



Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2023

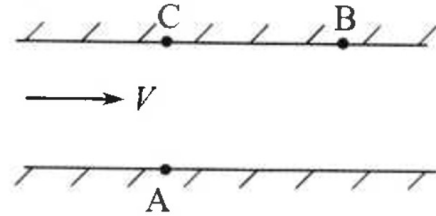
Вариант 09-02

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.

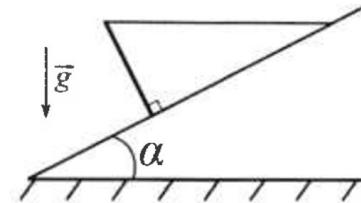
- 1) Найдите наибольшую высоту  $H$ , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время  $t_1$  после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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/с<sup>2</sup>. 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  $\mu$  трения скольжения стержень будет находиться в покое? Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



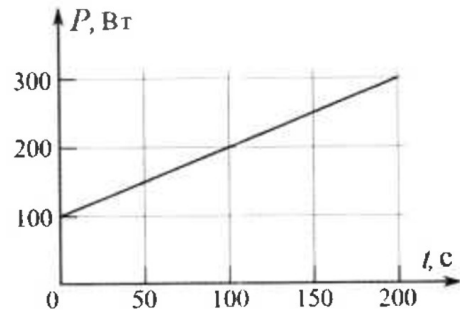
Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2023

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.

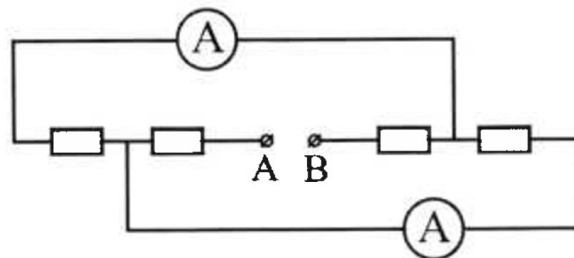
Плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, удельная теплоемкость воды  $c = 4200$  Дж/(кг·°С).

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!

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

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

$$U = 1 \text{ м/с}$$

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  $AD$  -  $\beta$  т.к.  $d$  не меняется, то чем меньше  $AD$ , тем меньше  $\cos \alpha$  - т.е. тем больше  $\beta$  тем меньше  $\cos \beta$   $\Rightarrow$  найти  $U$  по теореме косинусов из пункта 2.  $U = \sqrt{V_1^2 + V_2^2 - 2V_1 V_2 \cos d}$

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

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.

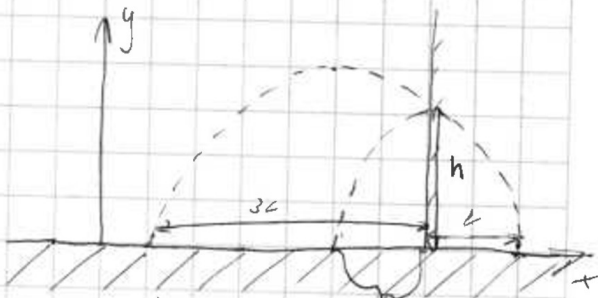
Пусть расстояние от стены до точки

падения мяча  $l$

ширина канавы параболы  $2l \Rightarrow$

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

падающий мяч из точки за вершину параболы (т.к. скорость  $v$  в воздухе была горизонтальной составляющей нач. скорости не менялась) и следовательно в моменте 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  $gt^2 + \frac{gt^2}{2} = h \Rightarrow$

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

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

$$2gt^2 = H$$

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

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

$$H = 7,2 \text{ м}$$

2) 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 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.)

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

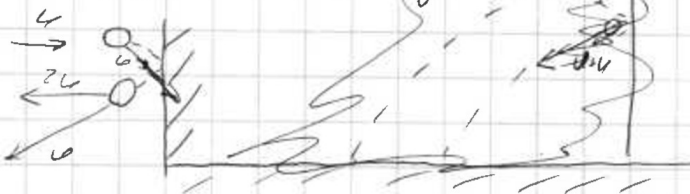
От.ч. стены

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

$$d = 2u t_1$$

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

$$u = \frac{2}{3} \text{ м/с}$$



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



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

1  2  3  4  5  6  7



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

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

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

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

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

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

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

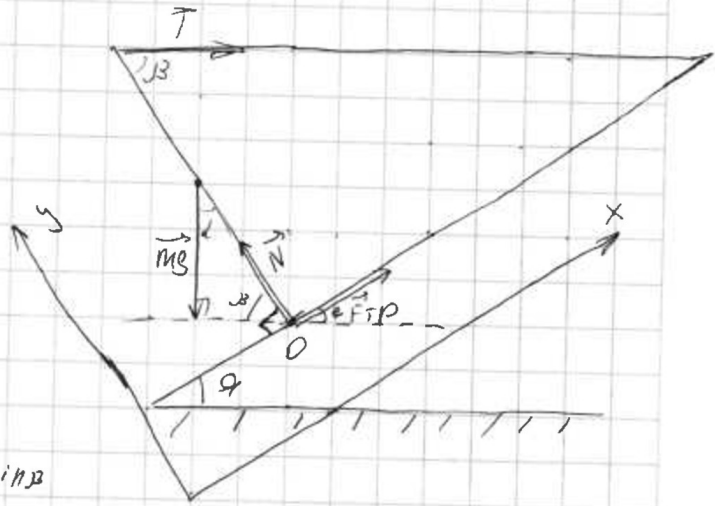
$F_{TP}$  - макс. ш. трения

$$N = 60 \cdot 0.87 + 15 \cdot 0.5 = 55.5 \text{ Н} \Rightarrow F_{TP} = \mu N \quad \mu = \frac{F_{TP}}{N} \Rightarrow \text{минимальный}$$

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

$$\mu \geq \frac{5}{11} \sqrt{3}$$

Ответ:  $m = 6 \text{ кг}$ ,  $F_{TP} = 15 \text{ Н}$ ,  $\mu \geq \frac{5}{11} \sqrt{3}$





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

1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

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

нч

1) По формуле мощности теплого 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  $\Delta P$ -разница между точками  $(200; 300)$  и  $(10; 100)$  на графике по

$y$ ,  $\Delta t$ -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  $\tau_0$  через время  $T$  к  $\tau_1$

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

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

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

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

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

$$P_{cp} = 180 \text{ Вт}$$

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:

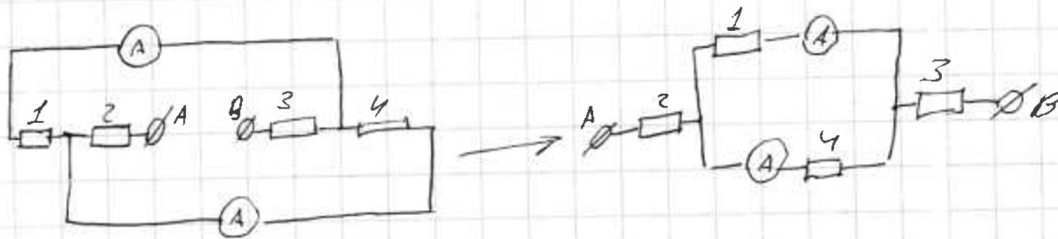


- 1  2  3  4  5  6  7

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 2 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  $I_2$  (вместо резистора 3  
вместо этих двух резисторов)  $\Rightarrow I_1 R_1 = I_2 R_4$

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

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

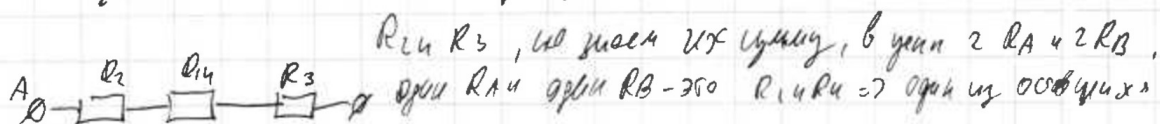
Нарисуем на батареек равно общему напряжению в цепи, а ток в цепи

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  $3$  соств.) (вместо резистора 3 и резистора 4 не имеет сопротивления) мы не знаем



$\Rightarrow R_A$ , впрочем  $R_B \Rightarrow R_2 + R_3 = R_A + R_B \quad R = R_A + R_B + R_{14} \quad R = 110 \text{ Ом}$ , 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

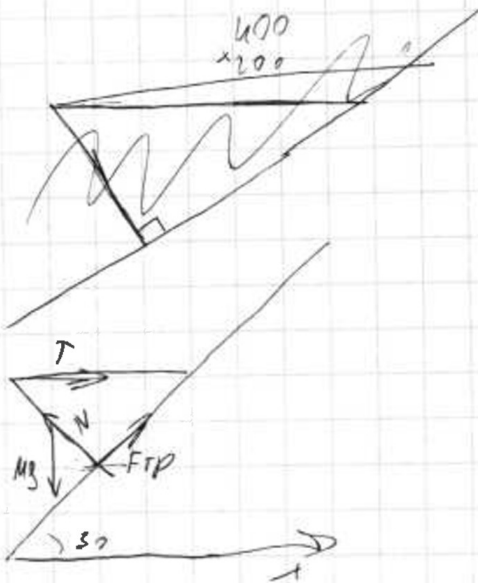
1

4200

210 · 100

120000

N<sub>3</sub>





На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

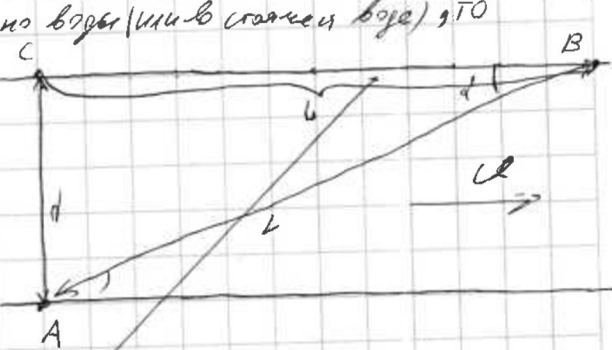
1   
  2   
  3   
  4   
  5   
  6   
  7



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  $AB$ . Найдем  $U$  - 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 относительно берега

$\cos d = \frac{L}{U}$      $\cos d = \frac{13}{17}$ . 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

$$\begin{cases} U^2 = V^2 + V_1^2 - 2UV_1 \cos d \\ U^2 = V^2 + V_2^2 - 2UV_2 \cos d \end{cases}$$

$V_1^2 - 2UV_1 \cos d = V_2^2 - 2UV_2 \cos d$

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

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

3) Найдем  $U$

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

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

Пусть  $\beta$  - угол между берегом с  $AC$  и траекторией пути лодки в стоячей воде. Чем меньше  $\beta$  тем больше  $\cos \beta$  и тем больше  $U$ . Составим пусть  $V_3$  - скорость третьего зонта в лав. системе отсчета то по теореме косинусов.  $U^2 = V^2 + V_3^2 - 2VV_3 \cos \beta$

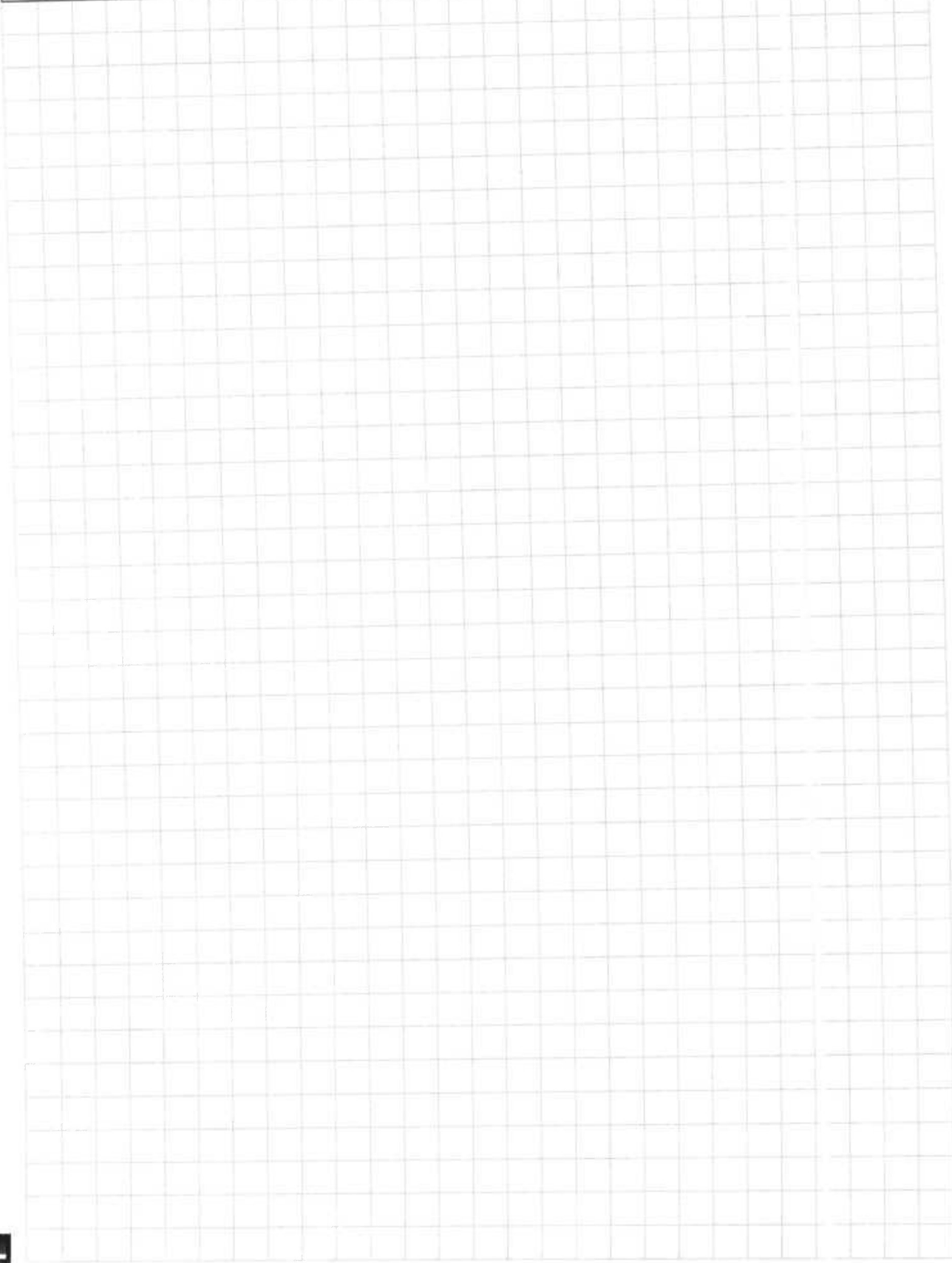


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.  
Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<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:

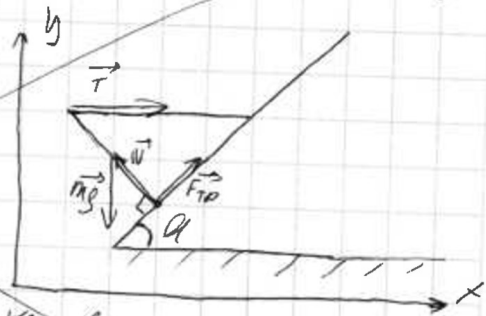
- 1  2  3  4  5  6  7



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) тв-сила тяжести, F<sub>TP</sub>-сила гравитации и N-сила нормальной реакции опоры. Изобразить на рисунке. Выбрать оси x и y (x параллельно

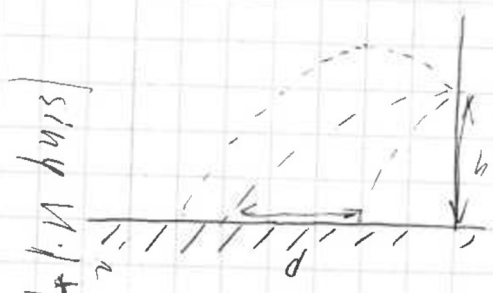


горизенту). Если стержень в покое то проекция на x и y всех ч-х сил равны 0.

F<sub>TP</sub> 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:  $\sin \alpha F_{TP} + \sin \beta N = mg$ .



$|\sin \alpha \cdot l \cdot \cos \alpha + \sin \alpha \cdot l| = \dots$

- 0.3 0.15 0.2

- 0.15 0.4

$0.5 \cdot l$

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

$\cos \beta = \frac{0.81 + \frac{0.4^2}{l^2}}{2 \cdot l}$

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

$\sin \alpha \cos \alpha$

Мен меньше 2 раз больше

Мен больше d

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

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

$N = \sqrt{1.08 - 2.6}$

$N = \sqrt{0.08}$

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

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

- 1  2  3  4  5  6  7



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.

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

$$\begin{array}{r} \phantom{0} 1,3 \\ \phantom{0} 1,3 \\ \hline 38 \\ 13 \\ \hline 165 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,842 \overline{) 2} \\ 18 \phantom{0} \\ \hline 1821 \end{array}$$

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

$$0,9211$$

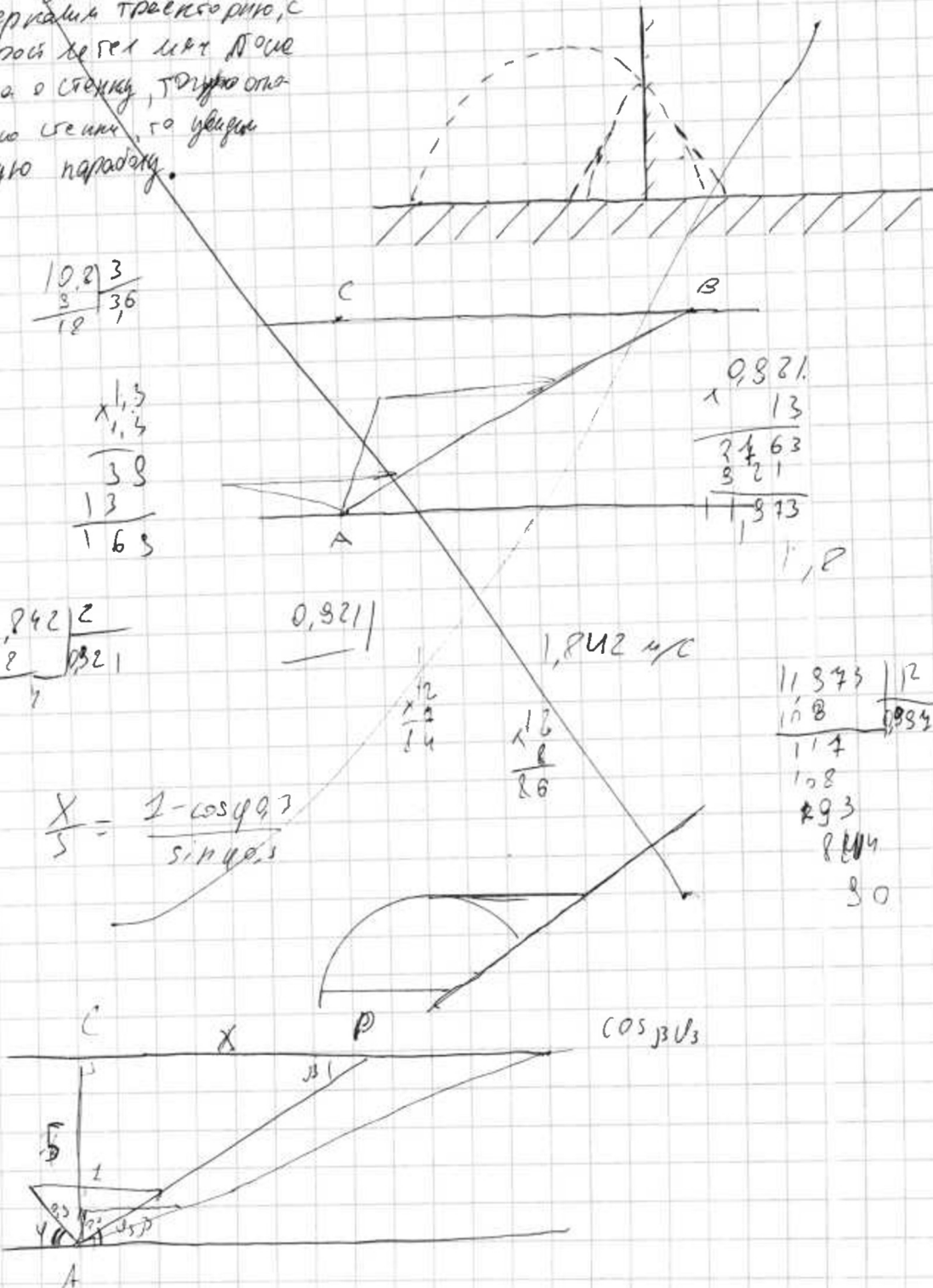
$$1,842 \text{ м/с}$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 2 \\ \hline 14 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ \times 8 \\ \hline 26 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,921 \overline{) 1} \\ 13 \\ \hline 2463 \\ 921 \\ \hline 11873 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11,843 \overline{) 12} \\ 118 \\ \hline 114 \\ 108 \\ \hline 293 \\ 284 \\ \hline 90 \end{array}$$





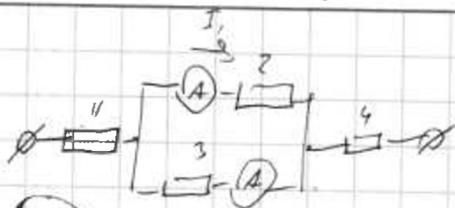
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$$R_1 = 30 \Omega$$

$$R_2 = 60 \Omega, \quad \tau = 10$$

$$I_1 R_1 = I_2 R_2$$

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

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

~~POT~~

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

$$20$$

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

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

$$14,3337$$

$$\begin{array}{r} 1,3 \\ \times 1,8 \\ \hline 1,44 \\ \times 1,8 \\ \hline 3,24 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,3 \\ \times 1,3 \\ \hline 1,69 \\ \times 1,3 \\ \hline 2,39 \end{array}$$

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

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

$$\begin{array}{r} 1,43 \\ \times 1,43 \\ \hline 5,18 \\ \times 1,43 \\ \hline 12,14 \\ \times 1,43 \\ \hline 19,3 \\ \hline 29,929 \frac{\sqrt{3}}{2} \end{array}$$

$$1,75$$

B

$$\frac{13,24}{1}$$

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

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

$$35\sqrt{3}$$

$$\begin{array}{r} 1,43 \\ \times 39 \\ \hline 8,65 \\ \times 1,43 \\ \hline 51,8 \\ \hline 60,55 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13,0 \\ 12,9 \\ \hline 10,0 \\ 8,6 \\ 4,0 \\ 2,4 \\ \hline 16,0 \end{array}$$

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

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. 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, в эксперименте,~~

~~или 0 в кельвинах)  $d$  - коэффициент пропорциональности,  $t$  - температура~~

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

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

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

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

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

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

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

~~$$P_1 = 280$$~~

~~$$280 - 144 = 136 =$$~~

~~$$\begin{array}{r} 13 \\ 13 \\ \hline 26 \end{array}$$~~