



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

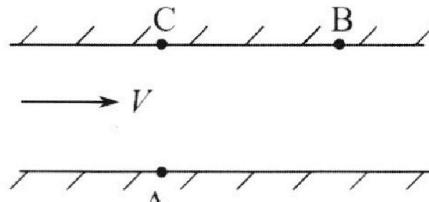
Вариант 09-02



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.

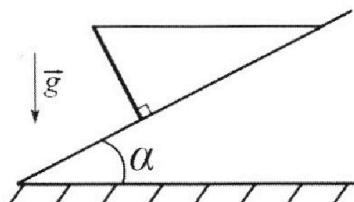
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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

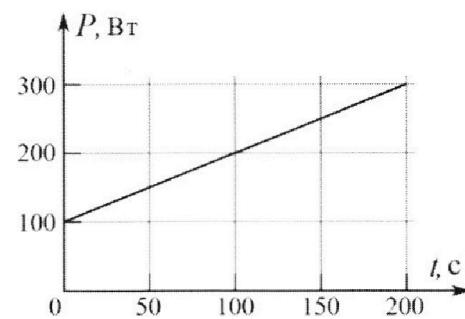


Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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.

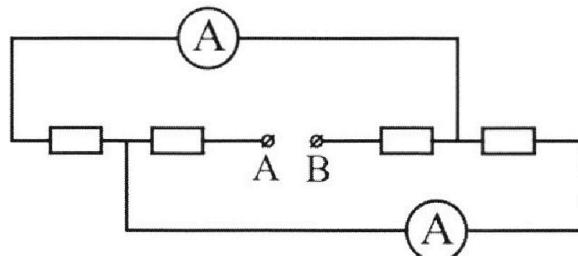
Плотность воды $\rho = 1000\text{ кг}/\text{м}^3$, удельная теплоемкость воды $c = 4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$.



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.

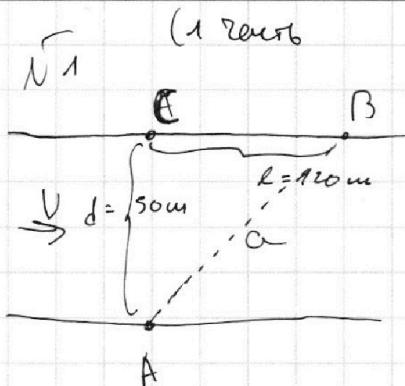
Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

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



№ 5. Тиршко рел.

$$a = \sqrt{d^2 + l^2} = 130 \text{ м}$$

$$V_1 = \frac{a}{t_1} = 1,3 \text{ м/с}$$

$$V_2 = \frac{a}{t_2} = \frac{13}{24} \text{ м/с}$$

$$V_{x1} = \frac{l}{t_1} = 1,2 \text{ м/с}$$

$$V_{x2} = \frac{l}{t_2} = 0,5 \text{ м/с}$$

$$\cos \angle = \frac{V_1}{V_{x1}} = \frac{13}{12}$$

но тн. cos :

$$V_0 = \sqrt{V_1^2 + V^2 - 2V_1 V \cos \angle}$$

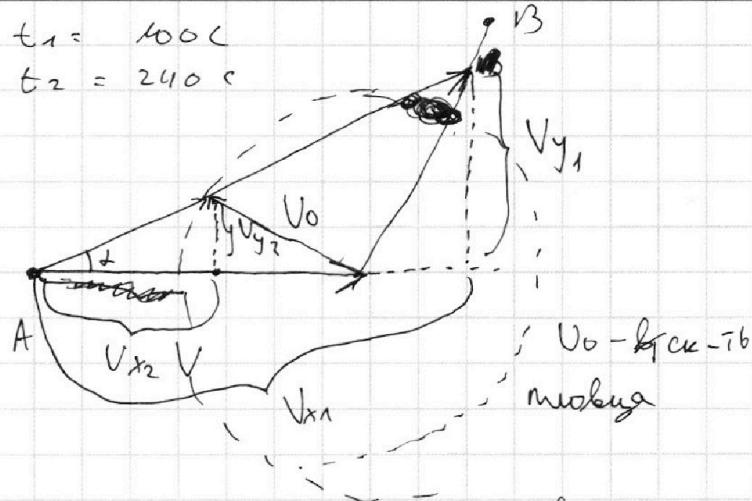
$$V_0 = \sqrt{V_{x2}^2 + V^2 - 2V_2 V \cos \angle}$$

$$2V \cos \angle (V_1 \cdot V_2) = V_1^2 - V_2^2$$

$$V = \frac{V_1 + V_2}{2 \cos \angle} = \left(\frac{13 + 13}{24 + 10} \right) \cdot \frac{12}{2\sqrt{13}} = 0,85 \text{ м/с}$$

$V_{y1} \approx$

$$\approx \left(\frac{13}{24} + \frac{13}{10} \right) \cdot \frac{13}{24} \approx 1 \text{ м/с}$$



возможны разные времена \Rightarrow

$$\Rightarrow V > V_0$$

$$V_0 = \sqrt{V_{y2}^2 + (V - V_{x2})^2} =$$

$$V_{y1} = V_{x1} \cdot \tan \angle = 0,9 \text{ м/с}$$

$$\Rightarrow \sin \angle = \frac{5}{13} \Rightarrow V_{y2} = \frac{5}{12}$$

$$\Rightarrow \cos \angle = \frac{12}{13}$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

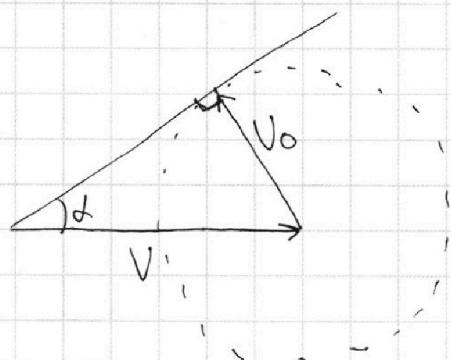


- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

МФТИ

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

(2 часть)



$$\begin{aligned}V_0 &\approx \sqrt{0,5^2 + (1,2 - 1)^2} \text{ м/c} \\&= \sqrt{0,25 + 0,04} \text{ м/c} = \\&= \sqrt{0,29} \text{ м/c} \\ \sin \alpha &= \frac{\sqrt{0,29}}{1} =\end{aligned}$$

$$s_m = \frac{d}{l_0} = \sqrt{0,29} \text{ м}$$

$$l_3 = \frac{d}{\sqrt{0,29}} = \frac{s_0}{\sqrt{0,29}} \text{ м}$$

$$S = 120 - \frac{s_0}{\sqrt{0,29}} \text{ м} = \\ \approx 20 \text{ м}$$

- Ответ: 1) $1,3 \text{ м/c}$ и $\frac{13}{24} \text{ м/c}$
2) 1 м/c
3) 20 м

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

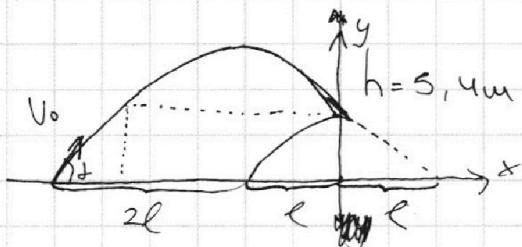
- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/>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

МФТИ



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

№2 (1 задача)



V_0 - нач. ск; α - угол

угол абсолютно упругий \Rightarrow

\Rightarrow не будет там "стенки", инач

бы попали зеркально падающим

после отскока

также иск находился

на высоте $h = 5.4 \text{ м}$, когда был к стене в 3л.

Были, тем стена, из-за симметрии отн. вершины
путь до стены $3l$. $a_x = 0 \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{l_1}{l_2} \text{ т. е.}$

~~он~~ он был на высоте h через t_2 и $3t_1$ от
броска.

$$V_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2} = h ; \quad h \frac{g}{2} t^2 - \frac{V_0 \sin \alpha t + h}{x} = 0$$

$$V_0 \sin \alpha = x$$

$$D = x^2 - 2gh$$

$$t = \frac{x \pm \sqrt{x^2 - 2gh}}{g}$$

$$x + \sqrt{x^2 - 2gh} = 3x - 3\sqrt{x^2 - 2gh}$$

$$4\sqrt{x^2 - 2gh} = 2x$$

$$12x^2 = 32gh$$

$$x = \sqrt{\frac{16}{6}gh} = 4\sqrt{\frac{54m^2}{6c^2}} = 12 \frac{m}{c}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

$$\frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = H \quad (2 \text{ раз} \sigma)$$

$$\frac{DC^2}{2g} = H = \frac{144}{20} \text{ м} = 7,2 \text{ м}$$

путь t_0 - все время падет

$$t_0 = 2V_0 \sin \alpha / g \Rightarrow t_0 = 2,4 \text{ с}$$

$$t_1 = \frac{t_0}{4} = 0,6 \text{ с}$$

Заметим, что всплеск от струек V_x

стала равна $V_0 \cos \alpha + 2u$ т.к. в CO сила она не
изменялась; $d = 1,8 \text{ м}$

нужно рассчитать g_0 1 разброс l_1 , g_0 2 l_2

$$l_1 = V_0 \cos \alpha t_1$$

$$l_2 = (V_0 \cos \alpha + 2u) t_1$$

$$l_2 - l_1 = d = 2u t_1$$

$$u = \frac{d}{2t_1} = 1,5 \text{ м/с}$$

Ответ: 1) 7,2 м 2) 0,6 с 3) 1,5 м/с

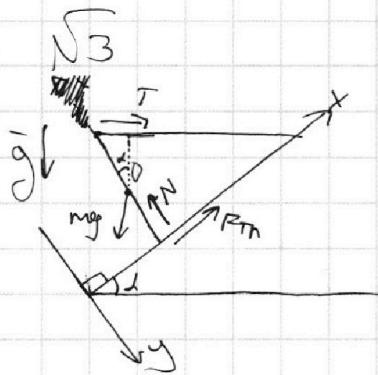
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

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



$$T = 17,3 \text{ Н} ; \quad \alpha = 30^\circ ; \quad g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Нужно l - длина стержня

Запишем правило моментов относительно середины палки:

$$T \cdot \frac{l}{2} \cos \alpha = F_{Tp} \cdot \frac{l}{2}$$

$$F_{Tp} = T \cos \alpha = 17,3 \text{ Н} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 15 \text{ Н}$$

II зм на Ox для стержня:

$$T \cos \alpha + F_{Tp} - Mg \sin \alpha = 0$$

$$M = \frac{T \cos \alpha + F_{Tp}}{g \sin \alpha} = \frac{30 \text{ Н}}{5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = 6 \text{ кн}$$

II зм на Oy для стержня:

$$Mg \cos \alpha + TS \in \alpha - N = 0$$

$$N = Mg \cos \alpha + TS \in \alpha = 30 \text{ Н} + 8,654 = 38,65 \text{ Н}$$

$$\mu = \frac{F_{Tp}}{N} = \frac{15}{38,65} \Rightarrow \mu \geq \frac{1500}{3865}$$

Ответ: 1) 6 кн 2) 15 Н 3) $\mu \geq \frac{1500}{3865}$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

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

№4

$$t_0 = 16^\circ \text{C}$$

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

$$V = 1 \text{ A}$$

$$m = PV = 1 \text{ кВт} \text{ // 100 Вт}$$

$$U = 100 \text{ В}$$

$$\text{через } 180 \text{ с} \quad P_2 = P_1 + 200 \beta \tau \cdot \frac{180}{200} = \\ = 100 \text{ Вт} + 180 \text{ Вт} = 280 \text{ Вт}$$

$$\gamma = 180 \text{ C}$$

$$\beta = 1000 \frac{\text{м}}{\text{мм}}$$

$$C = 4000 \frac{\text{Дж}}{\text{мкС}}$$

m масса влаги

$$P_{cp} = \frac{P_1 + P_2}{2} = 190 \text{ Вт}$$

~~Закон Ньютона - Ризенберг:~~

$$\underline{P_1 = \alpha(t_0 - t_r)}$$

УТ5:

$$Cm(t_r - t_0) = P_H \gamma - P_{cp} \gamma = \gamma (P_H - P_{cp})$$

$$t_r = t_0 + \frac{\gamma (P_H - P_{cp})}{Cm} = 16^\circ \text{C} + 9^\circ \text{C} = 25^\circ \text{C}$$

Ответ: 1) 400 Вт 2) 25 °C

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

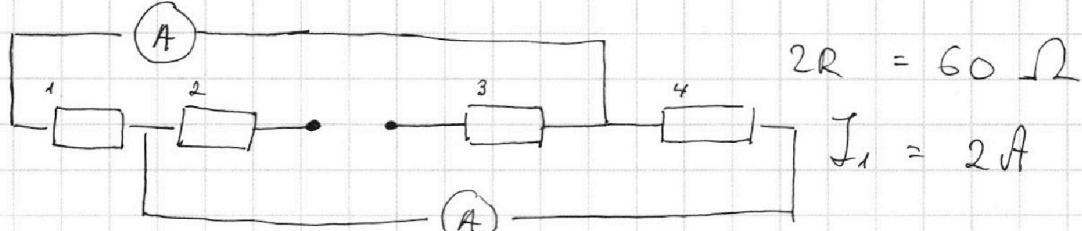
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

МФТИ

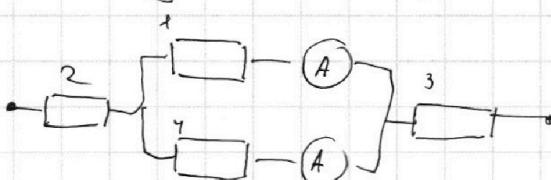
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

5

$$R = 30 \Omega$$



Переведем схему:



Показания на амперметре ложные $\Rightarrow R_1 \neq R_4 \Rightarrow$

\Rightarrow одно из них R , другое $2R$ (например пусть $R_1 = R$; $R_4 = 2R$)

Через меньшее сопр. течет больший ток

$$R \cdot I_1 = 2R \cdot I_2 ; I_2 = \frac{I_1}{2} = 1\text{ A}$$

$$I_0 = I_1 + I_2 = 3\text{ A} \quad (\text{бес. ток})$$

$$R_0 = R + 2R + \frac{2R \cdot R}{2R+R} = 3 \frac{2}{3} R = 110 \Omega \quad (\text{зуб. сопр.})$$

$$P = I^2 R = 990 \text{ Bt}$$

Ответ: 1) 1 A 2) 990 Bt

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ



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

№4

~~$V = 1 \text{ м}$~~

~~$t_0 = 16^\circ\text{C}$~~

~~$m = \rho V = 1 \text{ кг}$~~

~~$\frac{180 \cdot 240}{420 \cdot 0} =$~~

~~$R = 25 \Omega$~~

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

~~$U = 400 \text{ В}$~~

~~$P_1 = 100 \text{ Вт}; P_2 = 300 \text{ Вт}$~~

~~$T = 180 \text{ с}$~~

Рассмотрим промежуток $\Delta t = 200 \text{ с}$

~~$P = \rho c v \frac{m}{m^3}$~~

~~$P_{cp} = \frac{P_1 + P_2}{2} = 200 \text{ Вт}$~~

~~$C = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$~~

Закон Многома - Рихмана:

m - масса вагса

~~$P_1 = \lambda (t_0 - t_x)$~~

t_x - темп. адис-
фазы

Начать в момент $t_2 - t_x = 200 \text{ с}$

~~$P_2 = \lambda (t_2 - t_x)$~~

текущ. вагса t_2

~~$P_2 = \lambda (t_2 - t_x)$~~

~~$C_m(t_2 - t_0) = P_H T_2 - P_{cp} T_2$~~

~~$P_2 = \lambda (t_2 - t_x)$~~

~~$t_2 = t_0 + \frac{T_2 (P_H - P_{cp})}{C_m} =$~~

~~$\frac{t_0 - t_x}{t_2 - t_x} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{3}$~~

~~$= 16^\circ\text{C} + \frac{200 \text{ с} \cdot 200 \text{ Вт}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}} =$~~

~~$3t_0 - 3t_x = t_2 - t_x$~~

~~$= 25 \frac{14}{21}^\circ\text{C}$~~

~~$t_x = \frac{3t_0 - t_2}{2} = \frac{16^\circ\text{C} - 25 \frac{14}{21}^\circ\text{C}}{2} \times \frac{6}{21} =$~~

~~$C_m(t_1 - t_0) = \lambda (P_H - P_{cp})$~~

P. S.: P_{cp}' - средняя мощность

~~$P_{cp}' = \frac{P_1 + P_2 - 200 \text{ Вт}}{2} = 190 \text{ Вт}$~~

на промежуток в 180 с

~~$t_1 = t_0 + \frac{\lambda (P_H - P_{cp}')}{C_m} = 25^\circ\text{C}$~~

~~$\lambda = \frac{P_1}{t_0 - t_x} = \frac{100 \text{ Вт}}{\frac{99}{21} \text{ с}} \approx 21 \frac{\text{Вт}}{\text{с}}$~~

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!

$$\begin{array}{r} 4 \quad 2 \\ 0,185 \\ 0,185 \\ \hline 925 \\ 680 \\ 000 \\ \hline 07225 \end{array}$$

$$1,69 + 0,7225 = \frac{15}{225}$$

$$\frac{1}{24} \quad \frac{5}{42}$$

$$\begin{array}{r} 117 \\ 113 \\ \hline 13 \end{array} \cdot \begin{array}{r} 13 \\ 144 \\ 12 \\ \hline 156 \end{array}$$

$$\frac{24}{40} = \frac{12}{5}$$

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

108% -

$$\left(\frac{13}{24} - \frac{12}{21} \right) \left(\frac{22}{24} \right)$$

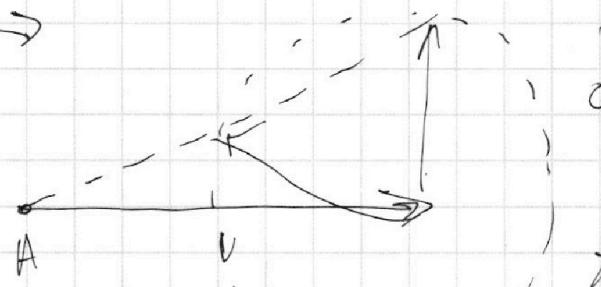
$$\left(\frac{13}{24} + \frac{13}{20} \right) \cdot \frac{12}{18} =$$

$$\begin{array}{r} 52 \\ 52 \\ \hline 104 \\ 250 \\ 260 \\ 360 \\ \hline 169 \end{array}$$

$$13 \cdot 12 + 13 \cdot 5^2 = 221 = \frac{221}{120} = \frac{2873}{2880}$$

→

$$0,8 \cdot \frac{12}{13}$$



$$0,25+$$

$$\frac{13}{24} \cdot \frac{12}{10}$$

$$\frac{1}{9} \cdot \frac{12}{10} = 0,8$$

$$\left(\frac{25}{24} \right) \cdot \left(\frac{1}{24} \right) = 0,25+$$

$$180 - 180 + \beta - \gamma = 0,25$$

$\beta - \gamma$

$$180 - \beta - \gamma$$

$$\sqrt{1,3^2 + 0,85^2 - 1,7 \cdot 1,3 \cdot \frac{13}{24} \cdot \frac{12}{10}} = (1,3 - 1,2) (1,3 + 1,2) = 2,5 \cdot 0,1$$

$$\approx 2,1 \sqrt{1,3^2 + \frac{1,7^2}{4} - 1,7 \cdot 1,3 \cdot \frac{5}{6}}$$

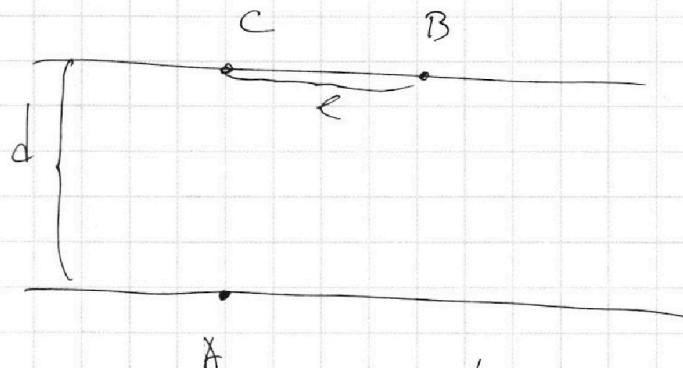
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



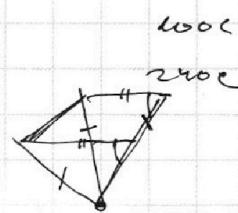
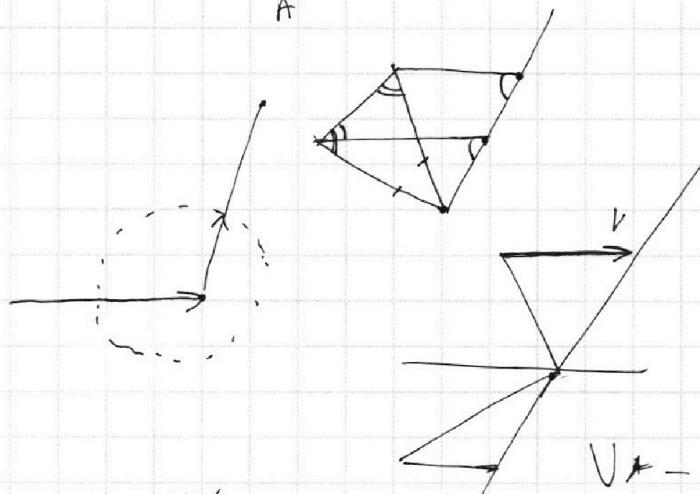
$$l = 120 \text{ м}$$

$$d = 50 \text{ м}$$

$$130$$

$$\frac{50}{240}$$

$$\frac{3}{24}$$



$$V + V_x \cos \alpha = \frac{l}{T}$$

$$0,5 \text{ м/c}$$

$$1,2 \text{ м/c}$$

$$V + V_x \cos \alpha = \frac{120 \text{ м}}{400 \text{ с}} = 1,2 \text{ м/c}$$

$$V - V_x \cos \alpha = 0,5 \text{ м/c}$$

$$V + V_x \cos \beta = 1,2 \text{ м/c}$$

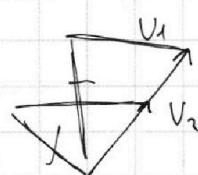
$$V - V_x \cos \beta = 0,5 \text{ м/c}$$

$$V + V_x \cos \alpha = 0,5 \text{ м/c} \quad (400 \text{ с})$$

$$V + V_x \cos \beta = 1,2 \text{ м/c} \quad (400 \text{ с})$$

$$V \sin \alpha = \frac{3}{24} \text{ м/c}$$

$$V \sin \beta = 0,5 \text{ м/c}$$





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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

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

МФТИ

$$U_0^2 = U_{y1}^2 + (U - U_{x1})^2$$

$$U_0^2 = U_{y2}^2 + (U_{x2} - U)^2$$

$$U_{y1}^2 + U^2 - 2U U_{x1} + U_{x1}^2 = U_{y2}^2 + U_{x2}^2 \cancel{+} - 2U U_{x2} + U^2$$

$$2U(U_{x1} - U_{x2}) = U_{y1}^2 - U_{y2}^2$$

$$U = \frac{U_{y1}^2 - U_{y2}^2}{2(U_{x1} - U_{x2})} = \frac{1}{4} -$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

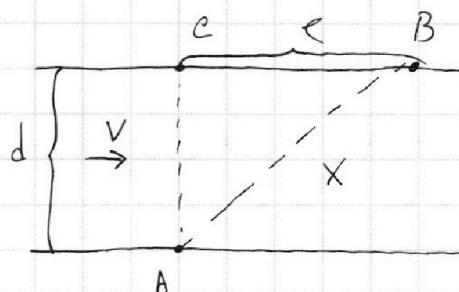
- | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
|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

МФТИ



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

N1



$$d = 50 \text{ м} ; l = 120 \text{ м}$$

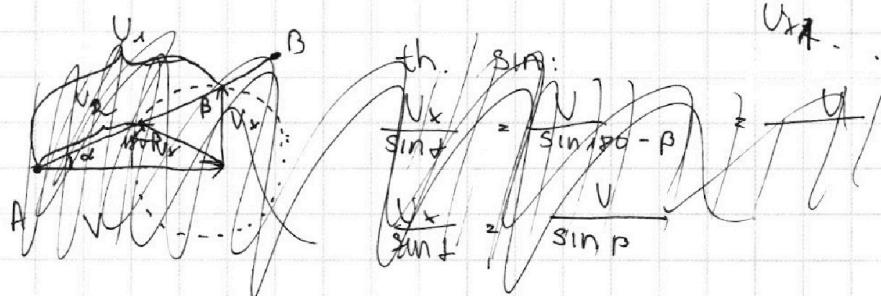
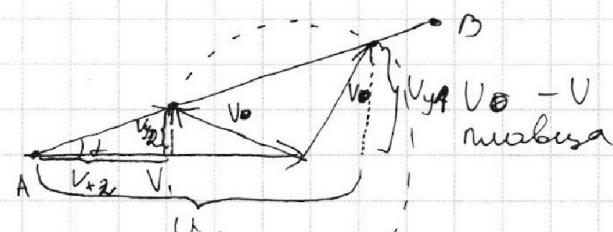
$$t_1 = 400 \text{ с}, t_2 = 240 \text{ с}$$

по т. Тирелона:

$$x = \sqrt{50^2 + 120^2} = 130 \text{ м}$$

$$v_x = \frac{x}{t_1} = 1,3 \text{ м/с}$$

$$v_z = \frac{x}{t_2} = \frac{13}{24} \text{ м/с}$$



т.к. возможны разные времена, $v > v_x$

$$v_{x1} = \frac{20 \cdot 120 \text{ м}}{400 \text{ с}} = 1,2 \text{ м/с}$$

$$v_{y1} = \sqrt{v^2 - v_{x1}^2} = 0,5 \text{ м/с}$$

$$v_{x2} = \frac{120 \text{ м}}{240 \text{ с}} = 0,5 \text{ м/с}$$

$$v_{y2} = \sqrt{v^2 - v_{x2}^2} = \frac{5}{24} \text{ м/с}$$

$$\tan \alpha = \frac{v_{y1}}{v_{x1}} = \frac{1}{2,4}$$

$$v_0 = \sqrt{(v - v_{x1})^2 + v_{y1}^2}$$

$$v_0^2 = (v_{x2} - v)^2$$

$$v_0^2 = v^2 - 2v_{x1}v + v_{x1}^2 + v_{y1}^2$$

$$v = \frac{v_{x1} + v_{x2}}{2} = 0,85 \text{ м/с}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

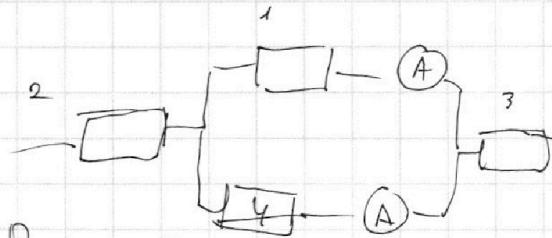
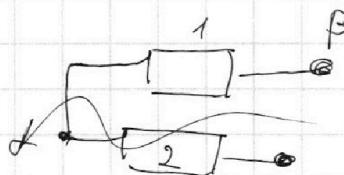
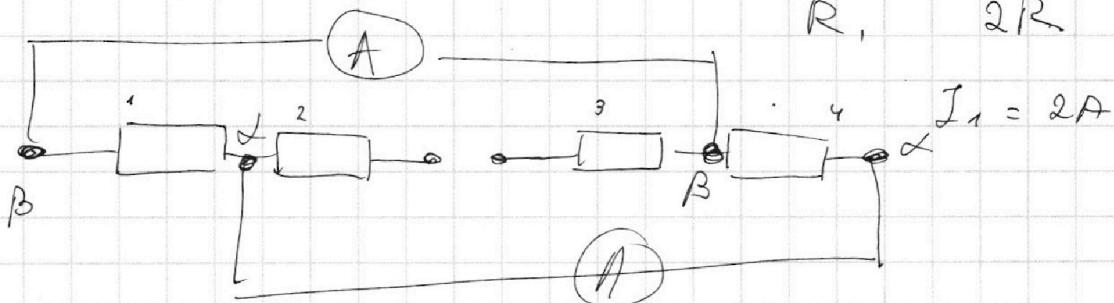


- 1 2 3 4 5 6 7

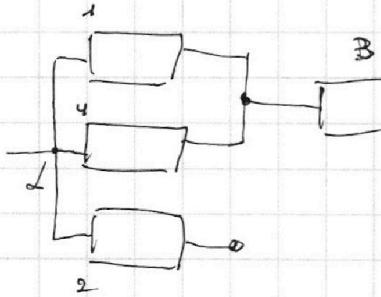
МФТИ.

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

$$I_1 = 2A$$

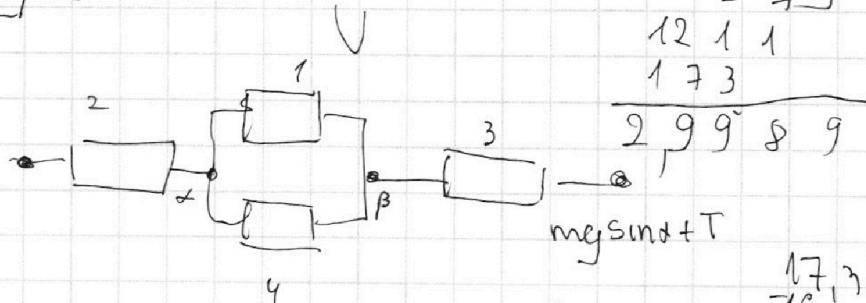


$$R = 25\Omega$$



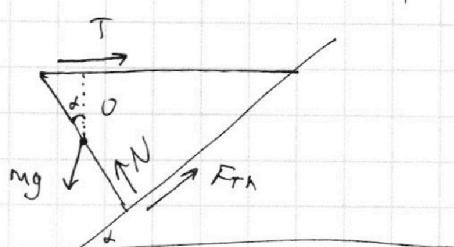
$$U = 100V$$
$$t_0 = 16^\circ C$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ 2 \\ 1 \\ 1 \\ \hline 5 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 2 \\ 7 \\ 3 \\ 1 \\ \hline 7 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 1 \\ 7 \\ 3 \\ 1 \\ \hline 7 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 1 \\ 2 \\ 1 \\ 1 \\ \hline 2 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 1 \\ 7 \\ 3 \\ 1 \\ \hline 9 \end{array}$$



me sin + T

$$\begin{array}{r} 17 \\ 16 \\ 1 \\ -1 \\ \hline 2 \\ 8,65 \end{array}$$



$$F_{Tn} \cdot \frac{l}{2} = T \cdot \frac{l}{2} \cos \alpha \quad \begin{array}{r} 30 \\ 38 \\ \hline GS \end{array}$$

$$F_{Tn} = T \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{17,3 \cdot 1,73}{2} \approx 15N$$

$$T^2 + F_{Tn}^2 \cos^2 \alpha = N^2 \sin^2 \alpha$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

$$R = 25 \Omega$$

$$C = 4200 \frac{\Omega \cdot \text{м}}{\text{Вт}}$$

$$V = 1 \text{ В} \Rightarrow m = 1 \text{ кВт}$$

$$t_0 = 16^\circ\text{C}$$

$$U = 100 \text{ В}$$

$$P_H = \frac{U^2}{R} = 100 \cdot 4 = 400 \text{ Вт}$$

$$P = \alpha(t_1 - t_0)$$

100:

$$100 \text{ Вт} = \alpha(t_1 - 16^\circ\text{C})$$

300 Вт:

$$P_H = 100 \text{ Вт} \quad \text{тогда } \Delta T = 200^\circ\text{C}$$

$$\frac{100}{42} = \frac{100}{21} = 9 \frac{11}{21}$$

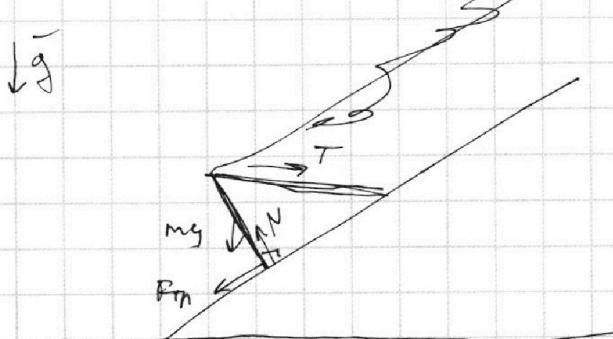
$$\begin{array}{r} 7 \\ 2 \\ 38,65 \\ \hline 15460 \end{array}$$

0, 3

$$P_H \Delta T - P_H \Delta T = Cm \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{200 \text{ Вт} \cdot 200 \text{ Вт}}{4200 \cdot 1 \text{ Вт}} = 9 \frac{11}{21}^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 25 \frac{11}{21}^\circ\text{C}$$



$$\begin{array}{r} 7 \\ 2 \\ 38,65 \\ \hline 15460 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 15,00 \\ | \\ 38,65 \\ \hline 40,4 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ 2 \\ 38,65 \\ \hline 15460 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 15,00 \\ | \\ 38,65 \\ \hline 40,4 \end{array}$$

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!

$$d = 1,8 \text{ м}$$

100

$$10 - 11 \frac{6}{21}$$

$$5 - \frac{6}{21} = 5 \frac{15}{21} \quad V_0 \cos \alpha + u$$

$$4 \frac{15}{21} \quad V_0 \cos \alpha + 2u$$

$$\frac{99}{21}$$

$$V_0 \sin \alpha$$

$$l_1 = V_0 \cos \alpha \cdot 6$$

$$l_2 = (V_0 \cos \alpha + 2u) \frac{t}{53 \text{ с}}$$

$$d = 2ut$$

$$1,8 \text{ м} = 1,2 \text{ м} \cdot 4$$

$$18 + \frac{180 \cdot 200}{4200} =$$

$$\frac{24}{21} = 18 +$$

$$\frac{124}{48} =$$

$$\frac{304}{21}$$

$$42 - \frac{200}{21}$$

$$= \frac{42}{21}$$

$$= \frac{131}{126}$$

$$= \frac{21}{21}$$

$$= \frac{1}{1}$$



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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице

МФТИ

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