



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

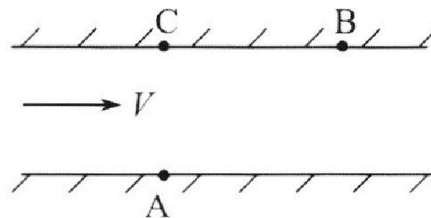
Вариант 09-01

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 отсчета 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.

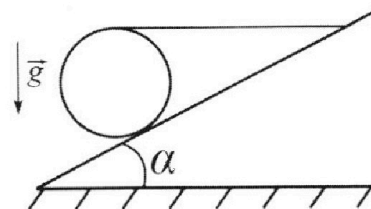
Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Соударения мяча со стенкой абсолютно упругие. Траектории мяча лежат в вертикальной плоскости перпендикулярной стенке.

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 α 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 μ трения скольжения шар будет находиться в покое? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².





Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 09-01

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



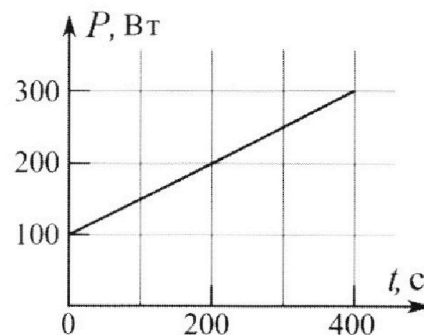
4. Воду нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $\tilde{t}_0 = 14^\circ\text{C}$, объем воды $V = 2$ л. Сопротивление спирали электроплитки $R = 20$ Ом, сила тока в спирали $I = 5$ А.

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 $\tilde{t}_1 = 25^\circ\text{C}$?

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

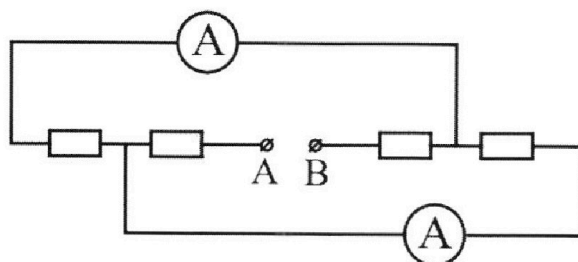


5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 20 Ом, у двух других сопротивление по 40 Ом. Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

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
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐

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

МФТИ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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!

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

$$= -120 \cdot 225 +$$

Задача 1.

РАССТОЯНИЕ между ~~двух~~ точками СТАРТА и ФИНИША $L_1 = \sqrt{240^2 + 70^2} = 250 \text{ м}$

тогда 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 $V_y = \frac{L}{T_1}$ $V_{y1} = \frac{L}{T_2}$

тогда если уже синхронизирован с берегом.

то отношения горизонтальных скоростей равны отношению времени. (гориз. v_x и v_{x1} , v_x и v_{x1})

$$\frac{v_x + V}{v_{x1} - V} = \frac{T_1}{T_2} \quad \text{или наоборот.}$$

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

$$v_{x1} - V = \frac{L}{T_2}$$

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

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 поворачивается, по расстояние.

от удара футболиста со

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

стена вращается, по после удара

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

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

тогда расстояние от удара футболиста

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

тогда расстояние между мячом

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

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 $\# 6t$, а начальные скорости вертикальные и горизонтальные v_y и v_x тогда еще удар упругий, (v_x постоянно) то время полета до ~~стены~~ стены и от стены отскочить так же, как и рокетзаны. пройденное до соударения и после. то есть до стены и делен $5t$ а после удара t_0 .

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 $6t = 2t_1 = 3,6 \text{ с}$ $t = 0,6 \text{ с}$ $5t = 3 \text{ с}$ - время до удара. t_2

тогда высота через $5t$ $h = v_y \cdot 5t - \frac{g(5t)^2}{2} =$

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

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

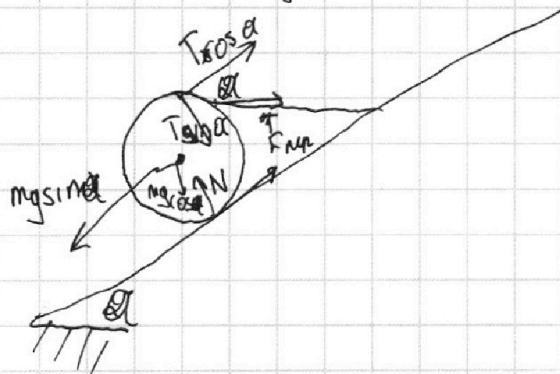
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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



Задача 3.



пусть координаты.
ТАК, ЧТО Ось X ~~по~~ ^{||} наклонной
плоскости.

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

моща шар неподвижен, но сумма сил по
оси 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). $F_{тр} = N \mu$ μ .

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

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

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

$$\text{моща } F_{тр} = T = 10 \text{ Н.}$$

$$\text{моща } \cancel{F_{тр} = N \mu}, N = mg \cos \alpha + T \sin \alpha.$$

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

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

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

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!



шарик скользит герметично до тех пор, T
пока максимальное $F_{\text{нп}}$ может быть больше ~~или~~.
(крутящие моменты равны 0)

$$F_{\text{нп}} \geq T$$

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

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

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

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



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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1
☐

2
☐

3
☐

4
☒

5
☐

6
☐

7
☐

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 от времени можно найти

по формуле $Q_n = 100 \text{ Вт} \cdot t + \frac{t^2 \cdot 0.37}{4 \cdot \text{с}}$

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:

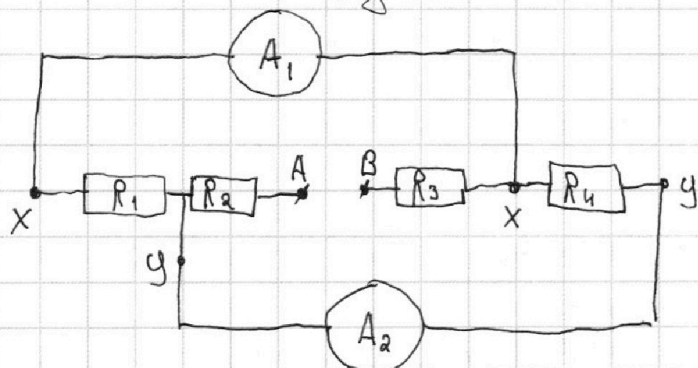
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

МФТИ

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



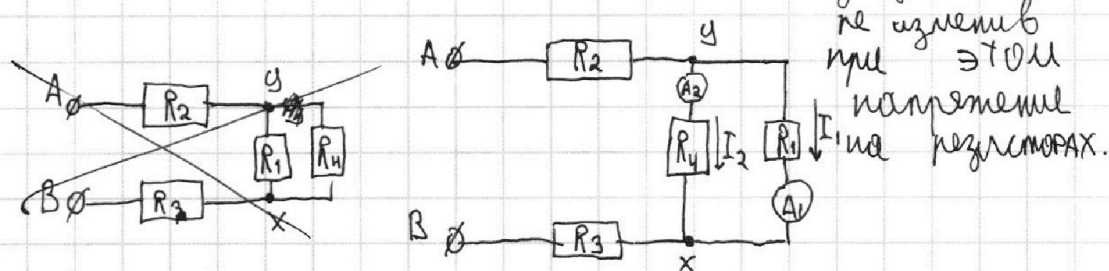
Задача 5



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,



не изменив при этом напряжение на резисторах.

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

тогда они текут в одном направлении, т.е. потенциалы на соответствующих концах равны.

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

откуда $R_1 I_1 = R_4 I_2$. 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 $40 \text{ Ом} \cdot I_1 = 20 \text{ Ом} \cdot I_2$ $2I_1 = I_2$ то есть $I_2 < I_1$. ($I_1 \neq 0$)

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

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!

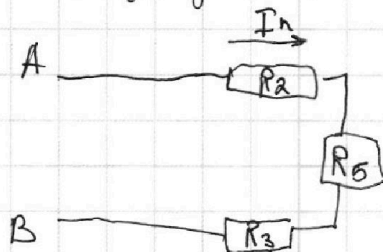
если $R_1 = 20 \text{ Ом}$ $R_4 = 40 \text{ Ом}$, то $20 \text{ Ом} \cdot I_1 = 40 \text{ Ом} \cdot I_2$, $I_1 = 2I_2$
то есть $I_2 < I_1$, что противоречит условию.
единственный оставшийся случай $R_1 = 40 \text{ Ом}$ $R_4 = 20 \text{ Ом}$.

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 $I_{\text{полн}}$.

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 одному
резистору 20 и 40 Ом
для R_2 и R_3 то
их сумма 60 Ом .

тогда сопротивление.

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

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

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



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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

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

$$\frac{v_{uy}}{v_g} = \frac{v_{x_1} \cdot V}{v_{x_1} + V}$$

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

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

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

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

$$\frac{20107^2 \cdot 5}{20107 \cdot 8}$$

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

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

$$\frac{(v_x + V) \cdot F}{v_{x_1}} = L$$

$$\sqrt{70^2 + 240^2} = T_1 \cdot \sqrt{v_g^2 + (v_{x_1} + V)^2}$$

$$\sqrt{70^2 + 240^2} = T_2 \cdot \sqrt{v_{g_1}^2 + (v_{x_1} + V)^2}$$

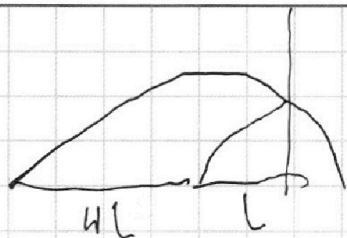
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$$\begin{array}{ccc} v_y & v_x & v_y \\ v_{y1} & v_{x1} & \frac{v_y}{v_{y1}} = \frac{v_{x1} + V}{v_{x2} - V} \end{array}$$

$$v_0 t - \frac{gt^2}{2} = 16,2 \text{ м}$$

$$\frac{240 \cdot 192 - 240(417)}{417 \cdot 192}$$

$$\frac{v_0^2}{2g} = 16,2 \text{ м}$$

$$v_0^2 = 324 \text{ м}^2/\text{с}^2$$

$$v_0 = 18 \text{ м/с}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ 18 \\ 18 \\ 144 \\ 18 \end{array}$$

$$240(-225)$$

$$417 \cdot 192$$

$$v_x$$

$$v_{y1} \cdot T_1 = L \quad (v_x + V)^2 = v_{x1}^2 + v_{y1}^2$$

$$v_{y1} \cdot T_2 = L$$

$$\frac{L}{T_2} + \frac{L}{T_1}$$

$$v_x \cdot T$$

$$70(417 - 192)$$

$$(v_x + V)T_1 = L$$

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

$$\left(\frac{250}{192}\right)^2 - v_y^2 = (v_x + V)^2$$

$$\left(\frac{280}{x}\right)(v_x + v_{x1})(T_1 + T_2) =$$



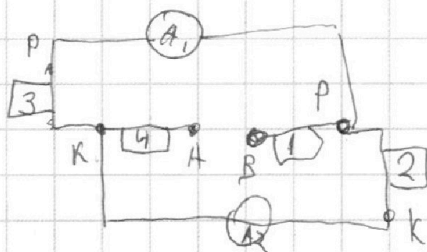
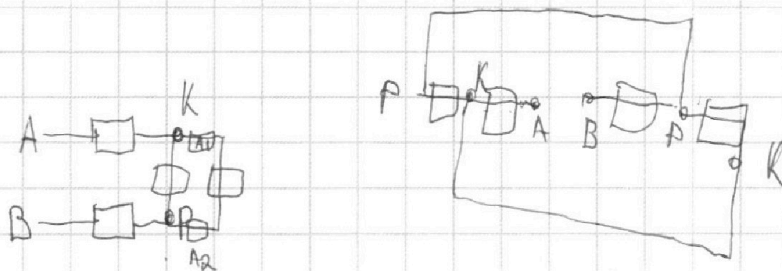
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

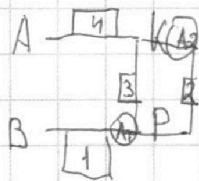
МФТИ

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



$$\begin{array}{r} 34 \\ 86 \\ 86 \\ \hline 172 \\ 86 \\ \hline 258 \\ 86 \\ \hline 344 \end{array}$$

$$\frac{18}{4,86} =$$



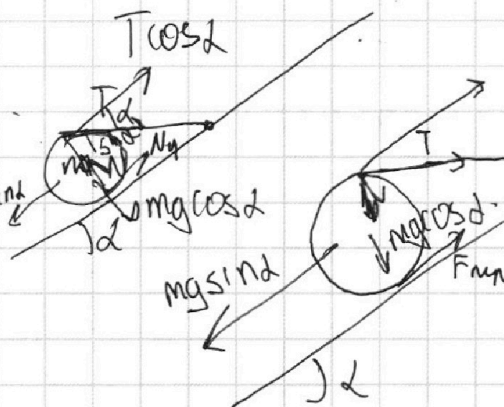
$$0,36 + \cos = \sqrt{0,72}$$

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

$$6^2 \cdot 2$$

$$0,86$$

$$\begin{array}{r} \sqrt{74} \\ 34 \\ 86 \\ 86 \\ \hline 172 \\ 86 \\ \hline 258 \\ 86 \\ \hline 344 \end{array}$$



$$\frac{a}{c} = \frac{17 \frac{b}{c}}{c+b}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

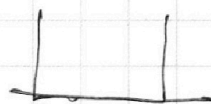
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$(T \sin \alpha + mg \cos \alpha) \cdot 4 \geq T$$

$$R \cdot T^2 = 250$$

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



$$2 \cdot 80.$$

$$N_y \geq 104$$

$$20000 + 10000$$

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

$$N_y = 70 \cdot 280$$

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

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

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

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

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

$$4000000 - 33600 \cdot 44$$

$$50 \cdot 6$$

$$2 \cdot 6$$

$$(500 + 6)^2$$

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

$$\begin{array}{r} 21 \\ 21 \\ \hline 13 \\ 25000 \end{array}$$

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

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

$$2565000$$



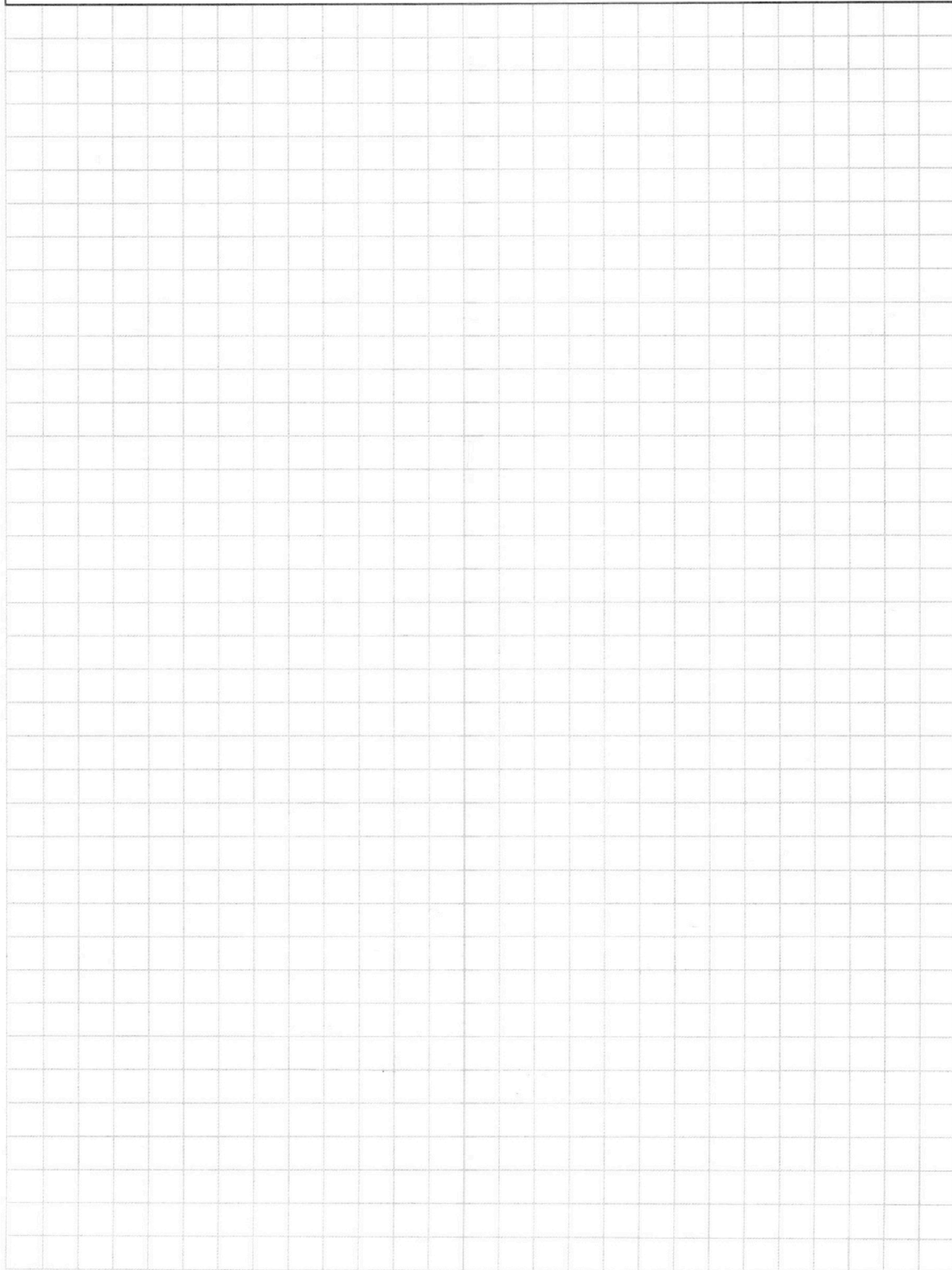
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



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!

пусть скорость вдоль берега и перпендикулярно
в первом случае v_x и v_y во втором v_{x1} и v_{y1}

$$\text{тогда } v_x^2 + v_y^2 = v_{x1}^2 + v_{y1}^2 \quad v_x T_1 + v_y T_2 = L$$

$$v_{x1} T_2 - v_y T_2 = L \quad v_y T_1 = d \quad v_{y1} T_2 = d$$

$$\text{отсюда } v_y = \frac{d}{T_1} = \frac{70}{192} \text{ м/с} \quad v_{y1} = \frac{d}{T_2} = \frac{70}{417} \text{ м/с}$$

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

$$\text{следует } v_x^2 = v_{x1}^2 - \left(\frac{70}{192}\right)^2 + \left(\frac{70}{417}\right)^2 = v_{x1}^2 - v_y^2 + v_{y1}^2$$

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

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

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

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

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

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 1.

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

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

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

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

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

Задача 1.

найти в 1 раз больше времени по сравнению с
а в 2 раз по сравнению с берегом.

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

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

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