



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

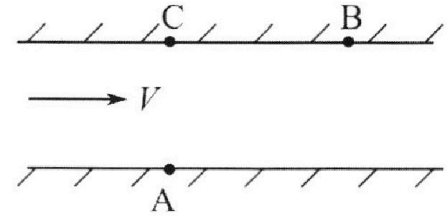
Вариант 09-01

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



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

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



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

- 1) Найдите скорости V_1 и V_2 пловца в лабораторной системе отчета в первом и втором заплывах.
 - 2) Найдите скорость U пловца в подвижной системе отсчета, связанной с водой.
- В третьем заплыве пловец стартует из точки А и движется так, что снос минимальный.
- 3) Найдите продолжительность T третьего заплыва.

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

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

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

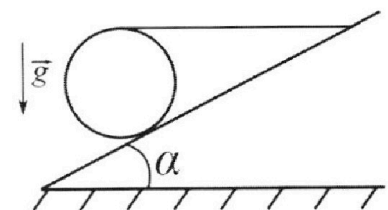
Допустим, что в момент соударения мяча со стенкой на той же высоте h , стенка движется навстречу мячу со скоростью $U = 2$ м/с.

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

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/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.

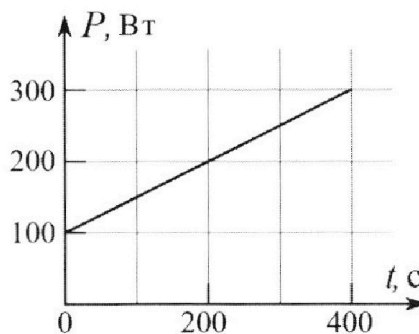


4. Воду нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $\tilde{t}_0 = 14^\circ\text{C}$, объем воды $V = 2$ л. Сопротивление спирали электроплитки $R = 20$ Ом, сила тока в спирали $I = 5$ А.

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

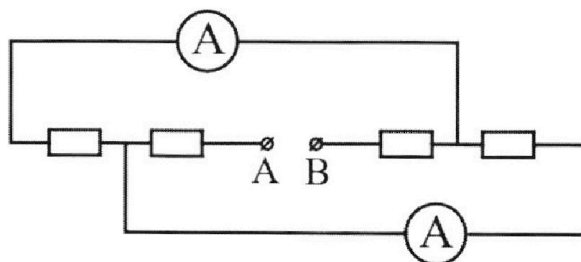
Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·°C).



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

МФТИ

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

1. Дано:

Движение поезда
прямолинейное;

A - старт;

B - финиш;

$u = \text{const}$

$AC = d = 70 \text{ м}$

$CB = L = 240 \text{ м}$

$T_1 = 192 \text{ с}$

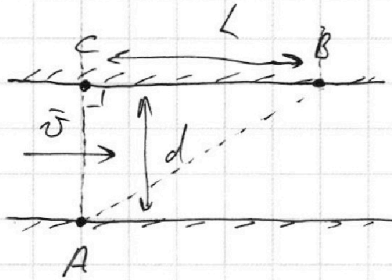
$T_2 = 417 \text{ с}$

Найти:

1) V_1, V_2 - ?

2) u - ?

3) T - ? (срок - мин.)



$$\begin{aligned} AB &= \sqrt{AC^2 + CB^2} = \\ &= \sqrt{(70 \text{ м})^2 + (240 \text{ м})^2} = \\ &= \sqrt{4900 \text{ м}^2 + 57600 \text{ м}^2} = \\ &= \sqrt{62500 \text{ м}^2} = 250 \text{ м} \end{aligned}$$

Движение поезда прямолинейное, при этом в разные моменты времени движется поезда поезда в точках A и B, значит он движется по прямой AB. Тогда

$$V_1 = \frac{AB}{T_1} = \frac{250 \text{ м}}{192 \text{ с}} = \frac{125}{96} \text{ м/с},$$

$$V_2 = \frac{AB}{T_2} = \frac{250 \text{ м}}{417 \text{ с}} = \frac{250}{417} \text{ м/с}, \text{ так как}$$

движение равномерное.

Ответ: $V_1 = \frac{125}{96} \text{ м/с}, V_2 = \frac{250}{417} \text{ м/с}$

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!

2. Дано:

удар об стенку
абсолютно упругий;

$$H = 16,2 \text{ м}$$

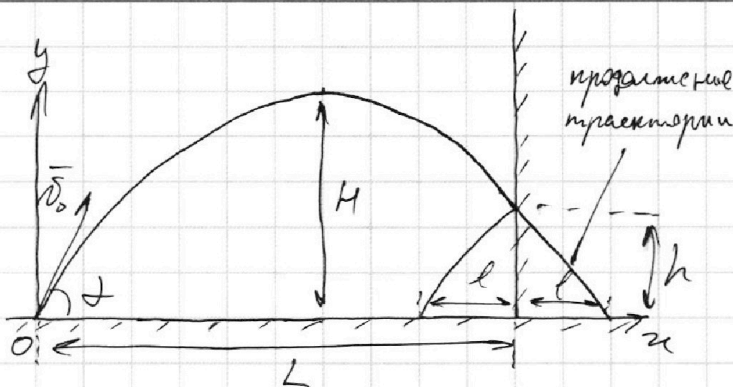
расстояние от старта
до стенки в 5 раз больше

расстояние от стенки
до точки падения мяча;

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Найти:

- 1) h - ?
- 2) t_1 - ?
- 3) d - ? ($u = 2 \text{ м/с}$)



l - расст. от стенки до точки падения

L - расст. от старта до ~~стенки~~ стенки

v_0 - начальная скорость мяча

α - угол вылета мяча

$$L = 5l$$

Если бы не было стенки, то дальность полёта мяча
составила бы $L + l = 6l$ (т.к. удар об стенку упругий, продолжение
траектории ~~было бы симметричным~~ до удара симметрично
траектории после удара относительно стенки)

$$H = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g} = 16,2 \text{ м} \Rightarrow v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha = 324 \text{ м}^2/\text{с}^2 \Rightarrow v_0 \cdot \sin \alpha = 18 \text{ м/с}$$

Пусть t_n - время полёта мяча:

$$6l = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 2\alpha}{2g} = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t_n \Rightarrow t_n = \frac{2v_0 \cdot \sin \alpha}{g} = 3,6 \text{ с}$$

Заметим, что за время t_1 ~~мяч~~ мяч пролетает
по горизонтали расстояние $L = 5l$, а за время t_n - расстояние
 $6l$, при этом скорость мяча по горизонтали не меняется
по величине, значит $t_1 = \frac{5l}{6l} t_n = \frac{5}{6} t_n = \frac{5}{6} \cdot 3,6 \text{ с} = 3 \text{ с}$

Закон изменения ~~координат~~ координаты мяча по вертикали:

$$y(t) = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}$$

h - высота мяча в момент удара об стенку, но если

$$h = y(t_1) = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t_1 - \frac{gt_1^2}{2} = 18 \text{ м/с} \cdot 3 \text{ с} - \frac{10 \text{ м/с}^2 \cdot (3 \text{ с})^2}{2} = 9 \text{ м}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



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

Мяч падает после удара об стену в течение времени $t_n - t_1 = 0,6$ с, горизонтальная скорость мяча равна $v_0 \cdot \cos \alpha$. Если стена не движется отн. земли, то мяч после удара проходит по горизонтали расстояние $v_0 \cdot \cos \alpha \cdot (t_n - t_1)$, а если стена движется навстречу мячу со скоростью $u = 2$ м/с отн. земли, то скорость мяча после удара об стену равна $v_0 \cdot \cos \alpha + u$, тогда расстояние, которое мяч проходит по горизонтали после удара равно $(v_0 \cdot \cos \alpha + u)(t_n - t_1)$, тогда расстояние d между точками падения в этих двух случаях равно:

$$d = (v_0 \cdot \cos \alpha + u)(t_n - t_1) - v_0 \cdot \cos \alpha \cdot (t_n - t_1) = u(t_n - t_1) = 2 \text{ м/с} \cdot 0,6 \text{ с} = 1,2 \text{ м}$$

Ответ: 1) $h = 9$ м; 2) $t_1 = 3$ с; 3) $d = 1,2$ 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!

3. Дано:

$$m = 3 \text{ кг}$$

$$\sin \alpha = 0,6$$

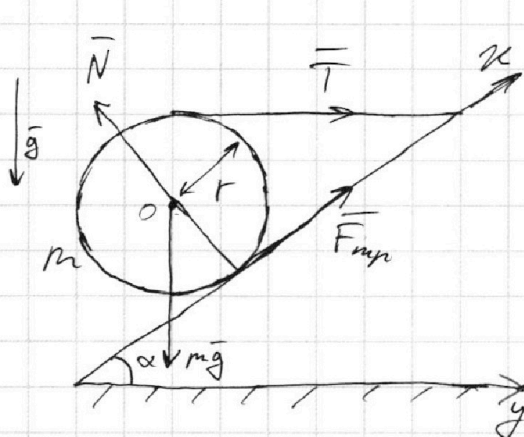
$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Найти:

1) T - ?

2) $F_{\text{тр}}$ - ?

3) μ - ?



$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = 0,8$$

\vec{N} - сила нормальной реакции опоры

O - центр шара, r - радиус

$$m\vec{g} + \vec{N} + \vec{T} + \vec{F}_{\text{тр}} = \vec{0} \quad -$$

II закон Ньютона (шар покоится)

Введем оси x и y

$$\text{"x": } -mg \cdot \sin \alpha + T \cdot \cos \alpha + F_{\text{тр}} = 0 \Rightarrow$$

$$0,8 T + F_{\text{тр}} = 0,6 mg = 0,6 \cdot 3 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 18 \text{ Н}$$

Выберем точку O за ось вращения шара и рассмотрим правило моментов сил:

$$M_{m\vec{g}} + M_{\vec{N}} + M_{\vec{T}} + M_{\vec{F}_{\text{тр}}} = 0, \text{ где } M_{m\vec{g}}, M_{\vec{N}}, M_{\vec{T}}, M_{\vec{F}_{\text{тр}}} - \text{ моменты сил } m\vec{g}, \vec{N}, \vec{T}, \vec{F}_{\text{тр}} \text{ соответственно (шар не вращается)}.$$

Заметим, что \vec{N} направлена по нормали к шару, значит линия действия \vec{N} проходит через O , а также O - центр тяжести шара, значит $m\vec{g}$ приложена к O , следовательно плечи сил $m\vec{g}$ и \vec{N} равны нулю, тогда:

$$M_{\vec{T}} + M_{\vec{F}_{\text{тр}}} = 0$$

Заметим, что \vec{T} и $\vec{F}_{\text{тр}}$ приложены к внешней точке шара и направлены по касательной к шару, значит плечи сил \vec{T} и $\vec{F}_{\text{тр}}$ равны r , тогда:

$$M_{\vec{T}} + M_{\vec{F}_{\text{тр}}} = 0 \Leftrightarrow T \cdot r - F_{\text{тр}} \cdot r = 0 \Leftrightarrow T \cdot r = F_{\text{тр}} \cdot r \Leftrightarrow T = F_{\text{тр}} = F$$

(за F обозначим величину сил \vec{T} и $\vec{F}_{\text{тр}}$)

$$0,8 T + F_{\text{тр}} = 18 \text{ Н} \Leftrightarrow 0,8 F + F = 18 \text{ Н} \Leftrightarrow 1,8 F = 18 \text{ Н} \Leftrightarrow F = 10 \text{ Н} = T = F_{\text{тр}}$$

Спроецируем II закон Ньютона для шара на ось y :

$$\text{"y": } -N \cdot \sin \alpha + T + F_{\text{тр}} \cdot \cos \alpha = 0 \Rightarrow N = \frac{T + F_{\text{тр}} \cdot \cos \alpha}{\sin \alpha} = 30 \text{ Н}$$

$$-N \cdot \sin \alpha + T + F_{\text{тр}} \cdot \cos \alpha = 0 \Rightarrow -0,6 N + T + 0,8 \mu N = 0 \Rightarrow \mu \geq \frac{0,6 N - T}{0,8 N}$$

$$\mu \geq \frac{18 \text{ Н} - 10 \text{ Н}}{24 \text{ Н}} \Rightarrow \mu \geq \frac{8 \text{ Н}}{24 \text{ Н}} \Rightarrow \mu \geq \frac{1}{3}$$

Ответ: 1) $T = 10 \text{ Н}$; 2) $F_{\text{тр}} = 10 \text{ Н}$; 3) $\mu \geq \frac{1}{3}$

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!

И. Дано:

$$t_0 = 14^\circ\text{C}$$

$$V = 2 \text{ л}$$

$$R = 20 \text{ Ом}$$

$$I = 5 \text{ А}$$

$$P(t)$$

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$$

Найти:

$$P_H - ?$$

$$T - ? (t_1 = 25^\circ\text{C})$$

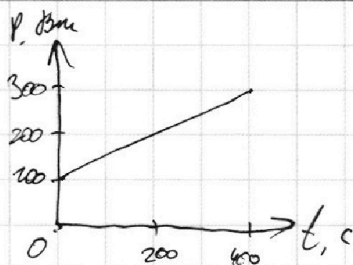


график 1

Закон Джоуля-Ленца: $P_H = I^2 R = (5 \text{ А})^2 \cdot 20 \text{ Ом} = 500 \text{ Вт}$

Мощность нагревателя равна $P_H = 500 \text{ Вт}$, мощность теплоотдачи зависит от времени t , как показано на графике 1, тогда мощность P_0 , с которой вода получает тепло, зависит от t как $P_0 = P_H - P(t)$.

График $P_0(t)$:

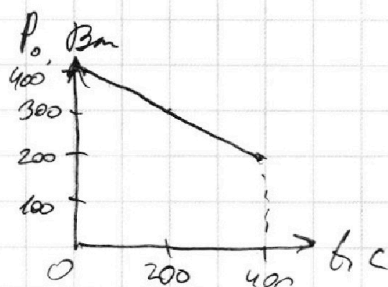


график 2

Тогда площадь под графиком 2 — теплота, полученная водой за время t :

$$Q(t) = S_{\Gamma_{P_0(t)}} = \frac{t \cdot (400 \text{ Вт} + P_0(t))}{2}$$

Теплота Q_0 , необходимая для нагревания воды до $t_1 = 25^\circ\text{C}$ равна $Q_0 = c\rho V \cdot (t_1 - t_0) = 92400 \text{ Дж} = Q(T)$

$$Q(T) = 92400 \text{ Дж} \Rightarrow \frac{T \cdot (400 \text{ Вт} + P_0(T))}{2} = 92400 \text{ Дж} \Rightarrow$$

$$T = \left(800 - \sqrt{640000 - 365600} \right) \text{ с} \neq$$

Ответ: 1) $P_H = 500 \text{ Вт}$; 2) $T = 800 - \sqrt{270400} \text{ с}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

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

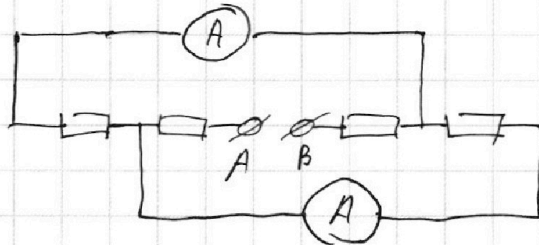
5. Дано:

схема;
у двух резисторов
сопротивление 20 Ом ,
у двух других — 40 Ом ;
сопротивление
амперметров мало;
 $I_1 = 1 \text{ А}$
 $I_2 \neq I_1$, $I_1 < I_2$

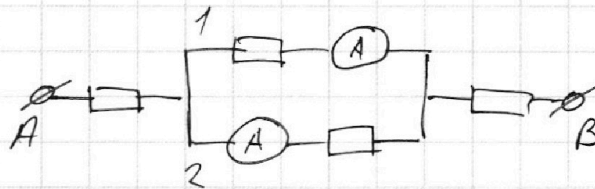
Найти:

I_2 — ?
 U — ?

Данная схема:



Эквивалентная схема:



Обозначим на эквивалентной схеме участки 1 и 2.
Участки 1 и 2 параллельны, при этом $I_2 > I_1$, значит
сопротивление на участке 1 больше, чем сопротивление на
участке 2, значит резисторы на участках 1, 2 имеют
сопротивления 40 Ом и 20 Ом соответственно. Пусть
напряжение на участках 1 и 2 равно U_0 , тогда по закону Ома
 $I_1 = \frac{U_0}{40 \text{ Ом}} = 1 \text{ А} \Rightarrow U_0 = 40 \text{ В} \Rightarrow I_2 = \frac{U_0}{20 \text{ Ом}} = \frac{40 \text{ В}}{20 \text{ Ом}} = 2 \text{ А}$.

Сила тока в цепи (обозначим её за I) равна суммарной
силе тока на участках 1 и 2, т.к. они параллельны:

$$I = I_1 + I_2 = 1 \text{ А} + 2 \text{ А} = 3 \text{ А}$$

Оставшиеся два резистора имеют сопротивление
 20 Ом и 40 Ом , при этом сила тока на них равна $I = 3 \text{ А}$,
тогда напряжение на них равно $I \cdot 20 \text{ Ом}$ и $I \cdot 40 \text{ Ом}$,
тогда общее напряжение цепи U равно:

$$U = U_0 + I \cdot 20 \text{ Ом} + I \cdot 40 \text{ Ом} = 40 \text{ В} + 60 \text{ В} + 120 \text{ В} = 220 \text{ В}$$

Ответ: 1) $I_2 = 2 \text{ А}$; 2) $U = 220 \text{ В}$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7



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

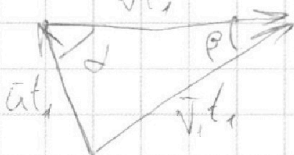


$$AB = \sqrt{AC^2 + BC^2} = \sqrt{4900 \text{ м}^2 + 57600 \text{ м}^2} = 2\sqrt{62500 \text{ м}^2} = 250 \text{ м}$$

$$24 \cdot 24 = 2 \cdot 12 \cdot 2 \cdot 12 = 4 \cdot 144 = 288 \cdot 2 = 576$$

$$125 \cdot 2 = 250$$

$$v_1 = \frac{AB}{t_1} = \frac{250 \text{ м}}{192 \text{ с}} = \frac{125}{96} \text{ м/с}$$

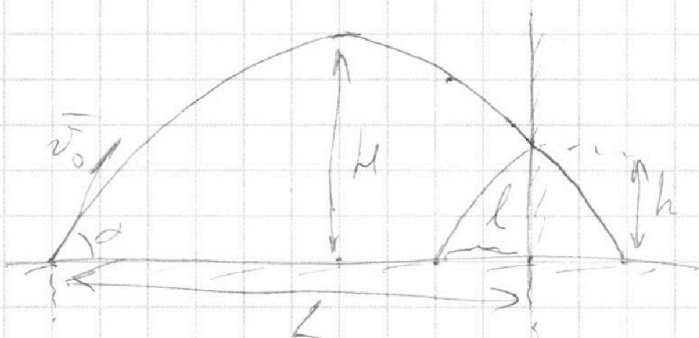


$$\vec{v}_1 t_1 = \vec{u} t_1 + \vec{v}_1 t_1$$

$$v^2 t_1^2 = u^2 t_1^2 + v_1^2 t_1^2 + 2 \vec{u} \cdot \vec{v}_1 t_1^2$$

$$v^2 = u^2 + v_1^2 + 2 u v_1 \cos \alpha$$

$$0 = u^2 - 2 u v_1 \cos \alpha \Rightarrow u = 2 v_1 \cos \alpha$$



$$v_y(t) = v_0 \sin \alpha - gt$$

$$y(t) = v_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$

$$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$L = 5l$$

$$L + l = 6l = v_0^2 \sin^2 \alpha \cdot \frac{1}{g} = v_0 \cos \alpha \cdot t_n \Rightarrow t_n = \frac{2v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g \cdot v_0 \cos \alpha} = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = 16.2 \text{ м} \Rightarrow v_0^2 \sin^2 \alpha = 324 \text{ м}^2/\text{с}^2 \Rightarrow v_0 \sin \alpha = 18 \text{ м/с}$$

$$H = y\left(\frac{1}{2} t_n\right) = v_0 \sin \alpha \cdot \frac{1}{2} t_n - \frac{g t_n^2}{2}$$

$$h = y\left(\frac{1}{6} t_n\right) = v_0 \sin \alpha \cdot \frac{1}{6} t_n - \frac{g t_n^2}{12} = 18 \text{ м/с} \cdot 0.6 \text{ с} - \frac{10 \text{ м/с}^2 \cdot 36 \text{ с}^2}{12}$$

$$= 10.8 \text{ м} - \frac{42 \cdot 18}{72} \text{ м} = 9 \text{ м}$$

~~$$6l = v_0 \cos \alpha \cdot \frac{1}{6} t_n \Rightarrow v_0 \cos \alpha = \frac{5}{6} v_0$$~~

$$v_0 \cos \alpha \cdot \frac{1}{6} t_n = l$$

$$(v_0 \cos \alpha + 2 \text{ м/с}) \cdot \frac{1}{6} t_n = l \quad | \Rightarrow \quad l^2 - l = 2 \text{ м/с} \cdot \frac{1}{6} t_n = 1.2 \text{ м}$$

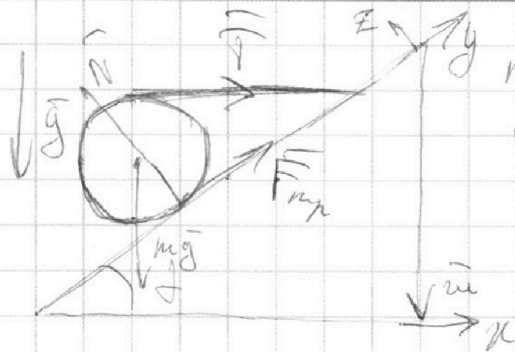
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7



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



$$m\vec{g} - N + \vec{T} + \vec{F}_{mp} = \vec{0}$$

$$\begin{aligned} \text{"x": } & -N \cdot \sin \alpha + T + F_{mp} - mg \sin \alpha = 0 \\ \text{"y": } & -mg \cdot \sin \alpha + T \cdot \cos \alpha + F_{mp} = 0 \\ \text{"z": } & -mg \cdot \cos \alpha + N - T \cdot \sin \alpha = 0 \\ \text{"w": } & mg - N \cdot \cos \alpha - F_{mp} \cdot \sin \alpha = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{cases} 0,8N + 0,6F_{mp} = 30M \\ N - 0,6T = 0,3 \cdot 30M = 24M \\ 0,8T + F_{mp} = 18M \\ -0,6N + T + 0,8F_{mp} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} N = 24M + 0,6T \\ F_{mp} = 18M - 0,8T \\ -0,6N + T + 0,8F_{mp} = 0 \end{cases}$$

$$-0,6(24M + 0,6T) + T + 0,8(18M - 0,8T) = 0 \Rightarrow$$

$$-14,4M - 0,36T + T + 14,4M - 0,64T = 0$$

$$-0,6N + T$$

$$T = F_{mp} = F$$

$$0,8F + F = 18M \Rightarrow F = 10M$$

$$T \leq \mu N$$

$$\mu N \geq F_{mp}$$

$$-0,6N + T + 0,8F_{mp} \geq 0 \Rightarrow -0,6N + T + 0,8\mu N \geq 0$$

$$-18M + 10M + 24M \cdot \mu \geq 0 \Rightarrow \mu \geq \frac{1}{3}$$

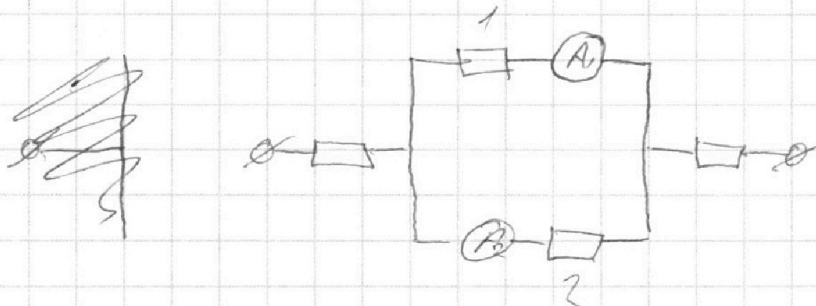
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



$$I_1 = 1A \Rightarrow R_1 = 20 \text{ Ohm}$$

$$U^2 = V^2 + V_1^2 - 2VV_1 \cos \beta = V^2 + V_1^2 - \frac{48}{25} VV_1$$

$$U^2 = V^2 + V_2^2 - 2VV_2 \cos \beta$$

$$d = U \cdot \sin \alpha \cdot t \Rightarrow t = \frac{d}{U \cdot \sin \alpha}$$

$$L = (V - U \cdot \cos \alpha) t = \frac{V \cdot d}{U \cdot \sin \alpha} - \frac{U \cdot \cos \alpha \cdot d}{U \cdot \sin \alpha} =$$

$$cm \Delta t = 4200 \text{ Дж/кг} \cdot \text{C} - 2 \text{ кг} \cdot 11^\circ \text{C} = 84000 + 8400 = 92400 \text{ Дж} \Rightarrow$$

$$636 \cdot 150 =$$

$$(400 \text{ Вт} + 400 \text{ Вт} - \frac{1}{2} \text{ Дж/кг} \cdot \text{C} \cdot T) \cdot T = 184800 \text{ Дж} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} T^2 + 800 \text{ Вт} \cdot T + 184800 \quad 2 \cdot 184800 = 369600$$

$$T = \frac{800 + \sqrt{640000 - 369600}}{2}$$

$$\frac{274000}{2} = 270400$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



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

