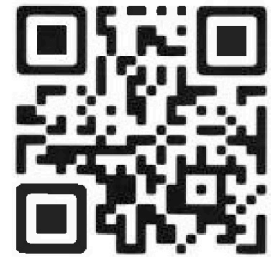




Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

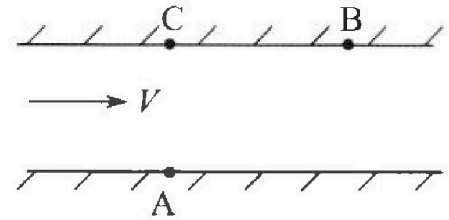
Вариант 09-02

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.

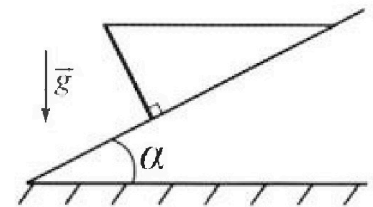
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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.

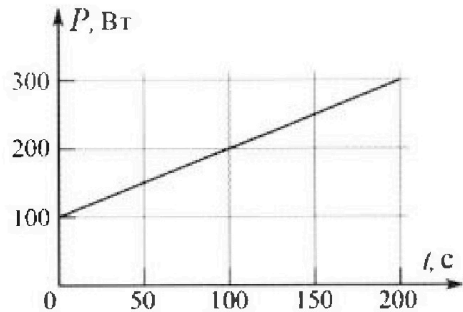
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

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.

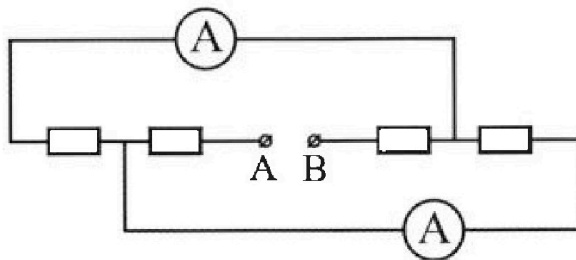
Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·°С).

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?



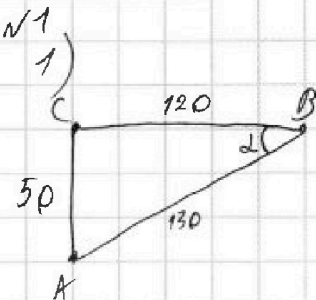
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



по т. Пифагора:

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

$$AB = \sqrt{14400 + 2500} = 130$$

$$S = v \cdot T$$

$$v_1 = \frac{S_{AB}}{T_1} \Rightarrow v_1 = \frac{130 \cdot \mu}{100 \cdot c} = 1,3 \frac{\mu}{c}$$

$$v_2 = \frac{S_{AB}}{T_2} \Rightarrow v_2 = \frac{130}{240} = \frac{13}{24} \frac{\mu}{c}$$

$$v_{x1} = v_1 \cdot \cos \alpha$$

$$v_{x2} = v_2 \cdot \cos \alpha$$

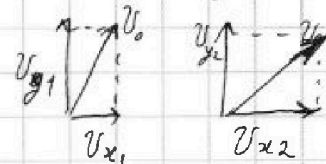
$$\cos \alpha = \frac{12}{13}$$

$$v_{x1}' = \frac{1,3 \cdot 12}{13} = 1,2 \frac{\mu}{c} = v_{x1} + v$$

$$v_{x2}' = \frac{13 \cdot 12}{24 \cdot 13} = 0,5 \frac{\mu}{c} = v_{x2} + v$$

Самостоятельная скорость v_0 Пилота состоит из v_x и v_y

из v_x и v_y



$$v_0^2 = v_{x1}^2 + v_{y1}^2 = v_{x2}^2 + v_{y2}^2$$

$$v_{y1} = \frac{50}{100} = 0,5 \frac{\mu}{c} \quad v_{y2} = \frac{50}{240} = \frac{5}{24} \frac{\mu}{c} \quad \Rightarrow v_0^2 = (1,2 - v)^2 + 0,5^2 = (0,5 - v)^2 + \frac{5^2}{24^2}$$

$$1,44 - 2,4v + v^2 + 0,25 = 0,25 - v + v^2 + \frac{25}{24^2}$$

$$1,44 - \frac{25}{24^2} = 1,4v$$

$$\frac{804440}{57600} = 1,4v$$

$$v = \frac{804440}{14 \cdot 57600} = \frac{57460}{57600} \approx 1 \frac{\mu}{c}$$

$$v_{x1} = 0,2 \frac{\mu}{c}$$

$$v_0 = \sqrt{0,04 + 0,25} = \sqrt{0,29}$$

$$v_{x2} = -0,5 \frac{\mu}{c}$$

Ответ: 1) $v_1 = 1,3 \frac{\mu}{c}$; $v_2 = 0,5 \frac{\mu}{c}$ 2) $v = 1 \frac{\mu}{c}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

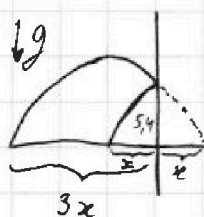
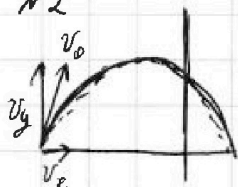
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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. Порча QR-кода недопустима!

N2



① Траектория мяча представляет собой параболу. При упругом соударении мяч продолжит лететь по параболе, только "зеркально" относительно стенки.

Поэтому, если расстояние от точки старта до стенки $3x$, а от стенки до падения x , то весь полет по Ox (как со стеной, так и без) составляет $4x$. При этом каждый отрезок x мяч пролетает с равной скоростью v_x (движение по Ox), т.е. за равное время.

Пусть t_0 - время всего полета. Тогда $\frac{t_0 \cdot 3}{4}$ - время до удара:

$$S = v_y \cdot t - \frac{g t^2}{2} \quad 1) 0 = v_y \cdot t_0 - \frac{g t_0^2}{2} \quad v_y t_0 = \frac{g t_0^2}{2}$$

$$2) 5,4 = \frac{v_y \cdot t_0 \cdot 3}{4} - \frac{g t_0^2 \cdot 9}{2 \cdot 16} \quad v_y t_0 = \frac{4 \cdot 5,4}{3} + \frac{g t_0^2 \cdot 9 \cdot 4}{2 \cdot 16 \cdot 3}$$

$$v_y t_0 = 4 \cdot 1,8 + \frac{g t_0^2 \cdot 3}{8}$$

$$\frac{4 g t_0^2}{4 \cdot 2} = 7,2 + \frac{g t_0^2 \cdot 3}{8}$$

$$\frac{g t_0^2}{8} = 7,2 \Rightarrow t_0 = \sqrt{\frac{7,2 \cdot 8}{g}} \approx \sqrt{\frac{57,6}{10}} = \sqrt{5,76} = 2,4 \text{ (с)}$$

Тогда H мяч достигает в момент времени $\frac{t_0}{2} = 1,2 \text{ с}$

$$H = v_y \cdot 1,2 - \frac{g \cdot 1,2^2}{2}$$

$$5,4 = 0 = v_y \cdot 2,4 - \frac{g \cdot 2,4^2}{2} \Leftrightarrow 0 = v_y \cdot 1,2 - \frac{g \cdot 2,4^2}{4}$$

$$H = -\frac{g \cdot 1,2^2}{2} + \frac{g \cdot 2,4^2}{4} = \frac{g(2,4^2 - 2 \cdot 1,2^2)}{4} = \frac{g \cdot 1,2^2 \cdot 2(2-1)}{4} = \frac{g \cdot 1,2^2}{2} = \frac{g \cdot 144}{2} = 0,72g \approx 7,2 \text{ (м)}$$

$$\textcircled{2} \quad t_1 = \frac{t_0}{4} \quad t_1 = \frac{2,4 \text{ с}}{4} = 0,6 \text{ с}$$

③ В случае, если стенка движется на встречу мячу, его скорость по Ox относительно стены остается прежней,

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. Порча QR-кода недопустима!

α относительно земли его скорость по Ox возрастает на

U - скорость течения: $v_x \cdot t_1 + d = (v_x + U) \cdot t_1$

$$v_x \cdot t_1 + 1,8 = (v_x + U) \cdot t_1$$

$$\underline{v_x t_1} + 1,8 = \underline{v_x t_1} + U t_1$$

$$U t_1 = 1,8$$

$$U \cdot 0,6 = 1,8$$

$$U = 3 \frac{m}{c}$$

Ответ: 1) $H = 7,2$ м 2) $t_1 = 0,6$ с 3) $U = 3 \frac{m}{c}$

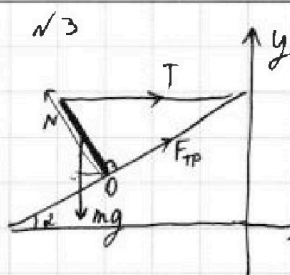
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



В точке вращения O: $\Sigma M = 0$ *l-длина стержня*

$$mg \cdot \frac{l \cdot \sin \alpha}{2} = T \cdot l \cdot \cos \alpha$$

$$\frac{mg \cdot \sin \alpha}{2} = T \cos \alpha$$

$$\frac{mg}{4} = T \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow m = \frac{T \sqrt{3} \cdot 4}{2g} = \frac{17,3 \sqrt{3} \cdot 2}{10} = 3,46 \sqrt{3} \text{ (кг)}$$

$$m = 3,46 \sqrt{3} \text{ кг}$$

2

по O_x:

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

по O_y:

$$mg = N \cos \alpha + F_{TP} \cdot \sin \alpha$$

$$\begin{cases} 17,3 + \frac{F_{TP} \sqrt{3}}{2} = \frac{N}{2} \\ 34,6 \sqrt{3} = \frac{N \cdot \sqrt{3}}{2} + \frac{F_{TP}}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} N = 34,6 + F_{TP} \sqrt{3} \\ N = \frac{69,2 \sqrt{3} - F_{TP}}{\sqrt{3}} = 69,2 - \frac{F_{TP}}{\sqrt{3}} \end{cases} \Rightarrow 69,2 - \frac{F_{TP}}{\sqrt{3}} = 34,6 + F_{TP} \sqrt{3}$$
$$34,6 = F_{TP} \left(\sqrt{3} + \frac{1}{\sqrt{3}} \right)$$

$$F_{TP} = \frac{34,6 \cdot \sqrt{3}}{4} = 8,65 \sqrt{3} \text{ (Н)}$$

3

$$F_{TP} = N \cdot \mu \Rightarrow T + N \cdot \mu \cdot \cos \alpha = N \cdot \sin \alpha$$

$$N = \frac{T + F_{TP} \cdot \cos \alpha}{\sin \alpha} \Rightarrow N = \frac{17,3 + 8,65 \sqrt{3} \cdot \sqrt{3}}{2}$$

~~$$N = 8,65 + \frac{8,65 \cdot 3}{4} = 8,65 + 6,4875 = 15,1375 \text{ (Н)}$$~~

~~$$\mu = \frac{N \sin \alpha - T}{N} = \sin \alpha - \frac{T}{N} = 0,5 - \frac{17,3}{15,1}$$~~

$$N = 8,65 + \frac{8,65 \cdot 3}{4} = 15,1375 \text{ (Н)}$$



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 checked="" 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!

$$\mu = \frac{N \cdot \sin \alpha}{N \cos \alpha} = \frac{T}{N \cos \alpha} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{T}{N \cos \alpha} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{17,3 \cdot 2}{15,1375 \cdot \sqrt{3}}$$

$$\mu = \frac{F_{TP}}{N} = \frac{8,65 \sqrt{3}}{15,1375} \approx 0,57 \sqrt{3}$$

Ответ: 1) $m = 3,46 \sqrt{3} \text{ м}$ 2) $F_{TP} = 8,65 \sqrt{3} \text{ Н}$

3) $\mu \geq 0,57 \sqrt{3}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

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

МФТИ



№4

$$R = 25 \text{ Ом} \quad P_n = \frac{U^2}{R} = \frac{10000}{25} = 400 \text{ Вт}$$

$$U = 100 \text{ В}$$

$$P = \frac{Q}{t} \quad P \cdot t = Q$$

Площадь под графиком — количество потерянного тепла.
Разберемся в графике. Он является линейным, т.е.

$$P = K \cdot t + b, \quad b = 100$$

Подставим значения:

$$200 = K \cdot 100 + 100$$

$$K = 1 \Rightarrow \text{если } T = 180^\circ\text{C}, \quad P = 180 + 100 = 280 \text{ (Вт)}$$

Тогда найдем площадь:

$$S = Q_n = 100 \cdot 180 + \frac{(280 - 100) \cdot 180}{2} = 18000 + 90 \cdot 180 = 34200 \text{ (Дж)}$$

Тепло, которое ушло на нагрев воды, равно выделив-
шему теплу из источника минус потери:

$$Q_B = Q_H - Q_n$$

$$Q_B = P_H \cdot T - Q_n$$

$$Q_B = 400 \cdot 180 - 34200 = 72000 - 34200 = 37800 \text{ (Дж)}$$

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta \tilde{T}, \quad \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V$$

$$37800 = 4200 \cdot 1000 \cdot 0,001 \cdot \Delta \tilde{T} \quad V = 1 \text{ л} = 0,001 \text{ м}^3$$

$$\Delta \tilde{T} = \frac{37800}{4200} = \frac{378}{42} = 9 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\tilde{T}_1 = \tilde{T}_0 + \Delta \tilde{T}$$

$$t_1 = 16^\circ\text{C} + 9^\circ\text{C} = 25^\circ\text{C}$$

Ответ: 1) 400 Вт 2) 25°C

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи.

решение которой представлено на странице:

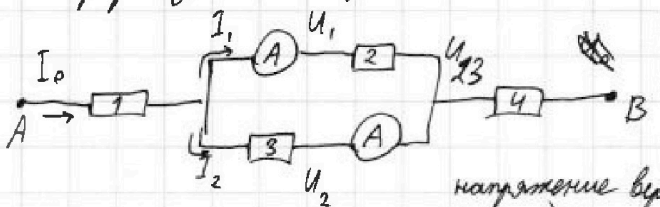
1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

МФТИ

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

N5

Перерисуем схему:



П.к. показания ампермет-

ров различные, след -но

сопротивления резисторов

напряжения верхней части параллельного участка

напряжения нижней части параллельного участка

N2 и N3 различные

$$(U_{23} = U_1 = U_2, I_1 \neq I_2 \Rightarrow R_2 \neq R_3)$$

$$I_2 = \frac{U}{R} \quad U = I \cdot R$$

$$U_1 = U_2$$

$$I_1 \cdot R_2 = I_2 \cdot R_3,$$

$$I_1 > I_2 \Rightarrow R_2 < R_3$$

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

$$I_2 = 1 \text{ A}$$

$U_1 = U_2 = U_{23} = I_1 \cdot R_2 = 60 \text{ (В)}$ - напряжение параллельного участка.

$$I_0 = I_1 + I_2$$

$$I_0 = 2 \text{ A} + 1 \text{ A} = 3 \text{ A}$$

$$U_0 = U_1 + U_{23} + U_4 = I_0 \cdot R_1 + U_{23} + I_0 \cdot R_4$$

т.к. один из оставшихся резисторов имеет сопротив-
ление 30 Ом, а другой 60 Ом, то:

$$U_0 = 3 \cdot 60 + 60 + 3 \cdot 30 = 330 \text{ (В)}$$

$$P = U \cdot I$$

$$P = U_0 \cdot I_0 = 330 \cdot 3 = 990 \text{ Вт}$$

Ответ: 1) 1 A 2) 990 Вт



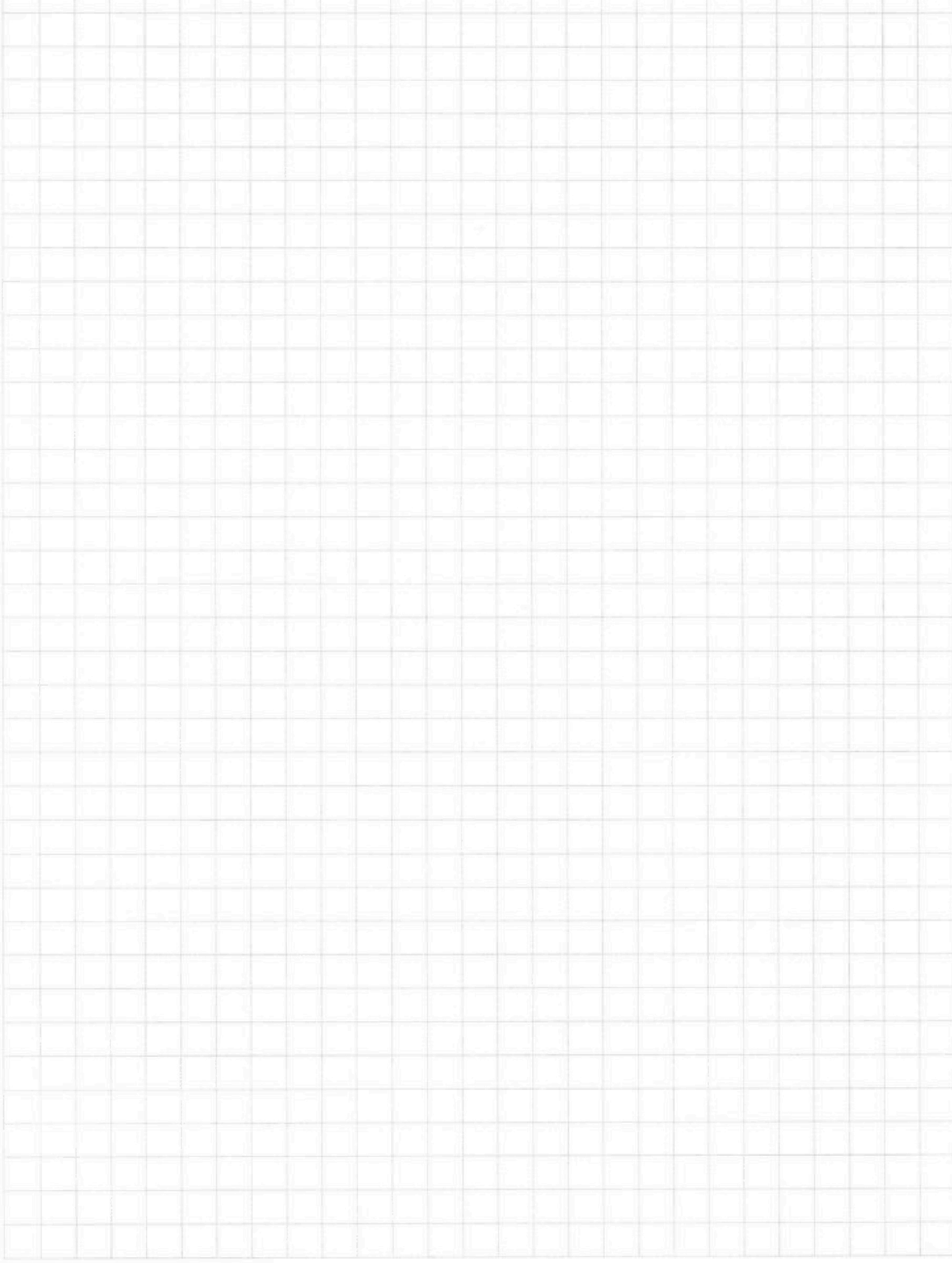
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<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!



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи.

решение которой представлено на странице:

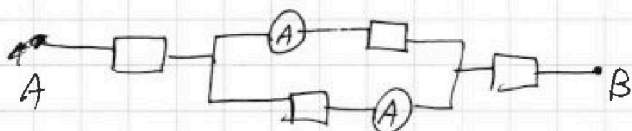
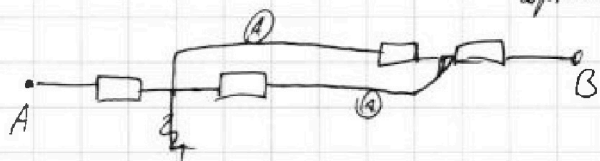
- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



Черновик



$$\frac{21}{2 \cdot 30} + \frac{1}{60} = \frac{1}{R_{23}}$$

$$\frac{60}{3} = 20$$

$$20 + 60 + 20 = 110$$

$$I^2 \cdot R_0$$

$$R = 25 \Omega$$

$$U = 100 \text{ В}$$

$$I = 4 \text{ А}$$

$$P_H = 400 \text{ Вт}$$

$$U_{x1}^2 + U_{y1}^2$$

$$= U_{x2}^2 + U_{y2}^2$$

$$P_H = P_H - P_T$$

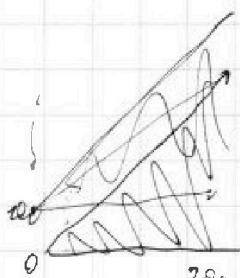
$$P_H' = 400 - 280 = 120 \text{ Вт}$$

$$P_H = \alpha (\bar{\epsilon} - \epsilon_*$$

$$P = \frac{Q}{t}$$

$$P \cdot t = Q$$

$$280$$



$$100 \cdot 180 + \frac{180 \cdot 180}{2} = 18000 + 16200 = 34200$$

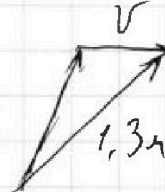
$$400 \cdot 180 =$$

$$\begin{array}{r} 804440 \\ 40 \\ \hline 404 \end{array} \frac{14}{157460}$$

$$\begin{array}{r} 40 \\ 104 \\ \hline 64 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 64 \\ 56 \\ \hline 84 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 84 \\ 84 \\ \hline 0 \end{array}$$



$$\frac{24}{24}$$

$$\frac{96}{96}$$

$$\frac{48}{576}$$

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

$$\begin{array}{r} 72000 \\ 34200 \\ \hline 37800 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 80444 \mid 5760 \times 14 \\ 5760 \quad 18, \quad 2304 \\ \hline 22844 \quad 2304 \\ \quad 040 \quad 576 \\ \quad 14280 \quad 82944 \\ \quad \quad 2500 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 14280 \\ \hline 55640 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 804440 \\ 40320 \\ \hline 401240 \\ \quad 840 \end{array} \mid \begin{array}{r} 57600 \\ 14 \\ \hline 149 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 576 \quad 144 \\ 576 \quad 100 \\ \hline 2500 \\ 57600 \end{array}$$

$$1 - \frac{14}{5760}$$

$$\begin{array}{r} 14000 \quad 5760 \\ \quad \quad 0,00 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 378 \mid 42 \\ 248 \mid 9 \end{array}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

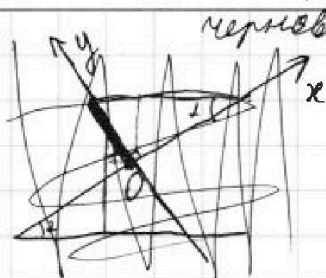
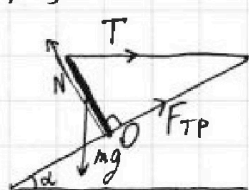
- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



№3

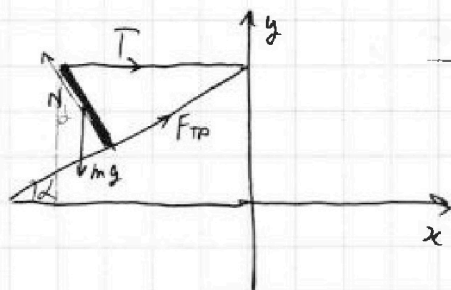


~~по Ox:~~
 В точке вращения O:
 $\Sigma M = 0$ l -длина стержня
 $mg \cdot \frac{l}{2} \cdot \sin \alpha = T \cdot l \cdot \cos \alpha$

$$\frac{mg \cdot \sin \alpha}{2} = T \cdot \cos \alpha$$

$$\frac{mg}{4} = T \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow m = \frac{T \cdot \sqrt{3} \cdot 42}{2g} = \frac{17,3 \cdot \sqrt{3} \cdot 2}{10} = 3,46\sqrt{3} \text{ (кг)}$$

$$m = 3,46\sqrt{3} \text{ кг}$$



~~по Ox:~~
 $T + F_{TP} \cos \alpha = N \cdot \sin \alpha$

~~по Oy:~~

$$\begin{array}{r} 86500 \mid 151375 \\ 756875 \mid 0,571 \\ \hline 1081250 \\ 1059625 \\ \hline 216250 \end{array}$$

~~$$mg + F_{TP} \sin \alpha = N \cdot \cos \alpha + F_{TP} \cdot \sin \alpha$$~~

~~$$\begin{cases} 17,3 + \frac{F_{TP} \sqrt{3}}{2} = \frac{N}{2} \\ 34,6\sqrt{3} = \frac{N \cdot \sqrt{3}}{2} + \frac{F_{TP}}{2} \Leftrightarrow \end{cases} \begin{cases} N = 34,6 + F_{TP} \sqrt{3} \\ N = \frac{69,2 \sqrt{3} - F_{TP}}{\sqrt{3}} = 69,2 - \frac{F_{TP}}{\sqrt{3}} \end{cases}$$~~

~~$$69,2 - \frac{F_{TP}}{\sqrt{3}} = 34,6 + F_{TP} \sqrt{3}$$~~

~~$$34,6 = F_{TP} \left(\sqrt{3} + \frac{1}{\sqrt{3}} \right) = \frac{4 F_{TP}}{\sqrt{3}} \Rightarrow F_{TP} = \frac{34,6 \cdot \sqrt{3}}{4} = 8,65\sqrt{3} \text{ (Н)}$$~~

Относит. точки центра стержня:

$$\begin{array}{r} + 6,4875 \\ 8,6500 \\ \hline 15,1375 \\ 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 8,65 \\ 3 \\ \hline 25,95 \mid 4 \\ 2410 \\ \hline 1635 \\ 200 \\ \hline 20 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8,65 \mid 4 \\ 8 \mid 2,1625 \\ \hline 6 \\ 4 \\ \hline 25 \\ 24 \\ \hline 10 \end{array}$$

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. Печать QR-кода недопустима!



черновик

$$\begin{cases} 1, 2 - v_{x1} = 0,5 - v_{x2} \\ v_{x1} + v = 1,2 \\ v_{x2} + v = 0,5 \\ v_1^2 = v_{y1}^2 + v_{x1}^2 \\ v_2^2 = v_{y2}^2 + v_{x2}^2 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} v_{x1} &= 1,2 - v \\ v_{x2} &= 0,5 - v \\ v_{x1} &= \sqrt{v_1^2 - 0,25} \\ v_{x2} &= \sqrt{v_2^2 - \frac{25}{24^2}} \end{aligned}$$

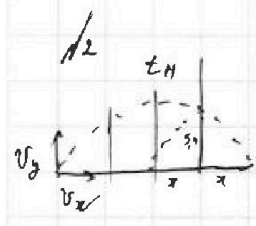
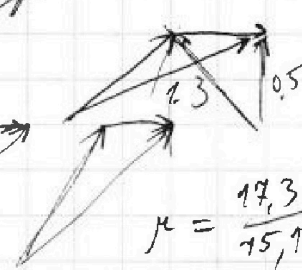
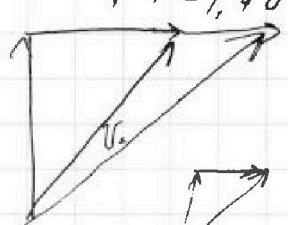
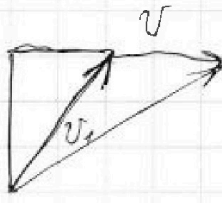
$$\frac{1,2}{2 \cdot \sqrt{3}}$$

$$\frac{15,13,75}{665} \quad \frac{30,2750}{6484}$$

$$\frac{17,3000}{151375} \quad \frac{30275}{216250}$$

$$\begin{aligned} 1,44 - 2,4v + v^2 &= v_1^2 - 0,25 \\ 0,25 - v + v^2 &= v_2^2 - \frac{25}{24^2} \\ 4,19 - 1,4v &= v_1^2 - v_2^2 - 0,25 + \frac{25}{24^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{TP} &= T \cdot \cos \alpha \\ N_{TP} &= T \cdot \sin \alpha \\ \mu &= \frac{17,3 \cdot \sqrt{3}}{2 \cdot 15} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} H &= v_y \cdot t_H - \frac{g \cdot t_H^2}{2} \\ 0 &= v_y \cdot 2t_H - \frac{g \cdot 4t_H^2}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v_y \cdot t_H &= \frac{g \cdot t_H^2}{2} + H \\ v_y \cdot t_H &= \frac{g \cdot t_H^2}{2} = g \cdot t_H^2 \end{aligned}$$

$$5,4 = v_y \cdot \frac{t_H \cdot 3}{2} - g \left(\frac{t_H \cdot 3}{2} \right)^2$$

$$\frac{g \cdot t_H^2}{2} + H = g \cdot t_H^2$$

$$H = \frac{g \cdot t_H^2}{2} \quad 2,4 = 1,2 \cdot 2^2$$

$$v_y \cdot t_H = \frac{1,8 \cdot 2}{3,4} + \frac{g \cdot t_H^2 \cdot 9 \cdot 2}{4 \cdot 3 \cdot 3}$$

$$\frac{346}{32} \Big| \frac{4}{8,65} \quad 1,2^2 = \frac{2 \cdot 0,6^2}{2} = 0,36 \cdot 2 = 0,72$$

$$\begin{aligned} v_y \cdot t_H &= 3,6 + \frac{g \cdot t_H^2 \cdot 3}{4} = g \cdot t_H^2 \\ 3,6 &= \frac{g \cdot t_H^2}{4} \end{aligned}$$

$$\frac{144}{1,8} = t_H^2 \cdot \frac{48}{576}$$

$$t_H = 1,2$$

$$\frac{2}{\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{3}{\sqrt{3}}$$

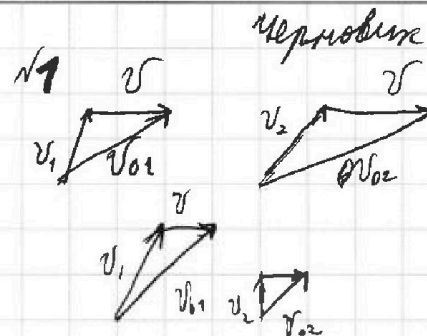
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7



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

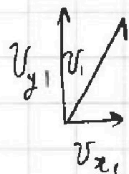


$$l = \sqrt{120^2 + 50^2} = \sqrt{14400 + 2500} = 130$$

$$v_{01} = \frac{130}{100} = 1,3 \frac{m}{c}$$

$$v_{02} = \frac{130}{240} = \frac{13}{24} \frac{m}{c}$$

$$\begin{array}{r} \times 130 \\ 130 \\ \hline 39 \\ 13 \\ \hline 16900 \end{array}$$



$$1) v_{y1} = \frac{50}{100} = 0,5 \frac{m}{c}$$

$$2) v_{x1} + v = \frac{120}{240} = 0,5 \frac{m}{c}$$

$$3) v_{y2} = \frac{50}{240} = \frac{5}{24} \frac{m}{c}$$

$$4) v_{x2} + v = \frac{120}{240} = 0,5 \frac{m}{c}$$

$$1,2 - v_{x2} = 0,5 - v_{x2} \Rightarrow v_{x1} = 1,2 - v$$

$$v_{x2} = 0,5 - v$$

$$5) \sqrt{v_{y1}^2 + v_{x1}^2} = v_{01}$$

$$6) \sqrt{v_{y2}^2 + v_{x2}^2} = v_{02}$$

$$1,3^2 = 0,5^2 + (1,2 - v)^2$$

$$\frac{13^2}{24^2} = \frac{5^2}{24^2} + (0,5 - v)^2$$

$$169 = 0,25 + 144 - 2,4v + v^2$$

$$\frac{169 - 25}{24^2} = 0,25 - v + v^2 = \frac{1}{4} - 2,4v + v^2$$

$$\frac{12 \cdot 12}{12 \cdot 2}$$

$$0,25 = 0,25 - v + v^2$$

$$v = v$$

$$v = 1 \frac{m}{c}$$

$$v_{y1}^2 + (v_{x1} + v)^2 = v_{01}^2$$

$$0,25 + 144$$