



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.

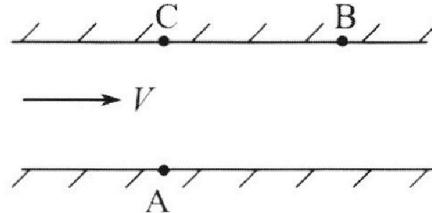
В двух первых заплывах А – точка старта, В – точка финиша (см. рис., V - неизвестная скорость течения реки). Ширина реки $AC = d = 70$ м, снос, т.е. расстояние, на которое пловец смещается вдоль реки к моменту достижения противоположного берега, $CB = L = 240$ м.

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 упрогого 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.

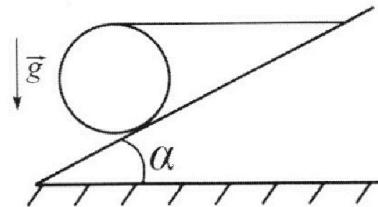
- 1) На какой высоте h происходит соударение мяча со стенкой?
- 2) Найдите продолжительность t_1 полета мяча от старта до соударения со стенкой.

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 покоятся, 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_{TP} 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.

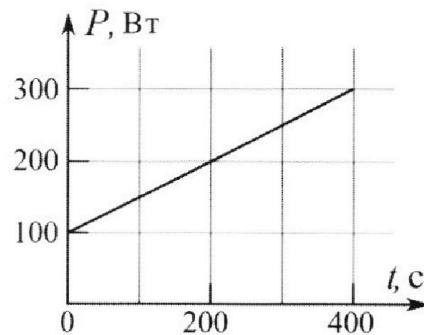
4. Воду нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $\tilde{t}_0 = 14^{\circ}\text{C}$, объем воды $V = 2 \text{ л}$. Сопротивление спирали электроплитки $R = 20 \Omega$, сила тока в спирале $I = 5 \text{ А}$.

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

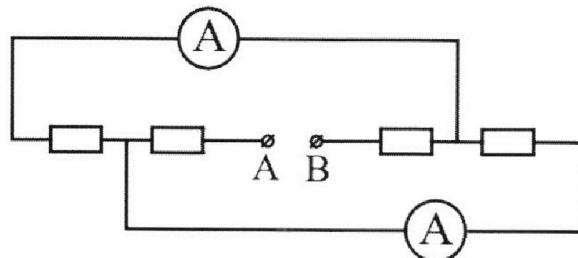


5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 20Ω , у двух других сопротивление по 40Ω . Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

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

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 |
| <input checked="" 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!

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

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

$$V_x = \sqrt{\left(\frac{L}{T_1 T_2} (L T_2 + L T_1)\right)^2 + \left(\frac{d}{T_2}\right)^2 - \left(\frac{d}{T_1}\right)^2} T_1 T_2$$

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

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

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

$$= \frac{240(834 \cdot 1168)}{384 \cdot 834} + \frac{4900 \cdot 225}{480 \cdot 609}, \text{ модуль скорости}$$

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{\left(\frac{240(834 \cdot 1168)}{384 \cdot 834} + \frac{4900 \cdot 225}{480 \cdot 609}\right)^2 + \left(\frac{70}{102}\right)^2} =$$

$$\text{Ответ: } V_1 = \frac{125}{86} \text{ м/с} \quad V_2 = \frac{250}{417} \text{ м/с.}$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" 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!

$$\begin{aligned} \cancel{-225 \cdot 120 +} & \quad \cancel{\frac{7^2(417^2 - 120^2)}{9 \cdot 120}} = 120 \cdot (-225) + \cancel{\frac{7^2(225) \cdot (609)}{9 \cdot 120}} \\ \cancel{-120 \cdot 225 +} & \end{aligned}$$

Задача 1.

Расстояние между ~~стартом~~ ~~маяками~~ $= \sqrt{d^2 + L^2}$
стартом и финишем $L_1 = \sqrt{240^2 + 70^2} = 250\text{ м}$

маяка в первом слуге скорость T_1

в лаборатории время отмены $\frac{L_1}{T_1} = \frac{250}{192} \text{ м/c} = V_1$

в втором слуге $V_2 = \frac{L_1}{T_2} = \frac{250}{417} \text{ м/c}$.

вертикальные скорости в первом и
втором слугах равны $V_y = \frac{1}{T_1}$ $V_{y_1} = \frac{1}{T_2}$

маяка если учесть одинаковый сдвигом.

но отношение горизонтальных скоростей
равно отношению времени (горизонтали V_x в первом
 V_{x_1} во втором).

$$\begin{aligned} \cancel{V_x + V} & \quad \text{за маяки.} \\ \cancel{V_{x_1} - V} & \quad \cancel{\frac{L}{T_1}} \quad V_x^2 + V_y^2 = V_{x_1}^2 + V_{y_1}^2 \\ & \quad V_{x_1} V = \frac{L}{T_2}. \end{aligned}$$

$$V_x + V_{x_1} = \frac{L}{T_1} + \frac{L}{T_2}$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" 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!

если стена покосится, то расстояние.

от удара футбольиста до

метки $5t \cdot V_x - tV_x = 4tV_x$. если

стенка сдвинется, то наше соударение

V_x увеличилась на $2U = 4\text{ м/с}$.

(переходим в систему отсчета стены и
нашлось V после удара V_{x+2} перейдет однотипно
переведи V_{x+1})

тогда расстояние от удара футбольиста

$$5t \cdot V_x - t(V_{x+2}U) = 4tV_x - 2U_t$$

тогда расстояние между мячами

$$J = 4tV_x - (4tV_x - 2Ut) = 2Ut = 4 \cdot 0,6 = 2,4 \text{ м.}$$

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

- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" 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!

Задача 2

Время до удара

нужно падет фина 6t , а падение
скорости вертикальные и горизонтальные v_y и v_x
могут если удар спрятан, (v_x падает)
то время падет до стены и от
стены отскочит так же, как и рассмотрение.
тройственное до соударения и после.
то есть до падения он летел st и
после удара t .

нужно время до падения t_1

$$\text{могда } \cancel{g} t_1^2 v_g t_1 - \frac{v_f^2}{2} = H, \text{ где } v_g = g t_1$$

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

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

что является половиной времени падения.
(сколько летим наверх, столько и вниз).

могда полное время падения $2t_1 = 3,6 \text{ с}$.

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

$$\text{могда высота через } st \text{ } h = v_g \cdot st - \frac{g(st)^2}{2} =$$

$$18 \cdot 0,6 - 5 \cdot 0,6^2 = 9 \text{ м. высота через } st, \text{ то}$$

если 3 выше соударения со стеклом.

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

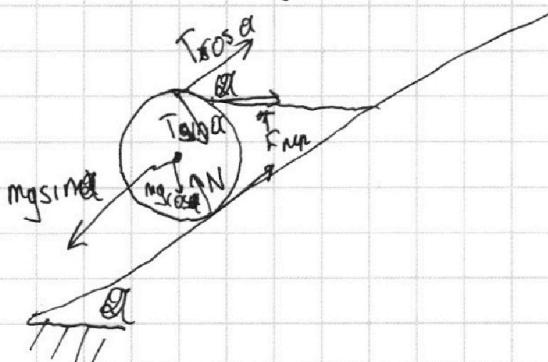
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" 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 3.



пустые координаты.

ТАК, ЧТО ОСБХ $\frac{11}{12}$ наклонной
плоскости.

на шар действует

mg , раскладывается
на $mg \sin \alpha$ и $mg \cos \alpha$
 N , и T . и F_{fr}

могут ли шар не скользить, то сумма сил, по
оси x ид равна 0. $mg \sin \alpha = T \cos \alpha + F_{fr}$, $N = mg \cos \alpha + T \sin \alpha$.

а сумма крутящих моментов равна нулю.

$R \cdot T = F_{fr} \cdot R$ (R-радиус). $F_{fr} = N g \mu$ μ .

$$\begin{cases} mg \sin \alpha = T \cos \alpha + F_{fr} \\ N = mg \cos \alpha + T \sin \alpha \\ T = F_{fr} \\ F_{fr} = N g \mu \end{cases}$$

$$T \cdot R \sin^2 \alpha + (N g \mu)^2 R^2 = 1, \text{ но } \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} \\ = \sqrt{0,36} \cos \alpha = 0,6 \text{ и } \cos \alpha = 0,8 \%$$

$$\text{оногда } mg \sin \alpha = T(1 + \cos \alpha) \quad T = \frac{mg \sin \alpha}{1 + \cos \alpha} = \frac{30 \cdot 0,6}{1,8} = 10 \text{ Н.}$$

Могда $F_{fr} = T = 10 \text{ Н.}$

могда ~~$F_{fr} = N g \mu$~~ , $N = mg \cos \alpha + T \sin \alpha$.

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

ТАК КОЖ шар не скользить, то шар будет
скользить до тех пор, пока $F_{fr} = T$ (крутящие
моменты в сумме сраот 0) может.

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

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" 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!

шарик может держаться до тех пор, Т
когда максимальное F_{нр} может быть больше ~~F_{нр}~~.
(Крутящие моменты нет)

$$F_{\text{нр}} \geq \cancel{m \cdot u \cdot T}$$

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

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

при $u < \frac{1}{3}$ шарик скользит вниз

Ошибки ~~u~~ $u \geq \frac{1}{3}$ (недостаток) $T = 10 \text{ Н}$ $F_{\text{нр}} = 10 \text{ Н}$.



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 потребителя находится по формуле

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

номера задачи времени можно найти

$$\text{по формуле } Q_n = 100RT \cdot t + \frac{t^2 \cdot RT}{H \cdot C}$$

$$\text{мощд задача } \text{воды } M_D = V \cdot p = 2 \text{ кг}$$

$$\text{можда } (b \cdot M_B \cdot (t_1 - t_0)) = P_H \cdot t - Q_n.$$

$$(b \cdot M_B \cdot (t_1 - t_0)) = P_H \cdot t - 100RT \cdot t - \frac{t^2}{H}.$$

$$(b \cdot M_B \cdot (t_1 - t_0)) = 100RT \cdot t - \frac{t^2}{H}$$

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

можутся 2 корня, берем положительный, T, K

получаем решение. положительный корень $t=280 \text{ с.}$

то есть $T=280 \text{ с.}$

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



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

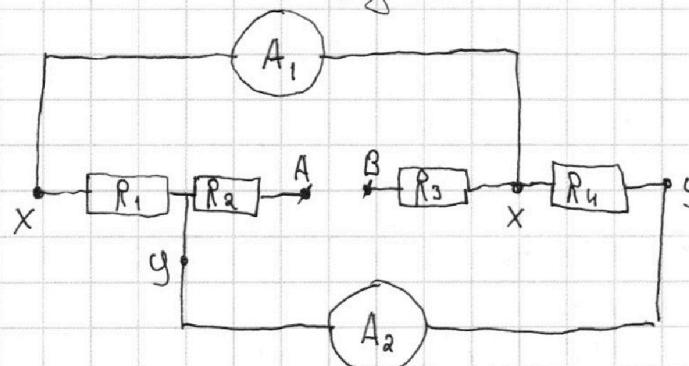
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input checked="" type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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



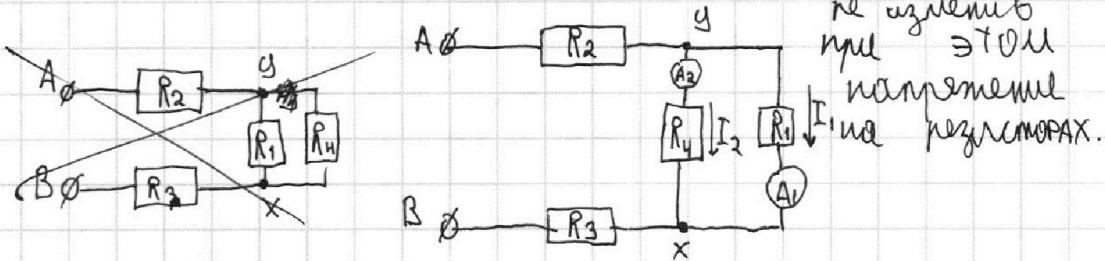
обозначим сопротивления
резисторов как R_1, R_2

R_3, R_4, R_5 , верхний

амперметр A_1 ,
нижний A_2 .

Заметим, что если сопротивления амперметров
пренебрежимо мало, то на их концах будет
однотактовое напряжение: обозначим как x и y .

тогда можно изобразить схему по другому,



текут через A_1 ток I , а через A_2 I_2 .

тогда они текут в один направлении, т.к.

поменялись на соответствующих концах поляр.

тогда по Закону ОМА $(y-x) = R_1 I_1$, $(y-x) = R_4 I_2$.

тогда $R_1 I_1 = R_4 I_2$. если $R_1 = R_4$ то $I_2 = I_1$, что
противоречит условию, если $R_1 \neq R_4$ то $I_2 \neq I_1$.

тогда $40\Omega \cdot I_1 = 20\Omega \cdot I_2$, $2I_1 = I_2$ но есть $I_2 < I_1$, ($I_1 \neq 0$)

следовательно остается единственный случай $R_1 = 20\Omega$, $R_4 = 40\Omega$

тогда $20\Omega \cdot I_1 = 40\Omega \cdot I_2$, $I_1 = 2I_2$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" 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!

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 $40\text{ Ом} \cdot I_1 = 20\text{ Ом} \cdot I_2$ $I_2=2I_1$. но есть $I_2=2A$.

после через R_2 может ток $I_{\text{нап}}$.

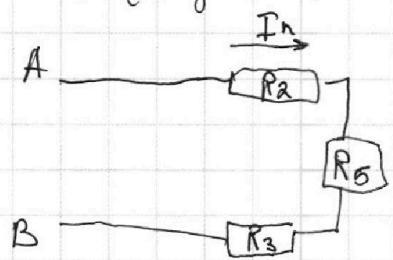
тогда суммарный ток через систему $I_2+I_1=I_n=3A$

поперь найдем суммарное сопротивление системы.

заметим параллельное соединение R_2 и R_1 .

$$\frac{R_2 R_1}{R_2 + R_1} = R_5 = \frac{40 \cdot 20}{40 + 20} = \frac{40}{3} \text{ Ом.}$$

тогда схема (без Амперметров) суммарное сопротивление



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

ТАК КАК у нас
осталось по основу
резистору 20 и 40 Ом
для R_2 и R_3 то
их сумма 60 Ом.

тогда сопротивление.

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

$$= \frac{220}{3} \cdot 3A = 220V$$

$$\text{Ответ: } U=220V \quad I_2=2A$$

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"/> |

МФТИ

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

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

$$\frac{V_{y_1}}{V_g} = \frac{\sqrt{x_1} V}{\sqrt{x_1} V}$$

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

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

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

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

$$\frac{201 \cdot 7^2 \cdot 75}{2012288}$$

$$225 \cdot 609 = \cancel{225} \cdot \cancel{609} \cdot 7^2$$

$$\frac{201 \cdot 7^2 \cdot 5 - \cancel{225} \cdot 120 \cdot 8}{2012288}$$

$$\sqrt{20^2 + 240^2} = T_1 \cdot \sqrt{V_y^2 + (V_x + V)^2}$$

$$\sqrt{V_x + V} = L$$

$$\sqrt{20^2 + 240^2} = T_2 \sqrt{V_y^2 + (V_x + V)^2}$$

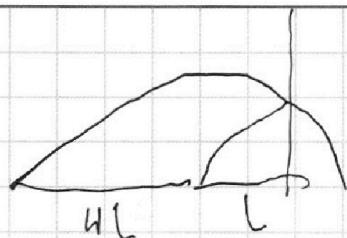
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



$$V_y \quad V_x \quad \frac{V_y}{V_x} = \frac{V_{x_1} + V}{V_{x_2} - V}$$

$$V_0 t - \frac{gt^2}{2} = 16.2 \text{ m} \quad \frac{2W(192) - 2W(117)}{417 - 192}$$

$$\frac{V_0^2}{2g} = 16.2 \text{ m.}$$

$$\frac{2W}{192}$$

$$V_0^2 = 324 \text{ m.}$$

$$\begin{matrix} 6 \\ 18 \\ 18 \\ 117 \\ 18 \end{matrix}$$

$$2W(-225)$$

$$V_y = 18 \text{ m/s.}$$

$$417 - 192$$

$$V_0 \cdot T_1 = 1 \quad (V_x^2 + V^2 = V_{x_1}^2 + V_{y_1}^2)$$

$$V_x$$

$$V_0 \cdot T_2 = 1$$

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

$$V_x \cdot T$$

$$70(417 - 192) = 280$$

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

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

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

$$\left(\frac{280}{192}\right) (V_x + V) (T_1 + T_2) =$$

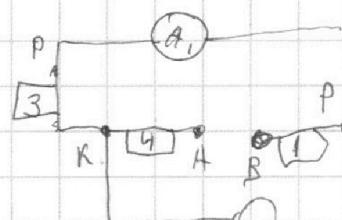
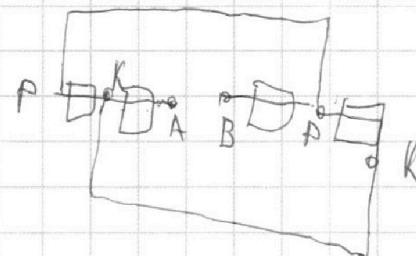
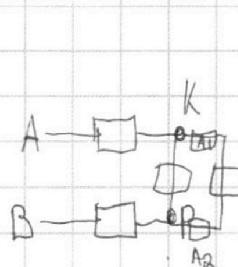


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

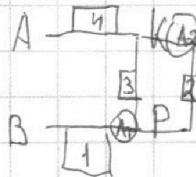
Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

МФТИ

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



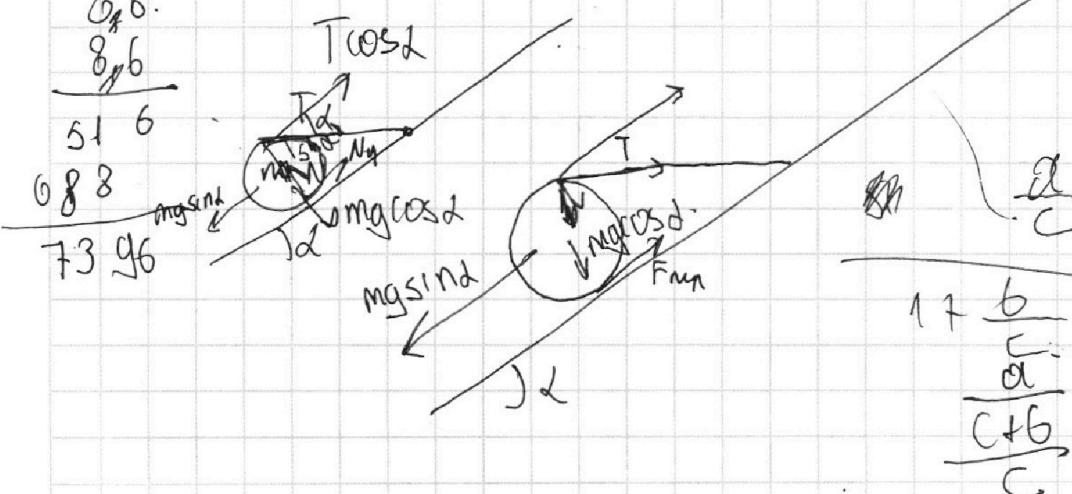
$$\begin{array}{r}
 \underline{86} \\
 86 \quad 516 \\
 \hline
 \underline{\quad\quad\quad} \\
 688 \\
 \hline
 73 \quad 96
 \end{array}$$



$$0,36 + \\ (0,5 = \sqrt{0,42})$$

$$\frac{300}{600} = \frac{30}{6} = \frac{10}{3}$$

0,86



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!

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

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

$$mg \sin \alpha = \frac{N_y}{N_y} + T \cos \alpha$$



280.

$$N_y \geq 100$$

$$20000 + 10000$$

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

$$10000 = 70230$$

70230

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

$$1200 \cdot 2 = 11$$

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

$$2. 11 \cdot 1200 = 500t - 100t - \frac{t^2}{4}$$

$$8400 \cdot 4 = 2000t - t^2 \quad 100 = 70230$$

70230

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

$$4000000 - 33600 \cdot 44$$

336
44

$$5016.$$

$$296.$$

$$\overline{1344}$$

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

$$(500+6)^2$$

$$236 \cdot 400 = 400t - \frac{t^2}{4} + 100 \cdot 100$$

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

$$69 \cdot 400$$

$$256500.$$



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:

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!

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

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

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

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

$\frac{L - v_x T_2}{T_2}$ $\frac{L - v_x T_1}{T_1}$

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

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

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

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

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

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



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

МФТИ

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

Задача 1.

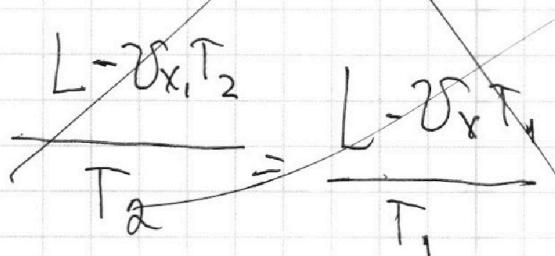
Лодка имеет ~~один~~ скорость вдоль ~~берега~~

и перпендикулярно берегу в первом случае
соответственно v_x и v_y , а во втором v_{x_1} и v_{y_1} ,

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

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

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



Задача 1.

Лодка имеет ~~1~~ раз большую скорость по сравнению с ~~2~~

и ~~2~~ раз меньшую угловую ~~к берегу~~.

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

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

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