



# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

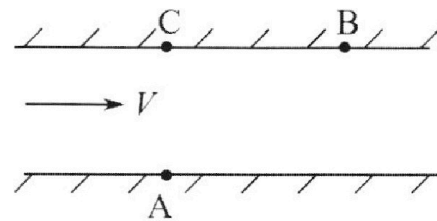
Вариант 09-02

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.

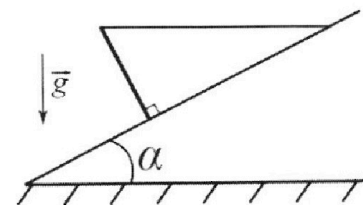
- 1) Найдите наибольшую высоту  $H$ , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время  $t_1$  после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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/с<sup>2</sup>. 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  $\mu$  трения скольжения стержень будет находиться в покое? Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2023

Вариант 09-02

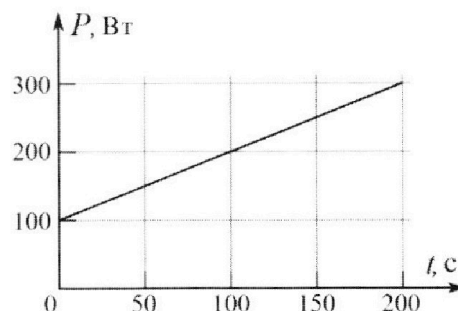


Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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

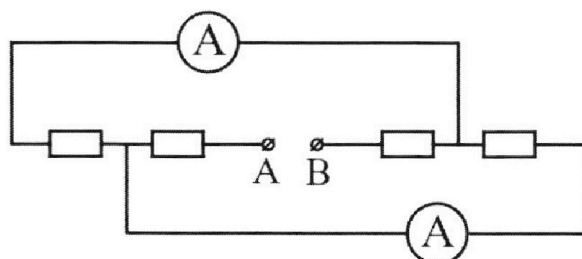
Плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, удельная теплоемкость воды  $c = 4200$  Дж/(кг·°С).



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:

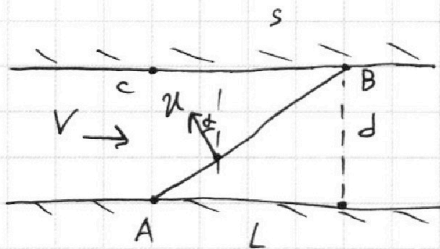
1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

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



1.



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

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

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

2)  $\alpha$  - угол ~~направления~~ направления движения <sup>с напр. от 1-20</sup> ~~текущего~~ течения в первый раз,  $\beta$  - во второй. <sup>берега до 2-20</sup>

$$T_1 = \frac{d}{\cos \alpha u} = \frac{L}{V - \sin \alpha u} \Rightarrow \cos \alpha u = \frac{1}{2} \text{ м/с}, \sin \alpha u = V - 1.2 \text{ м/с}$$

$$T_2 = \frac{d}{\cos \beta u} = \frac{L}{V - \sin \beta u} \Rightarrow \cos \beta u = \frac{5}{24} \text{ м/с}, \sin \beta u = V - \frac{1}{2} \text{ м/с}$$

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)  $S - ?$

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

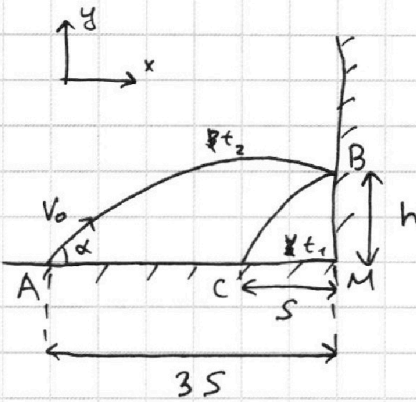
1  2  3  4  5  6  7

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)  $H$  - ?

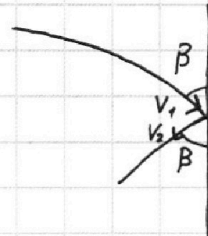
2)  $t_1$  - ?

3)  $\alpha$  - ?

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

Мячик пущен со скоростью  $V_0$  под углом  $\alpha$  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:

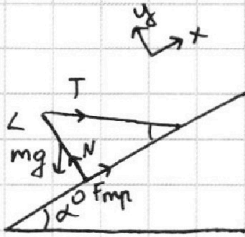
1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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:

$$\alpha = 30^\circ$$

$$T = 17.3 \text{ Н}$$

$$1) m - ?$$

$$2) F_{\text{тр}} - ?$$

$$3) \mu - ?$$

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  
 $P_{2П}$  <sup>полезь</sup> 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

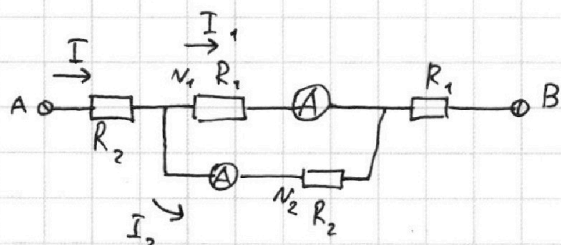
МФТИ

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!

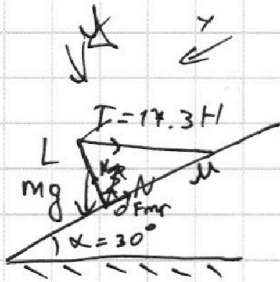
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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:

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

$$F_{\text{тр}} = \mu N$$

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

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

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

$$= 173 \cdot 17.3 - 8.65 = 8.65 \cdot 164.35 \text{ Н}$$

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

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

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

~~Второй закон Ньютона по осб X:~~

1.

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

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:

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

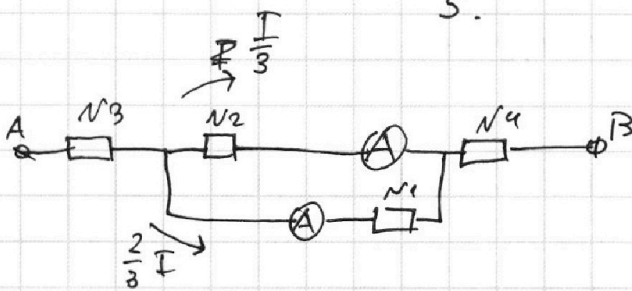
$$P_{\text{эф}} = P_H - P_{\text{ср}} = 210 \text{ Вт}$$

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

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

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

5.



$$R_{\text{эф}} = 110 \text{ Ом}$$

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

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

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

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:**

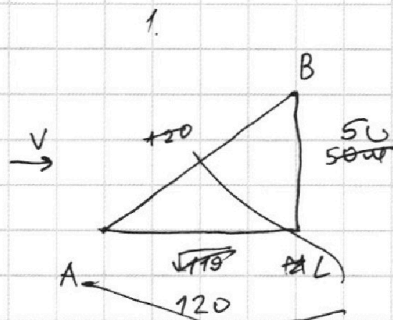
$f = 50 \mu\text{m}$

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

$T_1 = 100 \text{e}$

$T_2 = 240 \text{e}$

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



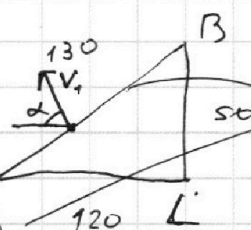
$AM = \sqrt{144 - 25} = \sqrt{119}$

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

$\boxed{130}$

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$\Rightarrow$

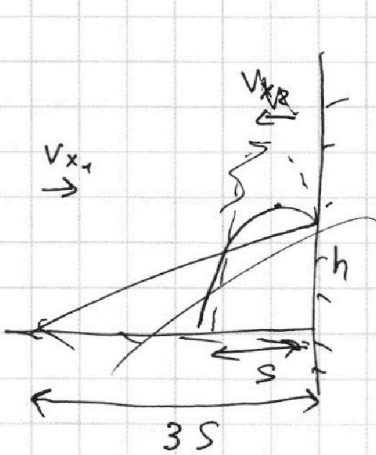
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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

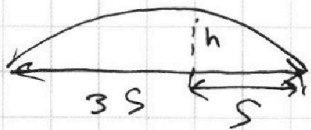
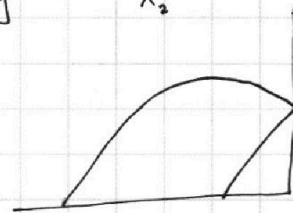
~~$\frac{mv^2}{2} =$~~

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

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

$v_{y1} = 3t_1 g$

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



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

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

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

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

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

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

~~$mgH =$~~   $mgH = \frac{v_{y0}^2}{2}$

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

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

$\lambda = 3 \mu c$

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

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

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

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