



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

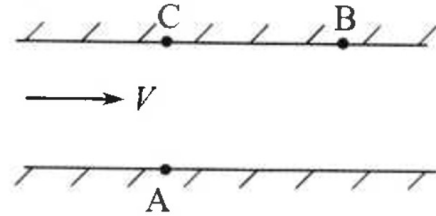
Вариант 09-02

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.

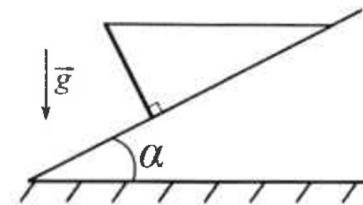
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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.



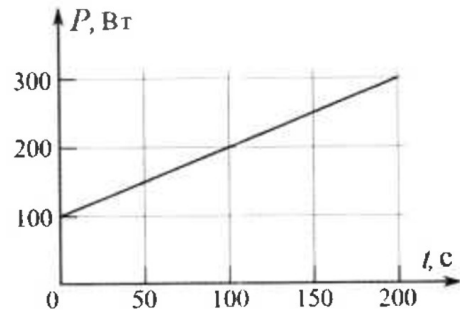
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

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.).



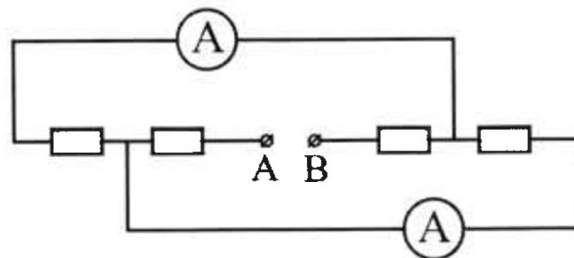
- 1) Найдите мощность P_H нагревателя.
- 2) Найдите температуру \tilde{t}_1 воды через $T = 180$ с после начала нагревания.

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



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 плывца относительно воды (или в стоячей воде), то скорости V_1 и V_2 - это векторные суммы

\vec{U} и \vec{V} а направления V_1 и V_2 будут параллельны 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 и

траектории его движения первые две заплыва A

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

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

$$U = 1 \text{ м/с}$$

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

$$U = 0,3 \text{ м/с} \quad \text{По теореме косинусов}$$

$$U^2 = V^2 + V_3^2 - 2UV_3 \cos \beta$$

$$0,09 = 1 + V_3^2 - 2V_3 \cos \beta$$

$$\cos \beta = 0,5V_3 + \frac{0,405}{V_3}$$

Ответ: $V_1 = 1,3 \text{ м/с}$, $V_2 = 0,542 \text{ м/с}$, $U = 1 \text{ м/с}$.

Ответ: $V_1 = 1,3 \text{ м/с}$

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



1 2 3 4 5 6 7



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

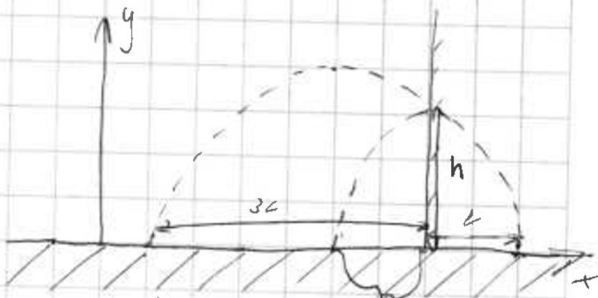
2) П.к. ударов не упругих, то модуль скорости мяча после удара не меняется относительно стены \Rightarrow если мяч в первом случае отзеркалит траекторию, с которой летел мяч после удара относительно стены, то увидим мяч идеальной параболы.

Пусть расстояние от стены до точки падения мяча l

Ширина канавы параболы $2l \Rightarrow$

высота точки $\frac{2l}{2} = l$ от верха борта \Rightarrow

падая мяч из точки за вершину параболы (т.к. скорость v в воздухе была горизонтальной составляющей нач. скорости не менялась) и следовательно в момент мяч опустился на $H-h$ на $2l$ вершину на $h \Rightarrow$



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

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

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

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

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

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

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

$$H = 7,2 \text{ м}$$

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

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

Летел мяч после удара вправо - т.к. падает все еще $\leftarrow g$, а u - горизонтальна. $\Rightarrow d$ - это расстояние

От ст. стены

расстояние: $d = v t_1$ $d = (v+2u) t_1 - v t_1$

$$d = 2u t_1$$

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

$$u = \frac{2}{3} \text{ м/с}$$



Ответ: $H = 7,2 \text{ м}$, $t_1 = 0,6 \text{ с}$ $u = \frac{2}{3} \text{ м/с}$.



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!

№3 На стержень действует всего 4 силы: T , mg - сила тяжести, F_{TP} и N - сила нормальной реакции опоры.

1) Изобразим на рисунке. Пусть ось x и y параллельно поверхности.

\vec{L} по правилу моментов относительно точки O (см. рис)

2) Тангенс угла наклона

для стержня. $\beta = 180 - 90 - 90 = 60^\circ$

углы на рисунке обозначены ир исходя из геометрии.

l - длина стержня

$$mg \sin \alpha \frac{l}{2} = L T \sin \beta \quad mg \sin \alpha = 2 T \sin \beta$$

$$m = \frac{2 T \sin \beta}{g \sin \alpha}$$

2) \vec{L} к. Если поворот происходит на оси x и y должны быть равны. Все 4-х сил должны быть равны 0. Значит:

$$\text{Ось } x: F_{TP} + T \sin \beta - mg \sin \alpha = 0$$

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

$$\text{Ось } y: N - mg \cos \alpha - T \cos \beta = 0$$

по условию сила уравновешивает и пункт 1

$$F_{TP} = 2 T \sin \beta - T \sin \beta \quad F_{TP} = T \sin \beta \quad F_{TP} = 15 \text{ Н}$$

3) Мы знаем, что $F_{TP} = \mu N \Rightarrow$ найдём N из прошлого пункта $N = mg \cos \alpha + T \cos \beta$

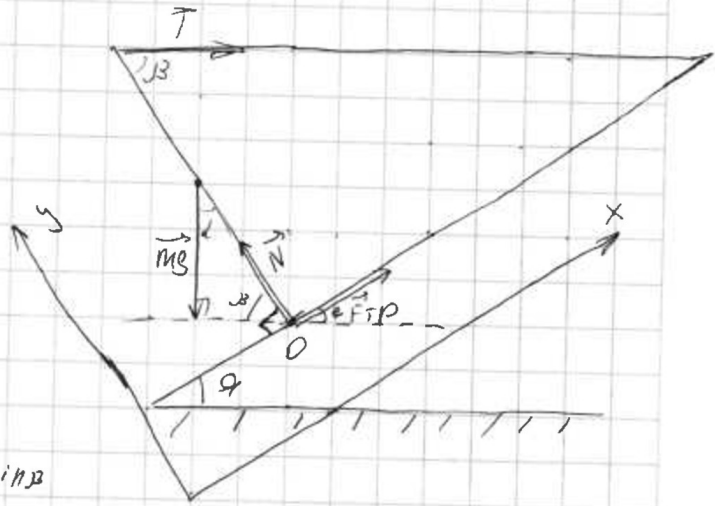
F_{TP} - макс. ш. трения

$$N = 60 \sqrt{3} \text{ Н} \quad N = 35 \sqrt{3} \text{ Н} \Rightarrow F_{TP} = \mu N \quad \mu = \frac{F_{TP}}{N} \Rightarrow \text{минимальный}$$

μ тогда, когда $F_{TP} = 15 \text{ Н}$, т.к. если μ меньше, стержень соскользнет.

$$\mu \geq \frac{5}{7} \sqrt{3}$$

$$\text{Ответ: } m = 6 \text{ кг. } F_{TP} = 15 \text{ Н } \mu \geq \frac{5}{7} \sqrt{3}$$





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!

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 $b = 100 \text{ Вт}$.

Поэтому пусть ΔP -разница между точками $(200; 300)$ и $(10; 100)$ на графике по

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

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

Т.к. зависимость $P(t)$ линейна, возьмем P_{cp} , как мощность

тепловых потерь $P_{cp} = \frac{P_H + P_T}{2} \Rightarrow$ формула теплового баланса $Q = P_{cp} \cdot T = mc(\tau_1 - \tau_0)$ окружения τ_0 через время T к τ_1

$$(P_H - P_{cp})T = mc(\tau_1 - \tau_0) \quad \text{где } m - \text{масса воды } m = V\rho = 1 \text{ кг}$$

$$\tau_1 = \frac{(P_H - P_{cp})T}{mc} + \tau_0$$

$$\tau_1 = \frac{210 \cdot 180}{4200} + 16$$

$$\tau_1 = 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

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

$$P_{cp} = 180 \text{ Вт}$$

Ответ: $P_H = 400 \text{ Вт}$, $\tau_1 = 25 \text{ }^\circ\text{C}$

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

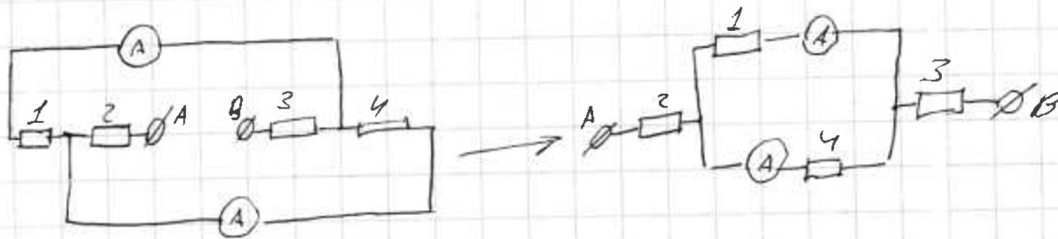


- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

№5 Перерисуем схему без изменений, но так чтобы вся цепь
лежала между А и В, а также пронумеруем резисторы



Видно, что резисторы 1 и 4 соединены параллельно \Rightarrow пусть R_1 - сопр.
резистор 1, R_4 - резистор 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 (Амперметры являются
взаимными этим двумя резисторам) $\Rightarrow I_1 R_1 = I_2 R_4$

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

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

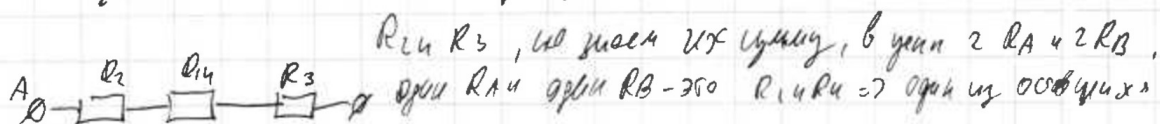
Напишем на батареек равно общему напряжению в цепи, а ток в цепи

общему току 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 последовательно, и через них течет I и есть R_{14} -
резистор, но резистор которого можно выразить 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 R_2 и R_3 (сооб.) Амперметры не имеют сопротивления, мы не знаем



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



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



Чернышова

2

25

40

1000

1000 | 25
100 | 40
—
0

V

t

Vg

4200

1

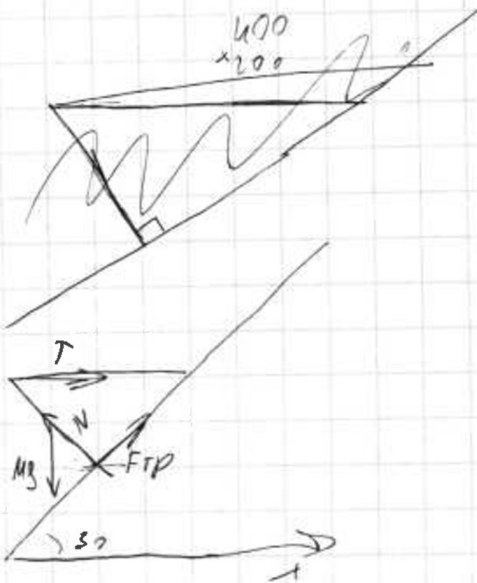
4200

210 · 100

120000

N₃

g



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

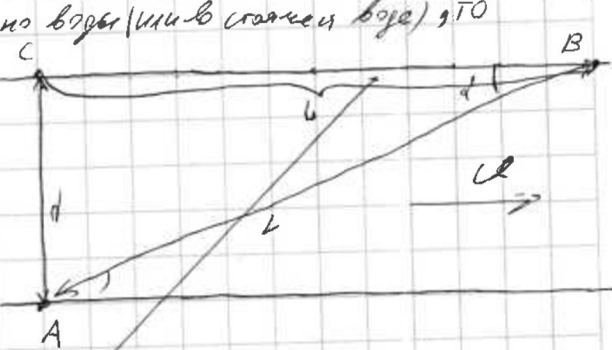
1 2 3 4 5 6 7



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 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 U - длину U - длину участка AB .



По теореме Пифагора $U^2 = d^2 + L^2$

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

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

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

$\cos d = \frac{L}{U}$ $\cos d = \frac{13}{17}$. Так как V направлена по течению \Rightarrow угол между V и V_1 а также V и V_2 равен d (в обоих случаях) тк.

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

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

$V_1^2 - 2UV \cos d = V_2^2 - 2UV \cos d$

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

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

3) Найдём U

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

его направление имеет. Если бы угол d был больше $\cos d$ и тем больше угол d тем больше $\cos d$ и тем больше угол d тем меньше $\cos d$ и тем больше угол d тем больше $\cos d$. Пусть V_3 - скорость третьего зонта в лав. системе отсчёта то по теореме косинусов. $U^2 = V^2 + V_3^2 - 2UV \cos \beta$

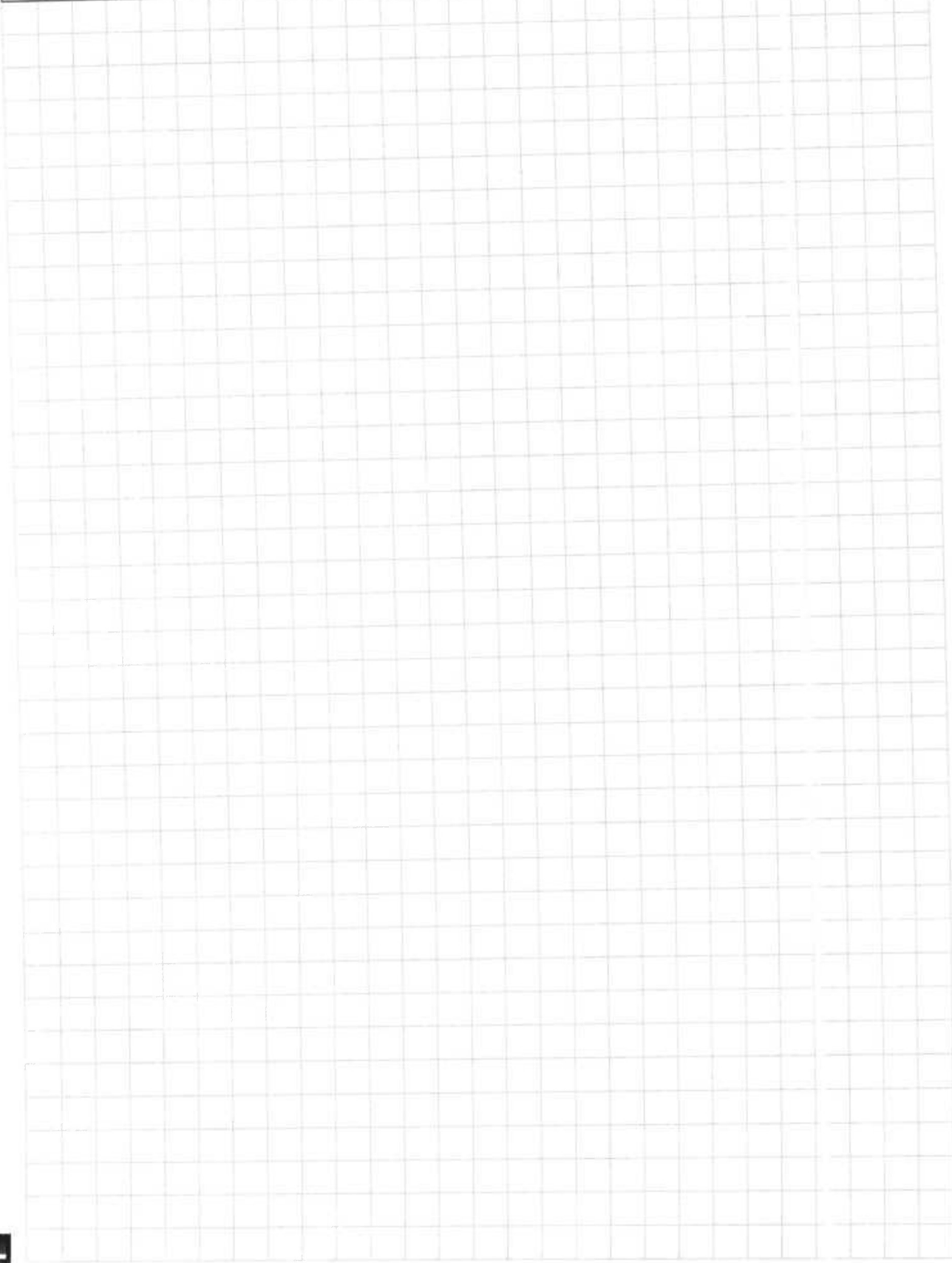


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

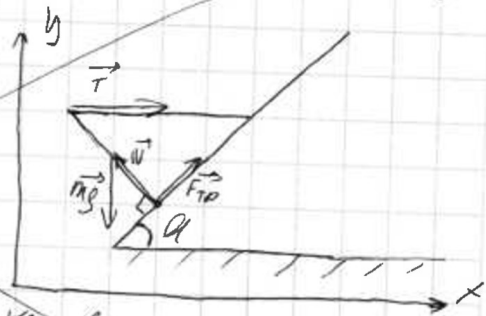
- 1 2 3 4 5 6 7



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 сила тяжести: Т-направляющая нить

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

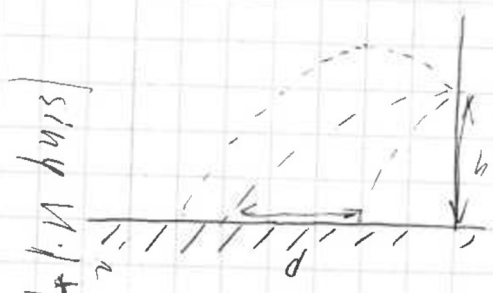


горизенту). Если стержень в покое то проекция на x и y всех ч-х сил равны 0.

F_{TP} параллельно наклонной плоскости => для направления под alpha к горизенту, а N = 60° к горизенту. то

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

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



$|\sin \alpha \cdot l \cdot F_{TP} - \cos \alpha \cdot m \cdot g|^2 + \sin^2 \alpha \cdot l^2 \cdot F_{TP}^2 = U_3^2$

- 0.3 0.15 0.15 0.2

- 0.5 0.5 0.4

$\cos \beta = \sin \alpha + \frac{0.4 \cos \alpha}{l}$

$\cos \beta = \frac{0.81 + U_3^2}{2l}$

$U_3^2 \cdot 2 \cos \beta \cdot U_3 + 0.81 = 0$

$\sin \alpha \cos \alpha$

Мен меньше 2 раз больше
 косинус

Мен больше d

$d^2 + x^2 = y^2$

$U = \sqrt{2 + 1.68 - 1.6}$

$U = \sqrt{1.08 - 2.6}$

$U = \sqrt{0.08}$

$2 \cdot \frac{1.5 \cdot 1.1}{13} = \frac{2.6}{13}$

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 стенку не меняется = 7 если м/с
отзеркалив траекторию, с
которой летел мяч. После
удара о стенку, траектория
симметрична стенке, то удары
идеальную парабола.

$$\begin{array}{r} 10,2 \overline{) 3} \\ 8 \\ \hline 18 \\ 18 \\ \hline 36 \\ 36 \\ \hline 0 \end{array}$$

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

$$\begin{array}{r} 1,842 \overline{) 2} \\ 18 \\ \hline 1821 \\ 18 \\ \hline 21 \\ 18 \\ \hline 31 \\ 30 \\ \hline 10 \end{array}$$

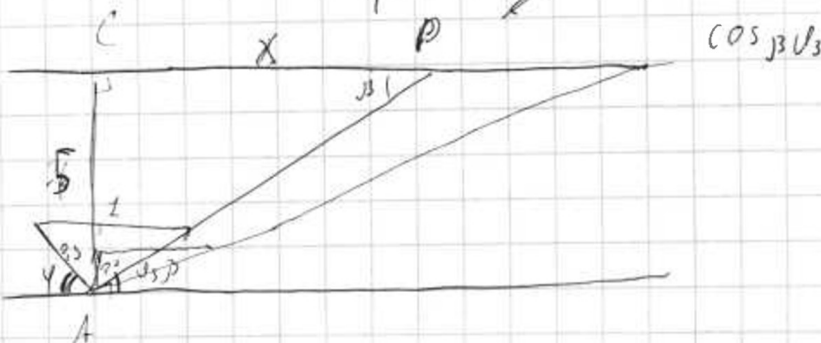
$$\frac{x}{5} = \frac{2 - \cos 49,3}{\sin 49,3}$$

$$0,9211$$

$$1,842 \text{ м/с}$$

$$\begin{array}{r} 0,921 \overline{) 13} \\ 8 \\ \hline 2463 \\ 21 \\ \hline 373 \\ 36 \\ \hline 13 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11,843 \overline{) 12} \\ 118 \\ \hline 114 \\ 108 \\ \hline 293 \\ 293 \\ \hline 0 \end{array}$$





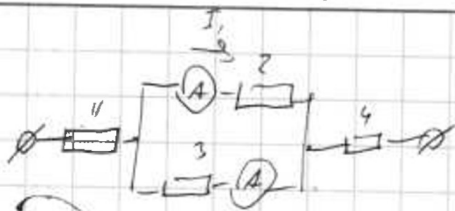
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$$R_1 = 30 \Omega$$

$$R_2 = 60 \Omega, \quad I_0$$

$$I_1 R_1 = I_2 R_2$$

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

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

~~POT~~

$$\frac{60 \cdot 30}{80}$$

$$20$$

$$\frac{14,3}{39,6}$$

$$\frac{2 \cdot 14,3 \cdot \sqrt{3}}{10 \cdot 1}$$

$$14,3337$$

$$\begin{array}{r} 1,3 \\ \times 1,8 \\ \hline 10,8 \\ 14,4 \\ \hline 19,2 \\ \times 3,24 \\ \hline 3,24 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,3 \\ \times 1,3 \\ \hline 1,69 \\ \times 1,3 \\ \hline 1,69 \\ \hline 2,89 \end{array}$$

$$1,95$$

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

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

$$\begin{array}{r} 22 \\ \times 1,43 \\ \hline 518 \\ 12,1460 \\ 193 \\ \hline 31829 \frac{\sqrt{3}}{2} \end{array}$$

B

$$\frac{13,24}{13,24}$$

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

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

$$35\sqrt{3}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 1,43 \\ \hline 1,43 \\ 14,3 \\ \hline 15,73 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13,0 \\ \times 1,24 \\ \hline 10,0 \\ 52,0 \\ 16,0 \\ \hline 16,0 \end{array}$$

$$\frac{42}{13} = 2 \frac{16}{13}$$

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. Порча QR-кода недопустима!

~~1/1~~

~~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, φ экперимент,~~

~~или φ коэффициент) d - коэффициент пропорциональности, t - температура
воды~~

~~$$P = d(t - \tilde{t}_0)$$
 Часть графика, которую нам представили на рисунке -~~

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

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

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

~~$$\Delta t = 200 - 0 = 200 \text{ }^\circ\text{C}$$
 (разность по x) $\beta = 200/200 = 1 \Rightarrow$~~

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

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

~~$$P_1 = 280$$~~

~~$$280 + 144 = 168 = \begin{array}{r} 13 \\ 38 \\ \hline 13 \end{array}$$~~