



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

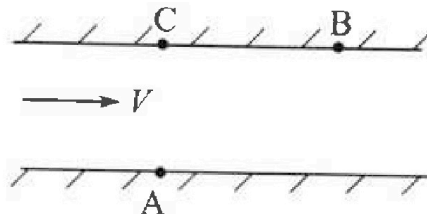
Вариант 09-01

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.

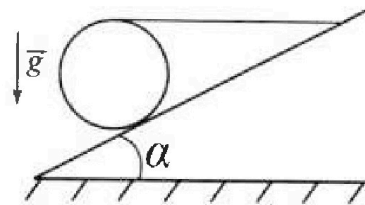
Допустим, что в момент соударения мяча со стенкой на той же высоте h , стенка движется навстречу мячу со скоростью $U = 2$ м/с.

- 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.

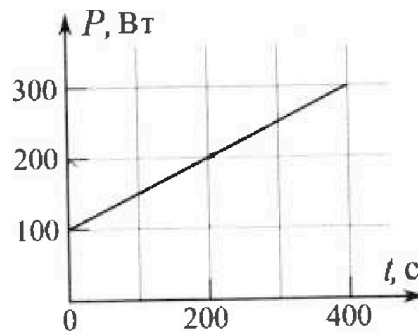


4. Воду нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $\bar{t}_0 = 14^\circ\text{C}$, объем воды $V = 2$ л. Сопротивление спирали электроплитки $R = 20$ Ом, сила тока в спирали $I = 5$ А.

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

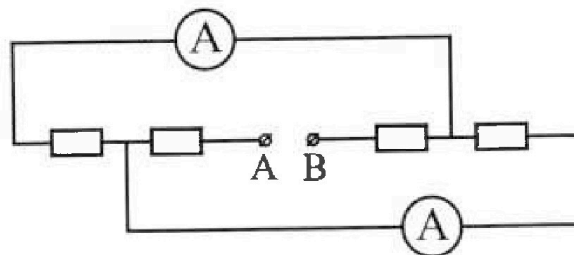
Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·°C).



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!



Дано:

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

$$m = 3 \text{ кг}$$

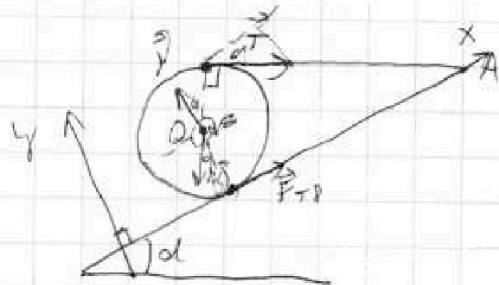
$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Найти:

1) T ?

2) F_{TP} ?

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



сумма углов α и β равна 90°

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

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

2) закон сохранения импульса вдоль оси x : 0

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = 0,8$$
$$\begin{cases} TR - F_{TP} R = 0 \\ T = F_{TP}, \text{ по условию в (1)} \end{cases}$$

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

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

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

$$4) \text{ Y } | \quad N - mg \cos \alpha - T \sin \alpha = 0$$

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

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

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!



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

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

~~$T^2 - 2P_H T$~~

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

$$T^2 - 4.400 T + 4 \cdot 4200 \cdot 9 = 0$$

$$D = 4^2 \cdot 700^2 / 16 - 4 \cdot 2 \cdot 3780 = 8,44 \cdot 4^2 \cdot 700^2$$

~~$T = 800 \pm 200 \sqrt{8,44}$~~

~~Ответ: $T = 800 \pm 200 \sqrt{8,44}$ (с)~~

Ответ: $P_H = 500 \text{ (Вт)}$

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

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7



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:

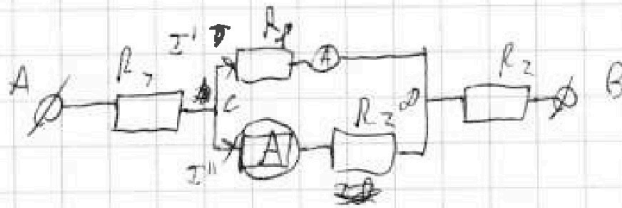
1) $I_2 = ?$

2) $U = ?$

Результат: $R_1 = R_2$

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

Кирхгофовы законы:



1) по КЗ - напряжение делится поровну, т.к.

сопр. между C и D равны (резисторы в соед. параллельно)

значит ток через резистор (аналогично не делится на резист. в соед. р.к. $R_1 \ll R_2$, $R_1 \ll R_2$ неспр.)

$R_1 \ll R_2$

$R_1 \ll R_2$

делится пополам, т.к.

$R_1 \ll R_2$

на обоих рез. R_1 и R_2 соед. параллельно,

по КЗ. напряжение между C и D соед. параллельно, т.к.

~~$R_1 I' = R_2 I''$~~

$R_1 I' = R_2 I''$

$R_2 > R_1$, но ток через резистор R_2 , т.к.

~~$I' = I_7 = 1 \text{ A}$~~

~~$I'' = \frac{R_1}{R_2} I'$~~

$I'' = I_7 = 1 \text{ A}$, т.к.

$I' = \frac{R_2}{R_1} I'' = 2 \text{ (A)}$

$I_7 = I''$ $I_2 = I' = 2 \text{ (A)}$, т.к. I_0 -ский ток вычислен

$I_0 = I_7 + I_2 = 3 \text{ A}$, 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
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" 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!

Положим R_1 и R_2 соединены параллельно, т.к.

результат на R_3 и следовательно на I_0 , U не зависит

да I_0 и т.д. или эквивалентно, т.к.

$$R_{\text{экв}} = R_1 + R_2 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = R + 2R + \frac{2R^2}{3R} = 3R + \frac{2}{3}R = \frac{11}{3}R =$$

$$= \frac{220}{3} (\Omega), \text{ т.к. } I_0 = 3 \text{ A}$$

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

$$\text{Ответ: } I_2 = 2 (\text{A})$$

$$\underline{U = 220 (\text{В})}$$



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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <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!

N3

Дано: $M = 3 \text{ к}$

$\sin \alpha = 0,6$

$\cos \alpha = 0,8$

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

↑

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

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

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

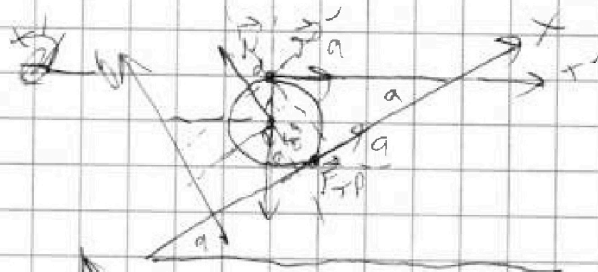
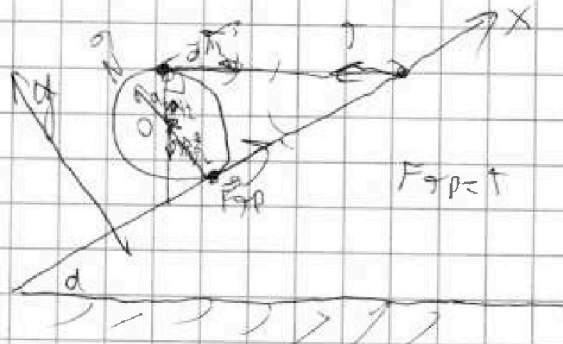
$T (\cos \alpha + 1) = mg \sin \alpha$

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

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

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

$T =$



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) ~~h~~ $U = 24^2$

~~V_{ox}~~

~~V_{ox}t₂ = L~~

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



$$V_{ox}t_2 = L$$

$$2t = t_1 + t_2$$

~~t₁~~

$$t_2 = 2t - t_1 = 0,6 \text{ (c)}$$

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

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

$$24t_2 = d$$

$$d = 2,4 \text{ (m)}$$

$$t = \frac{V_{ox}}{g} - V_{y} = g t$$

$$V_{y} = 72 \text{ (km/h)}$$

$$-g(t_2 - t)$$

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

$$|V_{y}| = 72 \text{ (km/h)}$$

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

$$P \sim T^2$$

$$k = 9 \text{ В} = 2 \text{ мВ}$$

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

$$P = kT + P_0$$

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

$$k = 0,3$$

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

~~$k = 0,3$~~

$$P_H T = c_M \Delta T^\circ \text{C} + \frac{P_0 T}{4}$$

$$P_H T = c_M \Delta T^\circ \text{C} + P_0 T + 0,25 T^2 \quad | \times 4$$

422

$$T^2 - 4(P_H - P_0) T + 4c_M \Delta T^\circ \text{C} = 0$$

~~422~~

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

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

8.9

$$T_{1,2} = 700 \pm 200$$

$$T_{1,2} = 400$$

$$T_{1,2} = 400 \pm 200$$

40

7

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

4,2

3,8

$$9 - 0,56$$

3,36

$$0,44$$

$g =$

4,2

$$4^2 \cdot 100^2 - 78 \cdot 42 \cdot 100^2$$

4,56

$$76 - 3,56 = 8,44$$

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

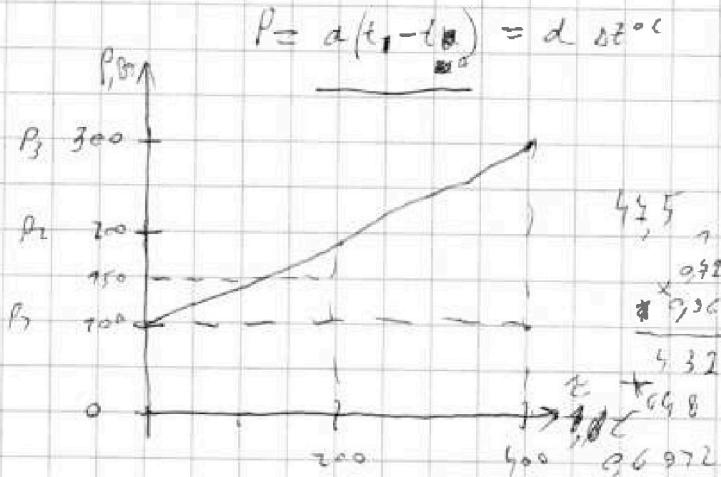
$t_0 = 73^\circ\text{C}$

$V = 2\text{A}$

$R = 20\ \Omega$

$I = 5\text{A}$

$P(\text{A})$



$P = \alpha(i_1 - t_0) = \alpha \Delta t^\circ\text{C}$

$P_{\text{H}} = c m \Delta t^\circ\text{C} + \rho \Delta z$

$\Delta z_1 = 200\text{cm}$

$P = 2\text{A}$

$P_{\text{H}} = \dots$

$39 \quad 25 \cdot 7,9$
 $25 \quad 0,25 \cdot 19$

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

$\frac{P_{\text{H}}}{\Delta z_1} = c m \Delta t_1 + \dots$

$0,92 \cdot \frac{24}{25}$

$k = 0,5 \text{ (A/cm)}$

$P_{\text{H}} = \dots$

3-4 Ampere - Ampere

$V_2 = \dots$



$kT = \rho$

$I^2 R \Delta z = Q$

$P_{\text{H}} = I^2 R$

1) $P_{\text{H}} = 50 \text{ (W)}$

$\frac{50 \cdot 7,9}{24}$

$74 \rightarrow 25^\circ\text{C} \quad \frac{25 \cdot 7,9}{25} \quad \Delta t_1 = 9^\circ\text{C}$

$\frac{25}{25}$

2) $T_1?$

$P_{\text{H}} = c m \Delta t_1 T + \dots$

$P_{\text{H}} = \dots$

$3,36 \text{ (W)}$

48

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}
 $q^2 +$

$P_M = T_3 c_{p,0} \Delta T_3 + P_{ex}$

2. 400

Рожет

~~$P_M = P_{ex}$~~

$P_{01} + 9,5 \text{ Вт}$

~~$P = c_{p,0} \Delta T + P_M - c_{p,0} \Delta T$~~

~~$P_M = \frac{P_{01}}{T} + c_{p,0} \Delta T$~~

$\frac{P_M}{k + c_{p,0} \Delta T} = \frac{P_{01}}{T} + c_{p,0} \Delta T$

$P_M = P_0 + \frac{P_{01}}{T} + c_{p,0} \Delta T$

~~400 =~~

$P_M T = P_0 T$

~~1400 = 400~~

~~1000~~

$4,2 \cdot 10^3$

$4,2 \cdot 10^3$

1600

$16 \cdot 10^6 - 4 \cdot 10^5$

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

302600

307600

$\begin{array}{r} 2500 \\ \times 10 \\ \hline 25000 \end{array}$

$\begin{array}{r} 2500 \\ \times 10 \\ \hline 25000 \end{array}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

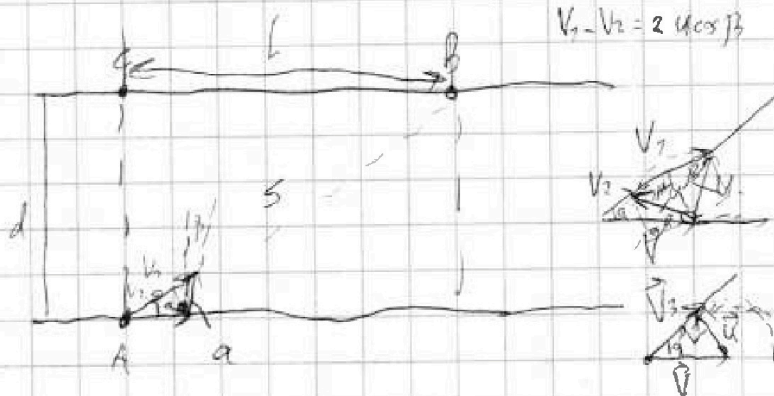
1 2 3 4 5 6 7



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 м
CB = l = 240 м
T₁ = 192 с
T₂ = 99 с



$$V_1 - V_2 = 2 \cos \beta$$

62°
54(4)

$$(29^2 + 4^2) \cdot 10^2$$

3

$$AC = d = 40 \text{ м}$$

$$CB = 240 \text{ м}$$

Шаг 5 - прямоугольный

треугольник

из A B C, по

по т. Пифагора

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

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

$$V_2 = \frac{\sqrt{l^2 + d^2}}{T_2} = \frac{250}{99}$$

$$\sin \alpha = \frac{4}{25}$$

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

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

$$V_1 \cos \alpha = U$$

$$U^2 = V_2^2 + U^2 - 2V_2U \cos \alpha$$

$$U^2 = V_1^2 + U^2 - 2V_1U \cos \alpha$$

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

$$V = \frac{V_1 + V_2}{2 \cos \alpha} = \frac{\frac{250}{192} + \frac{250}{99}}{2 \cdot \frac{24}{25}}$$

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

$$U = \sqrt{\left(\frac{250}{99}\right)^2 + \frac{250^2}{4 \cdot \left(\frac{24}{25}\right)^2} - 2 \cdot \frac{250}{99} \cdot \frac{250}{24}}$$

546

3

$$\frac{250}{192} \approx 1,3$$

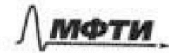
$$\begin{array}{r} 250 \overline{) 1792} \\ \underline{792} \\ 580 \\ \underline{580} \\ 000 \end{array}$$

V₂



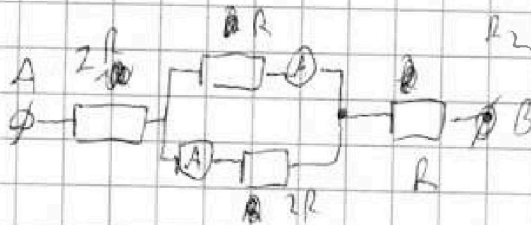
На одной странице можно оформлять только одну задачу.
 Отметьте крестиком номер задачи,
 решение которой представлено на странице:

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



$R = 200 \Omega$
 $R_1 = 200 \Omega$

$R_2 = 2R$

$2R, R$

$I_1 \rightarrow A$

$R I' = I'' 2R$

$I' = 2I''$

I'' - меньше

$I'' = I_2 = 7(A)$

1) $I' = 2A$

$I_0 = I' + I'' = I_1 + I_2 = 3(A)$

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

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

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

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!



$$T R = F_{\text{тр}} R$$

$$T = F_{\text{тр}}$$

$$F_{\text{тр}} = 70 \text{ Н}$$

$$\mu N$$

$$N = 24 - 6 = 70 \text{ Н}$$

~~смы~~

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

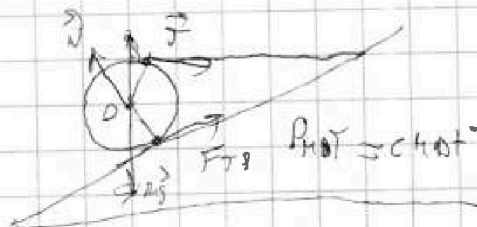
~~смы~~

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

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

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

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



~~Рнот~~ - с h a t o c

$$P_{\text{тр}} = \mu N = \mu (kT)^2$$

cos alpha

7,4

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

x 84

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

4586

9

$$P = d(t_0 - t_1)$$

80

$$8500 \cdot 9$$

$$9d =$$

$$220$$

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

$$P_{\text{н}} = \frac{c \mu \sin^2 \alpha}{T} + P_0 + kT$$

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

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: $g = 7000 \text{ Вт/м}^2$

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

$V = 2 \text{ л}$

$R = 20 \text{ c}$

$I = 5 \text{ А}$

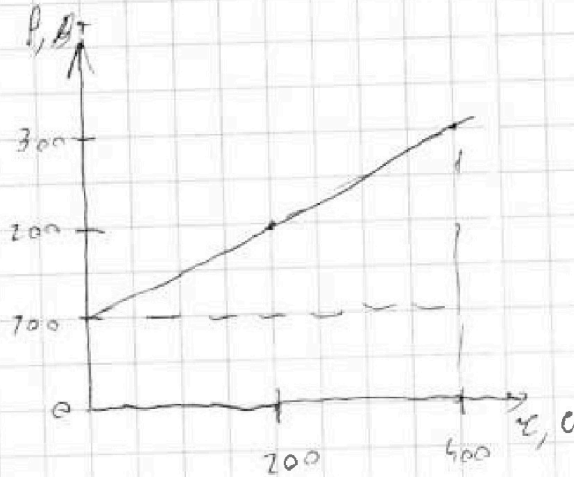
$P(t)$

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

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

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

$k = 0,5$

2) Запишем закон Джоуля-Ленца:

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

и зам.

3) Уравнение теплового баланса: $-Q_H + Q_B + Q_{\text{распл}} = 0 \Rightarrow$

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

$m = \rho V = 2 \text{ кг}$

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

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

вращающегося

$P_{\text{ср}} \propto 0 \rightarrow T$

