



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

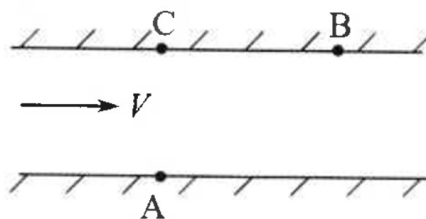
Вариант 09-02

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.

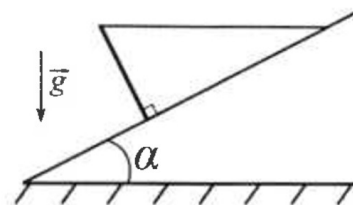
2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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.



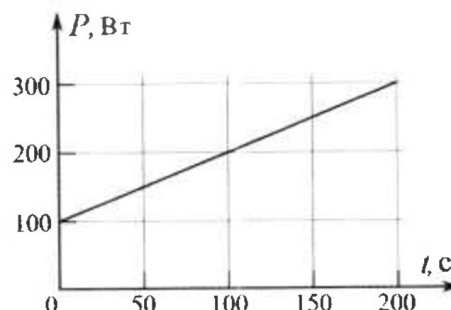
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

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 $\tilde{t}_0 = 16^\circ\text{C}$. 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.

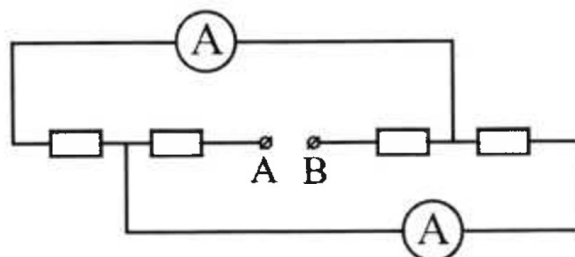
Плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$, удельная теплоемкость воды $c = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$.

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!

1) Пусть U - скорость плыва относительно воды (или в стоячей воде), то скорости V_1 и V_2 - это векторные суммы

$\vec{U}$ и $\vec{V}$ и направлены V_1 и V_2 вдоль параллельно AB . Найдем L - расстояние от A до B

По теореме Пифагора $L^2 = d^2 + L^2$ $L = 130$ м

$$V_1 = \frac{L}{t_1}, V_1 = 1.3 \text{ м/с} \quad V_2 = \frac{L}{t_2} = \frac{130}{240} = 0.542 \text{ м/с}$$

2) Пусть d - угол между берегом с B и C

Траектории их движения первые двух заплывов A

$\cos d = \frac{L}{L} \cos d = \frac{12}{13}$. Т.к. U направлено по течению $\Rightarrow$ вдоль берегов угол между $\vec{U}$ и $\vec{V}_1$, а также $\vec{U}$ и $\vec{V}_2$ равен d . Т.к. $\vec{U} + \vec{U} = \vec{V}_1$ и $\vec{U} + \vec{U} = \vec{V}_2$ то по теореме косинусов

$$U^2 = V_1^2 - 2UV_1 \cos d \quad V_1 - 2UV_1 \cos d = V_2 - 2UV_2 \cos d \quad 2U \cos d = \frac{V_1^2 - V_2^2}{V_1 - V_2} \quad U = \frac{V_1 + V_2}{2 \cos d}$$

$$U = 1 \text{ м/с}$$

3) Пусть D - точка на берегу с B и куда прыгнул спортсмен то V_3 - скорость плыва в лод. системе отсчета параллельно AD угол между V_3 и AD - β . Т.к. d не меняется, то чем меньше AD тем меньше $\cos \beta$ - тем больше β тем меньше $\cos \beta$. $\Rightarrow$ найти U по теореме косинусов из пункта 2. $U = \sqrt{V_1^2 + V_2^2 - 2V_1V_2 \cos d}$

$$U = 0.3 \text{ м/с}. \text{ По теореме косинусов}$$

$$U^2 = V_3^2 + V_3^2 - 2V_3V_3 \cos \beta$$

$$0.09 = 1 + V_3^2 - 2V_3 \cos \beta$$

$$\cos \beta = 0.5V_3 + \frac{0.405}{V_3}$$

Ответ: $V_1 = 1.3 \text{ м/с}$, $V_2 = 0.542 \text{ м/с}$, $U = 1 \text{ м/с}$.

Ответ: $U = 0.3 \text{ м/с}$



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!

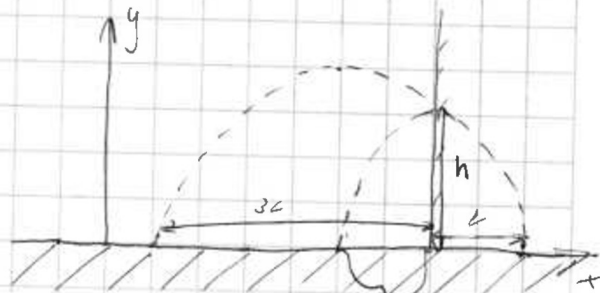
№2) П.к. ударения упругие, то модуль скорости мяча после удара не меняется.
относительно стены $\Rightarrow$ если мы в первом случае отзеркалим траекторию,
с которой летел мяч после удара
относительно стены, то увидим
идеальную параболу.

Пусть расстояние от стены до точки
падения мяча l .

Ширина канавы параболы $2l \Rightarrow$

высота точки в $\frac{y}{2} = l$ от места броска $\Rightarrow$

падающий мяч проходит половину расстояния (т.к. скорость v
воздуха была горизонтальной составляющей нач. скорости не менялась)
и следовательно и времени мяч опустился на $H-h$ и за вторую на $h \Rightarrow$



Пусть t - общее время полета мяча то $\frac{gt^2}{2} = H-h$, а $gt^2 + \frac{gt^2}{2} = h \Rightarrow$

$$gt^2 + 2 \cdot \frac{gt^2}{2} = H-h+h$$

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

$$2gt^2 = H$$

$$gt^2 = \frac{5,4}{1,5}$$

$$H = \frac{10,8}{1,5}$$

$$H = 7,2 \text{ м}$$

$$2) \text{ Численно } t = t_1 \Rightarrow gt^2 = \frac{5,4}{1,5} \Rightarrow gt^2 = 3,6 \text{ м, то}$$

$$t^2 = 0,36 \text{ с}^2 \quad t = 0,6 \text{ с} \quad t_1 = 0,6 \text{ с}$$

3) П.к. стены идеал скорости мяч летит к ней (в системе отсчета стены) со скоростью $U+u$ где U - скорость мяча при соударении со стеной, то т.к. скорость после соударения мяча отлетает от стены со скоростью $U+u$, но в системе отсчета земли со скоростью $U+2u$ (см рис.)

Летел как после удара так и после - т.к. падает
все еще с g , а u - горизонтальная. $\Rightarrow$ д-это разниц

От.ч. стены

разниц: $d = 2u t_1$ $d = (U+2u)t_1 - U t_1$

$$d = 2u t_1$$

$$u = \frac{2t_1}{d}$$

$$u = \frac{2}{3} \text{ м/с}$$



$$\text{Отвес: } H = 3,2 \text{ м, } t_1 = 0,6 \text{ с} \quad u = \frac{2}{3} \text{ м/с.}$$



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!

нч

1) По формуле мощности теплового элемента

$$P_H = \frac{U^2}{R} \quad P_H = 400 \text{ Вт}$$

2) График, изображенный на рисунке - прямая, $\Rightarrow$ пусть a -коэф.

при t , b -свободный член: $P = at + b$ из графика $b = 100 \text{ Вт}$.

По пусть ΔP -разница между точками $(200; 300)$ и $(0; 100)$ на графике по

y , Δt -по x , то $a = \frac{\Delta P}{\Delta t} \quad a = 1 \Rightarrow P = t + 100 \Rightarrow$ для $T = 180 \text{ с}$

$P_T = 280 \text{ Вт}$, Найдём энергию, сообщенную сосуду за $T = 180 \text{ с}$.

Т.к. зависимость $P(t)$ линейная, возьмем P_{cp} как мощность
тепловых потерь $P_{cp} = \frac{P_H + P_T}{2} \Rightarrow$ формула теплового
баланса Q_0 -температура окружающей среды, через время T_0

$$(P_H - P_{cp})T = mc(T_1 - T_0) \quad \text{где } m - \text{масса воды } m = V\rho = 1 \text{ кг}$$

$$T_1 = \frac{(P_H - P_{cp})T}{mc} + T_0$$

$$T_1 = \frac{210 \cdot 180}{4200} + 16$$

$$T_1 = 25^\circ \text{C}$$

$$P_{cp} = \frac{P_H + P_T}{2}$$

$$P_{cp} = 180 \text{ Вт}$$

Ответ: $P_H = 400 \text{ Вт}$, $T_1 = 25^\circ \text{C}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи.

решение которой представлено на странице:

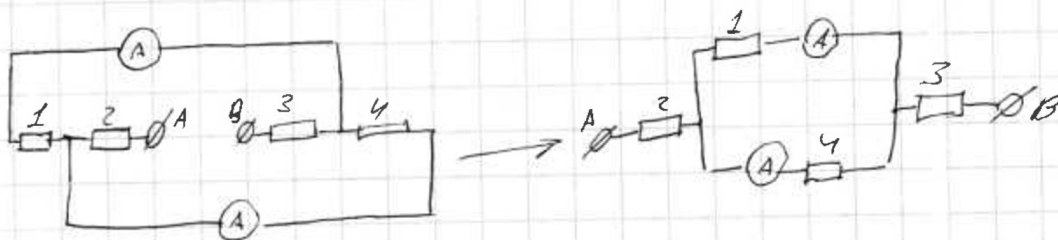


1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

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

МФТИ

N5 Перерисуем схему без изменений, но так чтобы вся цепь лежала между A и B, а также пронумеруем резисторы



Видно, что резисторы 1 и 4 соединены параллельно $\Rightarrow$ пусть R_1 - сопр. резистора 1, R_4 - резистора 4, $R_A = 30 \text{ Ом}$, $R_B = 60 \text{ Ом}$. То пусть I_1 течет в резистор 1 $\Rightarrow$ в резистор 4 течет ток I_2 (аналогично коллегам ватерным этим двум резисторам) $\Rightarrow I_1 R_1 = I_2 R_4$

$$\frac{R_4}{R_1} = \frac{I_1}{I_2} \quad \text{мы знаем, что } I_1 > I_2 \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} > 1 \Rightarrow \frac{R_4}{R_1} > 1 \Rightarrow R_4 > R_1 \Rightarrow$$

$$R_1 = R_A \quad R_4 = R_B \Rightarrow I_1 R_A = I_2 R_B \quad I_1 = \frac{I_2 R_B}{R_A} \quad I_1 = 2 \quad I_2 = 1 \text{ А.}$$

Напряжение на батарее равно общему напряжению в цепи, а ток в ней общий ток в цепи I , то $P = UI$ где $U = RI$ где R - общее сопротивление цепи $\Rightarrow P = RI^2$, $I = I_1 + I_2 = 3 \text{ А}$. Найдем R , мы знаем, что I_1 и I_2

параллельно, а 2 и 3 соединены последовательно, и через них течет I и есть R_2 - резистор, но резистор который мы хотим R_1 и R_4 . $R_{14} =$

$$R_{14} = \frac{R_1 R_4}{R_1 + R_4} \quad R_{14} = 20 \text{ Ом} \Rightarrow R = R_2 + R_3 + R_{14} \quad (R_2 \text{ и } R_3 - \text{сопротивления}$$

резисторов 2 и 3 соотв.) Аналогично не имеем сопротивления. мы не знаем

R_2 и R_3 , но знаем их сумму, в цепи 2 R_A и 2 R_B , или R_A или R_B - это R_1 и $R_4 \Rightarrow$ они из соотв. R_1 и R_4

это R_A , второе $R_B \Rightarrow R_2 + R_3 = R_A + R_B \quad R = R_A + R_B + R_{14} \quad R = 110 \text{ Ом}$, надо из формулы

$$P = RI^2 \quad P = 990 \text{ Вт} \quad \text{Ответ: } I_2 = 1 \text{ А}; P = 990 \text{ Вт.}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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

$$\begin{array}{r} 1000 \overline{) 25} \\ 100 \overline{) 40} \\ \hline 0 \end{array}$$

V
t

Черная

$$\begin{array}{r} 2 \\ 25 \\ \wedge 40 \\ \hline 1000 \end{array}$$

Vg

4200

1

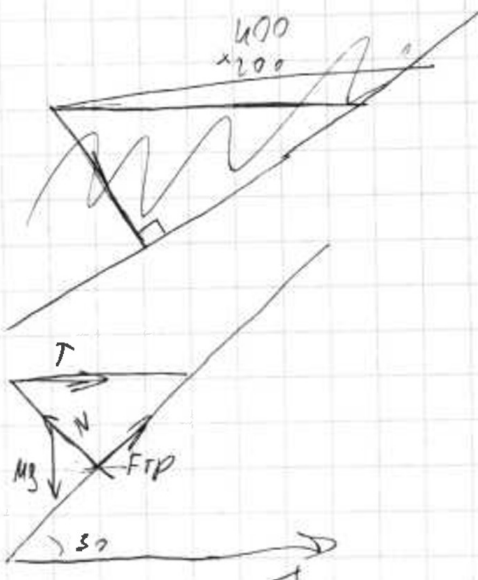
4200

$$\frac{210 \cdot 180}{4200}$$

$$\frac{210000}{4200}$$

N3

g



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) Пусть U - скорость лодки относительно берега (или в стоячей воде), то

скорости V_1 и V_2 - это векторные суммы U и V , а направления U_1 и U_2 параллельно AB . Найдём V - длину, L - длину участка AB .

По теореме Пифагора $L^2 = d^2 + L_1^2$

$$L = 130 \text{ м.} \Rightarrow V_1 = V_T$$

$$V_1 = 1,3 \text{ м/с} \quad V_2 = \frac{L}{T_2} = 0,542 \text{ м/с.}$$

2) Пусть d - угол между берегом и траекторией движения лодки в стоячей воде

то $\cos d = \frac{L_1}{L} \Rightarrow \cos d = \frac{12}{13}$. Так как V направлена по течению, то угол между $\vec{V}$ и $\vec{V}_1$ а также $\vec{V}$ и $\vec{V}_2$ равен d (в обоих случаях) т.к.

$$\vec{U} + \vec{V} = \vec{V}_1 \quad \text{и} \quad \vec{U} + \vec{V} = \vec{V}_2 \quad \text{то по теореме косинусов}$$

$$\begin{cases} U^2 = V^2 + V_1^2 - 2VV_1 \cos d \\ U^2 = V^2 + V_2^2 - 2VV_2 \cos d \end{cases}$$

$$V_1^2 - 2VV_1 \cos d = V_2^2 - 2VV_2 \cos d$$

$$2V \cos d = \frac{V_1^2 - V_2^2}{V_1 - V_2} \quad 2V \cos d = \frac{(V_1 - V_2)(V_1 + V_2)}{V_1 - V_2}$$

$$V = \frac{V_1 + V_2}{2 \cos d} \quad V = 1 \text{ м/с}$$

3) Найдём U

$$U = \sqrt{V^2 + V_1^2 - 2VV_1 \cos d} \quad U = 0,3 \text{ м/с} \quad U < V \Rightarrow$$

его направление к течи. Чем больше d тем больше $\cos d$ и тем больше U .

Пусть β - угол между берегом CB и траекторией пути лодки в стоячей воде. Чем меньше β тем больше $\cos \beta$ и тем больше U . Пусть V_3 - скорость течения в лав. системе отсчёта то по теореме косинусов $U^2 = V^2 + V_3^2 - 2VV_3 \cos \beta$



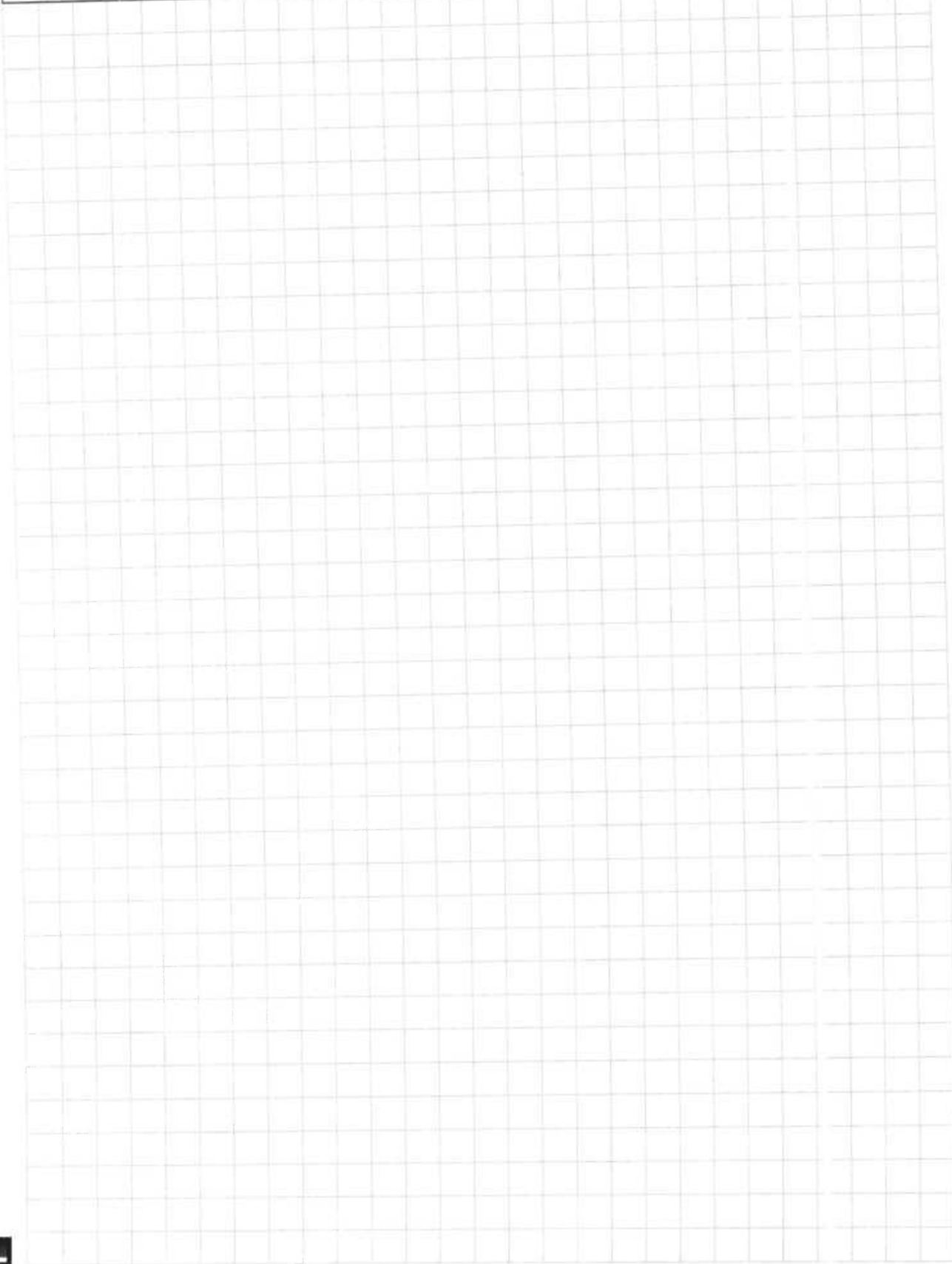
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!





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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

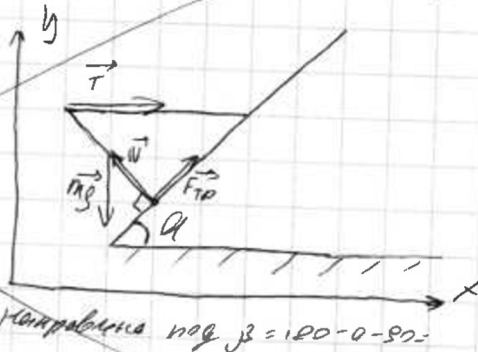
МФТИ

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

№3 На стержень действует всего 4 силы: Т-натягивающая нить

1) тг-сила тяжести, F_{TP} -сила тяжести и N-сила нормальной реакции опоры. Изобразили на рисунке. Пусть ось x и y (x параллельно

горизенту). Если стержень в покое, то проекции на x и y всех 4-х сил равны

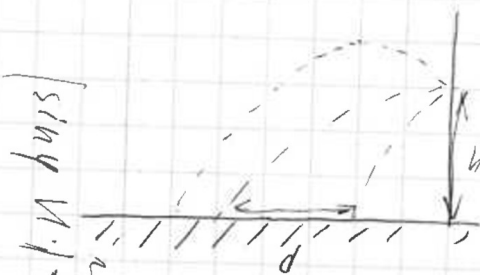


0. F_{TP} параллельна наклонной плоскости $\Rightarrow$

она направлена под α к горизенту, а N $\Rightarrow$ направлена под $\beta = 180^\circ - \alpha - 90^\circ = 90^\circ - \alpha$ к горизенту. то

проекция на x: $\cos \alpha F_{TP} + T = \cos \beta N$

на y: $\sin \alpha F_{TP} + \sin \beta N = mg$.



$$(\sin \alpha \cdot l + \cos \alpha \cdot l)^2 + (l \cdot \sin \alpha)^2 = l^2$$

0.3

0.15

0.15

0.2

$$\cos \beta = \cos \alpha + \frac{0.405}{l}$$

$$\cos \beta = \frac{0.81 + l^2}{2l^2}$$

$$l^2 \cdot 2 \cos \beta \cos \alpha + 0.81 = 0$$

$\sin \alpha \cos \alpha$

мен меньше 2 равенство

мен больше 2

$$d + x = y^2$$

$$2 \cdot \frac{1.5 \cdot 1.6}{13} = \frac{2.6}{13}$$

$$V = \sqrt{1.6^2 - 2.6^2}$$

$$V = \sqrt{908}$$

$$V = \sqrt{2.6^2 - 1.6^2}$$

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!



№2. М.к. удара абсолютно упругие. Модуль скорости
после удара о неподвижную стену не меняется — 7 м/с и
отзеркаливает траекторию, с
которой летел мяч. После
удара о стену, мяч от-
скакивает от стены, по углам
идеальной параболы.

$$\begin{array}{r} 10,8 \overline{) 3} \\ 3 \\ \hline 18 \\ 18 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,5 \\ \times 1,3 \\ \hline 38 \\ 13 \\ \hline 165 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,842 \overline{) 2} \\ 18 \\ \hline 21 \\ 18 \\ \hline 30 \end{array}$$

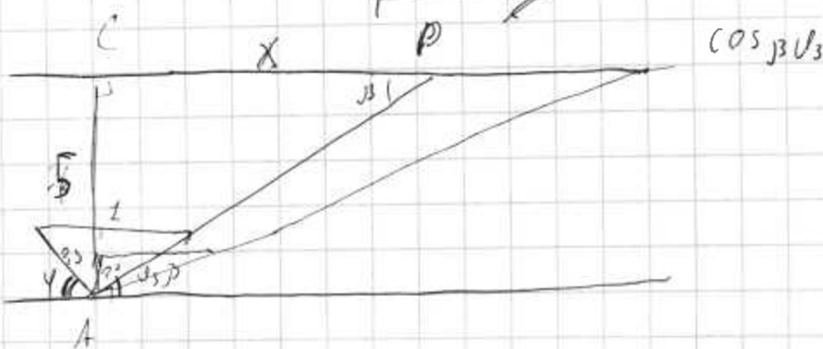
$$\frac{x}{5} = \frac{2 - \cos 99,3}{\sin 99,3}$$

$$0,9211$$

$$1,842 \text{ м/с}$$

$$\begin{array}{r} 0,921 \\ \times 13 \\ \hline 2463 \\ 921 \\ \hline 11913 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,843 \overline{) 12} \\ 18 \\ \hline 14 \\ 108 \\ 293 \\ 1844 \\ 30 \end{array}$$





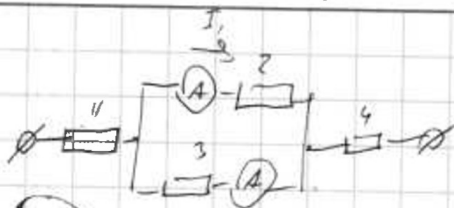
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$$R_1 = 300 \Omega$$

$$R_2 = 600 \Omega, 10$$

$$I_1 R_1 = I_2 R_2$$

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

$$I_2 = 10 \text{ A}$$

$$P = I^2 R$$

$$60 \cdot 30$$

$$80$$

$$20$$

$$\begin{array}{r} 14,3 \\ 14,3 \\ 38,6 \\ 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \cdot 14,3 \cdot \sqrt{3} \\ 10,1 \end{array}$$

$$14,3337$$

$$\begin{array}{r} 14,3 \\ 14,3 \\ 14,3 \\ 14,3 \\ 14,3 \\ 14,3 \\ 14,3 \\ 14,3 \\ 14,3 \\ 14,3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 14,3 \\ 14,3 \\ 14,3 \\ 14,3 \\ 14,3 \\ 14,3 \\ 14,3 \\ 14,3 \\ 14,3 \\ 14,3 \end{array}$$

$$14,3$$

$$10 \sqrt{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$10 \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$60 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + \sqrt{3} \cdot 10 \cdot \frac{1}{2}$$

$$30 \sqrt{3} + 5 \sqrt{3}$$

$$35 \sqrt{3}$$

$$\begin{array}{r} 14,3 \\ 14,3 \\ 14,3 \\ 14,3 \\ 14,3 \\ 14,3 \\ 14,3 \\ 14,3 \\ 14,3 \\ 14,3 \end{array}$$

$$13,24$$

$$\begin{array}{r} 13,24 \\ 12,99548 \\ 10,0 \\ 8,6 \\ 4,0 \\ 1,6 \end{array}$$

$$\frac{42}{13} = 2 \frac{6}{13}$$

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. Порта QR-кода недопустима!

~~Или~~

~~Черновик~~

~~1) Формула мощности теплового Элеуса по формуле
равна~~

~~$$P_H = \frac{U^2}{R}$$~~

~~$$P_H = 400 \text{ Вт}$$~~

~~2) Мощность тепловых потерь пропорциональна разности
температуры воды и окружающей среды / в температура
окружающей среды $\tilde{t}_0$ / это начальная температура воды, от экперимента,
иногда её не измеряли) d - коэффициент пропорциональности, t - температура
воды~~

~~$$P = d(\tilde{t} - \tilde{t}_0).$$
 Число d пропорциональности, которое нам представили на рисунке -~~

~~прямая $\Rightarrow$ в коэффициент пропорциональности P и t , то $d = \frac{dP}{dt}$, где~~

~~$$dP = 300 - 100 = 200 \text{ Вт}$$~~

~~$dP = 300 - 100 = 200 \text{ Вт}$ / разность между двумя точками графика по y ,~~

~~$$\Delta t = 200 - 0 = 200 \text{ }^\circ\text{C} \text{ (разница по } x \text{)}. \text{ В } 200 \text{ Вт } d = 1 \Rightarrow$$~~

~~будет функцией на графике $P = d \cdot t + c$, то $c = 100 \text{ Вт}$, $\Rightarrow$ при $t = 180 \text{ }^\circ\text{C}$~~

~~$$P_1 = 280 \text{ Вт} \Rightarrow (P_1 - \text{мощность теп. потерь при } t = 180 \text{ }^\circ\text{C}) \text{ то}$$~~

~~$$P_1 = 2$$~~

~~$$25 + 144 = 169 = \begin{array}{r} 13 \\ 38 \\ 13 \end{array}$$~~