



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

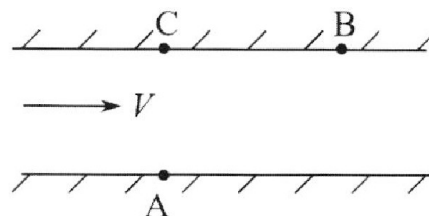
Вариант 09-02

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



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

В двух первых заплывах А – точка старта, В – точка финиша (см. рис., V – неизвестная скорость течения реки). Ширина реки $AC = d = 50$ м, снос, т.е. расстояние, на которое пловец смещается вдоль реки к моменту достижения противоположного берега, $CB = L = 120$ м.



Продолжительность первого заплыва $T_1 = 100$ с, продолжительность второго заплыва $T_2 = 240$ с.

- 1) Найдите скорости V_1 и V_2 пловца в лабораторной системе отсчета в первом и втором заплывах.
- 2) Найдите скорость V течения реки.

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

- 3) На каком расстоянии S от точки В выше по течению финиширует пловец в третьем заплыве?

2. Футболист на тренировке наносит удары по мячу, лежащему на горизонтальной площадке и направляет мяч к вертикальной стенке. После абсолютно упругого соударения со стенкой на высоте $h = 5,4$ м мяч падает на площадку. Расстояние от точки старта до стенки в 3 раза больше расстояния от стенки до точки падения мяча на площадку.

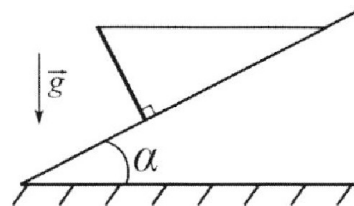
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

Допустим, что в момент соударения мяча со стенкой на высоте h , стенка движется навстречу мячу. Расстояние между точками падения мяча на поле в случаях: стенка покоится, стенка движется, $d = 1,8$ м.

- 3) Найдите скорость U стенки в момент соударения.

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

3. Однородный стержень удерживается на шероховатой наклонной плоскости горизонтальной нитью, прикрепленной к стержню в его наивысшей точке. Сила натяжения нити $T = 17,3$ Н. Угол между стержнем и плоскостью прямой. Наклонная плоскость образует с горизонтальной плоскостью угол $\alpha = 30^\circ$.



- 1) Найдите массу m стержня.
- 2) Найдите силу $F_{тр}$ трения, действующую на стержень.
- 3) При каких значениях коэффициента μ трения скольжения стержень будет находиться в покое? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 09-02

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

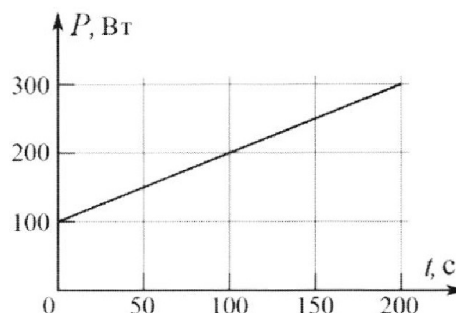


4. Воду объемом $V = 1$ л нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $\tilde{t}_0 = 16^\circ\text{C}$. Сопротивление спирали электроплитки $R = 25$ Ом, напряжение источника $U = 100$ В. Зависимость мощности P тепловых потерь от времени t представлена на графике (см. рис.).

1) Найдите мощность P_H нагревателя.

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

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

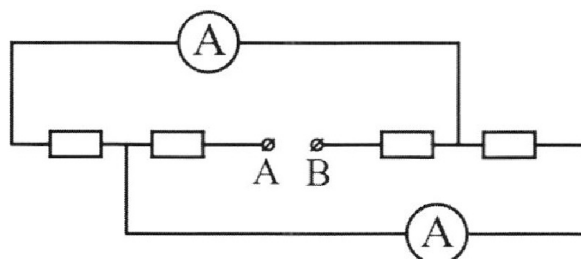


5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 30 Ом, у двух других сопротивление по 60 Ом. Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

После подключения к клеммам А и В источника постоянного напряжения показания амперметров оказались различными. Больше показание $I_1 = 2$ А.

1) Найдите показание I_2 второго амперметра.

2) Какую мощность P развивают силы в источнике?



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐

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

МФТИ



1. В первом двух земных потоку падает от А к В,

второй прямолинейно $\Rightarrow$

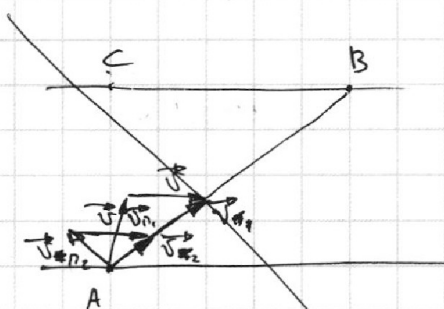
$$|\vec{v}_1| = \frac{|AB|}{T_1} = \frac{\sqrt{AC^2 + CB^2}}{T_1} = \frac{\sqrt{50^2 + 120^2}}{100} \frac{\text{м}}{\text{с}} = \frac{130}{100} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$|\vec{v}_2| = \frac{|AB|}{T_2} = \frac{\sqrt{AC^2 + CB^2}}{T_2} = \frac{130}{240} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

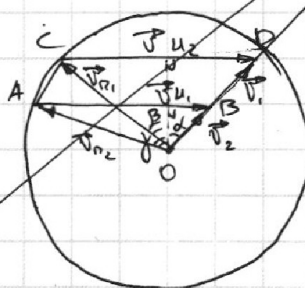
$$\vec{v}_1 = \vec{v}_{n1} + \vec{v} \quad (\vec{v}_{n1} - \text{скорость потока в п.с.о в первом запл.})$$

$$\vec{v}_2 = \vec{v}_{n2} + \vec{v} \quad (\vec{v}_{n2} - \text{скорость потока в п.с.о во втором запл.})$$

$$|\vec{v}_{n1}| = |\vec{v}_{n2}|, \quad \vec{v}_1 \parallel \vec{v}_2 \parallel AB \Rightarrow$$



пусть $\angle BAC = \alpha$, $\angle COH_2 = \beta$,
 $\angle AOH_2 = \gamma$



пусть $|\vec{v}_{n1}| = |\vec{v}_{n2}| = v_n$

$$\cos \alpha = \frac{|AC|}{|AB|} = \frac{50 \text{ м}}{130 \text{ м}} = \frac{5}{13}$$

$$OH_1 = |\vec{v}_2| \cdot \cos \alpha = \frac{130}{240} \cdot \frac{5}{13} = \frac{5}{24} \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$$

$$OH_2 = |\vec{v}_1| \cos \alpha = \frac{130}{100} \cdot \frac{5}{13} = \frac{1}{2} \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$$

$$CH_2 = v_n \cdot \sin \beta; \quad H_2D = |\vec{v}_1| \sin \alpha$$

$$AH_1 = v_n \sin \gamma; \quad H_1B = |\vec{v}_2| \sin \alpha$$

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!



~~$$AB = CD \Rightarrow v_n \sin \beta + |\vec{v}_1| \sin \alpha = v_n \sin \gamma + |\vec{v}_2| \sin \alpha$$~~

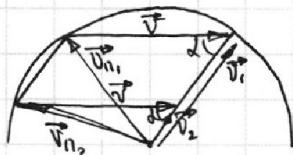
~~$$v_n (\sin \beta - \sin \gamma) = \sin \alpha (|\vec{v}_1| - |\vec{v}_2|)$$~~

~~$$\sin \beta - \sin \gamma = \frac{5}{13} \cdot \left(\frac{130}{100} - \frac{130}{240} \right) = \frac{5 \cdot \left(\frac{1}{10} - \frac{1}{24} \right)}{v_n} = \frac{14.5}{240 v_n}$$~~

по 7. косинусов

$$v_n^2 = |\vec{v}|^2 + |\vec{v}_1|^2 - 2 \cos \alpha |\vec{v}| |\vec{v}_1|$$

$$v_n^2 = |\vec{v}|^2 + |\vec{v}_2|^2 - 2 \cos \alpha |\vec{v}| |\vec{v}_2|$$



(из-за v_x $|\vec{v}_x| = v_x$)

$$\cos \alpha = \frac{|CB|}{|AB|} = \frac{120 \text{ м}}{130 \text{ м}} = \frac{12}{13}$$

~~$$v_n^2 + v_1^2 - 2 \cos \alpha v v_1 = v_n^2 + v_2^2 - 2 \cos \alpha v v_2$$~~

$$2 \cos \alpha v (v_1 - v_2) = v_1^2 - v_2^2 \Rightarrow$$

$$v = \frac{v_1 + v_2}{2 \cos \alpha} = \frac{\frac{130}{100} + \frac{130}{240}}{2 \cdot \frac{12}{13}} = \frac{13 \cdot (24 \cdot 13 + 13 \cdot 10)}{240 \cdot 2 \cdot 12} =$$

~~$$= \frac{13 \cdot 312}{240 \cdot 2 \cdot 12} = \frac{13 \cdot 13}{240} = \frac{169}{240}$$~~

$$= \frac{13 \cdot 442}{240 \cdot 2 \cdot 12} = \frac{221 \cdot 13}{240 \cdot 12}$$

~~$$v_n = \sqrt{v^2 + v_1^2 - 2 \cos \alpha v \cdot v_1} =$$~~

$$v_1^2 = \frac{16900}{10000} = \frac{169}{100}$$

~~$$2 \cos \alpha v \cdot v_1 = 2 \cdot \frac{12}{13} \cdot \frac{169}{240} \cdot \frac{130}{100} = \frac{169}{100}$$~~

$$\Rightarrow 2 \cdot \frac{12}{13} \cdot \frac{221 \cdot 13}{240 \cdot 12} \cdot \frac{130}{100} =$$

~~$$v_n^2 = v^2 \Rightarrow v_n = v = \frac{169}{240}$$~~

$$= \frac{2873 \cdot 2}{240 \cdot 10} = \frac{2873}{1200}$$

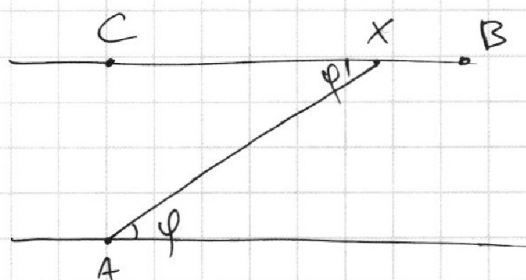
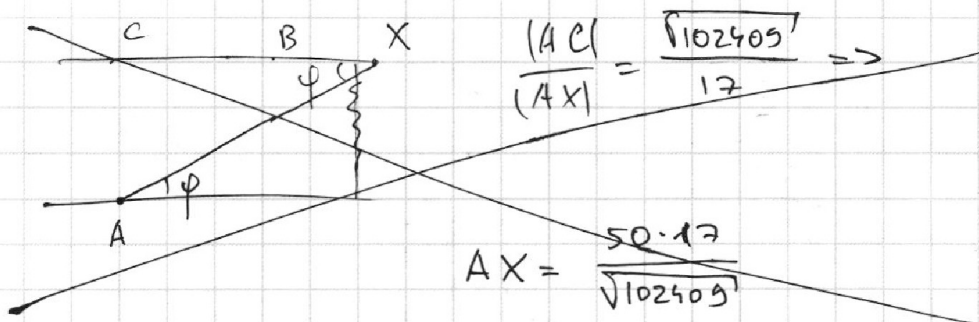
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$$\cos \varphi = \sqrt{1 - \sin^2 \varphi}$$

$$\frac{|CX|}{|AX|} = \cos \varphi \Rightarrow$$

$$|CX| = \frac{|AC|}{\sin \varphi} \cdot \cos \varphi = |AC| \cdot \operatorname{ctg} \varphi$$

$$S = |PB| - |CX|$$

Answer: 1) $v_1 = 1,3 \text{ м/с}, \quad v_2 = \frac{13}{24} \text{ м/с}$

2) $v = \frac{221 \cdot 13}{240 \cdot 12} = \frac{2873}{2880} \text{ м/с}$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐

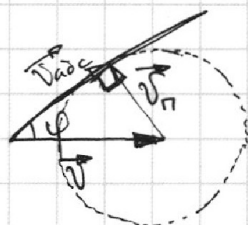
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

МФТИ

$$v_1^2 < 2 \cos \alpha \cdot v \cdot v_1 \Rightarrow$$

$$v_n^2 < v^2 \Rightarrow v_n < v$$

Тогда, наимень скорость пловца от реки, для которой
спос будет минимален. для этого абсолютная скорость (v_n)
должна быть под максимальным углом к $\vec{v} \Rightarrow$



$\vec{v}_{abs}$ перпен. к касательной к окружности
с радиусом v_n

$$\sin \varphi = \frac{v_n}{v}$$

$$v_n = \sqrt{v^2 + v_1^2 - 2 \cos \alpha \cdot v \cdot v_1} =$$

$$= \sqrt{\frac{221^2 \cdot 13^2}{240^2 \cdot 12^2} + \frac{165}{100} - \frac{2873}{1200}} =$$

$$= \sqrt{\frac{221^2 \cdot 13^2}{240^2 \cdot 12^2} - \frac{845}{1200}} = \sqrt{\frac{221^2 \cdot 13^2 - 845 \cdot 12 \cdot 24^2}{240^2 \cdot 12^2}} =$$

$$= \sqrt{\frac{13^4 \cdot 34^2}{24^4 \cdot 10^2} + \frac{13^2}{10^2} - \frac{13^2 \cdot 34}{24 \cdot 10^2}} =$$

$$= \sqrt{\frac{13^4 \cdot 34^2 + 13^2 \cdot 24^4 - 13^2 \cdot 34 \cdot 24^3}{24^4 \cdot 10^2}} =$$

$$= \frac{13}{24^2 \cdot 10} \sqrt{\frac{13^2 \cdot 17^2 \cdot 2^2 + 2^4 \cdot 12^4 - 12^3 \cdot 2^3 \cdot 2 \cdot 17}{1}} = \frac{13}{24^2 \cdot 5}$$

$$\sqrt{102409}$$

$$\sin \varphi = \frac{\frac{13}{24^2 \cdot 5} \cdot \sqrt{102409}}{\frac{13^2 \cdot 34 \cdot 17}{24^3 \cdot 5}} = \frac{\sqrt{102409}}{17}$$



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!

$$2ut_1 = d \Rightarrow$$

$$u = \frac{d}{2t_1} = \frac{1,8 \text{ м}}{2 \cdot \frac{6}{10} \text{ с}} = \frac{\frac{18}{10}}{\frac{12}{10}} = 1,5 \text{ м/с}$$

Ответ: 1) $u = 1,2 \text{ м}$

2) $t_1 = 0,6 \text{ с}$

3) $u = 1,5 \text{ м/с}$

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!

МФТИ

$$v_y \cdot 3t_1 + \frac{g(3t_1)^2}{2} = v_y t_1 + \frac{gt_1^2}{2}$$

$$2v_y t_1 = \frac{8gt_1^2}{2}$$

$$v_y = 2gt_1$$

$$H = \frac{v_y^2}{2g} = 2gt_1^2$$

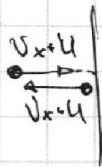
$$v_y t_1 - \frac{gt_1^2}{2} = h = 2gt_1^2 - \frac{gt_1^2}{2} = \frac{3gt_1^2}{2} = 5,4 \text{ м}$$

$$H = \frac{4h}{3} = \frac{4 \cdot 5,4 \text{ м}}{3} = 7,2 \text{ м}$$

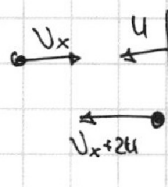
$$t_1 = \sqrt{\frac{H}{2g}} = \frac{6}{10} \text{ с}$$

Как и писала ранее, скорость ост. по модулю одинаковой
в со. степи. Когда степь движется навстречу ~~мы~~ ~~мне~~ ~~мне~~ со
скоростью u

в. с.о. степи



в.с.о. земли



на вертикальную компоненту это не влияет $\Rightarrow$
такое же как
время ~~аналогично~~ ~~так~~ в случае при $u = 0 \Rightarrow$

$$(v_x + 2u)t_1 - v_x t_1 = d \Rightarrow$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 ☐

2 ☒

3 ☐

4 ☐

5 ☐

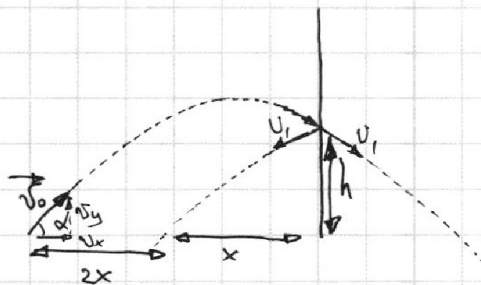
6 ☐

7 ☐

МФТИ

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

2. После упругого удара мяч полностью сохраняет свою скорость (в с.о. стены, расм. пока неподвижную стену),
 $\Rightarrow$ ~~летит по траектории, зеркальной~~ ~~изменяет только её~~
направление ~~отн. стены~~ ~~зеркально отн. стены~~ $\rightarrow$
летит по траектории, зеркальной той траектории, по которой
полетел до удара. Мяч летит по параболе, расст. от
точки старта до стены ($3x$) в 3 раза больше чем от
точки падения до стены (x) $\Rightarrow$ стены идут дальше, чем
вершина параболы.



пусть τ - время до
удара

v_y - проекция v_0 на Oy

v_x - проекция v_0 на Ox ,

$\vec{g} \parallel Oy \Rightarrow |v_x| = \text{const}$
(и до, и после удара)

$$v_x \tau = 3x$$

$$v_x t_1 = x$$

$$v_y \tau + \frac{g\tau^2}{2} = h$$

$$v_y t_1 + \frac{gt_1^2}{2} = h$$

$$H = v_y \left(\frac{v_y}{g} \right) + \frac{g \left(\frac{v_y}{g} \right)^2}{2} = \frac{v_y^2}{g} + \frac{1}{2} \frac{v_y^2}{g} = \frac{1}{2} \frac{v_y^2}{g}$$

$$v_x \tau = 3v_x t_1 \Rightarrow \tau = 3t_1$$

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

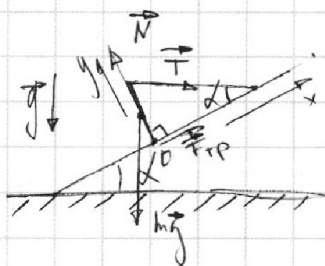
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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

3.



N - сила норм. реакции
опоры

стержень поперек $\Rightarrow \Sigma F = 0 \Rightarrow$

$$F_{тр} + T \cos \alpha = mg \sin \alpha \quad (\text{на ос } OX)$$

$$N = mg \cos \alpha + T \sin \alpha \quad (\text{на ос } OY)$$

$$F_{тр} = \mu N$$

$$\mu N + T \cos \alpha = mg \sin \alpha$$

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

$$\mu mg + \mu T \tan \alpha + T = mg \tan \alpha$$

Заменим правую моментом для стержня отн. т. O

$$T \cos \alpha$$

$$T \sin(90^\circ - \alpha) = mg \sin \alpha \quad T \sin \alpha = mg \cos \alpha \Rightarrow$$

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

$$mg = T \tan \alpha$$

$$m = \frac{T \tan \alpha}{g} = \frac{17,3 \text{ Н} \cdot \sqrt{3}}{3 \cdot 10 \text{ м/с}^2} = \frac{17,3 \sqrt{3}}{300} \text{ кг}$$

$$F_{тр} + T \cos \alpha = mg \sin \alpha \Rightarrow$$

$$F_{тр} = T \tan \alpha \sin \alpha - T \cos \alpha =$$

$$= T \left(\frac{\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha}{\cos \alpha} \right) =$$

$$= 17,3 \text{ Н} \cdot \left(\frac{\frac{1}{4} - \frac{3}{4}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} \right) = 17,3 \text{ Н} \cdot \frac{-\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = -17,3 \text{ Н} \cdot \frac{\sqrt{3}}{3}$$

у нас получилось отриц. значение $\Rightarrow \vec{F}_{тр}$ направлена в

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

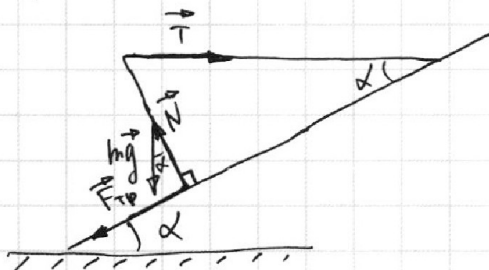
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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

противоположную сторону

$$F_{\text{тр}} \leq \mu N$$



$$\begin{aligned} N &= mg \cos \alpha + T \sin \alpha = \\ &= T \tan \alpha \cos \alpha + T \sin \alpha = \\ &= 2T \sin \alpha = T = 17,3 \text{ Н} \end{aligned}$$

$$|\vec{F}_{\text{тр}}| \leq \mu |\vec{N}| \Rightarrow \mu \geq \frac{|\vec{F}_{\text{тр}}|}{|\vec{N}|} = \frac{17,3 \text{ Н} \cdot \frac{\sqrt{3}}{3}}{17,3 \text{ Н}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow$$

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

Ответ: 1) $m = \frac{173\sqrt{3}}{300} \text{ кг}$

2) $F_{\text{тр}} = \frac{173\sqrt{3}}{30} \text{ Н}$

3) $\mu \geq \frac{\sqrt{3}}{3}$

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 недопустима!

4.

$$P_H = UI = U \frac{U}{R} = \frac{U^2}{R} = \frac{100^2 \text{ В}^2}{25 \Omega} = 400 \text{ Вт}$$

Ет

Запишем ур-е теплового баланса, где Q_n - потерянная теплота.

$$cm(\tilde{T}_1 - T_0) = P_H T + Q_n$$

$$m = V\rho = 1\mu \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 = 1\text{ кг}$$

$Q_n =$

где малое Δt , $P \approx \text{const} \Rightarrow \Delta Q_n = P \Delta t \Rightarrow$

$$Q_n = \sum P_i \Delta t \text{ (здесь } \Rightarrow \text{)}$$

Q_n численно равно площади под графиком
 $P(t)$

$$Q_n = 100 \text{ Вт} \cdot 180 \text{ с} + \frac{1}{2} (180 \text{ с} \cdot 180 \text{ Вт})^* = 34200 \text{ Дж}$$

* т.к. ур-е прямой $P(t) \equiv \text{не } P \approx 1 \frac{\text{Вт}}{\text{с}} \cdot t + 100 \text{ Вт}$

$$\tilde{T}_{1, \text{см}} = P_H T - Q_n - cm \tilde{T}_0 \Rightarrow$$

$$\tilde{T}_1 = \frac{P_H T - Q_n - cm \tilde{T}_0}{cm} = \frac{400 \text{ Вт} \cdot 180 \text{ с} - 34200 \text{ Дж} + (4200 \cdot 1 \cdot 16) \text{ Дж}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 1 \text{ кг}} =$$

$$= 7200 \left(\frac{72000 - 34200 + 67200}{4200} \right) ^\circ\text{C} = 25 ^\circ\text{C}$$

Ответ: 1) $P_H = 400 \text{ Вт}$

2) $\tilde{T}_1 = 25 ^\circ\text{C}$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

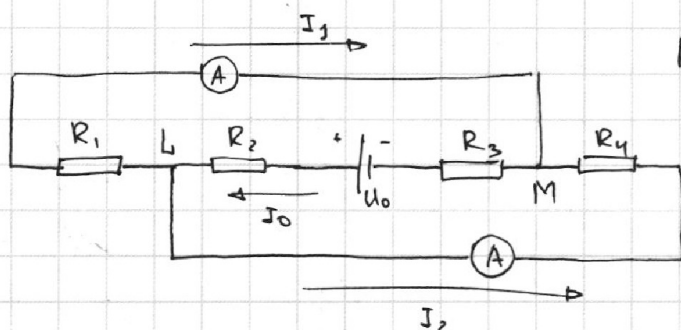
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

МФТИ

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



5.



Пусть сопр. резисторы - $R_1, R_2, R_3,$

R_4 (см. рис.), напр. ис источ-

ника U_0 , ток через

источник I_0 .

$$I_0 = I_1 + I_2$$

напр. Напряж. между точками L и M (U_{LM}) равно:

$$U_{LM} = I_1 R_1 = I_2 R_4.$$

$$I_1 \neq I_2, \quad I_1 > I_2 \Rightarrow R_1 < R_4 \Rightarrow R_1 = 30 \Omega = r,$$

$$R_4 = 60 \Omega = R$$

$$\text{Тогда} \quad I_2 = \frac{I_1 r}{R} = \frac{2 \text{ A} \cdot 30 \Omega}{60 \Omega} = 1 \text{ A}$$

$$U_0 = I_0 (R_2 + R_3) + I_1 R_1 = (I_1 + I_2) (r + R) + I_1 r =$$

$$= (1 \text{ A} + 2 \text{ A}) (30 \Omega + 60 \Omega) + 2 \text{ A} \cdot 30 \Omega =$$

$$= (3 \cdot 90 + 60) \text{ В} = 330 \text{ В}$$

$$P = U_0 I_0 = 330 \text{ В} \cdot (2 \text{ A} + 1 \text{ A}) = \cancel{990} \text{ Вт} \quad 990 \text{ Вт}$$

$$\text{Ответ: } 1) \quad I_2 = 1 \text{ A}$$

$$2) \quad P = 990 \text{ Вт}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 ☒ 2 ☒ 3 ☒ 4 ☒ 5 ☒ 6 ☒ 7 ☒

МФТИ

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



13

$$\begin{array}{r} 17 \\ 17 \\ \hline 119 \\ 17 \\ \hline 283 \\ \times 169 \\ \hline 2601 \\ 1734 \\ 283 \\ \hline 48841 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 144 \\ 144 \\ \hline 576 \\ 576 \\ \hline 1442 \\ \times 20736 \\ \hline 82944 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 144 \\ 12 \\ \hline 288 \\ 144 \\ \hline 1728 \\ 17 \\ \hline 12096 \\ 1728 \\ \hline 29376 \end{array}$$

100000

~~10~~

$$\begin{array}{r} 1 \\ 48841 \\ \times 82944 \\ \hline 131785 \\ 29376 \\ \hline 102409 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 102409 \mid 13 \\ 102 \mid 83 \\ \hline 340 \\ 39 \\ 79 \end{array}$$

$$102409 \mid 17$$

$$\begin{array}{r} 102409 \mid 23 \\ 92 \mid 445 \\ \hline 104 \\ 72 \\ \hline 120 \\ 115 \\ \hline 59 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 220 \\ 13 \\ \hline 663 \\ 221 \\ \hline 2873 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 240 \\ 12 \\ \hline 480 \\ 24 \\ \hline 2880 \end{array}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 ☒ 2 ☒ 3 ☒ 4 ☒ 5 ☒ 6 ☒ 7 ☒

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

МФТИ



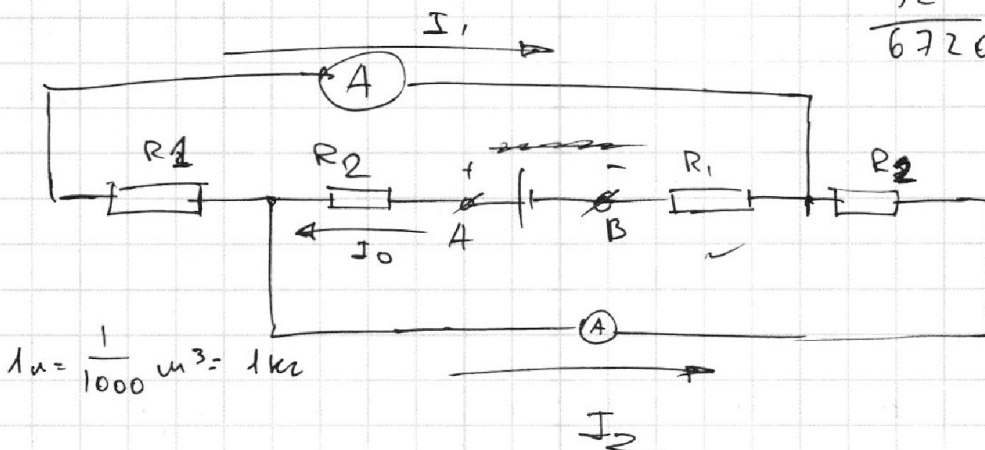
$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$$

$$\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\sqrt{1 - \frac{1}{4}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

10.43

$$\begin{array}{r} 4200 \\ \times 16 \\ \hline 25200 \\ + 4200 \\ \hline 67200 \end{array}$$



$$1\mu = \frac{1}{1000} \text{ м}^3 = 1\text{к}^2$$

$$I_0 = I_1 + I_2$$

$$I_0 =$$

$$U_0 = I_0 (R_2 + R_1) + I_1 R_1$$

$$I_1 R_2 = I_2 R_2 \Rightarrow$$

$$y = \frac{8}{2}x$$

$$\begin{array}{r} 180 \\ 100 \\ \hline 72000 \end{array}$$

$$\frac{8}{10}$$

280

34200

$$\begin{array}{r} 150 \\ 90 \\ \hline 16200 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16200 \\ 18000 \\ \hline 34200 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 72000 \\ + 67200 \\ \hline 139200 \\ - 34200 \\ \hline 105000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 105000 \\ 8400 \\ \hline 21000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4200 \\ \times 16 \\ \hline 25200 \\ + 4200 \\ \hline 67200 \end{array}$$

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!

$$\left(\frac{169}{240}\right)^2 +$$

28261

57600

2500

$$\begin{array}{r} 120 \\ \times 120 \\ \hline 240 \\ \text{12} \\ \hline 14400 \\ + 2500 \\ \hline 16900 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 24 \\ 413 \\ \hline 172 \\ 54 \end{array}$$

312

$$\begin{array}{r} 130 \\ \times 130 \\ \hline 39 \\ 13 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 45,4 \\ \hline 21,6 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 72 \\ \hline 10 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 216 \\ \hline 30 \end{array}$$

$$312 = 2 \cdot 156$$

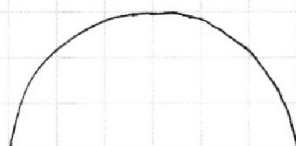
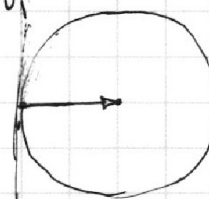
$$\begin{array}{r} 240 \\ \times 240 \\ \hline 96 \\ 148 \\ \hline 5760 \end{array}$$

3,6

$$\frac{36}{100}$$

$$V_n^2 = V^2 + V_2^2 - 2\cos\alpha V V_2$$

$$v_n^2 = v^2 + v_1^2 - 2 \cos \alpha \delta v_1$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1 ☒ 2 ☒ 3 ☒ 4 ☒ 5 ☒ 6 ☒ 7 ☒

МФТИ

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

2. Мяч летит по параболе, и отскакивает от стенки.

Если стенка стоит до вершины параболы, обратная

скорость имеет такую же скорость по оси OX, и

большую по такую же по оси

Если стена нах. до вершины параболы, то который

до удара летит мяч.

