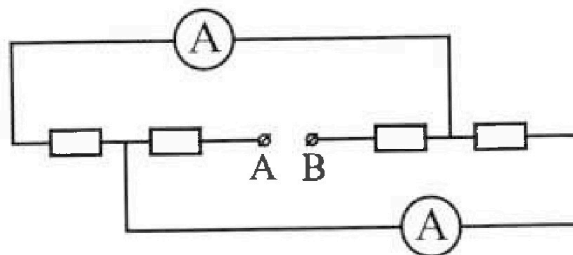
Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·°C).



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

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

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!



N1

Дано:

$AC = d = 30 \text{ м}$

$CB = l = 240 \text{ м}$

$T_1 = 732 \text{ с}$

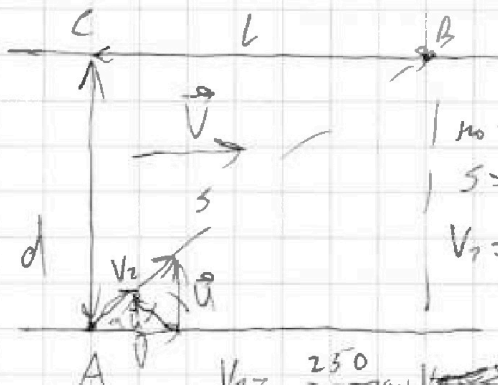
$T_2 = 474 \text{ с}$

Найти:

1) V_1, V_2 ?

2) U ?

3) T ?



Путь $s = l + AB, \text{ м}$

по т. Пифагора $s = \sqrt{l^2 + d^2} = 250 \text{ м}, \text{ м}$

$V_1 = \frac{s}{T_1}$ $V_2 = \frac{s}{T_2}, \text{ м}$

А.т.с. считаем $\cos \alpha$

$V_1 = \cos \alpha \cdot s$

$V_2 = \cos \alpha \cdot s$

д, косинус $\cos \alpha$

$\cos \alpha = \frac{l}{s} = \frac{24}{25}$

$V_1 = \frac{250}{732} \text{ (м/с)}$



$s'_{\text{од}} = \frac{l}{25}, \text{ м}$

$V_1 = 7,3 \text{ м/с}$

по т. Пифагора

$V_2 = 9,6 \text{ м/с}$

(1) $U^2 = V_2^2 + V_1^2 - 2V_1V_2 \cos \alpha$

(2) $U^2 = V_1^2 + V_2^2 - 2V_1V_2 \cos \alpha, \text{ м}$

$V_1^2 + V_2^2 - 2V_1V_2 \cos \alpha = V_2^2 + V_1^2 - 2V_1V_2 \cos \alpha$

$V_1^2 - V_2^2 = 2V_1V_2 \cos \alpha (V_1 - V_2), \text{ м}$ *по условию находим путь*

$V = \frac{V_1 + V_2}{2 \cos \alpha} = \frac{\frac{250}{732} + \frac{250}{474}}{2 \cdot \frac{24}{25}} \text{ (м/с)}, \text{ м}$ $V \approx \frac{475}{48} \approx 9,9 \text{ м/с}$

считаем U по т. Пифагора и CO считаем с углом α

$U = \sqrt{V_1^2 + V_2^2 - 2V_1V_2 \cos \alpha} = \sqrt{\frac{66}{700}} \text{ (м/с)} < V, \text{ м}$
 $\approx 0,8 \text{ м/с}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

$U = 220$ В
 $L_3 = 2$ мГн
 $d = 0,3$ м
 $V_3 = 20$ В/с
 $\omega = 314$ рад/с

Найти: V_3 (В/с)

Решение: Векторная диаграмма. Вектор U на фазе с током I . Вектор V_3 на фазе с I . Вектор U равен сумме векторов V_3 и V_L .

$V_3 = \sqrt{U^2 - V_L^2} = \sqrt{220^2 - (2 \cdot 314 \cdot I)^2}$

$V_3 = 20$ В/с



$V_3 = \sqrt{U^2 - V_L^2}$

$V_3 = \sqrt{220^2 - (2 \cdot 314 \cdot I)^2}$

$V_3 = 20$ В/с

$I = \frac{U}{\sqrt{L^2 \omega^2 + d^2}}$

$I = \frac{220}{\sqrt{2^2 \cdot 314^2 + 0,3^2}}$

$I = 2,3$ А

$V_3 = \sqrt{U^2 - (L \omega I)^2}$

$V_3 = \sqrt{220^2 - (2 \cdot 314 \cdot 2,3)^2}$

$V_3 = 20$ В/с

Ответ: $V_3 = 20$ В/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

МФТИ

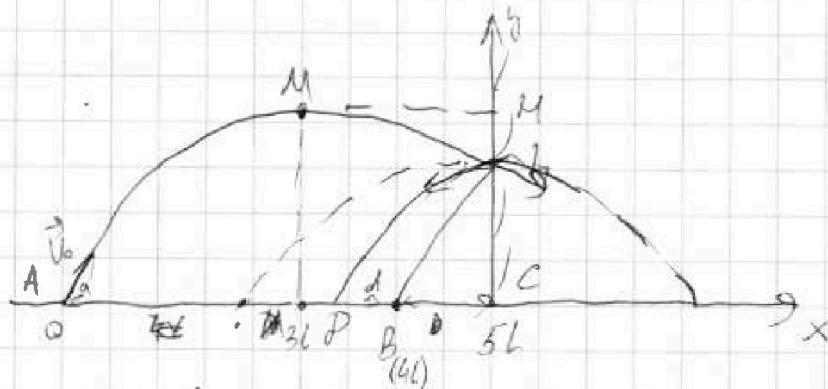
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Дано:

$$H = 76,2 \text{ м} \quad L_{BC} = l$$

$$L_{AC} = 5L_{BC} = 5l$$

Решение: $V_0 = 2 \text{ м/с}$



1) $h = ?$

2) $t = ?$

3) $d = ?$

Решение: время t - t_1 - время, пока M не

1) время: $V_{0y} - gt = 0 \Rightarrow V_{0y} = gt$

2) $H = V_{0y}t - \frac{gt^2}{2}$

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

$$t = \sqrt{\frac{2H}{g}} = 7,9 \text{ (с)}$$

Время - это время, пока M не достигнет высоты H .

2) если M не достигнет высоты H , то d - расстояние от A до M .

$L_{AM} = 3l$, т.к. M не достигнет высоты H , то $d = 3l$.

но $d = 3l$, т.к. M не достигнет высоты H , то $d = 3l$.

при этом $d = 3l$, т.к. M не достигнет высоты H , то $d = 3l$.

значит $d = 3l$, но $L_{AC} = L_{AC} + L_{BC} = 6l$, т.к. $d = 3l$.

т.к. $d = 3l$, т.к. M не достигнет высоты H , то $d = 3l$.

$$V_{0x}t = 0,5L_{AC} = 3l$$

$$V_{0x}t_1 = 5l$$

$$\frac{5l}{t_1} = \frac{3l}{t}, \text{ т.к. } t_1 = \frac{5}{3}t = 3 \text{ (с)}, \text{ т.к.}$$

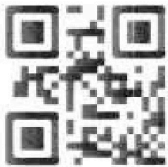
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



~~$h = v_0 t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$, но $h = g t t_2 - \frac{g t_2^2}{2}$~~

~~$v_0 = g t_1 = 2g(t_1 t_2)$~~ $v_0 = g t_1 = 2g(t_1 t_2)$ $v_0 = g t_1 = 2g(t_1 t_2)$

$h = v_0 t_2 - \frac{g t_2^2}{2}$, но $h = 9 \text{ (м)}$

После удара с горизонтальной скоростью v_0 выстрел $L_0 = L$, но L — расстояние от точки выстрела до точки попадания.

т.к. $v_{0x} = \text{const}$, но $v < 0$ значит

$v'_{0x} = v_0 + u$, но $v_{0x} = v_0 + u$ $v_{0x} = v_0 + u$, но $v_{0x} = v_0 + u$

~~$v_{0x} = -(v_0 + u)$~~ $v_{0x} = v_0 + u$, но $v_{0x} = v_0 + u$

~~$v_{0x} = -(v_0 + u) - u = -(v_0 + 2u)$~~

$(v_0 + 2u) t_2 = L + d$

$v_{0x} = v_0 + 2u$, но

$v_0 t_2 = L$, т.к. время от момента т.к. выстрела до момента $v_0 y = 0$ равно t_2 .

$L + 2u t_2 = L + d$

$2u t_2 = d$, а $v_{0x} = v_0 + 2u$

$d = 2,4 \text{ (м)}$

$v_0 t_2 = 3t_2$ $v_0 t_2 = 3t_2$
 $\Rightarrow t_2 = \frac{t_1}{2} = 0,6 \text{ (с)}$

- Ответ:
 1) $t_1 = 3 \text{ (с)}$
 2) $t_2 = 0,6 \text{ (с)}$
 3) $d = 2,4 \text{ (м)}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



Дано:

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

$$m = 3 \text{ кг}$$

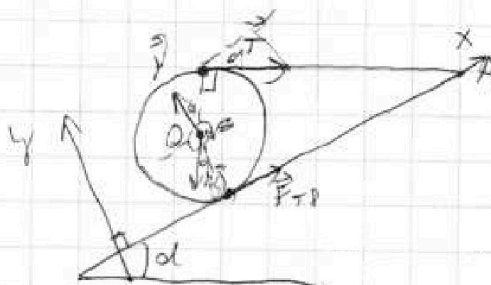
$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Найти:

1) T ?

2) F_{TP} ?

3) μ ?, $F_{TP} \leq F_{TP \text{ max}}$



сумма углов равна 90°

$$1) \quad T \cos \alpha + F_{TP} - mg \sin \alpha = 0$$

$$(1) \quad T \cos \alpha + F_{TP} = mg \sin \alpha$$

2) закон Ньютона по вертикали: $\sum F_y = 0$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = 0,8$$

$$\begin{cases} TR - F_{TP} R = 0 \\ T = F_{TP}, \text{ по подставке в (1)} \end{cases}$$

$$T(1 + \cos \alpha) = mg \sin \alpha$$

$$1) \quad T = \frac{mg \sin \alpha}{1 + \cos \alpha} = 10 \text{ Н}$$

3) $F_{TP} = T = 10 \text{ Н}$, по условию $F_{TP} \leq \mu N$,
тогда $\mu \geq \frac{T}{N}$

$$2) \quad N - mg \cos \alpha - T \sin \alpha = 0$$

$$N = mg \cos \alpha + T \sin \alpha = 30 \text{ Н}$$

$$\mu \geq \frac{T}{N} = \frac{10}{30} = \frac{1}{3}$$

ответ: 1) $T = 10 \text{ Н}$;
2) $F_{TP} = 10 \text{ Н}$; 3) $\mu \geq \frac{1}{3}$

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"/>

МФТИ

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



$$\Delta t^0 = t_1 - t_0 = 9 \text{ (с)}$$

$$\frac{P_0}{4} T - P_H T + \frac{T^2}{4} + c_M \Delta t^0 = 0 \quad \times 4$$

$$T^2 - (4 P_H - P_0) T + 4 c_M \Delta t^0 = 0$$

$$T^2 - (4 \cdot 500 - 400) T + 4 \cdot 4200 \cdot 9 = 0$$

$$T^2 - 1600 T + 151200 = 0$$

$$D = 4^2 \cdot 700^2 / 16 - 4 \cdot 2 \cdot 756 = 8,44 \cdot 4^2 \cdot 700^2$$

$$T = 800 \pm 200 \sqrt{8,44} \quad \text{с}$$

$$T = 800 \pm 200 \sqrt{8,44} \quad \text{с}$$

$$\text{Дано: } P_H = 500 \text{ (Вт)}$$

$$T = 800 \pm 200 \sqrt{8,44} \quad \text{с}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1
 2
 3
 4
 5
 6
 7

МФТИ

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

Дано:

$R_1 = 20 \Omega$

$R_2 = 40 \Omega$

$I_7 = 1 \text{ A}$

Найти:

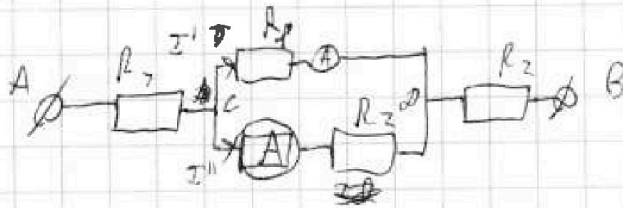
1) $I_2 = ?$

2) $U = ?$

Решение: $R_1 = R_2$

$R_2 = 2R_1$, а.к. $\frac{R_2}{R_1} = 2$

Кирхгофовы законы:



1) по к.к. получим два параллельных участка, по

согг. между C и D ток течет по ветви с резистором R_2 параллельно

ветви с резистором R_1 (аналогично не делаем на ветви с резистором R_1 , а.к. $R_1 < R_2$, $R_1 < R_2$ значит) $R_1 < R_2$

$R_1 < R_2$

не делаем ветви с R_1 , а.к. $R_1 < R_2$ значит,

по к.к. получим ветви C и D ток течет по ветви с резистором R_2 , по

~~$R_1 I_1 = I_7$~~

$R_1 I_1 = R_2 I_2$

$R_2 > R_1$, по закону ток течет через R_2 , по

~~$I_1 = I_7 = 1 \text{ A}$~~

~~$I_2 = \frac{R_1}{R_2} I_1$~~

$I_2 = I_7 = 1 \text{ A}$, по

$I_1 = \frac{R_2}{R_1} I_2 = 2 \text{ (A)}$

$I_7 = I_1$ $I_2 = I_1 = 2 \text{ (A)}$, по I_0 -откуда ток вычис

$I_0 = I_1 + I_2 = 3 \text{ A}$, тогда $U = R_0 \cdot I_0$



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!

Положим $R_1 = R_2 = R$ и сообразим, что R_1 и R_2 соединены параллельно, т.к.

результат на R_3 и сообразим, что I_0 и U не зависят

от R_1 и R_2 , т.к. они соединены последовательно, что

$$R_{\text{экв}} = R_1 + R_2 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = R + R + \frac{R \cdot R}{R + R} = 2R + \frac{R^2}{2R} = 2R + \frac{1}{2}R = \frac{5}{2}R =$$

$$= \frac{220}{3} \text{ (Ом), т.к. } R = 110 \text{ Ом}$$

$$U = R_3 I_0 = \frac{11}{3} R \cdot I_0 = \frac{11}{3} \cdot 20 \cdot 3 = 220 \text{ (В)}$$

$$\text{Ответ: } I_2 = 2 \text{ (А)}$$

$$\underline{U = 220 \text{ (В)}}$$



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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

№3

Дано: $M = 3 \text{ кг}$

$\sin \alpha = 0,6$

$\cos \alpha = 0,8$

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

↑

↓) $N - mg \cos \alpha - T \sin \alpha = 0$

×) $mg \sin \alpha = T \cos \alpha + F_{TP}$

$F_{TP} = mg \sin \alpha - T \cos \alpha$

$T (\cos \alpha + 1) = mg \sin \alpha$

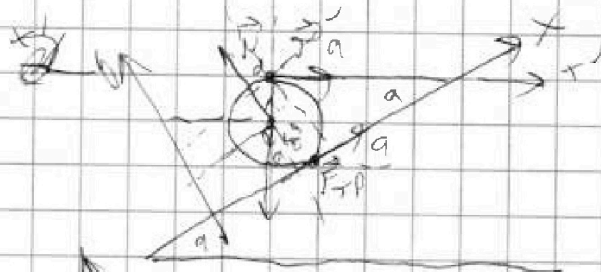
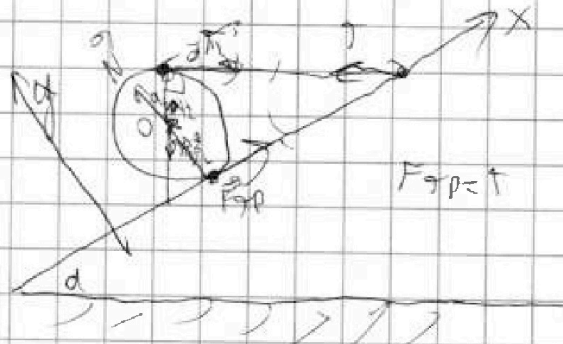
$mg^2 + T^2 = F_{TP}^2 + N^2$

$T = \frac{mg \sin \alpha}{\cos \alpha + 1} = \frac{18}{1,8} = 10 \text{ (Н)}$

$T + F_{TP} \cos \alpha + N \sin \alpha = 0$

~~$T = mg \sin \alpha \cos \alpha + T \sin \alpha - mg \sin \alpha \cos \alpha + T \cos^2 \alpha$~~

$T =$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<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!

2) ~~U~~ $U = 24/2$

~~V_{ox}~~

~~V_{ox}t₂ = L~~

$$V_{ox}^2 + 2gh = V_{ox}^2 + V_{y}^2$$



$$2t = t_1 + t_2$$

$$t_2 = 2t - t_1 = 0.6 \text{ (c)}$$

$$(24 + V_{ox})t_2 = L + d$$

$$24t_2 = d = L - V_{ox}t_2$$

$$24t_2 = d$$

$$d = 2.4 \text{ (m)}$$

$$t = \frac{V_{y}}{g} = V_{y} = gt$$

$$V_{y} = 72 \text{ (m/s)}$$

$$V_{y} = g(t_2 - t_1)$$

$$|V_{y}| = 72 \text{ (m/s)}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7



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

$P_{HT} = c$

$$\begin{array}{r} 4,2 \\ \times 2,2 \\ \hline 8,4 \\ 8,4 \\ \hline 8,93 \end{array}$$

$$P_0 T - P_{HT} + kT^2 + c_0 \delta^2 = 0$$

$$T^2 - 800T + 45600$$

$$\begin{array}{r} 25,23 \\ \times 2,2 \\ \hline 50,46 \end{array}$$

4200

$$\begin{array}{r} 8900 \\ \times 9 \\ \hline 75600 \end{array}$$

~~456.700~~

$$20^2 (64 - 3,56)$$

50,46

$$P = d \cdot t - t_0$$

$$P = 9d \cdot$$

$$9d = \frac{0,5}{2T} + P_0$$

$$P_{HT} = P_0 + kT$$

$$300 + 0,59 - \frac{c_0 \delta^2}{T} = 0$$

$$\frac{500}{200} =$$

$$\sqrt{2,68}$$

$$\begin{array}{r} 1,2 \\ \times 1,2 \\ \hline 2,4 \\ 2,4 \\ \hline 1,44 \end{array}$$

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!



14

$$P_H = I^2 R = 5000 \text{ Вт}$$

n - число витков

$$P \sim T^2$$

$$k = 9 \text{ В} = 2 \text{ мВ}$$

$$\sqrt{4,56} =$$

$$P = kT + P_0$$

$$\frac{P - P_0}{T} = k$$

$$k = 0,3$$

$$P_{\text{ср}} = \frac{2P_0 + kT}{2}$$

~~$k = 0,3$~~

$$P_H T = c_M \Delta T + \frac{P_0 T}{4}$$

$$P_H T = c_M \Delta T + P_0 T + 0,25 T^2 \quad | \times 4$$

422

$$T^2 - 4(P_H - P_0) T + 4c_M \Delta T = 0$$

~~422~~

$$D = 4^2 \left((P_H - P_0)^2 - c_M \Delta T \right) = (100^2 - 78 \cdot 4200) 4^2$$

~~$T_{1,2}$~~

8.9

$$T_{1,2} = 7600 \pm 900$$

$$T_{1,2} = 4000 \pm 200$$

$$T_{1,2} = 4000 \pm 200$$

40

7

$$T_{1,2} = 800 \pm \sqrt{400^2 - 78 \cdot 4200} = 800 \pm 200$$

~~4,2~~

3,8

$$9 - 9,56$$

3,36

$$0,44$$

$g =$

4,2

$$4^2 \cdot 100^2 - 78 \cdot 4200 = 1700^2$$

4,56

$$76 - 9,56 = 66,44$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



1/4

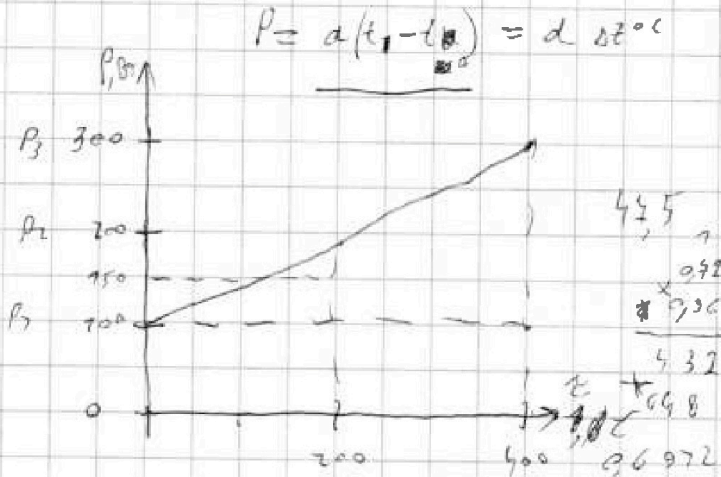
$t_0 = 73^{\circ}\text{C}$

$V = 2\text{A}$

$R = 20\ \Omega$

$I = 5\text{A}$

$P(\text{A})$



$\frac{P_H}{\Delta t_1} = c_m \Delta t^{\circ}\text{C} + \dots$

$\Delta t_1 = 200^{\circ}\text{C}$

$P = 2\text{A}$

$P_H = \dots$

30

25.7,9

0.5

0.25 19

$k = \frac{P}{I}$

$\frac{P_H}{\Delta t_1} = c_m \Delta t_1 + \dots$

$\frac{P_1 + P_2}{200}$

0.32 * 24 / 25

$k = 0.5 \text{ (A}^2/\text{C)}$

$P_H = \dots$

3-4 лампы - лампы

500
372
128
250
200
20
85
475
472



0.36

$kT = P$

$I^2 R \Delta t = Q$

$P_H = I^2 R$

V_2

0.36 + 7 -

1) $P_H = 50 \text{ (Вт)}$

50.79 / 4

74 -> 25^{\circ}\text{C}

25.79 / 25

$\Delta t_1 = 9^{\circ}\text{C}$

2.5 / 2.5

48

2) $T_1?$

$P_H = c_m \Delta t_1 T + \dots$

$P_H = \dots$

3.36 0.5

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

МФТИ



- 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!

400 c
200
 $P_M = 150 \text{ Вт}$

P_{01}
 $q^2 +$

$P_M = T_3 c_{p, \text{воз}} + P_{\text{вн}}$

2. 400

Рожкт

$P_{0T} + 9,5 \text{ Вт}$

~~$P_M = P_{0T}$~~

~~$P = c_{p, \text{воз}} T + P_M - c_{p, \text{воз}} T$~~

~~$P_M = \frac{P_{0T}}{T} + c_{p, \text{воз}} T$~~

$\frac{P_M}{k + c_{p, \text{воз}} T}$

$\frac{P_M}{T} = c_{p, \text{воз}} T + \frac{P_{0T}}{T}$

$P_M = P_0 + T + c_{p, \text{воз}} T$

~~400 =~~

$P_M T = P_0 T$

40
42

$\begin{array}{r} 4200 \\ \times 42 \\ \hline 8400 \\ 29400 \\ \hline 302600 \end{array}$

$\begin{array}{r} 2500 \\ \times 42 \\ \hline 10500 \\ 50000 \\ \hline 105420 \end{array}$

~~1400 = 1400~~

$4,2 \cdot 10^3$

302600

~~1000~~

$4,2 \cdot 10^3$

307600

1600

$10^3 \cdot 10^6 - 4 \cdot 10^5$



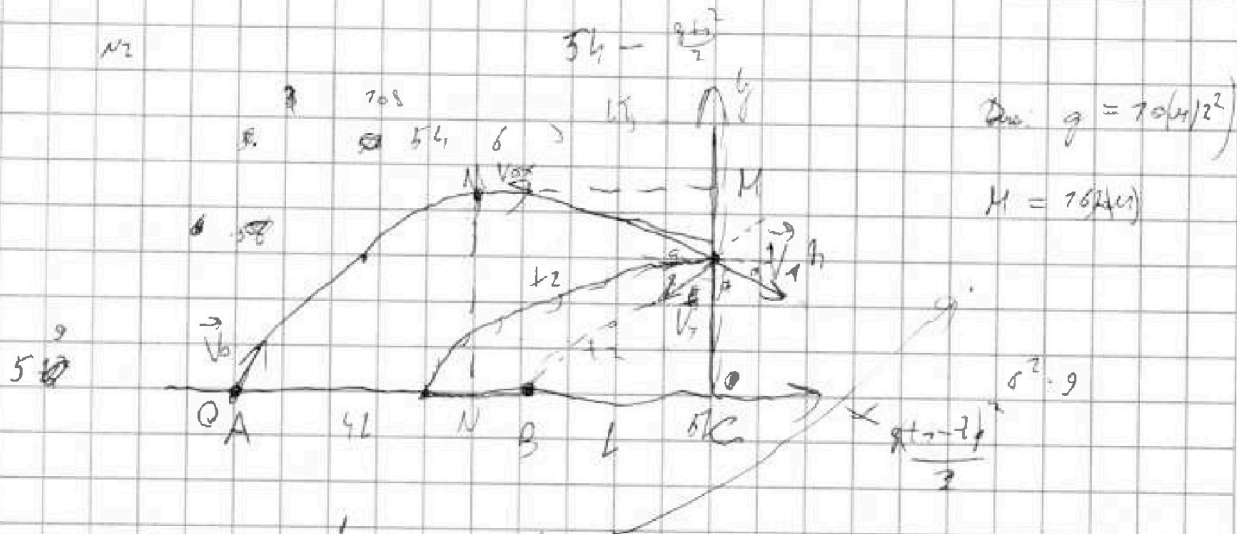
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$5L - \frac{L}{2}$

$AC = 5L$

$V_{0x} = gt = 70 \text{ (м/с)}$

$3-18$

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

$t = \frac{V_{0x}}{g}$

1) $t = \frac{\sqrt{2H}}{g} = \sqrt{3,24} = 1,8 \text{ (с)}$

2) $X(t) = \frac{5L + L}{2} = 3L$

$X_M(t) = 3L = V_{0x} t$

3) $V_{0x} = gt$

$X_C(t) = 5L = V_{0x} t$

$V_{0x} = \frac{5L}{t}$

$L = \frac{V_{0x} t}{5}$

$\frac{t_1}{3} = \frac{t_2}{5}$

$L = \frac{V_{0x} t}{3}$

$\frac{5}{3} t_1 = t_2 \quad t_1 = 3 \text{ (с)}$

$H = \frac{g(t_2 - t_1)^2}{2} = 5 \cdot 3,24 = 16,2 \text{ (м)}$

1) $h = 16,2 \text{ (м)}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

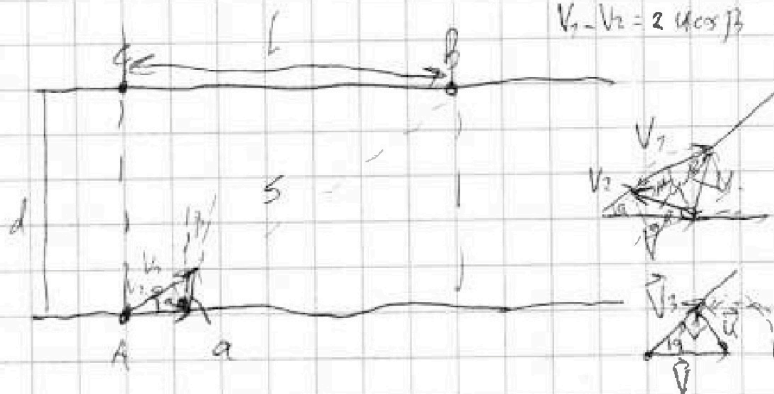
1 2 3 4 5 6 7



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



Дано:
 $AC = d = 40 \text{ м}$
 $CB = l = 240 \text{ м}$
 $T_1 = 192 \text{ с}$
 $T_2 = 994 \text{ с}$



62°
 $54(4)$
 $(29^2 + 4^2) 10^2$

$AC = d = 40 \text{ м}$
 $CB = 240 \text{ м}$

Шаг 5 - гипотенуза
 найти
 из ΔABC , по
 по т. Пифагора

$$1) V_1 = \frac{\sqrt{l^2 + d^2}}{T_1} = \frac{250}{192}$$

$$V_2 = \frac{\sqrt{l^2 + d^2}}{T_2} = \frac{250}{994}$$

$$s = \sqrt{l^2 + d^2} = 250 \text{ м}$$

$$2) \sin \alpha V_1 \sin \alpha = U \cos \beta$$

$$V_1 \cos \alpha = U$$

$$\sin \alpha = \frac{s}{25}$$

$$\cos \alpha = \frac{24}{25}$$

$$U^2 = V_2^2 + V^2 - 2V_2V \cos \alpha$$

$$U^2 = V_1^2 + V^2 - 2V_1V \cos \alpha$$

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

$$V = \frac{V_1 + V_2}{2 \cos \alpha} = \frac{\frac{250}{192} + \frac{250}{994}}{2 \cdot \frac{24}{25}}$$

$$U^2 = \sqrt{V_2^2 + \frac{(V_1 + V_2)^2}{4 \cos^2 \alpha}} - 2 \cdot V_2 \cdot V \cos \alpha$$

$$U = \sqrt{\left(\frac{250}{994}\right)^2 + \dots}$$

546
3

250
192

250 | 792
 792 | 7,3
 580
 536
 600

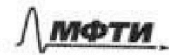
V2



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

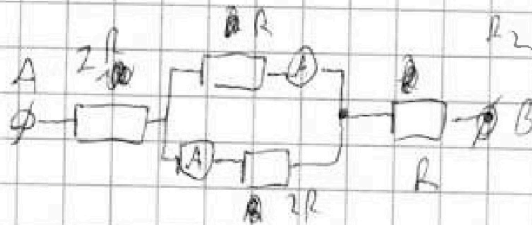
Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

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!

№5



$$R = 200 \Omega$$

$$I_1 = 2 \text{ A}$$

$$I_2 = 2 \text{ A}$$

2R, R

$I_1 \rightarrow A$

$$R I' = I'' 2R$$

$$I' = 2 I''$$

I'' - меньше

$$I'' = I_2 = 2 \text{ A}$$

$$1) \underline{I' = 2 \text{ A}}$$

$$I_0 = I' + I'' = I_1 + I_2 = 3 \text{ A}$$

$$2) U = I_0 R_0 = 3 \cdot \frac{220}{3} = 220 \text{ B}$$

$$R_0 = 3R + \frac{2R^2}{3R} = 3R + \frac{2}{3}R = \frac{11}{3}R = \frac{220}{3} \Omega$$

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!

$$T R = F_{TP} R$$

$$T = F + P$$

$$F_{TP} = 70 \text{ Н}$$

$$\mu N$$

$$N = 24 - 6 = 78 \text{ Н}$$

~~смы~~

$$\mu N = \mu g \sin \alpha - T \cos \alpha$$

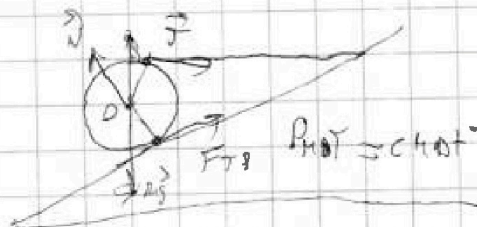
~~смы~~

$$\mu (mg \cos \alpha + T \sin \alpha) \Rightarrow \mu g \cos \alpha + T \sin \alpha$$

$$\mu \geq \frac{\mu g \sin \alpha - T \cos \alpha}{\mu g \cos \alpha + T \sin \alpha}$$

$$\mu \geq \frac{78 - 8}{24 + 6}$$

$$\mu \geq \frac{1}{3}$$



~~P_{TP}~~ - с h и t o c

$$P_{TP} = P_0 + kT = P_0 + kT^2$$

cos alpha

7,4

$$mg \sin \alpha - T \cos \alpha$$

x 84

$$\frac{800 \pm 700 \sqrt{152}}{200}$$

4586

9

$$P = d(t_0 - t_0)$$

80

9d =

$$8500 \cdot 9$$

220

$$\frac{200 + 200}{2}$$

$$P_{TP} = \frac{c \cdot h \cdot \sin^2 \alpha}{T} + P_0 + kT$$

1572

$$\frac{2P_0 + kT}{2}$$

3,52

$$T^2 - 800 + 1572 \cdot 100$$

100

200

$$- 700 \cdot 100$$

4 \cdot 200

$$\frac{200 + 200}{2}$$

$$(8 - 700)^2 + 1572 \cdot 100 \cdot 3$$

200

$$700 \sqrt{64 - 60,48}$$

$$200 + 100$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

МФТИ

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!



Дана: $g = 7000 \text{ Вт/м}^2$

$\tilde{t}_0 = 75^\circ \text{C}$

$V = 2 \text{ л}$

$R = 20 \text{ }\Omega$

$I = 5 \text{ А}$

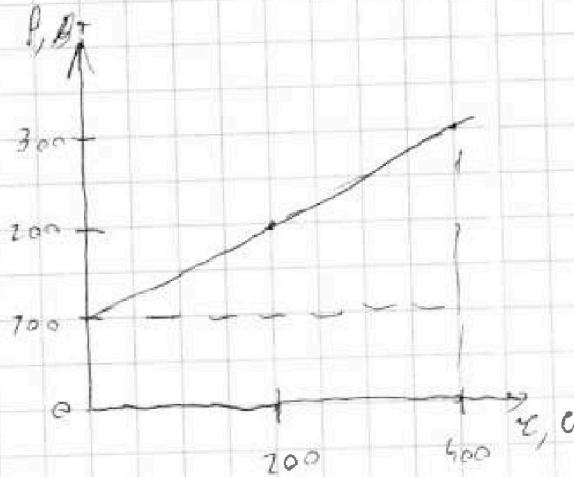
$P(t)$

$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$

Найти:

$P_H = ?$

$T = ?$, $\tilde{t}_1 = 25^\circ \text{C}$



1) Зависимость $P(t)$ линейна, т.е.

$P = P_0 + k t$, но найдем k :
условия задачи
привести

$k = \frac{P - P_0}{t}$, где $P_0 = 100 \text{ Вт}$

$k = 0,5$

2) Запишем закон Джоуля-Ленца:

$I^2 R_0 t = Q_H$, т.е. $P_H = \frac{Q_H}{\Delta t} = I^2 R = 500 \text{ Вт}$

3) 4 зам. Q сформулируем термодинамический баланс: $-Q_H + Q_0 + Q_{\text{конвек}} = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow P_H T = c m \Delta t + P_{\text{ср}} T$, где m - масса воды

$m = g V = 2 \text{ кг}$

$P_{\text{ср}} = \frac{2 P_0 + k T}{2}$

$P_{\text{ср}}$ - средняя мощность
нагревателя

вращающегося

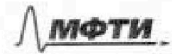
$g \propto \Delta t \rightarrow T$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<input checked="" 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!

