



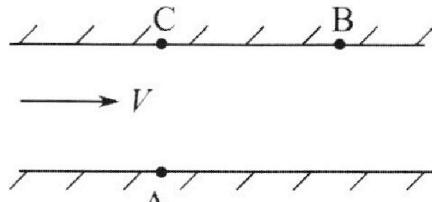
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023
Вариант 09-02**



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.

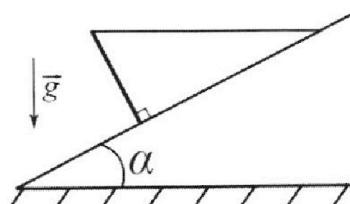
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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

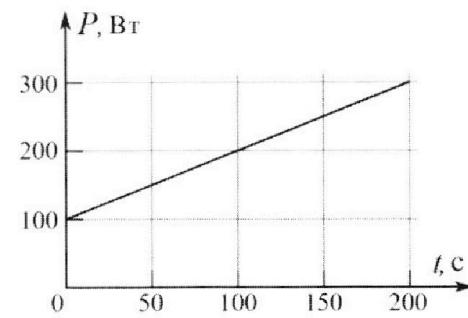


Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Воду объемом $V = 1\text{л}$ нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $t_0 = 16^{\circ}\text{C}$. 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 t_1 воды через $T = 180\text{ с}$ после начала нагревания.

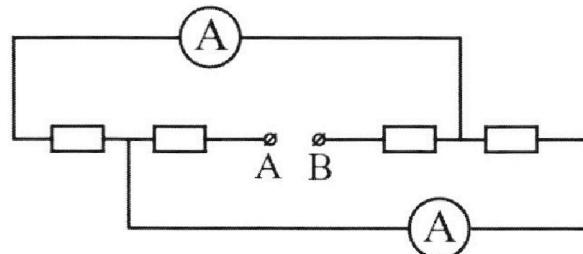
Плотность воды $\rho = 1000\text{ кг}/\text{м}^3$, удельная теплоемкость воды $c = 4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot{}^{\circ}\text{C})$.



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:

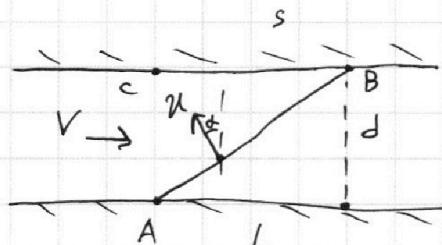


- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

МФТИ

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

1.



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

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

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

Дано:
 $|V| = \text{const}$

$$L = 120 \text{ м}$$

$$d = 50 \text{ м}$$

$$T_1 = 10 \text{ с}$$

$$T_2 = 24 \text{ с}$$

$$\overrightarrow{1) V_1, V_2 - ?}$$

$$2) V - ?$$

$$3) S - ?$$

2) α - угол между направления движения с нач. от 1-го
момента в первый раз, B - во второй.

$$T_1 = \frac{d}{V \cos \alpha} = \frac{d}{V - V \sin \alpha} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{2}, \sin \alpha =$$

$$T_2 = \frac{L}{V \cos \beta} = \frac{L}{V - V \sin \beta} \Rightarrow \cos \beta = \frac{5}{24}, \sin \beta =$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

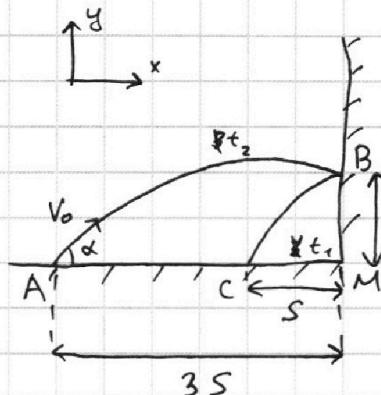
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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!



2.

Дано:
пусть S - расстояние от стены до места падения мяча.
1) H - ?
2) t - ?
3) U - ?

$$h = 5.4 \text{ м}$$

$$d = 1.8 \text{ м}$$

$$1) H - ?$$

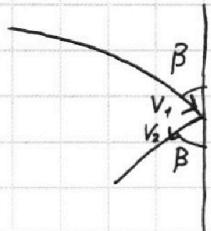
$$2) t - ?$$

$$3) U - ?$$

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

мячик вылетел со скоростью V_0 под углом α к горизонту.

Удар был абсолютно упругий, поэтому
компонента вертикальная компонента
скорости V , во время удара не изменилась,
а горизонтальная поменяла свой знак.



$$\cos \beta V_1 = \cos \beta V_2 \quad (|V_1| = |V_2|)$$

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

так как по модулю горизонтальная
компоненты 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:

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

\Rightarrow общее время полета будет $4t$.



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" 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!

Запишем по закону сохранения мех.

энергии запишем его для двух случаев:
для мячика при ударе и для мячика
в наибольшей высоте.

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

Общее время полета:

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

$$gH = gh + \frac{\frac{\sin^2\alpha V_0}{4}}{2} = gh + \frac{(\sin\alpha V_0)^2}{8}$$

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

$$\Rightarrow gh = \frac{3}{8} (\sin\alpha V_0)^2 \Rightarrow \sin\alpha V_0 = \sqrt{\frac{8}{3} gh} = 12 \text{ м/c} \Rightarrow \\ \Rightarrow H = 7.2 \text{ м}$$

Зная $\sin\alpha V_0$, можно сразу выразить
 $t_1 = t_{\text{вр}} = \frac{\sin\alpha V_0}{2g} = 0.6 \text{ с}$

В случае удара об стенку, движись со
скоростью U , так просто после удара мы получим
перпендикулярную скорость $\cos\alpha V_0 + U \Rightarrow$

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

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



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

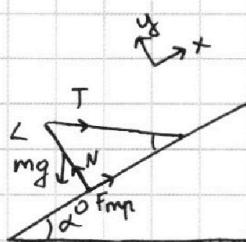
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" 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!

3.



0 - точка соприкосновения,
касающаяся наклон.
плоскости

L - длина
стенки

1) Запишем моменты
сил, действующие на
стенку:

$$\frac{1}{2} \Delta \sin \alpha mg - \cos \alpha \Delta T = 0 \Rightarrow \\ \Rightarrow mg = 2 \operatorname{ctg} \alpha \frac{T}{g} = 3.46 \sqrt{3} \text{ Н}$$

$$2) F_{\text{frik}} = \mu N$$

Запишем 2-й закон Ньютона на
ось y:

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

F_{frik} - сила трения
сползания

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

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

3) Частота сползания быть в полсе нужна,

чтобы $F_{\text{frik}} > \mu N \geq F_{\text{tension}}$

Запишем 2-й закон Ньютона на ось x:

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

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

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



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 спрятаться дома в покое,
нужно, чтобы $F_{\text{пр.скл}} \geq F_{\text{пр.}}$:

$$\mu N \geq F_{\text{пр.}} \Rightarrow \mu \geq \frac{F_{\text{пр.}}}{N}$$

$$\mu \geq \frac{60.29}{5} \text{ H}$$

$$\mu \geq \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 17.3}{38 \cdot 17.3} \text{ H}$$

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

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

2) $F_{\text{пр.}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 17.3 \text{ Н}$

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:

$$V = 12$$

$$t_0 = 16^\circ$$

$$R = 25 \Omega$$

$$U = 100 \text{ В}$$

$$\frac{1}{1) P_H - ?}$$

$$2) \Delta t_i - ?$$

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

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

2) Угол по изображению напряжения
графика равен одному \Rightarrow мощности
 $P_{2\pi}$ нагревателя через 180° будет:

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

Средняя мощность потерь $P_{cp} :$

$$P_{cp} = \frac{P_0 + P_{2\pi}}{2} = 190 \text{ Вт}$$

Отсюда находим среднюю полезную
мощность P_3 на участке $T :$

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

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

$$\Delta t = t_1 - t_0$$

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

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:

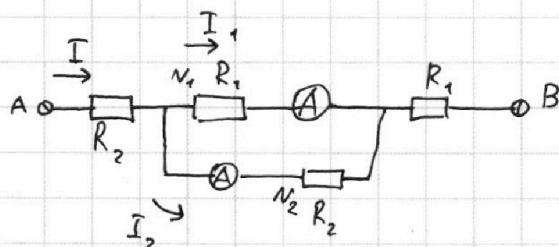
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

$$R_1 = 30 \Omega$$

$$R_2 = 60 \Omega$$

$$I_1 = 2 \text{ A}$$

$$\frac{I}{I_2} - ?$$

$$2) P - ?$$

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

$$\text{При так как } \frac{R_2}{R_1} = \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow I_2 = \frac{1}{2} I_1 = 1 \text{ A}$$

2) Нахождим эквивалентное сопротивление
узн.: $R_{\text{экв}} = R_1 + R_2 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 110 \Omega$

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

$$P = I^2 R = 990 \text{ Вт}$$

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

$$2) P = 990 \text{ Вт}$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

5

6

7

МФТИ

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.

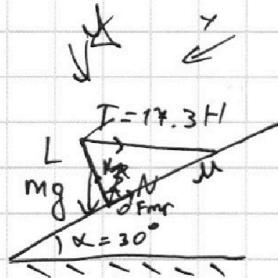
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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.

Пишем уравнения относительно

0 :

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

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

Второй закон Ньютона по
оси X :

$$\sin \alpha \cdot mg - \cos \alpha T - f_{mpr} = 0$$

$$f_{mpr} = \mu N$$

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

$$+ \sin \alpha T$$

$$N = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 34.6 \sqrt{3} \text{ Н} =$$

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

$$= 17.3 - 8.65 = 8.65 \text{ кН}$$

$$f_{mpr} = \sin \alpha mg - \cos \alpha T = \\ = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 17.3 \sqrt{3} \text{ Н} - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 17.3 \text{ Н} = \\ = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 17.3 \text{ Н}$$

$$\begin{array}{r} 17.3 \\ \times 9 \\ \hline 155.7 \end{array}$$

$$F_{mpr} = \mu \cdot 164.3 \text{ Н}$$

~~Проверка второго условия~~

1.

140с =

$$\frac{s}{44} \text{ м/с} = \frac{\cos \alpha \cos \beta \cdot u}{\cos \alpha \sin \beta \cos \gamma}$$

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"/> |

МФТИ.

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

4.

$$V = 1 \text{ м} / \text{м} = 1 \text{ м}^{-1}$$

$$t_0 = 16^\circ$$

$$R = 250 \Omega$$

$$U = 100 \text{ В}$$

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

$$2) t_1 = ?$$

$$\begin{aligned} P_{H_1} &= 100 \text{ Вт} + 180 \text{ Вт} \cdot k \cdot T = \\ &= 280 \text{ Вт} \end{aligned}$$

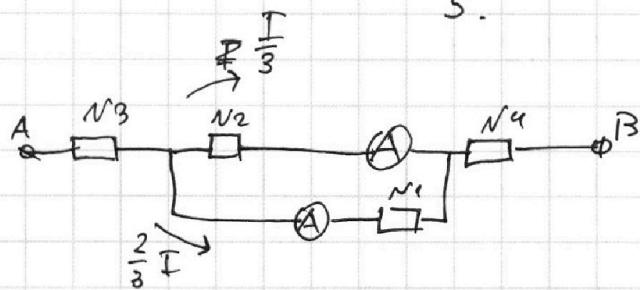
Средние температуры потерь:

$$P_{\text{ср}} = \frac{P_{H_1} + P_{\text{старт}}}{2} = 190 \text{ Вт}$$

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

$$\begin{aligned} P_{\text{всп}} - 3T &= m \cdot c \cdot \Delta t \\ 210 \text{ Вт} - 180 \text{ Вт} &= \frac{m \cdot c}{2} = 9^\circ \Rightarrow \\ \Delta t &= \frac{210 \text{ Вт} - 180 \text{ Вт}}{1800 \text{ Вт} \cdot 0.2 \text{ кг}} = 9^\circ \Rightarrow \\ &= \Delta t_1 = 25^\circ \end{aligned}$$

5.



$$I_{\text{всп}} = R_{\text{всп}} = 110 \Omega$$

$$\begin{aligned} I &= \frac{U}{R_{\text{всп}}} \quad \frac{2}{3} I = 2 \text{ А} \Rightarrow I = 3 \text{ А} \Rightarrow \\ &\Rightarrow I_2 = \cancel{\frac{2}{3}} 1 \text{ А} \end{aligned}$$

$$U \geq 3A \quad U = 3A \cdot 110 \Omega \Rightarrow U = 330 \text{ В}$$

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

если N_2 и N_1 R параллельны, то погрешность не будет.

Рассмотрим
вариант $N_1 = 30 \Omega$

$$N_2 = 60 \Omega$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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.

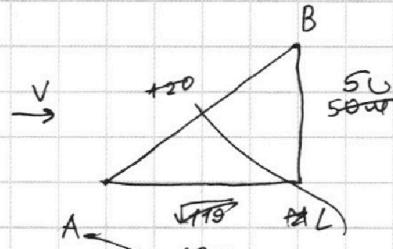
Дано:

$$f = 50 \text{ м}$$

$$L = 120 \text{ м}$$

$$T_1 = 10 \text{ с}$$

$$T_2 = 24 \text{ с}$$

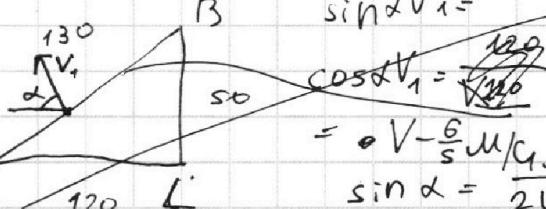


$$AM = \sqrt{144 - 25} = \sqrt{119}$$

$$AB = \sqrt{144 + 25} \cdot 10 = \\ = \sqrt{170}$$

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

$$\sin \alpha V_1 = \frac{50 \text{ м}}{2 \mu/\text{с}}$$



$$\cos \alpha V_1 = \frac{120}{\sqrt{170}}$$

$$\sin \alpha = \frac{2V}{\sqrt{170}}$$

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

$$T_1 = \frac{50 \text{ м}}{\sin \alpha V_1} \Rightarrow \sin \alpha V_1 = \frac{1}{2} \mu/\text{с}$$

$$T_2 = \frac{50 \text{ м}}{\sin \alpha V_2} \Rightarrow \sin \alpha V_2 = \frac{5}{24} \mu/\text{с}$$

$$T_1 = \frac{120 \text{ м}}{V - \cos \alpha V_1} \Rightarrow V - \cos \alpha V_1 = 1.2 \mu/\text{с}$$

$$T_2 = \frac{120 \text{ м}}{V - \cos \alpha V_2} \Rightarrow V - \cos \alpha V_2 = \frac{1}{2} \mu/\text{с}$$

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

$$V = \sin \alpha V_1 + \cos \alpha V_2$$

$$V = 1.2 \mu/\text{с} +$$

$$\sin \alpha V_2 = \frac{1}{2} \mu/\text{с}$$

$$\cos \alpha V_2 = \frac{5}{24} \mu/\text{с}$$

$$V - \cos \alpha V_2 = \frac{1}{2} \mu/\text{с}$$

⇒

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

~~$$V_1 = \frac{130 \text{ м}}{10 \text{ с}} = 1.3 \mu/\text{с}$$~~

~~$$V_2 = \frac{130}{24 \mu/\text{с}} = \frac{13}{24} \mu/\text{с}$$~~

~~$$\sin \alpha V_1 + \cos \alpha V_2 = V$$~~

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

Отметьте крестиком номер задачи,

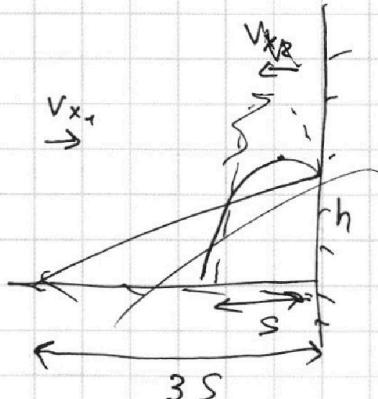
решение которой представлено на странице:



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



2.

$$V_{x_1} = V_{x_2} \Rightarrow t_1 = 3t_2$$

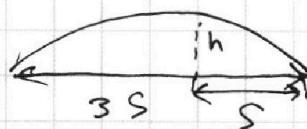
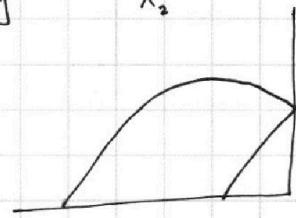
~~$\frac{mV^2}{2}$~~

$$\frac{mV_1^2}{2} + mgh = mgH + \cancel{\frac{mV_{x_2}^2}{2}}$$

$$V_1^2 + 2gh = 2gH + V_{x_2}^2$$

$$V_{y_1} = 3t_1 g$$

$$H = \frac{V_0}{2} \cdot \frac{V_0}{g} = \frac{V_0^2}{2g}$$



$$4t = 2 \frac{V_{y_0}}{g} \Rightarrow t = \frac{V_{y_0}}{2g} \Rightarrow$$

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

$$\frac{mV_0^2}{2} = mgh + \cancel{mV_0^2 - \sqrt{V_{x_0}^2 + (V_{y_0} - tg)^2}} = mgh + \frac{mV_{x_0}^2}{2}$$

$$mgh + \frac{m(V_{x_0}^2 + \frac{1}{4}V_{y_0}^2)}{2} = mgh + \frac{mV_{x_0}^2}{2}$$

$$mgh = mo \quad gH = gh + \cancel{\frac{V_{y_0}^2}{8}} \quad \frac{V_{y_0}^2}{8}$$

$$mgh = \frac{V_{y_0}^2}{2}$$

$$\frac{173}{685} \times \frac{173}{35} \times \frac{35}{865} = \frac{519}{6059}$$

$$1.8m = \boxed{U \cdot 0.6c}$$

$$U = 3m/c$$

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

$$\frac{V_{y_0}^2}{2} = gh \Rightarrow gh = \frac{3}{8} V_{y_0}^2$$

$$V_{y_0} = \sqrt{\frac{8}{3} gh} = \sqrt{\frac{8}{3} \cdot \frac{2g^2}{5} \cdot 12} =$$

$$= \sqrt{144} = 12m/c \Rightarrow$$

$$H = \frac{144m^2/c^2}{2g} = \boxed{7.2m}$$