



Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2023

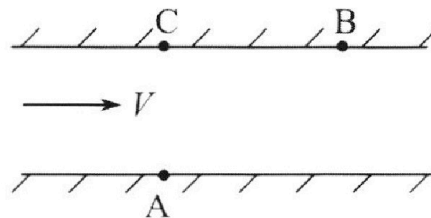
Вариант 09-01

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



1. Пловец трижды переплывает реку. Движение пловца прямолинейное. Скорость пловца в подвижной системе отсчета, связанной с водой, во всех заплывах одинакова по модулю.

В двух первых заплывах А – точка старта, В – точка финиша (см. рис.,  $V$  - неизвестная скорость течения реки). Ширина реки  $AC = d = 70$  м, снос, т.е. расстояние, на которое пловец смещается вдоль реки к моменту достижения противоположного берега,  $CB = L = 240$  м.



Продолжительность первого заплыва  $T_1 = 192$  с, продолжительность второго заплыва  $T_2 = 417$  с.

1) Найдите скорости  $V_1$  и  $V_2$  пловца в лабораторной системе отчета в первом и втором заплывах.

2) Найдите скорость  $U$  пловца в подвижной системе отсчета, связанной с водой.

В третьем заплыве пловец стартует из точки А и движется так, что снос минимальный.

3) Найдите продолжительность  $T$  третьего заплыва.

2. Футболист на тренировке наносит удары по мячу, лежащему на горизонтальной площадке и направляет мяч к вертикальной стенке. После абсолютно упругого соударения со стенкой мяч падает на площадку. Наибольшая высота, на которой находится мяч в полете,  $H = 16,2$  м.

Расстояние от точки старта до стенки в 5 раз больше расстояния от стенки до точки падения мяча на площадку.

1) На какой высоте  $h$  происходит соударение мяча со стенкой?

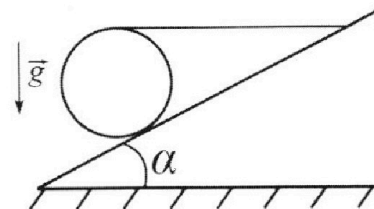
2) Найдите продолжительность  $t_1$  полета мяча от старта до соударения со стенкой.

Допустим, что в момент соударения мяча со стенкой на той же высоте  $h$ , стенка движется навстречу мячу со скоростью  $U = 2$  м/с.

3) Найдите расстояние  $d$  между точками падения мяча на площадку в случаях: стенка покоится, стенка движется.

Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Соударения мяча со стенкой абсолютно упругие. Траектории мяча лежат в вертикальной плоскости перпендикулярной стенке.

3. Однородный шар массой  $m = 3$  кг удерживается на шероховатой наклонной плоскости горизонтальной нитью, прикрепленной к шару в его наивысшей точке. Наклонная плоскость образует с горизонтальной плоскостью угол  $\alpha$  такой, что  $\sin \alpha = 0,6$ .



1) Найдите силу  $T$  натяжения нити.

2) Найдите силу  $F_{тр}$  трения, действующую на шар.

3) При каких значениях коэффициента  $\mu$  трения скольжения шар будет находиться в покое? Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2023

Вариант 09-01

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



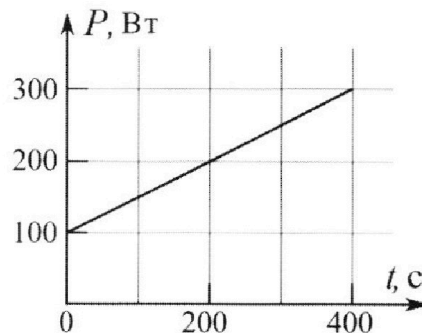
4. Воду нагревают на электроплитке. Начальная температура воды  $\bar{t}_0 = 14^\circ\text{C}$ , объем воды  $V = 2$  л. Сопротивление спирали электроплитки  $R = 20$  Ом, сила тока в спирали  $I = 5$  А.

Зависимость мощности  $P$  тепловых потерь от времени  $t$  представлена на графике (см. рис.).

1) Найдите мощность  $P_H$  нагревателя.

2) Через какое время  $T$  после начала нагревания температура воды станет равной  $\bar{t}_1 = 25^\circ\text{C}$ ?

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

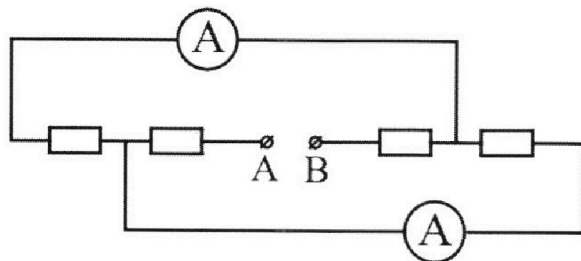


5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 20 Ом, у двух других сопротивление по 40 Ом. Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

После подключения к клеммам А и В источника постоянного напряжения показания амперметров оказались различными. Меньшее показание  $I_1 = 1$  А.

1) Найдите показание  $I_2$  второго амперметра.

2) Найдите напряжение  $U$  источника.



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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

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

$$\text{можно } v_x^2 + \left(\frac{d}{T_1}\right)^2 = \left(\frac{d}{T_2}\right)^2 + \left(\frac{L}{T_1} + \frac{L}{T_2} - v_x\right)^2$$

$$\left(\frac{d}{T_1}\right)^2 - \left(\frac{d}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{LT_2 + LT_1}{T_1 T_2}\right)^2 - 2 \frac{v_x (LT_2 + LT_1)}{T_1 T_2}$$

$$v_x = \left[ \frac{(LT_2 + LT_1)^2}{T_1 T_2} + \left(\frac{d}{T_2}\right)^2 - \left(\frac{d}{T_1}\right)^2 \right] T_1 T_2$$

$$v_x = \frac{2(LT_2 + LT_1) \left( \frac{(LT_2 + LT_1)^2}{T_1 T_2} + \frac{d^2}{T_1} - \frac{d^2}{T_2} \right)}{2(LT_2 + LT_1)}$$

$$= \frac{L^2 T_2^2 + L^2 T_1^2 + 2L^2 T_2 T_1 + d^2 T_2 - d^2 T_1}{T_1 T_2 (LT_2 + LT_1)}$$

$$= \frac{LT_2 + LT_1}{2T_1 T_2} + \frac{d^2(T_2 - T_1)}{2L(T_2 + T_1)} = \frac{240}{384} + \frac{240}{834} + \frac{4900 \cdot 225}{480 \cdot 609}$$

$$= \frac{240(834 + 1168)}{384 \cdot 834} + \frac{4900 \cdot 225}{480 \cdot 609} \quad \text{можно скорость}$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{\left(\frac{240(1168)}{384 \cdot 834} + \frac{4900 \cdot 225}{480 \cdot 609}\right)^2 + \left(\frac{70}{192}\right)^2}$$

$$\text{Ответ: } v_1 = \frac{125}{86} \text{ м/с } \quad v_2 = \frac{250}{417} \text{ м/с.}$$

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!

$$v_x = -225 \cdot 120 + \frac{7^2(417^2 - 192^2)^{1/2}}{9 \cdot 120} = 120 \cdot (-225) + \frac{7^2(225) \cdot (609)}{9 \cdot 120}$$

$$= -120 \cdot 225 +$$

Задача 1.

РАССТОЯНИЕ между ~~эти~~ точками =  $\sqrt{L^2 + l^2}$   
 СТАРТА и финиша  $L_1 = \sqrt{240^2 + 70^2} = 250 \text{ М}$

пока в первом случае скорость

в обратном направлении  $\frac{L_1}{T_1} = \frac{250}{192} \text{ М/с} = V_1$

в втором случае  $V_2 = \frac{L_1}{T_2} = \frac{250}{417} \text{ М/с}$

вертикальные скорости в первом и втором случае равны  $v_y = \frac{l}{T_1}$   $v_{y1} = \frac{l}{T_2}$

пока они уже одинаковы с ветром.

но отношения горизонтальных скоростей равны отношению времени. (гориз  $v_x$  в 1-м и  $v_{x1}$  в 2-м).

ка ~~маме~~.

$$v_x + V = \frac{L}{T_1} \quad v_x^2 + v_y^2 = v_{x1}^2 + v_{y1}^2$$

$$v_x - V = \frac{L}{T_2}$$

$$v_x + v_{x1} = \frac{L}{T_1} + \frac{L}{T_2}$$

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!

ещи стена покоится, но расстояние.

от удара футболиста со

мяча  $5t \cdot v_x - t v_x = 4t v_x$ . еще

стена движется, но после соударения

$v_x$  увеличилась на  $2u = 4 \text{ м/с}$ .

(переходим в систему отсчета стены и  
пишем  $v$  после удара  $v_x + 2$  берем относительно  
пишем  $v_x + 4$ )

тогда расстояние от удара футболиста

$$5t \cdot v_x - t(v_x + 2u) = 4t v_x - 2u t$$

тогда расстояние между мячом

$$d = 4t v_x - (4t v_x - 2u t) = 2u t = 4 \cdot 0,6 = 2,4 \text{ м.}$$

Ответ  $d = 2,4 \text{ м.}$ ,  $t_2 = 3 \text{ с.}$   $h = 9 \text{ м.}$

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!

Задача 2  $t_2$  - время до удара  
пусть полет длится  $t$ , а начальные  
скорости вертикальные и горизонтальные  $v_y$  и  $v_x$   
после еще удар упругий, ( $v_x$  постоянно)  
то время полета до ~~стены~~ стены и от  
стены обратно так же, как и пролетание.  
пройденное до соударения и после.  
то есть до стены и до  $t$  и  
после удара  $t$ .

пусть время до макс высоты  $t_1$   
тогда  ~~$v_y t_1 - \frac{g t_1^2}{2} = H$~~ , где  $v_y = g t_1$

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

$$v_y = \sqrt{2gH} = 18 \text{ м/с} \quad \text{тогда } t_1 = \frac{v_y}{g} = 1,8 \text{ с}$$

что является половиной времени полета.  
(столько летит вверх, столько и вниз).

тогда полное время полета  $2t_1 = 3,6 \text{ с}$ .

еще  $t = 2t_1 = 3,6 \text{ с}$   $t = 0,6 \text{ с}$   $t = 3 \text{ с}$  - время до удара.  $t_2$

тогда высота через  $t$   $h = v_y \cdot t - \frac{g(t)^2}{2} =$

$18 \cdot 3 - 5 \cdot 3^2 = 9 \text{ м}$ . высота через  $t$ , то  
есть после соударения с стенкой.

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

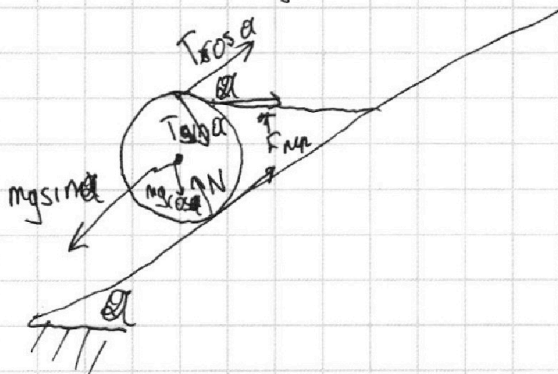
1  2  3  4  5  6  7



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



Задача 3.



поставим координаты.

ТАК, ЧТО Ось X ~~к~~ <sup>||</sup> наклонной плоскости.

на шар действует  $mg$ ,  $mg \sin \alpha$  и  $mg \cos \alpha$   
 $N$ , и  $T$  и  $F_{тр}$

можем еще шар неподвижен, но сумма сил по осм X и Y равна 0.  $mg \sin \alpha = T \cos \alpha + F_{тр}$ ,  $N = mg \cos \alpha + T \sin \alpha$ .

а сумма крутящих моментов равна нулю.

$R \cdot T = F_{тр} \cdot R$  (R-радиус)  $\Rightarrow F_{тр} = N \sin \alpha$

$$\text{можем} \begin{cases} mg \sin \alpha = T \cos \alpha + F_{тр} \\ N = mg \cos \alpha + T \sin \alpha \\ T = F_{тр} \\ F_{тр} = N \sin \alpha \end{cases}$$

т.к.  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ , но  $\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{0.74} \cos \alpha = 0.86$

он же  $mg \sin \alpha = T(1 + \cos \alpha)$   $T = \frac{mg \sin \alpha}{1 + \cos \alpha} = \frac{30 \cdot 0.6}{1.86} = 10 \text{ Н}$ .

можем  $F_{тр} = T = 10 \text{ Н}$ .

~~можем  $N \sin \alpha = F_{тр} = N \sin \alpha$ ,  $N = mg \cos \alpha + T \sin \alpha$ .~~

~~$F_{тр} = (mg \cos \alpha + T \sin \alpha) \sin \alpha$~~

ТАК КАК шар не скатывается, но шар будет покоиться до тех пор, пока  $F_{тр} = T$  (крутящие моменты будут равны) момент.

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

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:



1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

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

марки скользит герметичная до тех пор,  $T$   
пока максимальное  $F_{\text{тр}}$  может быть больше ~~или~~.  
(крупные моменты фотом)

$$F_{\text{тр}} \geq \cancel{10} T$$

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

$$\mu \geq \frac{T}{mg \cos \alpha + T \sin \alpha} = \frac{10}{24 + 6} = \frac{1}{3}$$

при  $\mu < \frac{1}{3}$  марки соскользнет вниз

Ответ  $\mu \geq \frac{1}{3}$  (подобен)  $T = 10 \text{ Н}$   $F_{\text{тр}} = 10 \text{ Н}$ .



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 type="checkbox"/>	<input checked="" 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!

## Задача 4

мощность нагревателя находится по формуле

$$P_n = I^2 R = 5^2 \cdot 20 = 500 \text{ Вт}$$

потери энергии времени можно найти

по формуле  $Q_n = 100 \text{ Вт} \cdot t + \frac{t^2 \cdot 0.5 \text{ Вт}}{4 \cdot \text{с}}$

масса воды  $m_0 = V \cdot \rho = 2 \text{ кг}$

масса  $(c \cdot m \cdot (t_1 - t_0)) = P_n \cdot t - Q_n$

$$c \cdot m \cdot (t_1 - t_0) = P_n \cdot t - 100 \text{ Вт} \cdot t - \frac{t^2}{4}$$

$$c \cdot m \cdot (t_1 - t_0) = 400 \frac{t}{\text{с}} - \frac{t^2}{4}$$

$$231 \cdot 400 = 400 t - \frac{t^2}{4}$$

получается 2 корня, берем наибольший, т.к.

получается больше. наибольший корень  $t = 280 \text{ с}$ .

ответ  $T = 280 \text{ с}$

Ответ  $P_n = 500 \text{ Вт}$   $T = 280 \text{ с}$ .

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

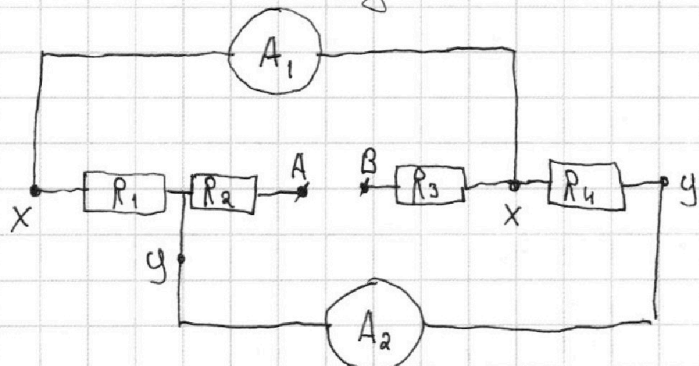
1  2  3  4  5  6  7



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

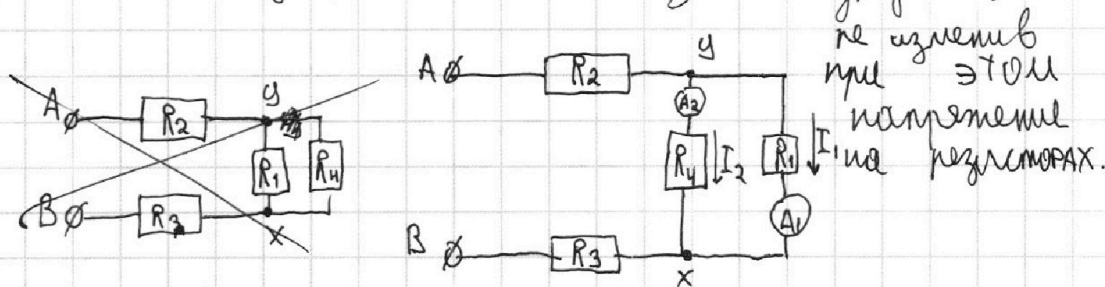


### Задача 5



Обозначим сопротивления резисторов как  $R_1, R_2, R_3, R_4$ , верхний амперметр  $A_1$ , нижний  $A_2$ .

Заметим, что если сопротивления амперметров пренебрежимо мало, то на их концах будет одинаковое напряжение: обозначим как  $x$  и  $y$ . тогда можно изобразить схему по другому,



пусть через  $A_1$  течет ток  $I_1$ , а через  $A_2$   $I_2$ .

тогда они текут в одну сторону, т.е. потенциалы на соответствующих концах равны.

тогда по закону Ома  $(y-x) = R_1 \cdot I_1$ ,  $(y-x) = R_4 \cdot I_2$ .

откуда  $R_1 \cdot I_1 = R_4 \cdot I_2$ . если  $R_1 = R_4$  то  $I_2 = I_1$ , что противоречит условию, если  $R_1 = 40 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 20 \text{ Ом}$ .

то  $40 \text{ Ом} \cdot I_1 = 20 \text{ Ом} \cdot I_2$   $2I_1 = I_2$  но это  $I_2 < I_1$ . ( $I_1 \neq 0$ )

~~если  $R_1$  остается единственным нулем  $R_1 = 20 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 40 \text{ Ом}$~~   
~~тогда  $20 \text{ Ом} \cdot I_1 = 40 \text{ Ом} \cdot I_2$   $I_1 = 2I_2$~~

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!

если  $R_1 = 20 \text{ Ом}$   $R_4 = 40 \text{ Ом}$ , то  $20 \text{ Ом} \cdot I_1 = 40 \text{ Ом} \cdot I_2$ ,  $I_1 = 2I_2$   
то есть  $I_2 < I_1$ , что противоречит условию.  
единственный оставшийся случай  $R_1 = 40 \text{ Ом}$   $R_4 = 20 \text{ Ом}$ .

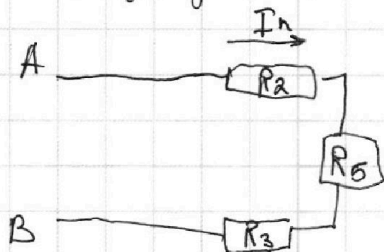
тогда  $40 \text{ Ом} \cdot I_1 = 20 \text{ Ом} \cdot I_2$   $I_2 = 2I_1$ , пусть  $I_2 = 2 \text{ А}$ .  
пусть через  $R_2$  течет ток  $I$  ампер.

тогда суммарный ток через систему.  $I_2 + I_1 = I_n = 3 \text{ А}$

теперь найдем суммарное сопротивление системы.

заметьте параллельное соединение  $R_4$  и  $R_1$   
эквивалентны  $\frac{R_4 R_1}{R_4 + R_1} = R_5 = \frac{40 \cdot 20}{40 + 20} = \frac{40}{3} \text{ Ом}$ .

тогда схема (без амперметров) суммарное сопротивление



$$R_2 + R_5 + R_3 = R_n.$$

ТАК КАК у нас  
остались по условию  
резисторы  $20 \text{ Ом}$  и  $40 \text{ Ом}$   
для  $R_2$  и  $R_3$  то  
их сумма  $60 \text{ Ом}$ .

тогда сопротивление.

$$R_n = 60 + \frac{40}{3} = \frac{220}{3} \text{ Ом} \quad \text{тогда напряжение } U = R_n \cdot I_n$$

$$= \frac{220 \text{ Ом}}{3} \cdot 3 \text{ А} = 220 \text{ В}$$

$$\text{Ответ: } U = 220 \text{ В} \quad I_2 = 2 \text{ А}$$

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!



$$\frac{-70^2 \cdot 192^2 + 70^2 \cdot 417^2}{417^2 \cdot 192^2}$$

$$\frac{v_{x1}}{v_g} = \frac{v_{x1} \cdot V}{v_{x1} + V}$$

$$v_x = \frac{(240 \cdot 225)^2 + 70^2 (192^2 \cdot 417^2)}{400 \cdot 225} =$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 24 \\ 24 \\ 96 \\ 48 \\ \hline 576 \end{array}$$

$$-225 \cdot 120 + \frac{7^2 \cdot 417^2 (417^2 - 192^2)}{400 \cdot 225}$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ 417 \\ \hline 417 \\ 2919 \\ 417 \\ \hline 1668 \end{array}$$

$$\frac{20107^2 \cdot 75}{201078}$$

$$225 \cdot 609 \cdot \cancel{v_g^2} + \cancel{v_g}$$

$$\frac{20107^2 \cdot 5 - 225 \cdot 120 \cdot 8}{}$$

$$\frac{(v_x + v_g) \cdot L}{v_{x1}} = L$$

$$\sqrt{70^2 + 240^2} = T_1 \cdot \sqrt{v_g^2 + (v_x + v_g)^2}$$

$$\sqrt{70^2 + 240^2} = T_2 \cdot \sqrt{v_g^2 + (v_{x1} + v_g)^2}$$

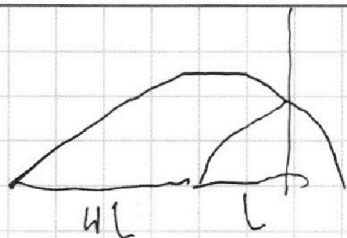
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



$$\begin{matrix} v_y & v_x & v_y & v_{x_1+V} \\ v_{x_1} & v_{x_1} & v_{y_1} & v_{x_2+V} \end{matrix}$$

$$v_0 t - \frac{gt^2}{2} = 16,2 \text{ M} \quad \frac{240 \cdot 192 - 240(417)}{417 \cdot 192}$$

$$\frac{v_0^2}{2g} = 16,2 \text{ M}$$

$$v_y^2 = 324 \text{ M}$$

$$v_y = 18 \text{ M/c}$$

6  
18  
18  
144  
18

$$240(-225)$$

$$417 \cdot 192$$

$v_x$

$$v_y \cdot T_1 = L \quad (v_x + v)^2 = v_{x_1}^2 + v_{y_1}^2$$

$$v_{y_1} \cdot T_2 = L \quad \frac{L}{T_2} + \frac{L}{T_1}$$

$$v_x \cdot T$$

$$70(417 - 192) =$$

$$(v_x + v) T_1 = L \quad \left(\frac{250}{192}\right)^2 - v_y^2 = (v_x + v)^2$$

$$(v_y - v) T_2 = L$$

$$\left(\frac{250}{192}\right) (v_x + v) (T_1 + T_2) =$$

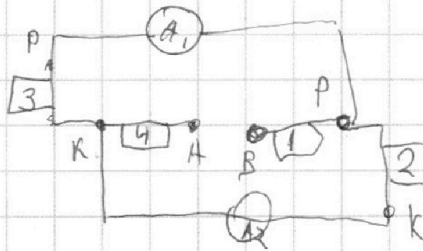
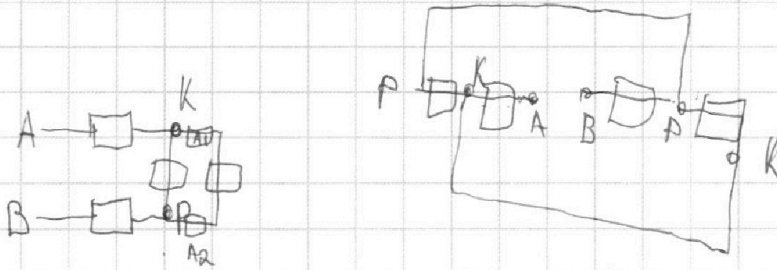
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1  2  3  4  5  6  7

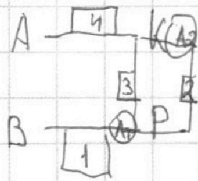


Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$\begin{array}{r} 34 \\ 96 \\ 96 \\ \hline 192 \\ 86 \\ 86 \\ \hline 172 \\ \hline 688 \\ \hline 7396 \end{array}$$

$$\frac{18}{4,96} =$$



$$0,36 + \cos = \sqrt{0,72}$$

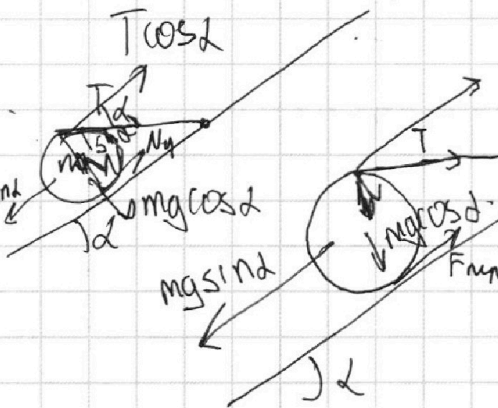
$$\frac{800}{60} = \frac{80}{6} = \frac{40}{3}$$

$$6^2 \cdot 2$$

$$0,86$$

$$\sqrt{74}$$

$$\begin{array}{r} 34 \\ 86 \\ 86 \\ \hline 172 \\ 516 \\ 688 \\ \hline 7396 \end{array}$$



$$\frac{a}{c}$$

$$\frac{176}{c} = \frac{a}{c+b}$$

$$\frac{a}{c+b}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

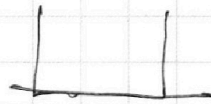
1     2     3     4     5     6     7



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

$$(T \sin \alpha + mg \cos \alpha) \cdot 4 \geq T \quad R \cdot T^2 = 250$$

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



280.

$$N_y \geq 104$$

$$20000 + 10000$$

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

$$N_y = 70 \cdot 280 = 19600$$

$$P(t) = 100t + \frac{t^2}{4}$$

$$P(t) = 100t - \frac{t^2}{4} = 400t - \frac{t^2}{4}$$

$$2 \cdot 11 \cdot 200 = 500t - 100t - \frac{t^2}{4}$$

$$8400 \cdot 44 = 2000t - t^2$$

$$11 \cdot 21 \cdot 400 = 400t - \frac{t^2}{4}$$

$$4000000 - 33600 \cdot 44$$

$$500 \cdot 6$$

296.

$$(500 + 6)^2$$

$$\begin{array}{r} 1844 \\ 1344 \\ \hline 1434400 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21 \\ 21 \\ \hline 12 \\ \hline 25000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21 \\ 21 \\ \hline 231 \end{array}$$

$$231 \cdot 400 = 400t - \frac{t^2}{4} + 100 \cdot 400$$



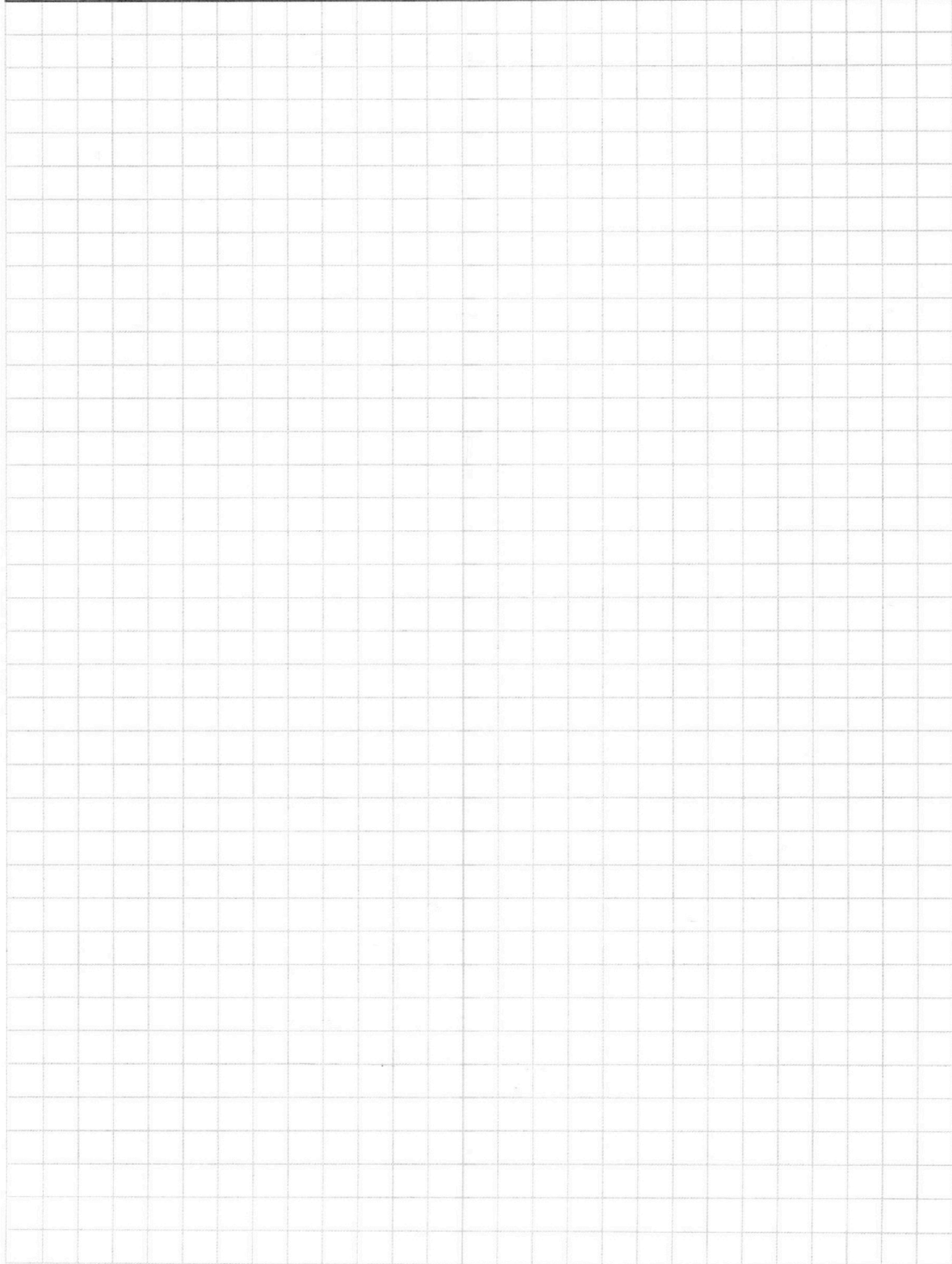
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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
<input type="checkbox"/>	<input 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!

пусть скорость вдоль берега и перпендикулярно  
в первом случае  $v_x$  и  $v_y$  во втором  $v_{x_1}$  и  $v_{y_1}$

тогда  $v_x^2 + v_y^2 = v_{x_1}^2 + v_{y_1}^2$   $v_x T_1 + v_y T_2 = L$

$v_{x_1} T_2 - v_y T_2 = L$   $v_y T_1 = d$   $v_{y_1} T_2 = d$

отсюда  $v_y = \frac{d}{T_1} = \frac{70}{192} \text{ м/с}$   $v_{y_1} = \frac{d}{T_2} = \frac{70}{417} \text{ м/с}$

$\frac{L - v_{x_1} T_2}{T_2} = \frac{L - v_x T_1}{T_1}$

следует  $v_x^2 = v_{x_1}^2 - \left(\frac{70}{192}\right)^2 + \left(\frac{70}{417}\right)^2 = v_{x_1}^2 - v_y^2 + v_{y_1}^2$

$\frac{L}{T_2} - \frac{L}{T_1} = v_x - v_{x_1}$

$\frac{240}{417} - \frac{240}{192} = v_x - \sqrt{v_x^2 - \left(\frac{70}{417}\right)^2 + \left(\frac{70}{192}\right)^2}$

$\frac{240 \cdot 225}{417 \cdot 417 \cdot 192} - v_x = -\sqrt{v_x^2 - \frac{70 \cdot 240}{417 \cdot 192} + \left(\frac{70}{417}\right)^2 + \left(\frac{70}{192}\right)^2}$

$\left(\frac{240 \cdot 225}{417 \cdot 192}\right)^2 + v_x^2 + \frac{480 \cdot 225}{417 \cdot 192} v_x = v_x^2 - \left(\frac{70}{417}\right)^2 + \left(\frac{70}{192}\right)^2$

$\frac{(240 \cdot 225)^2 + 70^2(192^2 - 417^2)}{(417 \cdot 192)^2} = \frac{-480 \cdot 225}{417 \cdot 192} v_x$

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"/>

МФТИ

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



### Задача 1.

~~нужно найти ~~скорость~~ скорость вдоль реки берега  
и перпендикулярно берегу в первом случае  
соответственно  $v_x$  и  $v_y$ , а во втором  $v_{x_1}$  и  $v_{y_1}$ ,~~

$$\text{тогда } \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v_{x_1}^2 + v_{y_1}^2} \quad ; \quad v_x T_1 + v T_1 = L$$

$$v_{x_1} T_2 - v T_2 = L, \quad v_y T_1 = d, \quad v_{y_1} T_2 = d.$$

$$\text{отсюда } v_y = \frac{d}{T_1} = \frac{70}{192} \text{ м/с} \quad v_{y_1} = \frac{d}{T_2} = \frac{70}{417} \text{ м/с}.$$

$$\frac{L - v_{x_1} T_2}{T_2} = \frac{L - v_x T_1}{T_1}$$

### Задача 1.

~~нужно в 1 раз больше времени по курсу 2  
а в 2 раз по курсу к берегу.~~

$$\text{тогда } v \sin \alpha T_1 = d \quad v \sin \beta T_2 = d$$

$$(v \cos \alpha + v) T_1 = L \quad (v \cos \beta - v) T_2 = L$$

$$v \sin \alpha = \frac{d}{T_1} = \frac{70}{192} \text{ м/с} \quad v \sin \beta = \frac{d}{T_2} = \frac{70}{417} \text{ м/с}.$$