



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

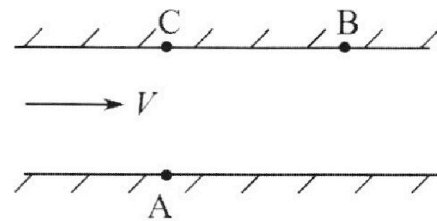
Вариант 09-02

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.

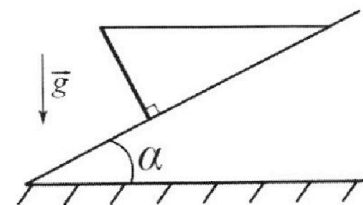
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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

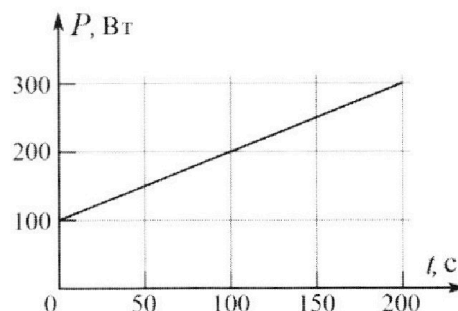


Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Воду объемом $V = 1$ л нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $\tilde{t}_0 = 16$ °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.

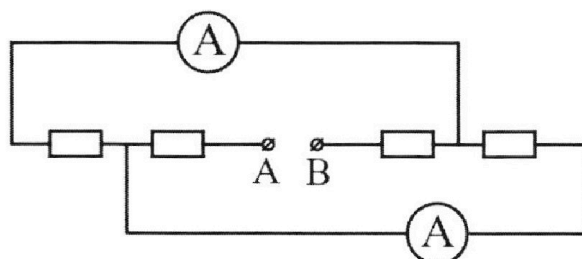
Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·°C).



5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 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 $I_1 = 2$ 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:

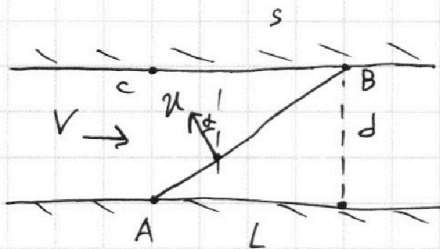
1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



1.



Дано:
 $|u| = \text{const}$
 $L = 120 \text{ м}$
 $d = 50 \text{ м}$
 $T_1 = 100 \text{ с}$
 $T_2 = 240 \text{ с}$

1) $V_1, V_2 - ?$
2) $V - ?$
3) $S - ?$

$$1) AB = \sqrt{L^2 + d^2} = 130 \text{ м} \Rightarrow$$

$$V_1 = \frac{AB}{T_1} = 1.3 \text{ м/с}$$

$$V_2 = \frac{AB}{T_2} = \frac{13}{24} \text{ м/с}$$

2) α - угол ~~направления~~ направления движения ^{с напр. от 1-го} берега до 2-го ^{берега до 2-го}
текуща в первый раз, β - во второй.

$$T_1 = \frac{d}{\cos \alpha u} = \frac{L}{V - \sin \alpha u} \Rightarrow \cos \alpha u = \frac{1}{2} \text{ м/с}, \sin \alpha u =$$

$$= V - 1.2 \text{ м/с}$$

$$T_2 = \frac{d}{\cos \beta u} = \frac{L}{V - \sin \beta u} \Rightarrow \cos \beta u = \frac{5}{24} \text{ м/с}, \sin \beta u =$$

$$= V - \frac{1}{2} \text{ м/с}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

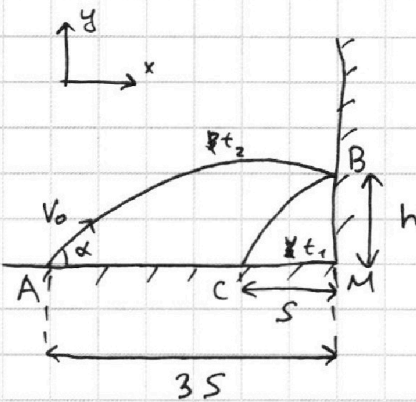
1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



2.



Пусть S - расстояние от стенки до места падения мяча.
Тогда $CM = S$,
 $AM = 3S$.

Дано:

$h = 5.4 \text{ м}$
 $d = 1.8 \text{ м}$

1) H - ?

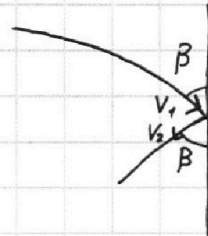
2) t_1 - ?

3) α - ?

t_1 - время полета от стены
 t_2 - время полета к стене

Мячик пущен со скоростью V_0 под углом α к горизонту.

Удар был абсолютно упругим, поэтому ~~компонента~~ вертикальная компонента скорости V_1 во время удара не изменилась, а горизонтальная изменила свой знак:



$\cos \beta V_1 = \cos \beta V_2$ ($|\vec{V}_1| = |\vec{V}_2|$)

$\sin \beta V_1 = -\sin \beta V_2$

Поскольку по модулю горизонтальная компонента скорости всегда одинакова и равна $\cos \alpha V_0$, мы можем сказать, что время полета к стене в 3 раза больше времени полета от стены:

$\frac{3S}{t_2} = \frac{S}{t_1} \Rightarrow t_2 = 3t_1 = t$ $3t_1 = t_2$

\Rightarrow общее время полета будет $4t_1$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

~~Затем~~ По закону сохранения мех.
энергии запишем его для двух случаев:
для мячика при ударе и для мячика
в наивысшей точке.

$$mgH + \frac{m(\cos\alpha V_0)^2}{2} = mgh + \frac{m(\cos^2\alpha V_0^2 + t_1^2 g^2)}{2} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow gH = g h + \frac{t_1^2 g^2}{2}$$

Общее время полета:

$$4t_1 = 2 \cdot 2 \frac{\sin\alpha V_0}{g} \Rightarrow t_1 = \frac{\sin\alpha V_0}{2g}$$

$$gH = g h + \frac{\sin^2\alpha V_0^2}{2} = g h + \frac{(\sin\alpha V_0)^2}{8}$$

Максимальную высоту полета можно
также выразить как: $H = \frac{(\sin\alpha V_0)^2}{2g} \Rightarrow$

$$\Rightarrow gh = \frac{3}{8} (\sin\alpha V_0)^2 \Rightarrow \sin\alpha V_0 = \sqrt{\frac{8}{3} gh} = 12 \text{ м/с} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow H = 7.2 \text{ м}$$

Зная $\sin\alpha V_0$, можно сразу выразить

$$t_1 = t_1 = \frac{\sin\alpha V_0}{2g} = 0.6 \text{ с}$$

В случае удара об стенку, движущую со
скоростью u , мяч после удара получит
горизонтальную скорость $\cos\alpha V_0 + u \Rightarrow$
 \Rightarrow :

$$d = t_1 (\cos\alpha V_0 + u) - t_1 \cdot \cos\alpha V_0 = t_1 \cdot u \Rightarrow u = \frac{d}{t_1} = 3 \text{ м/с}$$

Ответ: $H = 7.2 \text{ м}$, $t_1 = 0.6 \text{ с}$, $u = 3 \text{ м/с}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

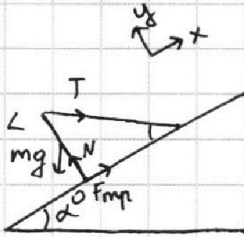
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<input 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.



L - длина стержня

0 - точка стержня,
касательная к
поверхности

Дано:

$$\alpha = 30^\circ$$

$$T = 17.3 \text{ Н}$$

1) m - ?

2) $F_{\text{тр}}$ - ?

3) μ - ?

1) Запишем моменты сил, действующие на стержень:

$$\frac{1}{2} L \sin \alpha mg - \cos \alpha L T = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow mg = 2 \cot \alpha \frac{T}{L} = 3.46 \sqrt{3} \text{ кг}$$

2) $F_{\text{тр}} = \mu N$

Запишем 2-й закон Ньютона на ось y :

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

$F_{\text{тр}} = \mu N$ - сила трения скольжения

$$\Rightarrow N = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 3.46 \sqrt{3} \text{ Н} + \frac{1}{2} \cdot 17.3 \text{ Н} =$$

$$= 17.3 \text{ Н} \left(\frac{3}{2} + \frac{1}{2} \right) = 60.59 \text{ Н} \Rightarrow F_{\text{тр}} = 60.59 \text{ Н} \cdot \mu$$

3) ~~Чтобы стержень был в покое нужно,~~

чтобы $F_{\text{тр}} \Rightarrow \mu N \geq F_{\text{тр}}$

Запишем 2-й закон Ньютона на ось x :

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

$$\Rightarrow F_{\text{тр}} = \sin \alpha mg - \cos \alpha T = \frac{1}{2} 17.3 \sqrt{3} \text{ Н} - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 17.3 \text{ Н} =$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{2} 17.3 \text{ Н}$$

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 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!

Чтобы стержень был в покое,
нужно, чтобы $F_{\text{тр.скл}} \geq F_{\text{тр}}$:

$$\mu N \geq F_{\text{тр}} \Rightarrow \mu \geq \frac{F_{\text{тр}}}{N}$$

$$\mu \geq \frac{60 \cdot 5}{29H}$$

$$\mu \geq \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 17.3H}{3 \cdot 17.3H}$$

$$\Rightarrow \mu \geq \frac{\sqrt{3}}{7}$$

Ответ: 1) $m = 3.46 \sqrt{3} \text{ кг}$

2) $F_{\text{тр}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 17.3H$

3) $\mu \geq \frac{\sqrt{3}}{7}$

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!

Дано:

$$V = 1 \mu$$

$$t_0 = 16^\circ$$

$$R = 250 \text{ м}$$

$$U = 100 \text{ В}$$

$$1) P_H = ?$$

$$2) t_1 = ?$$

1) Мощность нагревателя можно
найти по формуле $P = \frac{U^2}{R}$:

$$P_H = \frac{U^2}{R} = 400 \text{ Вт}$$

2) ~~Угол~~ Коэффициент полезного
действия равен одному \Rightarrow мощность
 $P_{2П}$ ^{полезь} нагревателя через 180с будет:

$$P_{2П} = P_0 + T \cdot k = 280 \text{ Вт}$$

Средняя мощность потерь $P_{ср}$:

$$P_{ср} = \frac{P_0 + P_{2П}}{2} = 190 \text{ Вт}$$

Отсюда находим среднюю полезную
мощность P_3 на участке T :

$$P_3 = P_H - P_{ср} = 210 \text{ Вт}$$

$$\text{Масса воды: } \rho \cdot V = m = 1 \text{ кг}$$

$$\Delta t = t_1 - t_0$$

$$P_3 \cdot T = m \cdot c \cdot \Delta t \Rightarrow t_1 = \frac{P_3 \cdot T}{m \cdot c} + t_0 = 25^\circ$$

Ответ: 1) $P_H = 400 \text{ Вт}$

$$2) t_1 = 25^\circ$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

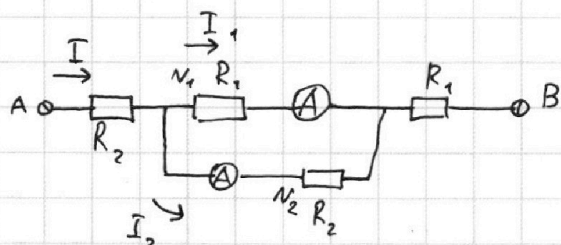
1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

МФТИ

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

5.

1) Нарисуем схему:



Дано:

$$R_1 = 30 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 60 \text{ Ом}$$

$$I_1 = 2 \text{ А}$$

$$I_2 = ?$$

$$P = ?$$

Если резисторы N_1 и N_2 будут с одинаковым сопротивлением, то токи на амперметрах равны, что противоречит условию задачи.

$$\text{Поскольку } \frac{R_2}{R_1} = \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow I_2 = \frac{1}{2} I_1 = 1 \text{ А}$$

2) Находим эквивалентное сопротивление цепи: $R_{\text{э}} = R_1 + R_2 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 110 \text{ Ом}$

Откуда мощность: $I = I_1 + I_2 = 3 \text{ А}$

$$P = I^2 R = 990 \text{ Вт}$$

Ответ: 1) $I_2 = 1 \text{ А}$

2) $P = 990 \text{ Вт}$



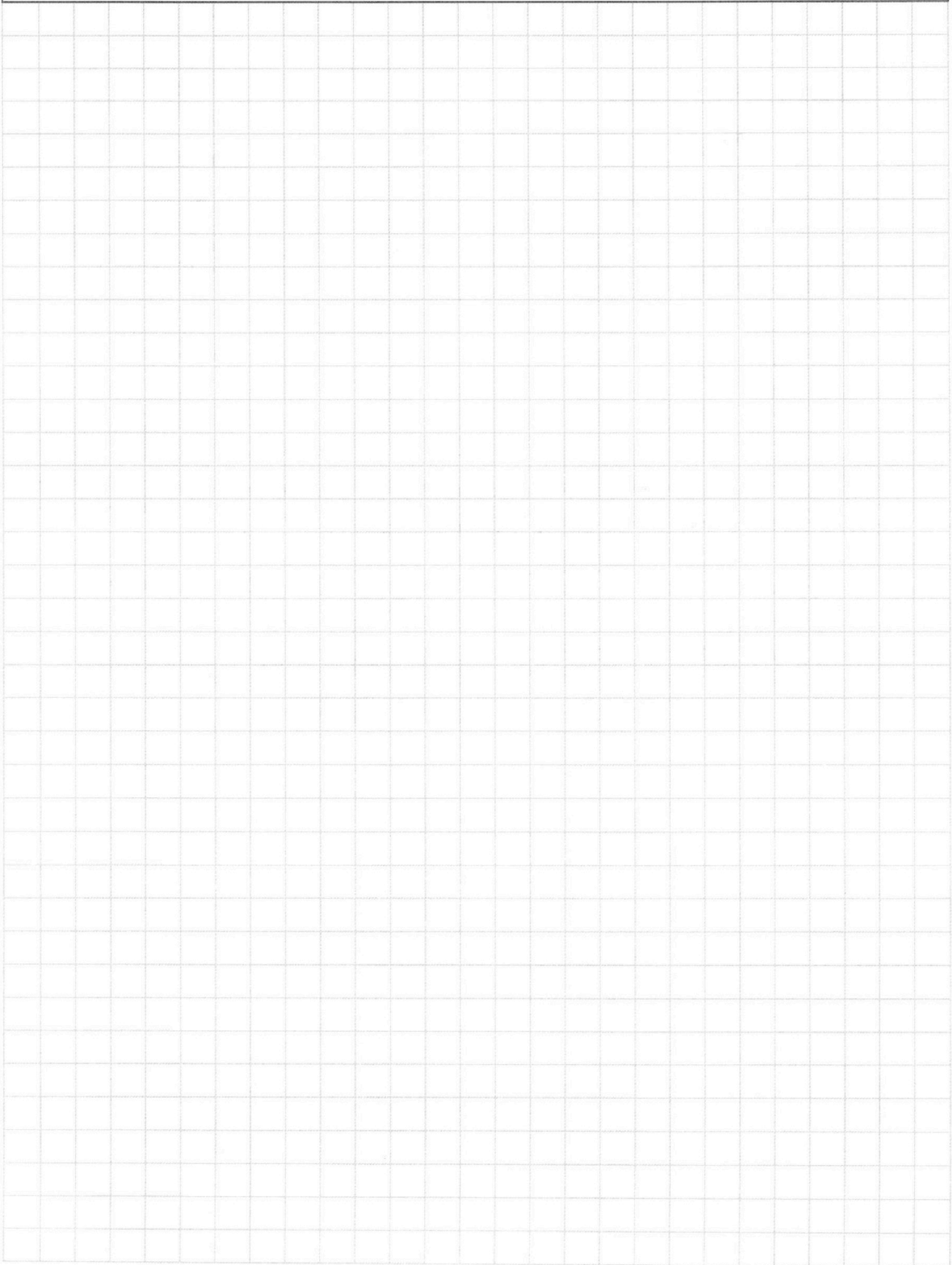
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<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!



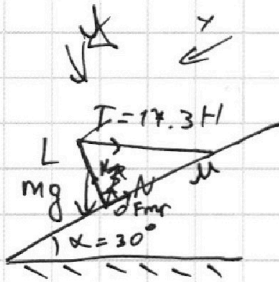
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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.

Массы относительно

0:

$$mg \cdot \frac{1}{2} \sin \alpha \Delta = T \cdot \cos \alpha \Delta$$

$$m = 2 \frac{T}{g} \operatorname{ctg} \alpha = 3.46 \text{ кг} \cdot \sqrt{3} = 3.46 \sqrt{3} \text{ кг}$$

Второй закон Ньютона по осб X:

$$\sin \alpha mg - \cos \alpha T - F_{\text{тр}} = 0$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N$$

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

$$N = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 17.3 + 3.46 \sqrt{3} =$$

$$= 9 \cdot 17.3 = 155.7 + \frac{1}{2} \cdot 17.3 H$$

$$= 17.3 \cdot 17.3 - 8.65 = 8.65 \cdot 164.35 H$$

$$F_{\text{тр}} = \mu \cdot 164.35 H$$

$$F_{\text{тр}} = \sin \alpha mg - \cos \alpha T = \frac{1}{2} \cdot 17.3 \sqrt{3} H - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 17.3 H = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 17.3 H$$

$$\begin{array}{r} 173 \\ \times 9 \\ \hline 1557 \end{array}$$

~~Второй закон Ньютона по осб X:~~

1.

$$\frac{5}{44} \text{ м/с} = \frac{\cos \alpha \cos \beta H}{\cos \alpha \sin \beta \cos \beta H}$$

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.

$$V = 1 \text{ м/с} \quad (M = 1 \text{ кг})$$

$$t_0 = 16^\circ$$

$$R = 250 \text{ Ом}$$

$$U = 100 \text{ В}$$

$$1) P_H = \frac{U^2}{R} = 400 \text{ Вт}$$

$$2) t_1 = ?$$

$$P_{H1} = 100 \text{ Вт} + 180 \text{ Вт} \cdot T = 280 \text{ Вт}$$

Средние тепловыделения:

$$P_{\text{ср}} = \frac{P_{H1} + P_{H\text{стар}}}{2} = 190 \text{ Вт}$$

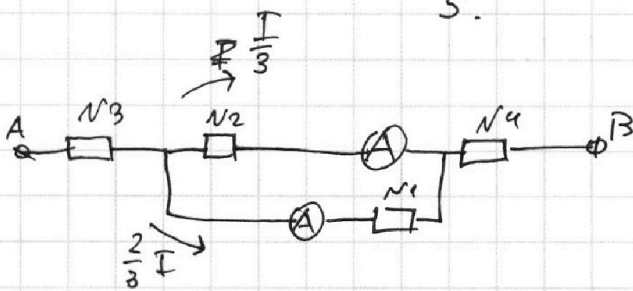
$$P_{\text{эф}} = P_H - P_{\text{ср}} = 210 \text{ Вт}$$

$$P_{\text{эф}} \cdot T = m \cdot c \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{210 \text{ Вт} \cdot 180 \text{ с}}{1 \text{ кг} \cdot 200} = 9^\circ \Rightarrow$$

$$= T + t_1 = 25^\circ$$

5.



$$R_{\text{эф}} = 110 \text{ Ом}$$

$$I = \frac{U}{R_{\text{эф}}} \quad \frac{2}{3} I = 2 \text{ А} \Rightarrow I = 3 \text{ А} \Rightarrow I_2 = 1 \text{ А}$$

$$U = 3 \text{ А} \cdot 110 \text{ Ом} \Rightarrow U = 330 \text{ В}$$

$$P = I^2 R = 9 \cdot 110 = 990 \text{ Вт}$$

Если \$N_2\$ и \$N_1\$ \$R\$ равны, то разницы не будет.

Рассмотрим вариант \$N_1 = 30 \text{ Ом}\$

$$N_2 = 60 \text{ Ом}$$

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!



Дано:

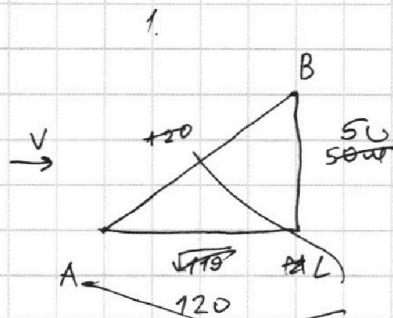
$f = 50 \mu\text{m}$

$L = 120 \mu\text{m}$

$T_1 = 100 \text{e}$

$T_2 = 240 \text{e}$

$\cos \alpha = \frac{24}{576}$
 $\frac{48}{576}$



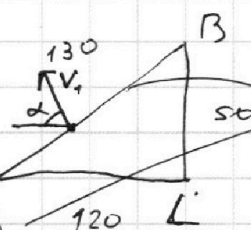
$AM = \sqrt{144 - 25} = \sqrt{119}$

$AB = \sqrt{144 + 25} \cdot 10 =$

$\boxed{130}$

$\cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{1}{4v^2}} = \sqrt{\frac{4v^2 - 1}{4v^2}} =$

$\sin \alpha V_1 = \frac{50 \mu\text{m}}{2 \mu\text{e}}$



$\cos \alpha V_1 = \frac{120}{130}$

$= V - \frac{6 \mu\text{m}}{5 \mu\text{e}}$

$\sin \alpha = \frac{2V}{130}$

$\cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{1}{4}}$

$\cos B = \sqrt{1 - \frac{25}{576}} =$
 $\sqrt{\frac{551}{576}}$

$V_1 = \frac{50}{\sin \alpha V_1}$

$T_1 = \frac{50 \mu\text{m}}{\sin \alpha V_1} \Rightarrow \sin \alpha V_1 = \frac{1}{2} \mu\text{e}$

$T_2 = \frac{50 \mu\text{m}}{\sin \alpha V_2} \Rightarrow \sin \alpha V_2 = \frac{5}{24} \mu\text{e}$

~~$\sin \alpha V_1 = \frac{12}{5} \sin \alpha V_2$~~

~~$\cos \alpha V_1 = \cos \alpha V_2 - 0.7 \mu\text{e}$~~

$T_1 = \frac{120 \mu\text{m}}{V - \cos \alpha V_1} \Rightarrow V - \cos \alpha V_1 = 1.2 \mu\text{e}$

$T_2 = \frac{120 \mu\text{m}}{V - \cos \alpha V_2} \Rightarrow V - \cos \alpha V_2 = \frac{1}{2} \mu\text{e}$

~~$T_1 = \frac{130 \mu\text{m}}{\sin \alpha V_1}$~~

~~$\sin \alpha V_1 = \frac{12}{5} \sin \alpha V_2$~~

~~$\cos \alpha V_1 = \cos \alpha V_2 - 0.7 \mu\text{e}$~~ $1.2 \mu\text{e} + \cos \alpha V_1 = \frac{1}{2} \mu\text{e} + \cos \alpha V_2$

~~$V_1 = \sqrt{\frac{144}{25} \sin^2 \alpha V_2^2 +}$~~

$\sin \alpha V_1 = V - \cos \alpha V_2 \Rightarrow$

~~$V_1 = \frac{130 \mu\text{m}}{100 \text{e}} = 1.3 \mu\text{e}$~~

$V = \sin \alpha V_1 + \cos \alpha V_2$ $V = 1.2 \mu\text{e} +$

~~$V_2 = \frac{130}{240 \text{e}} = \frac{13}{24} \mu\text{e}$~~

~~$\sin \alpha V_2 = \frac{1}{2} \mu\text{e}$~~

~~$\cos \alpha V_2 = \frac{5}{24} \mu\text{e}$~~

~~$\sin \alpha V + \cos \alpha V = V$~~

~~$V - \cos \alpha V = \frac{1}{2} \mu\text{e}$~~

\Rightarrow

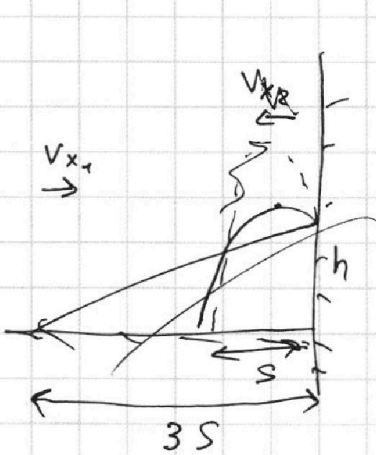
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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. $v_{x1} = v_{x2} \Rightarrow t_1 = 3t_2$

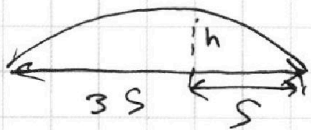
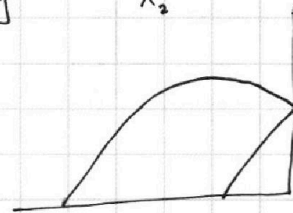
~~$\frac{mv^2}{2} =$~~

~~$\frac{mv_1^2}{2} + mgh = mgH + \frac{mv_{x2}^2}{2}$~~

~~$v_1^2 + 2gh = 2gH + v_{x2}^2$~~

$v_{y1} = 3t_2 g$

$H = \frac{v_0}{2} \cdot \frac{v_0}{g} = \frac{v_0^2}{2g}$



$4t = 2 \frac{v_{y0}}{g} \Rightarrow t = \frac{v_{y0}}{2g} \Rightarrow$

$\frac{173}{100} : \frac{7}{2} = \frac{1311}{200} = 6 \frac{111}{200}$

$\begin{array}{r} 173 \\ \times 7 \\ \hline 1311 \end{array}$

$\frac{mv_0^2}{2} = mgh + \frac{m(v_0 - \sqrt{v_{x0}^2 + (v_{y0} - tg)^2})^2}{2} = mgH + \frac{mv_{x0}^2}{2}$

$mgh + \frac{m(v_{x0}^2 + \frac{1}{4}v_{y0}^2)}{2} = mgH + \frac{mv_{x0}^2}{2}$

~~$mgH = m$~~ $gH = gh + \frac{v_{y0}^2}{8}$
 ~~$mgH = \frac{mv_{y0}^2}{2}$~~

$\begin{array}{r} 173 \quad 173 \\ \times 35 \quad \times 35 \\ \hline 6055 \quad 6055 \\ \hline 6055 \end{array}$

$1.8 \mu = \lambda \cdot 0.6c$

$\lambda = 3 \mu c$

$t = \frac{12c}{20 \mu c} = 0.6c$

$\frac{v_{y0}^2}{2} = gh \Rightarrow gh = \frac{3}{8} v_{y0}^2$

$v_{y0} = \sqrt{\frac{8}{3}gh} = \sqrt{\frac{8}{3} \cdot \frac{2 \cdot 10^8}{s} \cdot 10} = \sqrt{144} = 12 \mu c \Rightarrow$

$H = \frac{144 \mu^2 c^2}{2 \mu c^2} = 7.2 \mu$