



Олимпиада «Физтех» по физике,

февраль 2023

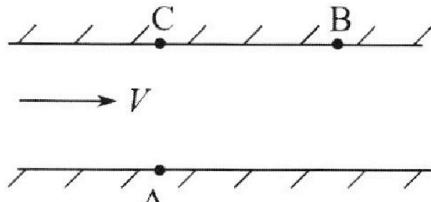
Вариант 09-02



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.

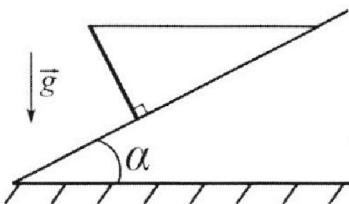
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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 покоятся, стенка движется, $d = 1,8$ м.

- 3) Найдите скорость U стенки в момент соударения.

Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. 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_{tr} трения, действующую на стержень.
- 3) При каких значениях коэффициента μ трения скольжения стержень будет находиться в покое? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 09-02

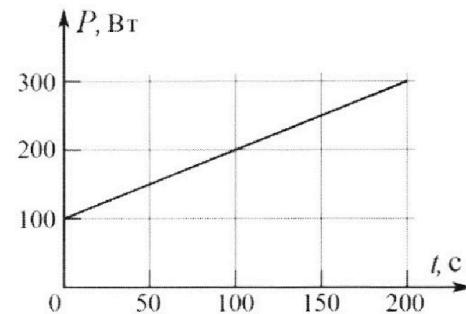


Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Воду объемом $V = 1\text{л}$ нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $\tilde{t}_0 = 16^{\circ}\text{C}$. Сопротивление спирали электроплитки $R = 25\text{ Ом}$, напряжение источника $U = 100\text{ В}$. 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 $T = 180\text{ с}$ после начала нагревания.

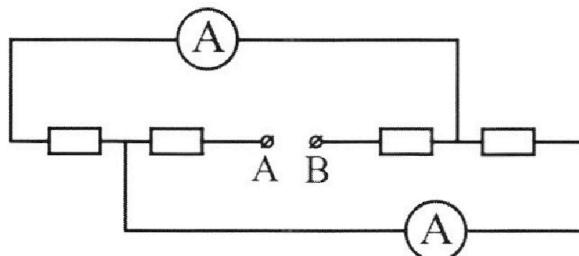
Плотность воды $\rho = 1000\text{ кг}/\text{м}^3$, удельная теплоемкость воды $c = 4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot{}^{\circ}\text{C})$.



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

После подключения к клеммам А и В источника постоянного напряжения показания амперметров оказались различными. Большее показание $I_1 = 2\text{ А}$.

- 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 |
| <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!

1. В первых двух запусках машина вылетает от А к В,

где \vec{v}_n — приводимое движение \Rightarrow

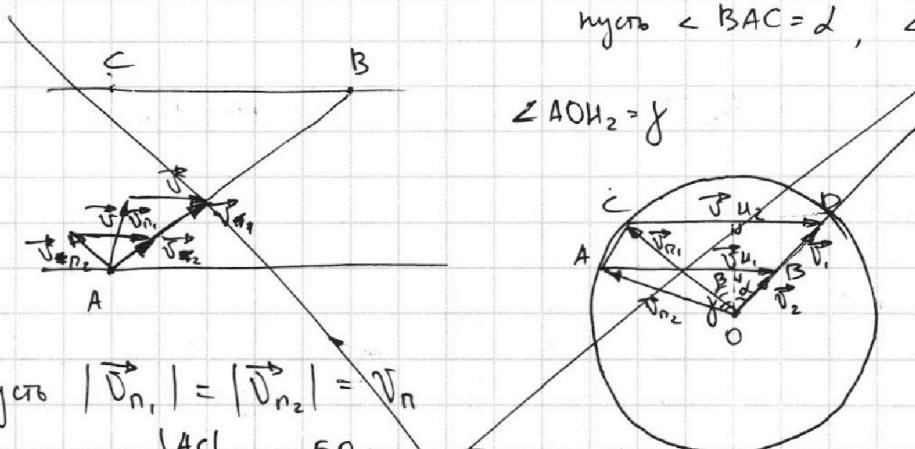
$$|\vec{v}_1| = \frac{|AB|}{T_1} = \frac{\sqrt{|AC|^2 + |CB|^2}}{T_1} = \frac{\sqrt{50^2 + 120^2}}{100} \frac{m}{c} = \frac{130}{100} \frac{m}{c}$$

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

$$\vec{v}_1 = \vec{v}_{n_1} + \vec{v} \quad (\vec{v}_{n_1} - \text{скорость машины в п.с.о в первом запл.})$$

$$\vec{v}_2 = \vec{v}_{n_2} + \vec{v} \quad (\vec{v}_{n_2} - \text{скорость машины в п.с.о в втором запл.})$$

$$|\vec{v}_{n_1}| = |\vec{v}_{n_2}|, \quad \vec{v}_1 \parallel \vec{v}_2 \parallel AB \Rightarrow$$



$$\text{посл } |\vec{v}_{n_1}| = |\vec{v}_{n_2}| = v_n$$

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

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

$$OH_2 = |\vec{v}_1| \cos \alpha = \frac{130}{100} = \frac{1}{2} \left(\frac{m}{c} \right)$$

$$CH_2 = v_n \cdot \sin \beta; \quad H_2 D = |\vec{v}_1| \sin \alpha$$

$$AH_1 = v_n \sin \gamma$$

$$H_1 B = |\vec{v}_2| \sin \alpha$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" 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!

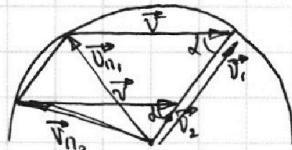
$$AB = CP \Rightarrow v_n \sin \beta + |\vec{v}_1| \sin \delta = v_n \sin \gamma + |\vec{v}_2| \sin \alpha$$

$$\sin \beta - \sin \gamma = \frac{\frac{5}{13} \cdot \left(\frac{130}{100} - \frac{130}{240}\right)}{v_n} = \frac{5 \cdot \left(\frac{1}{10} - \frac{1}{24}\right)}{v_n} = \frac{145}{240 v_n}$$

no 7. косинусов

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

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



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

$$(\text{hypothesis } \forall x \quad |\vec{v}_x| = v_x)$$

$$\cancel{x} \cancel{v}^2 + v_1^2 - 2 \cos \alpha v v_1 = \cancel{x}^2 + v_2^2 - 2 \cos \alpha v v_2$$

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

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

$$= \frac{13 \cdot 312}{240 \cdot 2 \cdot 12} = \frac{13 \cdot 13}{240} = \frac{169}{240} = \frac{13 \cdot 442}{240 \cdot 2 \cdot 12} = \\ = \frac{221 \cdot 13}{240 \cdot 12}$$

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

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

$$2 \cos \alpha v \cdot v_1 = 2 \cdot \frac{12}{13} \cdot \frac{169}{240} \cdot \frac{130}{100} = \frac{169}{100} \Rightarrow 2 \cdot \frac{12}{13} \cdot \frac{221 \cdot 13}{240 \cdot 12} \cdot \frac{130}{100} =$$

$$v_n^2 = v^2 \Rightarrow v_n = v = \frac{169}{240} = \frac{2873}{1200}$$

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

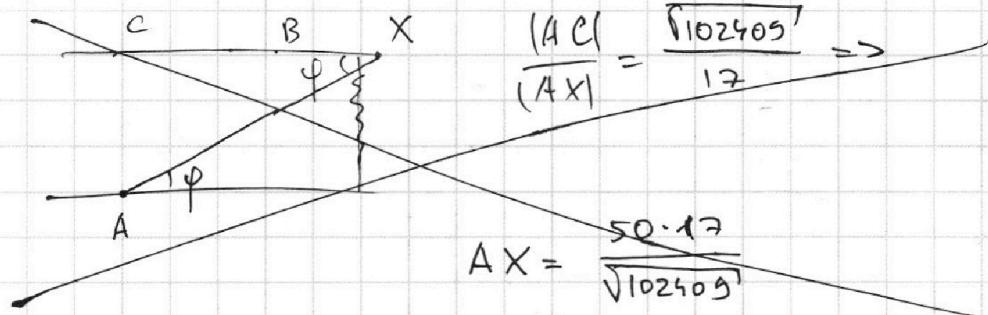
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

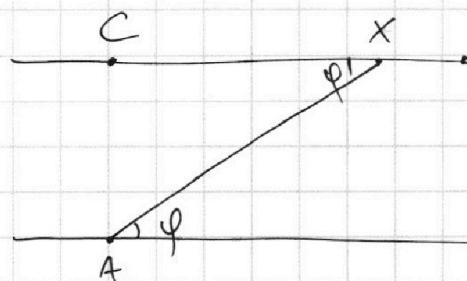
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

МФТИ



$$\frac{|AC|}{|AX|} = \frac{\sqrt{102405}}{17} \Rightarrow$$

$$AX = \frac{50 \cdot 17}{\sqrt{102405}}$$



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

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

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

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

Aber: 1) $v_1 = 1,3 \text{ m/s}$, $v_2 = \frac{13}{24} \text{ m/s}$

2) $\delta = \frac{221 \cdot 13}{240 \cdot 12} = \frac{2873}{2880} \text{ m/s}$

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

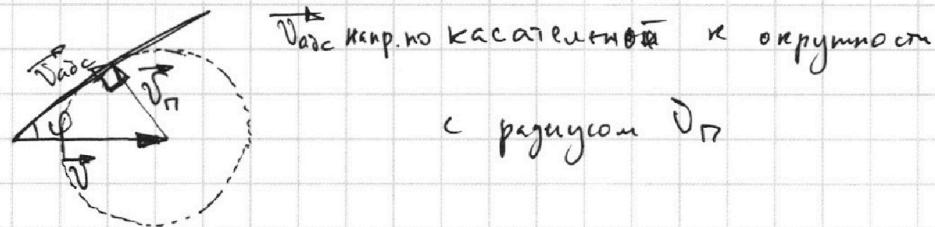


Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$v_1^2 < 2 \cos \alpha \cdot \delta \cdot v_i \Rightarrow$$

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

Тогда, найдём скорость мяча отн. земли, где которой
снос будет минимальен. Для этого абсолютная скорость v_{abs}
должна быть под максимальным углом к \vec{v} \Rightarrow



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

$$\begin{aligned} v_n &= \sqrt{v^2 + v_1^2 - 2 \cos \alpha \cdot v \cdot v_1} = \\ &= \sqrt{\frac{221^2 \cdot 13^2}{240^2 \cdot 12^2} + \frac{165}{100} - \frac{2873}{1200}} = \\ &= \sqrt{\frac{221^2 \cdot 13^2}{240^2 \cdot 12^2} - \frac{845}{1200}} = \sqrt{\frac{221^2 \cdot 13^2 - 845 \cdot 12 \cdot 24^2}{240^2 \cdot 12^2}} = \\ &= \sqrt{\frac{13^2 \cdot 34^2}{24^2 \cdot 10^2} + \frac{13^2}{10^2} - \frac{13^2 \cdot 34}{24 \cdot 10^2}} = \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \sqrt{\frac{13^2 \cdot 34^2 + 13^2 \cdot 24^2 - 13^2 \cdot 34 \cdot 24^2}{24^2 \cdot 10^2}} = \\ &= \frac{13}{\sqrt{24^2 \cdot 10}} \sqrt{13^2 \cdot 17^2 \cdot 2^2 + 24 \cdot 12^4 - 12^3 \cdot 2^3 \cdot 17} = \frac{13}{24^2 \cdot 5} \cdot \sqrt{102409} \\ \sin \varphi &= \frac{\frac{13}{24^2 \cdot 5} \cdot \sqrt{102409}}{\frac{13^2 \cdot 34 \cdot 17}{24^2 \cdot 5}} = \frac{\sqrt{102409}}{17} \end{aligned}$$



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!

$$2ut_1 = d \Rightarrow$$

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

Ответ: 1) $H = 7,2 \text{ м}$

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:

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

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

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

$$v_y = 2gt_1$$

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

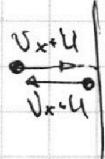
$$v_y t_1 - \frac{gt_1^2}{2} = h = 2gt_1^2 - \frac{gt_1^2}{2} = \frac{3gt_1^2}{2} = 5,4 \text{ м}$$

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

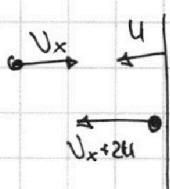
$$t_1 = \sqrt{\frac{H}{2g}} = \frac{6}{10} \text{ с}$$

Как и нисала ранее, скорость от. по модулю одинаковой
в с. о. земн. Каждая составляющая наблюдается со
скоростью u

б. с. о. земн



б. с. о. земн



на вертикальную компоненту это не влияет \Rightarrow

такое же влажн

время проходит ~~равно~~ 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 удара шар полностью сохраняет свою

скорость (т.е. стена, рисунок пока неподвижна для шара),

~~шар летит по траектории, зеркальной~~ Изменение только её

направление от зеркально от этого ->

летит по траектории, зеркальной той траектории, но которой

может быть для удара. Но летит по параллель, рисует от

точки старта до точки (3x) & 3 раза больше чем от

точки падения до стены (x) => шар летит дальше, чем

берущий параллель.

но это τ - время go

здесь

v_y - проекция v_0 на Oy

v_x - проекция v_0 на Ox ,

$\vec{g} \parallel Oy \Rightarrow |v_x| = \text{const}$
(и v_0 , и начальная скорость)

$$v_x \tau = 3x$$

$$v_x t_1 = x$$

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

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

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

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

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

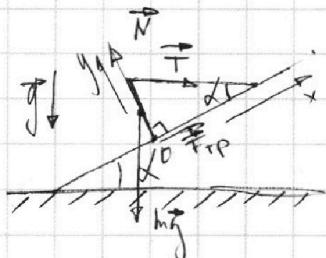
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

3.



стремимся к нулю $\Rightarrow \sum F = 0 \Rightarrow$

$$F_{Tp} + T \cos \alpha = mg \sin \alpha \quad (\text{на оси } Oy)$$

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

$$F_{Tp} = \sqrt{N^2 + T^2}$$

N - сила норм. реакции
на плоск.

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

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

~~$$\mu mg + \sqrt{T^2 + T^2 \tan^2 \alpha} + T = mg \tan \alpha$$~~

Запишем правило моментов для стержня от. т. О

$T \cos \alpha$

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

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

$$mg = T \cdot \tan \alpha$$

$$m = \frac{T \cdot \tan \alpha}{g} = \frac{17,3 H \cdot \frac{\sqrt{3}}{3}}{3 \cdot 10 \frac{m}{s^2}} = \frac{173 \sqrt{3}}{300} \text{ кг}$$

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

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

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

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

У нас получилось отриц. значение $\Rightarrow \overrightarrow{F_{Tp}}$ 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

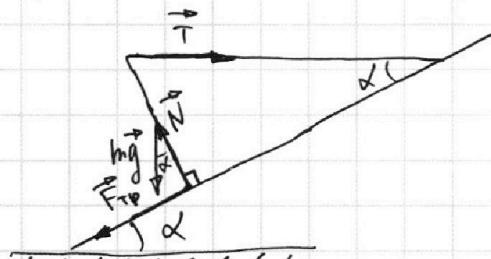
МФТИ



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

противоположную сторону

$$F_{Tp} \leq \mu N$$



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

$$|F_{Tp}| \leq \mu |N| \Rightarrow \mu \geq \frac{|F_{Tp}|}{|N|} = \frac{17,3 \text{ H} \cdot \frac{\sqrt{3}}{3}}{17,3 \text{ H}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow$$

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

Ortler: 1) $m = \frac{173 \sqrt{3}}{300} \text{ kg}$

2) $F_{Tp} = \frac{173 \sqrt{3}}{30} \text{ H}$

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 |
| <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!

4.

$$P_H = U I = U \frac{I}{R} = \frac{U^2}{R} = \frac{100^2 B^2}{25 \Omega} = 400 B_T$$

6b

Запишем ур-е теплового баланса, где Q_n - потери теплоты.

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

$$m = Vg = 1 \text{ м} \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 = 1 \text{ кг}$$

$$Q_n =$$

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

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

Q_n численно равна площади под графиком

$$P(t)$$

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

* к. ур-е наклонной $P(t) \Rightarrow P = 1 \frac{B_T}{с} \cdot t + 100 B_T$

$$\tilde{T}_1, \text{ см} = P_H T - Q_n - cm \tilde{T}_0 \Rightarrow$$

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

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

Ответ: 1) $P_H = 400 B_T$

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

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

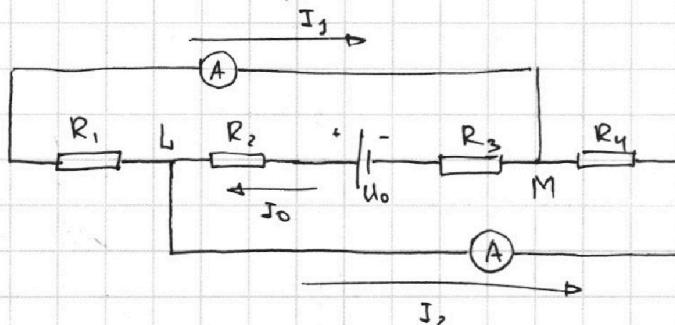
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <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!

5.



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

R_4 (см. рис.) , напр. не исполь-

зование U_0 , ток через

источника I_0 .

$$I_0 = I_1 + I_2$$

Напр. напрям. между точками L и M (U_{LM}) равно:

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

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

$$R_4 = 60 \Omega = R$$

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

$$\begin{aligned} U_0 &= I_0 (R_2 + R_3) + I_1 R_1 \cancel{\times} = (I_1 + I_2) (r + R) + I_1 r = \\ &= (1A + 2A) (30 \Omega + 60 \Omega) + 2A \cdot 30 \Omega = \\ &= (3 \cdot 90 + 60) B = 330 B \end{aligned}$$

$$P = U_0 I_0 = 330 B \cdot (2A + 1A) = 990 B$$

Ответ: 1) $I_2 = 1A$

2) $P = 990 B$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

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

$$\begin{array}{r} 13 \\ \times 17 \\ \hline 119 \\ 138 \\ \hline 285 \\ \times 169 \\ \hline 2601 \\ 1734 \\ 269 \\ \hline 48841 \end{array}$$

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

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

100000

~~13~~

$$\begin{array}{r} 48841 \\ + 82945 \\ \hline 131785 \\ 29376 \\ \hline 102409 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 102409 \\ \times 13 \\ \hline 3072 \\ 102 \\ \hline 13405 \end{array}$$

$$102409 / 17$$

$$102409 / 23$$

$$\begin{array}{r} 92 \\ 104 \\ - 92 \\ \hline 12 \\ - 115 \\ \hline 59 \end{array}$$

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

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

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

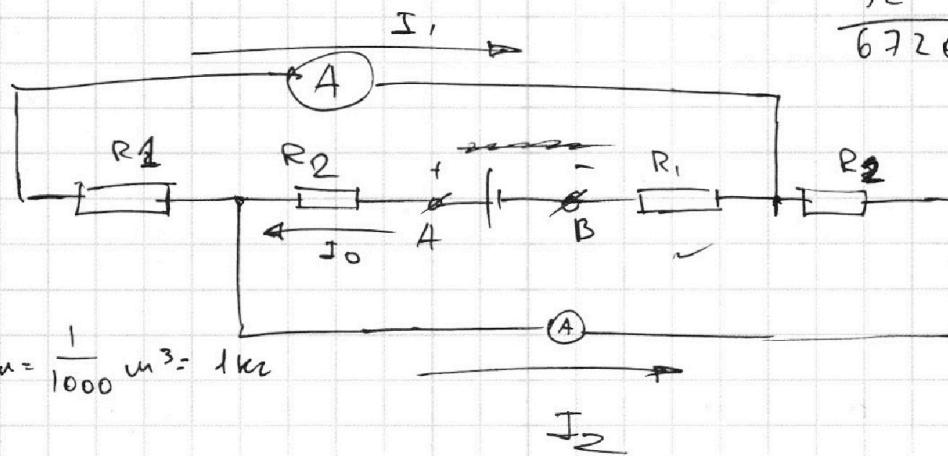
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$$
$$\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

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

(10.43)

$$\begin{array}{r} 4200 \\ \times 16 \\ \hline 25200 \\ 42 \\ \hline 67200 \end{array}$$



$$1\text{a} = \frac{1}{1000}\text{m}^3 = 1\text{m}^3$$

$$I_0 = I_1 + I_2$$

$$I_0$$

270

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

$$I_1 R_2 = I_2 R_2 \Rightarrow$$

$$\cancel{I_1}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ \sqrt{50} \\ 50 \\ \hline 16200 \end{array}$$

$$y = \frac{5}{2}x$$
$$\begin{array}{r} 3 \\ \sqrt{50} \\ 100 \\ \hline 7200 \end{array}$$

$$280$$

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

$$\begin{array}{r} 72000 \\ 67200 \\ \hline 39200 \\ -39200 \\ \hline 165000 \end{array}$$

$$7200$$

$$\begin{array}{r} 105000 \\ 8400 \\ \hline 21000 \\ 21000 \end{array} \quad \begin{array}{r} 4200 \\ 16 \\ \hline 25200 \\ 52 \\ \hline 67200 \end{array}$$

$$4200$$

$$16$$

$$25200$$

$$52$$

$$67200$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|

МФТИ

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

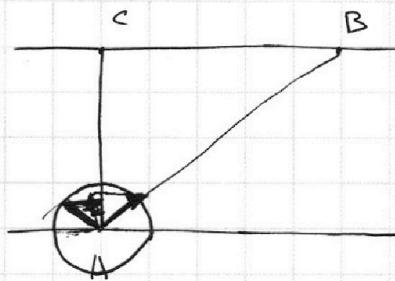
$$\left(\frac{169}{240}\right)^2 + \frac{28261}{57600}$$

$\begin{array}{r} 68 \\ 169 \\ \times 169 \\ \hline 1521 \\ 1014 \\ \hline 28561 \end{array}$

2500

$$\begin{array}{r} 120 \\ 120 \\ \hline 240 \\ 120 \\ \hline 14400 \\ 2000 \\ \hline 16900 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 24 \\ 13 \\ \hline 72 \\ 312 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 130 \\ 130 \\ \hline 90 \\ 16900 \\ \hline 10000 \end{array}$$

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

$$312 = 2 \cdot 156$$

$$\begin{array}{r} 312 \\ 26 \\ \hline 72 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 45,4 \\ 45,4 \\ \hline 21,6 \\ 30 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 240 \\ 240 \\ \hline 96 \\ 48 \\ \hline 57600 \end{array}$$

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

$$\frac{2}{10}$$

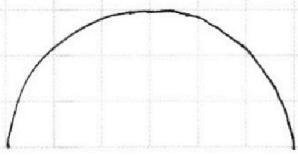
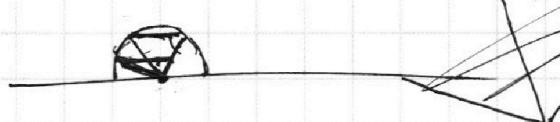
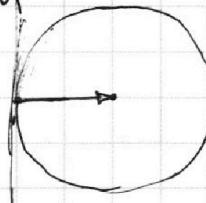
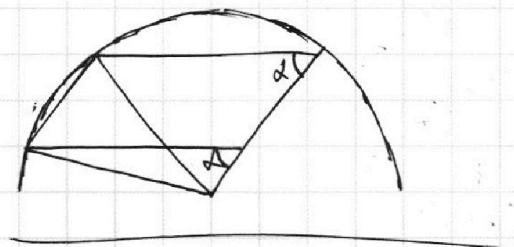


$$\begin{array}{r} 216 \\ 30 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 36 \\ 100 \end{array}$$

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

$$V_n^2 = V^2 + V_1^2 - 2 \cos \alpha V V_1$$



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

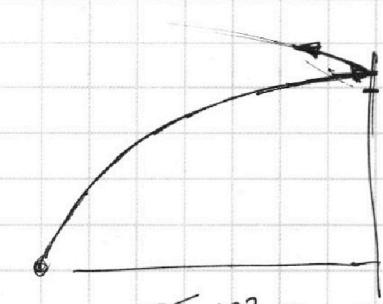
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



$$\frac{\frac{13}{10} + \frac{13}{24}}{2 - \frac{12}{13}} = \frac{13 \cdot 12 - 2 + 13 \cdot 10}{12 \cdot 2 \cdot 10}$$



$$2 \cdot \frac{12}{13} \cdot \frac{13^2 \cdot 34}{24 \cdot 10} \cdot \frac{13}{10}$$

$$2 \cos \alpha = \frac{13^2 \cdot 34}{24 \cdot 10^2}$$

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

$$\frac{13^2(24+10)}{248 \cdot 10} = 1$$

$$\sqrt{2^2 - \frac{12^2}{13^2}}$$

$$\sqrt{2^2 - \frac{12^2}{13^2}}$$

$$\sqrt{2^2 - \frac{12^2}{13^2}}$$

$$(2u + v_x) t_x - \frac{v_y}{2} t_y =$$

$$0 = -\frac{d}{\sin^2 \alpha} + d - d \operatorname{ctg}^2 \alpha \Big| \sin^2 \alpha$$

$$0 = -d + d(\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha)$$

$$\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha = 1$$

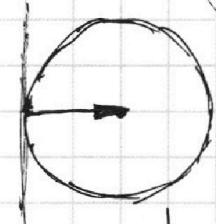
$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$2 \sin^2 \alpha = 2 \Rightarrow$$

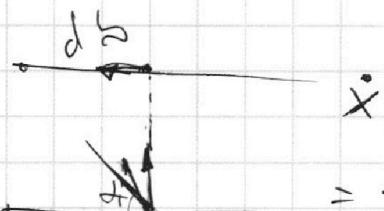
$$\sin^2 \alpha = 1 \Rightarrow \sin \alpha = 1$$

$$x = \frac{d \alpha}{\sin \alpha} - d \operatorname{ctg} \alpha$$

$$x = (5 - \cos \alpha) \frac{d}{\sin \alpha}$$



$$= \alpha - \frac{d}{\sin^2 \alpha} + \frac{d \sin \alpha}{\sin \alpha} + \cos \alpha \frac{d}{\sin \alpha} \cos \alpha$$



$$\dot{x} = (A \sin^{-1} \alpha - d \cos \alpha \sin^{-1} \alpha)$$

$$= -1 \frac{d \sin \alpha}{\sin^2 \alpha} -$$

$$- d (\cos \alpha \sin^{-1} \alpha +$$

$$+ \cos \alpha (\sin^{-1} \alpha)') =$$



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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

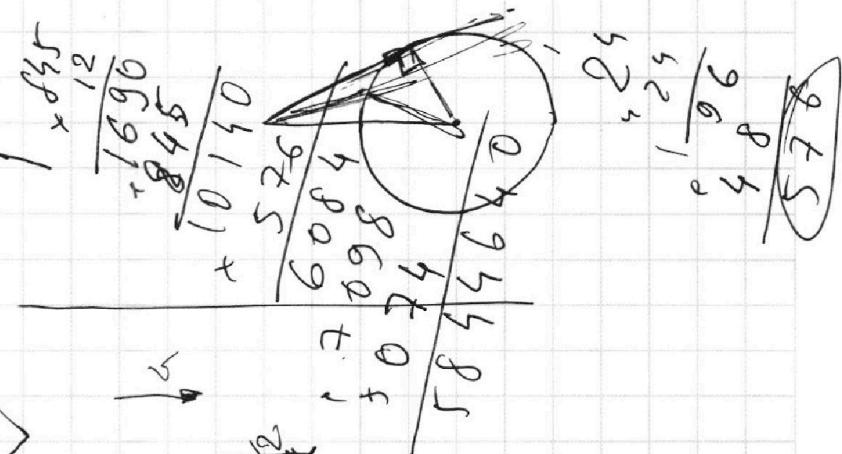
МФТИ

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

2. ~~Мир~~ летит по направлению, и отскакивает от границ.

~~Если скосы имеют же левомоноградную, оправляемую
скорость имеет такого же скоса но оси ОХ, и~~

Если эта же Max. go happens нападают, но некоторое
go yaya несет свою



$$\begin{aligned} \varphi &= \frac{1}{2} (180^\circ - (90^\circ - \alpha)) \\ &= 45^\circ + \frac{\alpha}{2} \end{aligned}$$

$$\varphi' = 45^\circ - \frac{\alpha}{2} \quad \alpha = 90^\circ$$

221

$$\begin{array}{r} 165 \\ \times 12 \\ \hline 330 \\ 165 \\ \hline 1980 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 169 \\
 \times 12 \\
 \hline
 338
 \end{array}$$

210748913
73
18519