



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

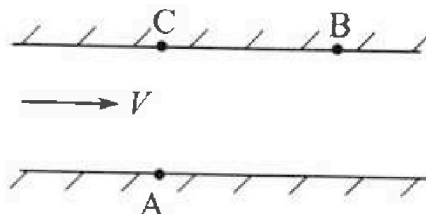
Вариант 09-01

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.

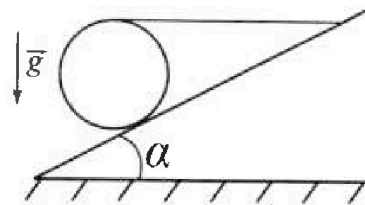
Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Соударения мяча со стенкой абсолютно упругие. Траектории мяча лежат в вертикальной плоскости перпендикулярной стенке.

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

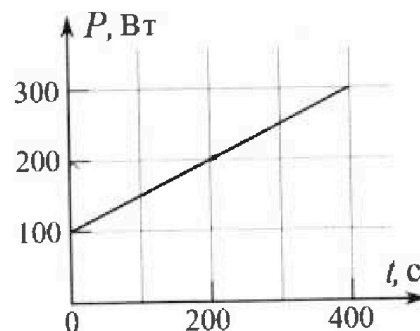
Вариант 09-01

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



4. Воду нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $\tilde{t}_0 = 14^\circ\text{C}$, 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 $\tilde{t}_1 = 25^\circ\text{C}$?

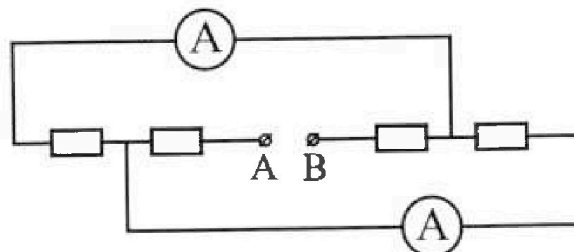
Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·°C).

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

Решение:

$$AC = d = 40 \text{ м}$$

$$CB = l = 240 \text{ м}$$

$$T_1 = 792 \text{ с}$$

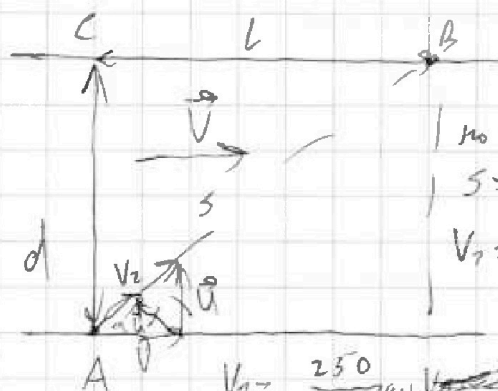
$$T_2 = 474 \text{ с}$$

Найти:

$$1) V_1, V_2$$

$$2) U$$

$$3) T$$



$$\text{Пусть } s = AB, \text{ м}$$

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

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

н.т.с. состав

$$V_1 = \cos \alpha$$

$$V_2 = \cos \alpha$$

д, по т. Пифагора

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

$$V_1 = \frac{250}{792} \text{ (м/с)}$$

$$V_2 = \frac{250}{474} \text{ (м/с)}$$

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

по т. Пифагора

$$V_1 \approx 7,3 \text{ м/с}$$

$$V_2 \approx 9,6 \text{ м/с}$$

$$(1) U^2 = V_2^2 + V^2 - 2V_2V \cos \alpha$$

$$(2) U^2 = V_1^2 + V^2 - 2V_1V \cos \alpha, \text{ по}$$

$$V_1^2 + V^2 - 2V_1V \cos \alpha = V_2^2 + V^2 - 2V_2V \cos \alpha$$

$$V_1^2 - V_2^2 = 2V \cos \alpha (V_1 - V_2), \text{ по известным величинам}$$

$$V = \frac{V_1 + V_2}{2 \cos \alpha} = \frac{\frac{250}{792} + \frac{250}{474}}{2 \cdot \frac{24}{25}} \text{ (м/с)}, \text{ по } V \approx \frac{47,5}{48} \approx 1 \text{ (м/с)}$$

известно U и V и $\cos \alpha$ и V_1 и V_2

$$U = \sqrt{V_1^2 + V^2 - 2V_1V \cos \alpha} = \sqrt{\frac{66}{700}} \text{ (м/с)} < V, \text{ по}$$

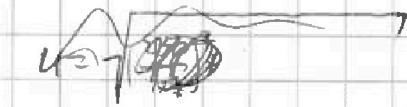
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



чирок L_3 мм, чирок V_3 Ватт

чирок U Ватт, чирок V_3 Ватт, чирок V_3 Ватт

чирок V_3 Ватт

чирок V_3 Ватт, чирок V_3 Ватт, чирок V_3 Ватт

$$V_3 = \sqrt{U^2 + V^2} = \sqrt{7,66^2} \text{ (м/с)}$$

чирок V_3 Ватт, чирок V_3 Ватт, чирок V_3 Ватт

$$\frac{V_3}{L_3} = \frac{U}{d}, \text{ чирок } \frac{U}{d}$$



$$L_3 = \frac{U}{d} V_3 = \frac{U}{d} \sqrt{L_3^2 + d^2}$$

$$L_3 = d \frac{V_3}{U}, \text{ чирок } \frac{V_3}{U}, \text{ чирок } \frac{V_3}{U}$$

$$L_3 = \frac{73}{8} \cdot 40 \text{ (м)}$$

$$\frac{S_3}{V_3} = T_3, \text{ чирок } T_3$$

$$T_3 = \frac{\sqrt{(d \frac{V_3}{U})^2 + d^2}}{V_3} = \frac{40 \sqrt{\frac{27}{8}}}{73} \text{ (с)}$$

$$T_3 = \frac{40 \sqrt{\frac{27}{8}}}{73} \text{ (с)}$$

$$T_3 = \frac{40 \sqrt{\frac{27}{8}}}{73} \text{ (с)}$$

$$T_3 = \frac{40 \sqrt{\frac{27}{8}}}{73} \text{ (с)}$$

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

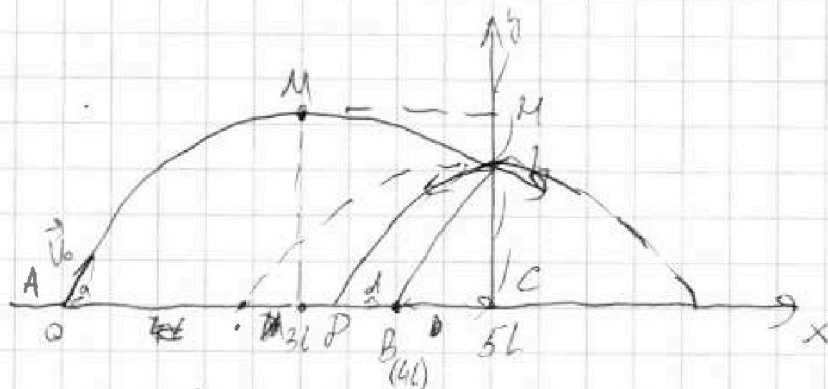
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Дано:

$$H = 70,2 \text{ м} \quad L_{BC} = L$$

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

Решение: $V = 2 \text{ м/с}$



1) $h = ?$

2) $t = ?$

3) $d = ?$

Решение: пусть t - время полета до M

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

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

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

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

Всплеск - горизонтальное падение
из точки M

2) если M точка касания, то
длина пути от A до M

длина пути от A до M, т.е. можно считать, что
длина пути от A до M

длина пути от A до M, т.е. можно считать, что

длина пути от A до M, т.е. можно считать, что

длина пути от A до M, т.е. можно считать, что
длина пути от A до M, т.е. можно считать, что

длина пути от A до M, т.е. можно считать, что

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

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

$$\frac{5L}{t_1} = \frac{3L}{t}, \text{ то } t_1 = \frac{5}{3} t = 3 \text{ (с)}, \text{ то}$$

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!

$$h = V_{0y} t - \frac{gt^2}{2}, \text{ no } h = g t t_1 - \frac{gt_1^2}{2}$$

~~$V_{0y} = g + 3.79(4/1)$~~ $V_{0y} = g + 18 \text{ (m/s)}$

$$b = V_{0y} t_f - \frac{g t_f^2}{2}, \text{ so } b = 9 \text{ (m)}$$

с помощью генератора в центре $\bullet$ ∇ ^{поток по окружности} $L_{BP} = L_{\text{од}}$,

4. k - Vorz konst, no 0 60 ungen

$V'_{\text{exch}} = V_0 + U$, no ^{graffano} ^{graffa} ^{del.} ^{chiamata}

$V_{01} = (V_0 + U)$ $V_0 = V_0 + U$, но считав
 разность, тогда $V_0 = (V_0 + U) - U = V_0$

$$V_{Tx} = -(V_0 + u) - u = -(V_0 + 2u)$$

$$(V_0 + 2u) \cdot t_2 = L + d$$

$$V_7 = V_0 + 2u_{\text{rms}}$$

$V_0 t_2 = L$, то время отсчета т.к. время отсчета V_0 не
изменяется
тоже t_2 , то

$$L + 2u + 2 = L + d$$

$$24t_2 = d$$

1, a absolute max 0 + 1;
47

$$d = 2, 4, \dots$$

$$\Rightarrow t_2 = \frac{t}{2} = 0,6 \text{ (s)}$$

Orban.

Ans. $\rightarrow h = 9 \mu$

$$2) t_1 = 3(c)$$

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

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:

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

$$m = 3 \text{ кг}$$

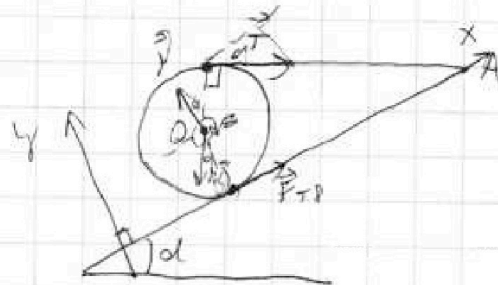
$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Найти:

1) T ?

2) F_{TP} ?

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



суммарно

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

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

2) закон Ньютона

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

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

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

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

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

$$\mu \geq \frac{T}{N}$$

$$4) \quad N - mg \cos \alpha - T \sin \alpha = 0$$

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

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

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

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

МФТИ

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



$$\Delta t^0 = \bar{t}_1 - \bar{t}_2 = 9 \text{ (с)}$$

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

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

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

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

$$D = 4^2 \cdot 100^2 / 16 - 4 \cdot 2 \cdot 9 = 8,44 \cdot 10^2$$

$$\sqrt{8,44 \cdot 10^2}$$

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

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

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



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!

МФТИ

Положим $\varphi_1 = \varphi_2 = \dots = \varphi_n = 0$ и $\varphi_{n+1} = 1$. Тогда

Результат π_q $\mathbb{R}^3$ и сопоставления π_q $\mathbb{Z}_0$, и не суммируемые

24. 2. 2020, 12. k. der weg. Hochgeschwindigkeit, 120

$$R_T = R_1 + R_2 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = R + 2R + \frac{2R^2}{3R} = 3R + \frac{2}{3}R = \frac{11}{3}R = \frac{220}{3} \Omega$$

$$U = R \cdot I_0 = \frac{11}{3} \text{ k} \cdot I_0 = \frac{11}{3} \cdot 20,3 = 220 \text{ (V)}$$

Answer: $I_2 = 2(A)$

$$U = 220 \text{ (V)}$$



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!

№3

Дано: $m = 3 \text{ кг}$

$\sin \alpha = 0,6$

$\cos \alpha = 0,8$

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

$$\uparrow N - mg \cos \alpha - T \sin \alpha = 0$$

$$x) \quad mg \sin \alpha = T \cos \alpha + F_{\text{тр}}$$

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

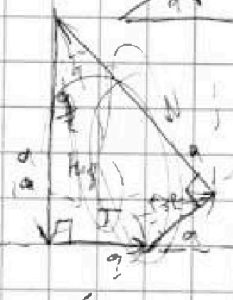
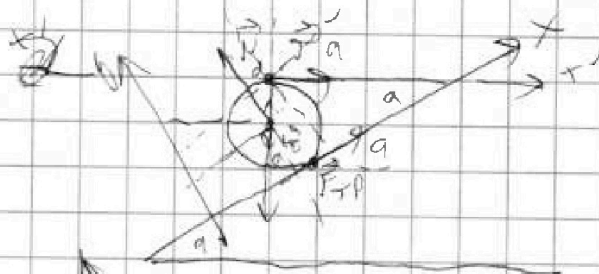
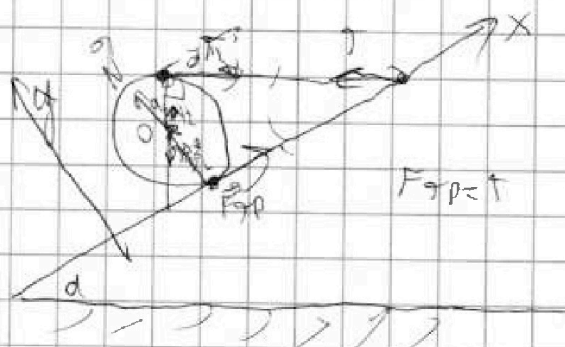
$$T (\cos \alpha + \mu) = mg \sin \alpha$$

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

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

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

$$T =$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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



2) $U = 24 \text{ м/с}$

~~V_{ox}~~

~~$V_{ox} t_2 = 3 \text{ м}$~~

$V_{ox}^2 + 2gh = V_{ox}^2 + V_{y2}^2$



$2t = t_1 + t_2$

$t_2 = 2t - t_1 = 0.6 \text{ (с)}$

$V_{ox} t_2 = L$

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

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

$24 t_2 = d$

$d = 3.4 \text{ м}$

~~$t = \frac{V_{y2}}{g}$~~ $V_{y2} = gt$

$V_{y2} = 7.8 \text{ (м/с)}$

$V_{y2} = \frac{1}{g} (t_2 - t)$

$|V_{y2}| = 7.8 \text{ (м/с)}$



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!

$$P_H T = c$$

а.

$$\begin{array}{r} 4,2 \\ \times 2,2 \\ \hline 3,36 \\ 8,4 \\ \hline 8,93 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8,93 \\ \times 2,2 \\ \hline 17,346 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8400 \\ \times 9 \\ \hline 75600 \end{array}$$

$$4100$$

$$456.700$$

$$700(64 - 3,36)$$

$$56,93$$

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

$$P = 9d \cdot$$

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

$$P_H = P_0 + \frac{2,5}{2T}$$

$$300 + 0,59 = \frac{c \cdot h \cdot \Delta A}{T} = 0$$

$$\frac{500}{200} = 2,5$$

$$\sqrt{2,88}$$

$$\frac{1}{h} \cdot \frac{1}{h} \cdot \frac{1}{h}$$

$$\frac{1}{h} \cdot \frac{1}{h} \cdot \frac{1}{h} \cdot \frac{1}{h} \cdot \frac{1}{h}$$

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!

1/1

$$\rho_H = T^2 R = 5000 \text{ g}$$

ρ_H - масса ватна

$$\rho \sim T^2$$

$$R = 9 \text{ V} = 2 \text{ m}$$

$$\sqrt{4.56} =$$

$$\rho = kT + \rho_0$$

$$\frac{\rho - \rho_0}{T} = k \quad k \approx 0.3$$

$$\rho_{\text{ex}} = \frac{2\rho_0 + kT}{2}$$

~~$\rho \sim T$~~

$$\rho_H T = c_H \Delta T^\circ \text{C} + \frac{\rho_0 T}{4}$$

$$\rho_H T = c_H \Delta T^\circ \text{C} + \rho_0 T + 0.25 T^2 \quad | \times 4$$

422

$$T^2 \left(4\rho_H - \rho_0 \right) T + 4c_H \Delta T^\circ \text{C} = 0$$

~~222~~

$$D = 4^2 \left((\rho_H - \rho_0)^2 - c_H \Delta T^\circ \text{C} \right) = (100^2 - 78 \cdot 4200) 4^2$$

~~$T_1 = 100$~~

8.9

$$T_1 + T_2 = 7600 \pm 40^2$$

$$T_1 = 40$$

$$T_1 T_2 = 40^2 + 2 \cdot 4200$$

40

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

7

4,2

3,8

336

4,2

4,56

9 - 356

0,44

$\gamma =$

$$4^2 \cdot 100^2 - 78 \cdot 42 \cdot 10^3$$

$$76 - 3,56 = 8,42$$

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!



№4

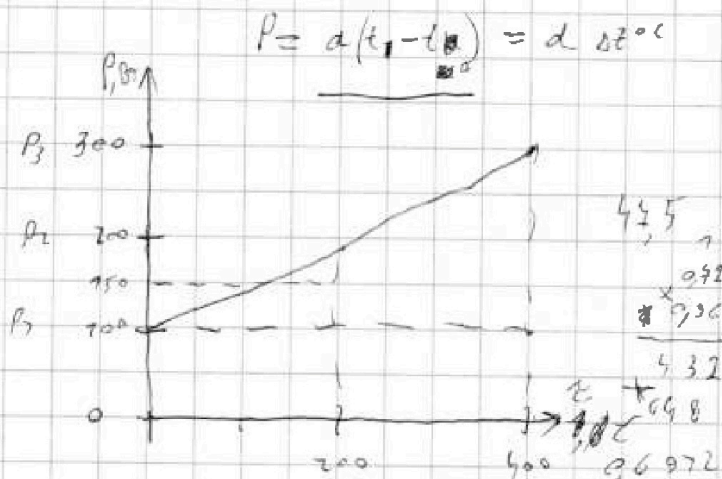
$$t_0 = 73^{\circ}\text{C}$$

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

$$R = 20\Omega$$

$$I = 5\text{A}$$

$$P(\text{A})$$



$$P_{\text{H}} = c_m \Delta t^{\circ}\text{C} + \alpha \Delta t^{\circ}\text{C} P$$

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

$$P = 2\text{W}$$

$$P_{\text{H}} = \text{св}$$

$$30$$

$$25 \cdot 7,9$$

$$25$$

$$0,25 \cdot 19$$

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

$$\frac{P_{\text{H}}}{\Delta t_1} = c_m \Delta t_1 + \frac{P_1 + P_2}{20\tau_1}$$

$$0,32 \cdot \frac{25}{25}$$

$$k = 0,5 \text{ (Вт/с)}$$

$$P_{\text{H}} = \text{св}$$

3-й шаг - Аппарат

$$\frac{47,5}{0,059}$$

$$2500$$

$$2085$$

$$475$$

$$475$$



$$0,36$$

$$kT = P$$

$$I^2 R \Delta \tau = Q$$

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

$$1) P_{\text{H}} = 500 \text{ (Вт)}$$

$$V_2$$

$$0,36 + 7 =$$

$$\frac{50,79}{4}$$

$$2) T_1 = ?$$

$$P_{\text{H}} = c_m \Delta t_1 T +$$

$$P_{\text{H}}$$

$$336 \text{ 0,5}$$

$$74 \rightarrow 25^{\circ}\text{C}$$

$$\frac{25,79}{25}$$

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

$$\frac{5}{25}$$

$$48$$



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!

$$400 = 200$$
$$P_H = 150 \text{ Вт}$$

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

$$P_H = P_{\text{вн}}$$

$$2 \cdot 400$$

$$P_{\text{вн}} = 150 \text{ Вт}$$

$$P_{\text{вн}} = 150 \text{ Вт}$$

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

$$P_H = c_{p, \text{воз}} T + c_{p, \text{воз}} T$$

$$\frac{P_H}{k + c_{p, \text{воз}}} =$$

$$\frac{P_H}{T} = c_{p, \text{воз}} T + c_{p, \text{воз}} T$$

$$P_H = 150 \text{ Вт}$$

$$P_H = P_0 + c_{p, \text{воз}} T + c_{p, \text{воз}} T$$

$$400 =$$

$$P_H T = P_0 T$$

$$150 \text{ Вт}$$

$$100 \text{ Вт}$$

$$4,2 \cdot 10^3$$

$$4,2 \cdot 10^3$$

$$1600$$

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

$$T^2 +$$

$$P_H$$

$$P_H$$

$$1$$

$$19 \cdot 10^3$$

$$\frac{2500}{4,2} = 600$$

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

$$\frac{2500}{4,2} = 600$$

$$302600$$

$$3026 \cdot 10^2$$



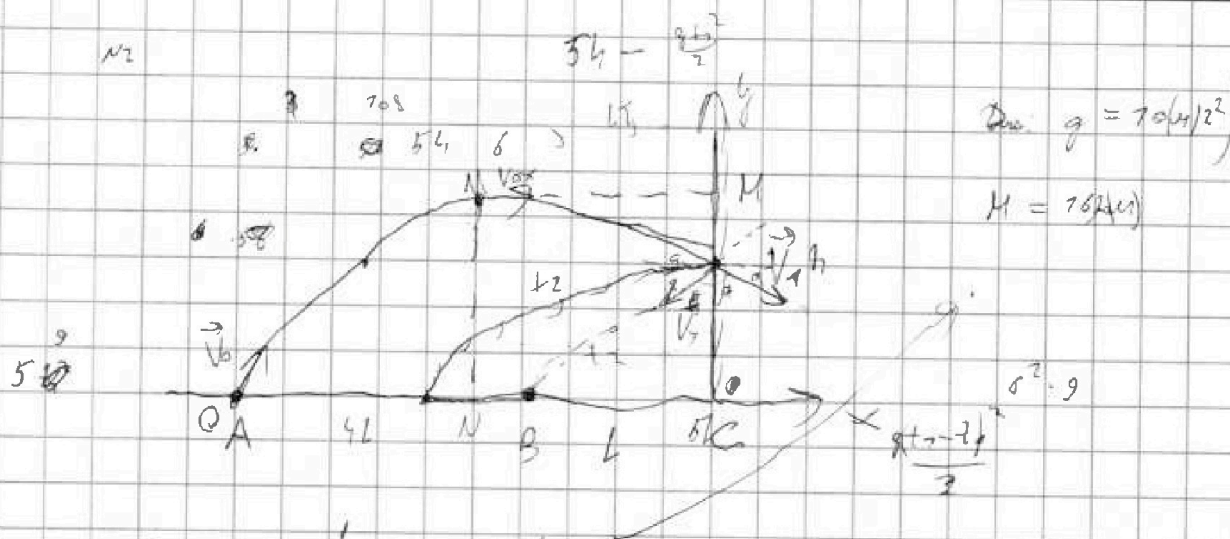
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$$5L = \dots$$

$$AC = 5L + 4L$$

$$v_{0x} = g t = 70 \text{ (m/s)}$$

$$3-18$$

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

$$t = \dots$$

$$1) t = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 25}{10}} = 2.24 \text{ (s)}$$

$$2) x(t) = \frac{v_0 t^2}{2} = 2L$$

$$x_M(t) = 3L = v_0 t$$

$$x_C(t) = 5L = v_0 t$$

$$v_0 = \dots$$

$$L = \frac{v_0 t^2}{5}$$

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

$$L = \frac{v_0 t^2}{5}$$

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

$$h = \frac{g (t_2 - t_1)^2}{2} = 5 \cdot 2.24^2 = 5.2 \text{ (m)}$$

$$1) h = 5.2 \text{ (m)}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

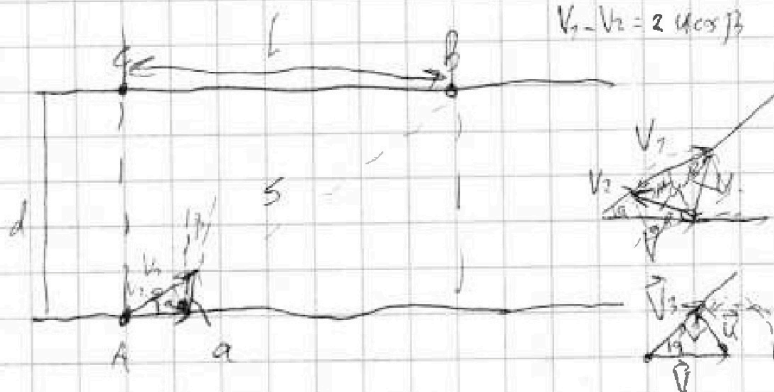
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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



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



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

$$62^2$$

$$54(4)$$

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

В

$$AC = d = 40 \text{ м}$$

$$CB = 240 \text{ м}$$

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

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

Шаг 5 - определяем

направление

из A в B, по

по т. Пифагора

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

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

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

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

$$V_1 \cos \alpha = V$$

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

$$u^2 = V_2^2 + V^2 - 2V_2 V \cos \alpha$$

$$u^2 = V_1^2 + V^2 - 2V_1 V \cos \alpha$$

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

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

или

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

$$u = \sqrt{\left(\frac{250}{994}\right)^2 + \frac{(250)^2}{4 \cdot \left(\frac{24}{25}\right)^2} - 2 \cdot \frac{250}{994} \cdot \frac{250}{192}}$$

$$546$$

3

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

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

$$\frac{250}{994} \approx 0,25$$

В



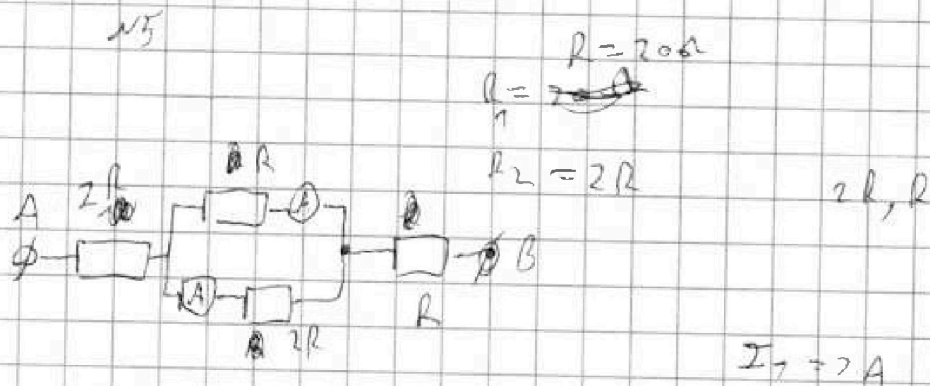
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



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

$$I' = 2I''$$

I'' - меньше

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

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

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

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

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

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!

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

$$T = F_{TP}$$

$$F_{TP} = 70 \text{ Н}$$

$$4 \text{ Н}$$

$$N = 25 - 6 = 19 \text{ Н}$$

~~4 Н~~

$$4 \text{ Н} = 14g \sin \alpha - T \cos \alpha$$

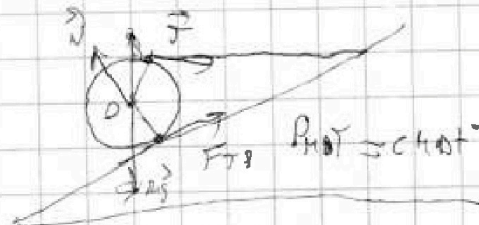
~~4 Н~~

$$4(14g \cos \alpha + T \sin \alpha) \geq 14g \sin \alpha - T \cos \alpha$$

$$4 \geq \frac{14g \sin \alpha - T \cos \alpha}{14g \cos \alpha + T \sin \alpha}$$

$$4 \geq \frac{18 - 8}{25 + 6}$$

$$4 \geq \frac{1}{3}$$



$$P_{\text{пот}} = c \cdot h \cdot v \cdot \omega$$

$$P_{\text{пот}} = P_0 + kT^2$$

$$\cos \alpha$$

$$7,4$$

$$x^2$$

$$4,586$$

$$9$$

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

$$8 \cdot 10$$

$$92 =$$

$$200$$

$$200 + 200$$

$$P_{\text{пот}} = \frac{c \cdot h \cdot v \cdot \omega}{T} + P_0 + kT$$

$$1572$$

$$3,52$$

$$T^2 = 800 + 4,586 \cdot 100$$

$$100$$

$$200$$

$$4 \cdot 200$$

$$(8 \cdot 100)^2 + 15,72 \cdot 100 \cdot 2 \cdot 3$$

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

$$200$$

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

$$200 + 100$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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: $g = 7000 \text{ В/м}^2$

$\tilde{t}_0 = 25^\circ \text{C}$

$V = 2 \text{ A}$

$R = 20 \text{ }\Omega$

$I = 5 \text{ A}$

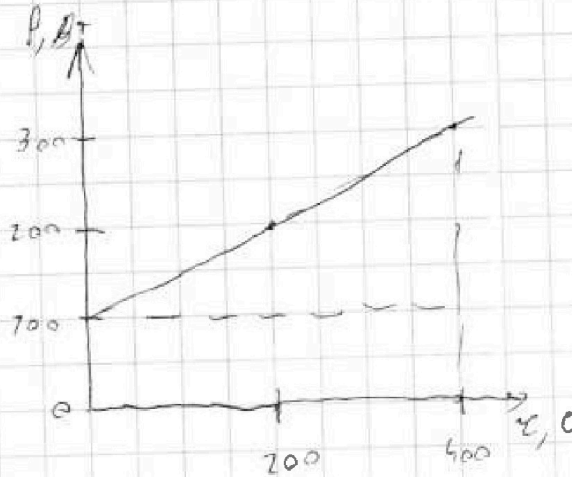
$P(t)$

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

Найти:

$P_H = ?$

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



1) Зависимость $P(t)$ линейна, то

$P = P_0 + k t$, по таблице k :
угловой темп. прироста

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

$k = 0,5$

2) Записать закон Джоуля-Ленца:

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

3) 4 зам.

из уравнения теплового баланса: $-Q_H + Q_d + Q_{\text{поверх}} = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow P_H T = c m \Delta t + P_{\text{ср}} T$

где m - масса воды

$m = g V = 2 \text{ кг}$

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

$P_{\text{ср}}$ - среднее значение
температуры

в процессе

$T \propto 0 \rightarrow T$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1



2



3



4



5



6



7



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

