



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 09-02

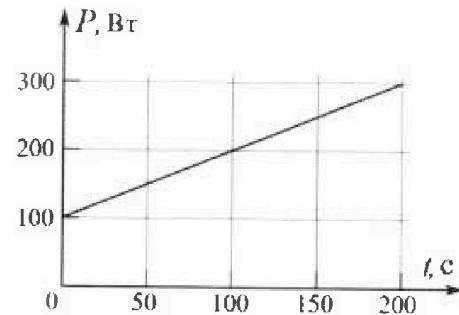


Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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.

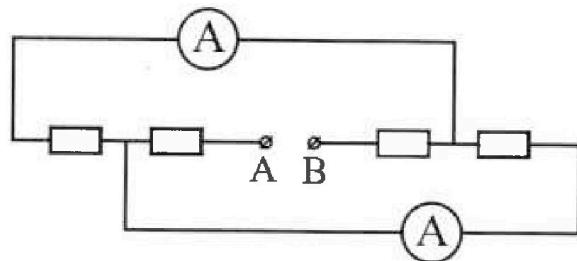
Плотность воды $\rho = 1000\text{ кг}/\text{м}^3$, удельная теплоемкость воды $c = 4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$.



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?



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.

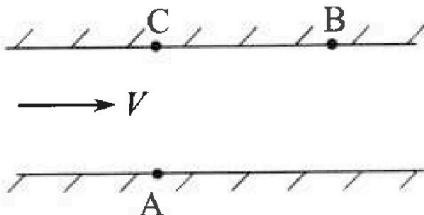
В двух первых заплывах А – точка старта, В – точка финиша (см. рис., V – неизвестная скорость течения реки). Ширина реки $AC = d = 50$ м, снос, т.е. расстояние, на которое пловец смещается вдоль реки к моменту достижения противоположного берега, $CB = L = 120$ м.

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.

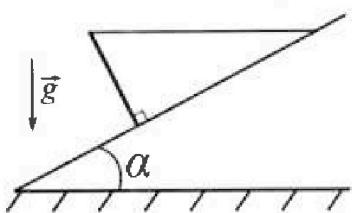
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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 $g = 10$ 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_{tr} трения, действующую на стержень.
- 3) При каких значениях коэффициента μ трения скольжения стержень будет находиться в покое? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

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!

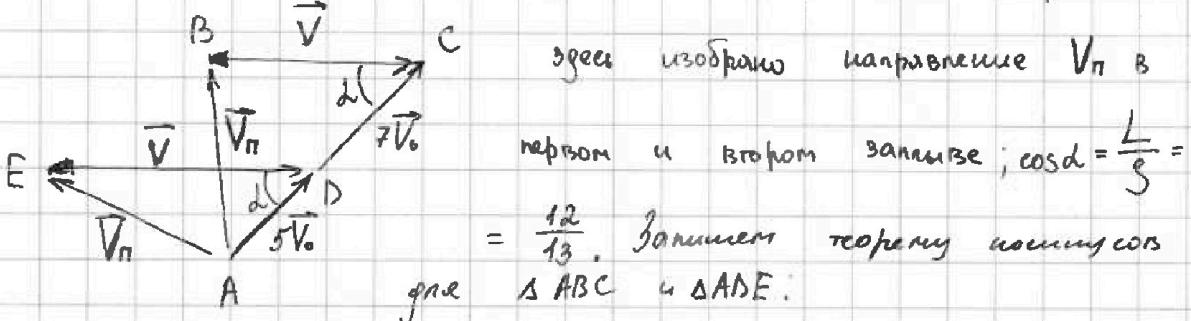
$$1) S_2 - \text{расстояние } AB, \text{ тогда } S_2 = \sqrt{d^2 + L^2} = 130 \text{ м.}$$

$$V_1 = \frac{S_2}{T_1}; V_1 = \frac{13}{10} \frac{\text{м}}{\text{с}}; V_2 = \frac{S_2}{T_2}; V_2 = \frac{13}{24} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\text{Ответ: } V_1 = 1,3 \frac{\text{м}}{\text{с}}; V_2 = \frac{13}{24} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

2) обозначим V_n как скорость пловца в системе отсчёта сплавающейся с водой,

$$a) V_0 = \frac{13}{120} \frac{\text{м}}{\text{с}} \rightarrow V_1 = 12V_0; V_2 = 5V_0, \text{ направление } \vec{V}_1 \text{ и } \vec{V}_2 \text{ паралл.} \rightarrow$$



$$V_n^2 = V^2 + 144V_0^2 - 2 \cdot \cos d \cdot 12V_0 \cdot V; V_n^2 = V^2 + 25V_0^2 - 2 \cdot \cos d \cdot 5V_0 \cdot V$$

$$V_n^2 = V^2 + 144V_0^2 - 2 \cos d \cdot 12V_0 \cdot V = V^2 + 25V_0^2 - 2 \cos d \cdot 5V_0 \cdot V$$

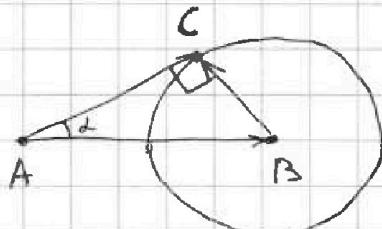
$$2 \cdot \cos d \cdot V = 17V_0$$

$$V = \frac{17V_0}{2 \cos d}; V_0 = \frac{2873}{2880} \approx 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

$$\star V_n = \sqrt{V^2 + 25V_0^2 - 2 \cos d \cdot 5V_0 \cdot V} = \sqrt{V^2 - \frac{13^2}{24^2} - 2 \cdot \frac{12}{13} \cdot 5 \cdot \frac{13}{110} \cdot V^2} = \frac{13}{24} \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

$$\text{Ответ: } V = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

3) $V_n < V \Rightarrow$, отметим \vec{V} , постной окружность с радиусом V_n с



центром в B. Тогда радиус какой-то

точки C на окружности имеет скорость \vec{V}_3

имеет направление в A и идет в точку на окружности, еюс наименьший $\rightarrow Ld$ - наибольший

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!

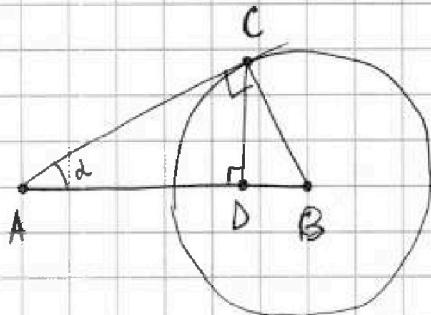
$\angle L$ - наибольший угол AC - касательная, в этом случае:

иметь длис радиус x , тогда

$$\frac{d}{x} = \frac{DC}{AD} = \operatorname{tg} d.$$

$$x = \frac{d}{\operatorname{tg} d}. \quad \operatorname{sin} d = \frac{13}{24} \approx \frac{1}{2} \rightarrow$$

$$d \approx 30^\circ, \operatorname{tg} d \approx \frac{1}{\sqrt{3}}; \quad x = \sqrt{3}d; \quad x = 50\sqrt{3} \text{ м.}$$



Тогда S - расстояние от B до центра

таким образом получаем: $S = L + x \cdot \pi; S = (120 - 50\sqrt{3}) \text{ м}$

Ответ: $S = (120 - 50\sqrt{3}) \text{ м.}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

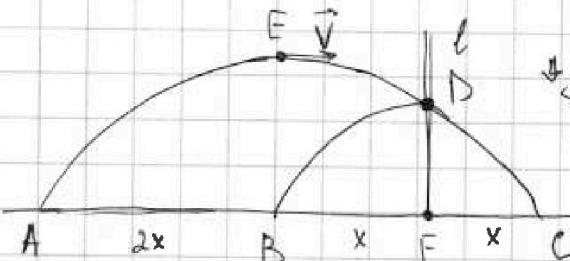
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ



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



1) Отразим участок траектории падения

BD относительно линии CD, получим

точку $BF = FC = x$; $AB = 2x$; $AF = 3x$.

рассмотрим $t_0 = 0$, когда мяч находится в точке E, тогда:

$x = V \cdot t_y$; $2x = V \cdot t$, где t_y - время по узлу остановки,

t - время падения мяча, когда мяч достигнет горизонта E , H (точка

E - вершина параболы). $H = \frac{gt^2}{2}$; $H - h = \frac{gt_y^2}{2}$

$$\frac{H}{H-h} = \frac{t^2}{t_y^2} = \frac{\frac{4x^2}{V^2}}{\frac{x^2}{V^2}} = 4; H = 4H - 4h; H = \frac{4}{3}h; H = 2,4h.$$

Ответ: $H = 2,4m$.

2) $t_1 = t - t_y$; $t \rightarrow t_y = \frac{x}{V}$; $t = \frac{2x}{V} \rightarrow t = 2t_y$.

$$t_1 = \frac{1}{2}t; H = \frac{gt^2}{2}; t = \sqrt{\frac{2H}{g}}; t_1 = \frac{1}{2}t = \sqrt{\frac{2H}{2g}} = \frac{\sqrt{3}}{5}c$$

Ответ: $t_1 = \frac{\sqrt{3}}{5}c$.

3) Предположим, что он в точке E движется со скоростью

$U + V$, тогда он бы пролетел расстояние $2x + 2d$, т.к. $t = 2t_y$; тогда

$$t \cdot (U + V) = 2x + 2d; t \cdot V = 2x; t(U + V) - t \cdot V = 2d$$

$$U = \frac{2d}{t} = d \cdot \sqrt{\frac{2g}{H}}; U = 3\sqrt{3} \frac{m}{c}$$

Ответ: $U = 3\sqrt{3} \frac{m}{c}$.



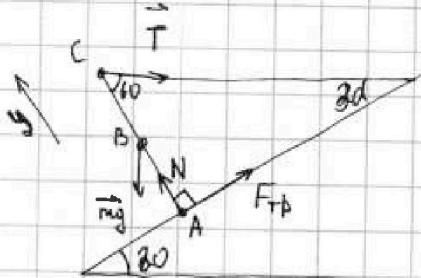
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



1) условие равновесия стержня относительно
точки A:

сумма всех моментов относительно точки O:
могут L - длина стержня, тогда:

$$\frac{L}{2} \cdot \cos 60 \cdot mg = L \cdot \sin 60 \cdot T.$$

$$m = 2T \cdot \tan 60 \cdot \frac{1}{g}; m = 3,46 \sqrt{3} \text{ кг.}$$

Ответ: $m = 3,46\sqrt{3} \text{ кг.}$

2) Запишем условие равновесия относительно точки B:

сумма всех сил равна 0:

$$T \cdot \frac{L}{2} \cdot \sin 60 = F_{Tp} \cdot \frac{L}{2}; F_{Tp} = T \cdot \sin 60; F_{Tp} = 8,65 \cdot \sqrt{3} \text{ кН.}$$

Ответ: $F_{Tp} = 8,65 \cdot \sqrt{3} \text{ кН}$

3) условие равновесия:

сумма всех сил равна 0, запишем # это проекции на
оси y, которая параллельна AC:

$$y: N = \sin 60 \cdot mg + \sin 30 \cdot T = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot mg + \frac{1}{2} T; N = 60,55 \text{ Н.}$$

$$F_{Tp} \leq \mu \cdot N \rightarrow \mu \geq \frac{F_{Tp}}{N}; \mu \geq \frac{\sqrt{3}}{7}.$$

Ответ: при $\mu \geq \frac{\sqrt{3}}{7}$.



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 type="checkbox"/> 3 | <input checked="" 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!

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

Ответ: $P_H = 400 \text{ Вт}$.

2) Рассмотрим промежутки времени от 0 до 180:

~~график тепловых потерь линейный из графика тепловых~~

~~потерь можно вывести виды такие $(0; 100)$ и $(100; 200)$, это:~~

$P(t) = 100 + t$. график тепловых потерь линейный т.к. ~~старые~~ ~~изменение~~ ~~от 0 до 180~~ ~~изменение~~ ~~равно~~: $P_{av} = \frac{P(0) + P(180)}{2}$.

$$= \frac{100 + 100 + T}{2} = 100 + \frac{T}{2}.$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$P_H \cdot T = c_B \cdot g \cdot V \cdot (\tilde{t}_1 - \tilde{t}_0) + P_{av} \cdot T$$

$$T \left(\frac{U^2}{R} - 100 - \frac{T}{2} \right) = c_B \cdot g \cdot V (\tilde{t}_1 - \tilde{t}_0)$$

$$\tilde{t}_1 (\text{воздух}) = \frac{T \left(\frac{U^2}{R} - 100 - \frac{T}{2} \right)}{c_B \cdot g \cdot V} + \tilde{t}_0; \tilde{t}_1 = 25^\circ\text{C}.$$

Ответ: $t_1 = 25^\circ\text{C}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

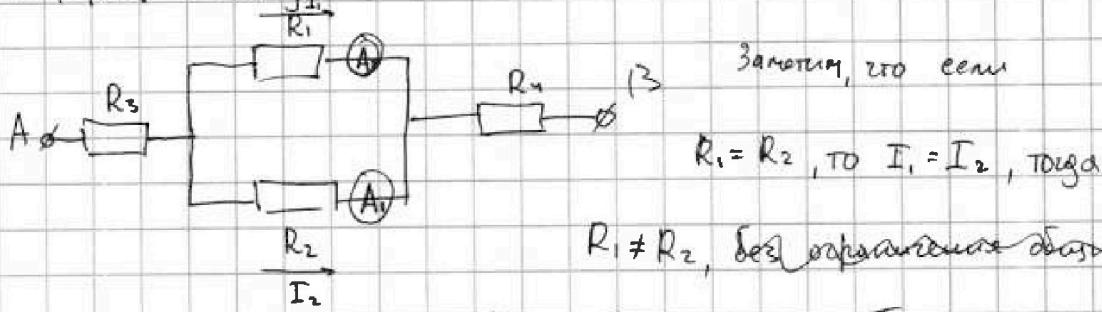


- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

1) Переведем схему β эквивалентную ей:



т.к. $I_1 > I_2$, то $R_1 < R_2 \rightarrow R_1 = 30\Omega, R_2 = 60\Omega, R_3 = 30\Omega, U_1 = 60\Omega$. Тогда $U_1 = U_2$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} = 2 ; I_2 = \frac{1}{2} I_1 ; I_2 = 1A .$$

Ответ: 1A.

2) Расчитаем полное сопротивление схемы:

$$R = R_3 + R_4 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}, \text{ где } R_3 + R_4 = 30\Omega + 60\Omega = 90\Omega .$$

и общий ток 50 меси. Чему:

$$I = I_1 + I_2 =$$

$$P = I^2 \cdot R = (I_1 + I_2)^2 \cdot (R_3 + R_4 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}) ; P = 990 \text{ Вт}$$

Ответ: 990 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!

$$\frac{U^2}{R} \cdot T = c_B \cdot m \cdot g \cdot V \cdot (t - t_0) + T \cdot \left(\frac{P_0 + P_{10}}{2} \right)$$

$$400T = 4200 \cdot 16 \cdot (t - 16) \quad T = 190$$

$$240T = 9600 (t - 16)$$

$$T = 20(t - 16)$$

$$g = t - 16$$

$$t = 25$$



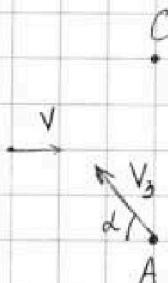
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\frac{S}{t_1}}{\frac{S}{t_2}} = \frac{t_2}{t_1} = \frac{12}{5} \quad t = \frac{d}{V_3 \cdot \sin \alpha} ; \quad V_1 = \frac{12}{5} V_2$$

B

т.e. имеем

$$\frac{S}{t} = V \quad L_3 = t \cdot (V_3 \sin \alpha - V_3 \cos \alpha) =$$

$$= \frac{dV}{V_3 \sin \alpha} - \frac{d(V_3 \cos \alpha)}{d(V_3 \sin \alpha)} = \frac{V}{V_3 \sin \alpha} - \operatorname{ctg} \alpha.$$



$$1) V_1 \cdot \sin \alpha \cdot t = d \quad \text{и} \quad d \cdot \sin \alpha = \frac{50}{100}$$

$$2) \cancel{V} \cdot t (V + V_1 \cos \alpha) = L \quad \cancel{V + V_1 \cos \alpha} = V_2 \cos \alpha$$

$$V_{1y} = \frac{1}{2}$$

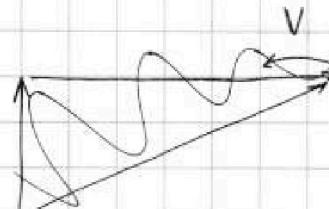
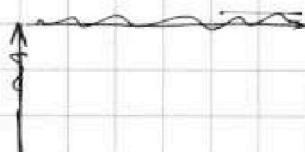
$$V_{1x} = \frac{5}{4} \quad \frac{6}{5}$$

$$V_1 = \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{25}{36}} = \sqrt{\frac{9}{36} + \frac{25}{36}} =$$

$$= \sqrt{\frac{34}{36}}.$$

$$V_{2y} = \frac{50}{240} = \frac{5}{24}$$

$$V_{2x} = \frac{120}{240} = \frac{1}{2}.$$



$$D = d \cdot (t - t_w)$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

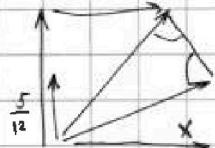


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------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

МФТИ

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

V_n

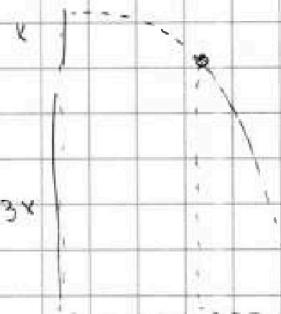


* $V \cdot t$

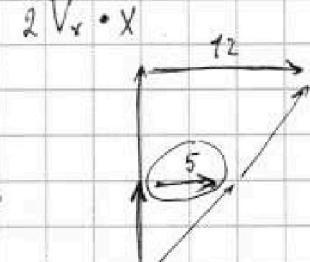
$$x = 2V$$

$$\left(\frac{5}{12}V_y\right)^2 + V_{x_1}^2 = V_y^2 + V_{x_2}^2$$

$$\left(\frac{5}{12}V_y\right)^2 + (V_y + x)^2 = V_y^2 + V_x^2 - 3x$$



d



$$\frac{4}{3}h = H$$

$$8,65 | 60,55$$

$$\frac{V_{1\text{px}} + V}{V - V_{2\text{px}}} = \frac{\frac{5}{12}V}{\frac{12}{5}V}$$

$$5V_{1\text{px}} = 7V - 12V_{2\text{px}}$$

$$5V + 5V_{1\text{px}} = 12V - 12V_{2\text{px}}$$

$$* 6 = 7V - 6$$

$$865 | 6055$$

$$\frac{865}{6055} = \frac{1}{7}$$

$$H = \frac{g t^2}{2}$$

$$V \cdot t_y = x$$

$$h = \frac{g t_y^2}{2}$$

$$\frac{H}{h} = \frac{t^2}{t_y^2} = \frac{4x^2}{y^2} = 4$$

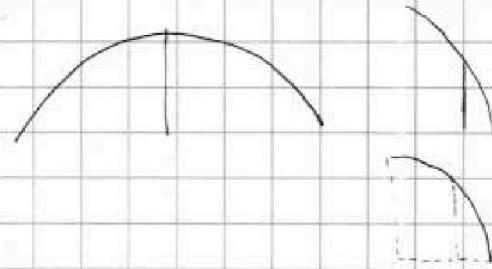
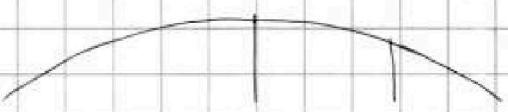
$$V \cdot t = x$$

$$t = \frac{x}{V}$$

$$t_y = \frac{y}{V}$$

$$\frac{12}{7} = V$$

$$\frac{2}{3} \quad \frac{1}{4}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

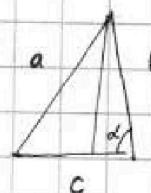
МФТИ

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

17

$$V_0 = \frac{13}{120}$$

$$\cos \alpha = \frac{12}{13}.$$



$$\begin{array}{r} 576 \cdot 5 \\ \times 576 \\ \hline 2880 \end{array}$$

$$x^2 = V^2 + 25V_0^2 - 2 \cdot \cos \alpha \cdot 5V_0 \cdot V$$

$$2 \cos \alpha \cdot V = 17V_0.$$

$$\frac{24}{13} \cdot V = 17 \cdot \frac{13}{120} = \frac{13^2}{24^2} \cdot \frac{17}{85}$$

$$V = \frac{2873}{2880} \approx 1$$

$$\begin{array}{r} 169 \\ \times 17 \\ \hline 1183 \\ 169 \\ \hline 2873 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 168 \\ \times 17 \\ \hline 1183 \\ 168 \\ \hline 2873 \end{array}$$

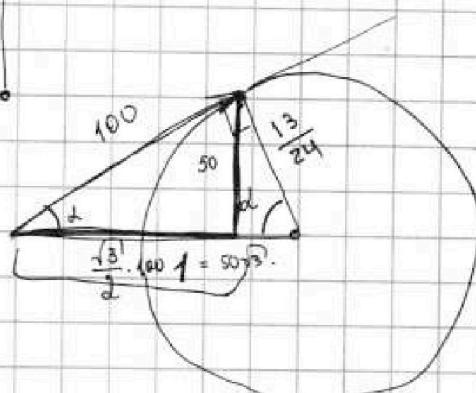
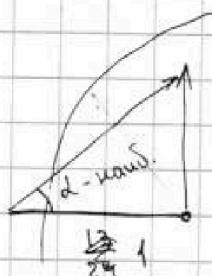
$$x = \sqrt{1 + \frac{85}{24^2} \cdot \frac{13^2}{24^2} + 2 \cdot \frac{12}{25} \cdot \frac{5}{120} \cdot 1} = \sqrt{1 + \frac{13^2}{24^2}} = \sqrt{2500 + 360 + 350} = \frac{13}{24}.$$

$$V_0 = \frac{13}{24}.$$

$$\cos \alpha = \frac{13}{24}.$$

$\frac{1}{\sqrt{3}}$

$11 \cdot 37$



$$1 - \frac{13^2}{24^2} = \frac{85}{24^2} = \frac{24^2 - 13^2}{24^2} = \frac{11 \cdot 37}{24^2}.$$

$$\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha = 1$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{13^2}{24^2}} = \frac{13}{24}$$

$\frac{1}{12}$

120

$$N = 5 \cdot 3 \cdot 3,46 + 8,65$$

51,9 -

$$\sin \alpha = \frac{13}{24} \approx \frac{1}{2}.$$

$$\begin{array}{r} 51,9 \\ 8,65 \\ \hline 60,55 \\ 346 \\ \hline 51,90 \end{array}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

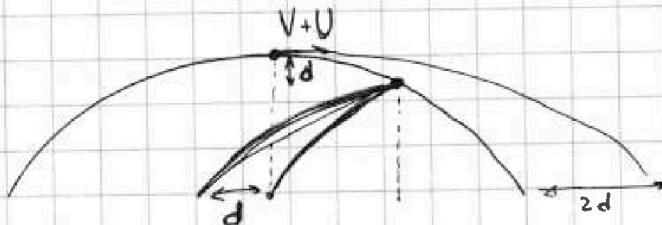
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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



60/85

$$1.8 \cdot 5 = \frac{3}{\sqrt{3}} = 3\sqrt{3} \quad H = \frac{gt^2}{2} \quad t = \sqrt{\frac{2H}{g}} \quad t_1 = \frac{t}{2} = \sqrt{\frac{H}{2g}}$$

$$t(V+U) - t \cdot V = 2d$$

$$\frac{119}{7} \frac{7}{13}$$

$$\frac{2x}{y} \quad t \cdot U = 2d$$

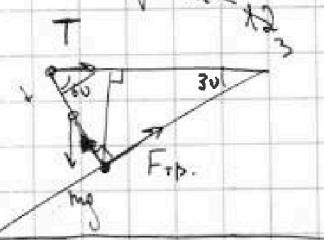
$$\cos \alpha = \frac{12}{13}$$

$$\sqrt{\frac{3 \cdot 24}{2 \cdot 100}} = \frac{25}{25} = U = \frac{1}{2} d \cdot \sqrt{\frac{g}{24}}$$

$N \cdot \mu_{\max}$

$$\frac{25}{2 \cdot 100} = \frac{5}{20} = \frac{1}{4} d$$

$N \cdot \mu_{\max} \geq F_{\text{тр}}$

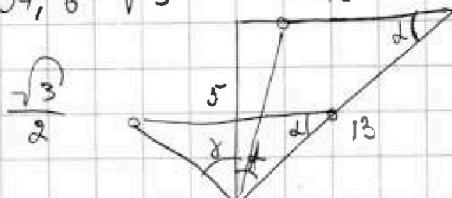


$$V = \frac{1}{12} V_1 \quad V =$$

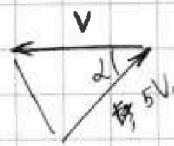
$$8,65 \quad a^2 = b^2 + c^2 - 2 \cos \alpha b c$$

$$144 - 25 = 119$$

$$34,6 \cdot \sqrt{3}$$



$$V = \frac{13}{120} = \frac{1}{12} V_1 = \frac{1}{5} V_2$$



$$x^2 = V^2 + 25 V_0^2 - 2 \cdot \cos \alpha \cdot 5 V_0 \cdot V = V^2 + 144 V_0^2 - 2 \cdot \cos \alpha \cdot 12 V_0 \cdot V$$

$$V = \frac{13 \cdot 17}{24}$$

$$2 \cos \alpha (12 V_0 V - 5 V_0 V) = 119 V_0^2$$

$$2 \cdot \cos \alpha \cdot 7 V = 119$$

$$2 \cos \alpha V = 17 V_0$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

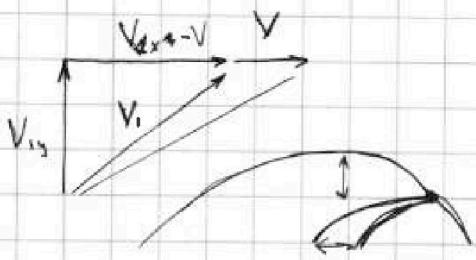
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- 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!



$$\begin{array}{r} \times 24 \\ \times 24 \\ \hline 96 \\ 48 \\ \hline 576 \\ 327 \\ \hline 192 \end{array}$$

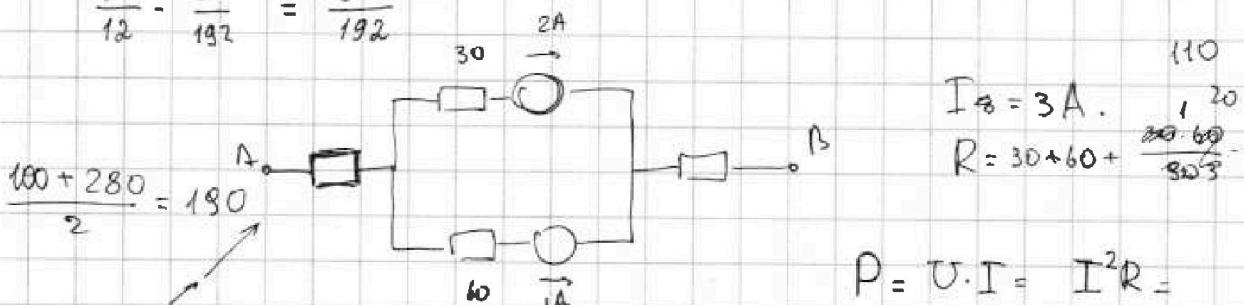
$$V_n = \sqrt{V_{1y}^2 + (V_{1x} - V)^2} = \sqrt{V_{2y}^2 + (V_{2x} - V)^2} \quad 10 + 5 + 6$$

$$V_{1y}^2 + V_{1x}^2 - 2V_{1x}V + V^2 = V_{2y}^2 + V_{2x}^2 + 2V_{2x}V + V^2 \quad \begin{array}{r} \times 16 \\ \times 12 \\ \hline 32 \end{array}$$

$$\frac{1}{4} + \frac{25}{36} - 2 \cdot \frac{5}{6}V + V^2 = \frac{25}{576} + \frac{1}{4} + 2 \cdot \frac{1}{2}V + V^2 \quad \begin{array}{r} \times 16 \\ \times 16 \\ \hline 150 \end{array}$$

$$\frac{25}{36} - \frac{25}{576} = V + \frac{5}{3}V = \frac{8}{3}V \quad \begin{array}{r} 25 \\ 400 \end{array}$$

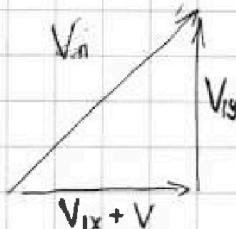
$$\frac{25}{12} - \frac{25}{192} = \frac{375}{192} \quad 110$$



$$I_3 = 3A. \quad R = 30 + 60 + \frac{20}{\frac{20+60}{80}} = 110$$

$$P = U \cdot I = I^2 R = 3 \cdot 110 = 330.$$

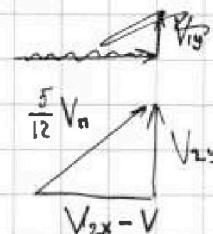
$$S_1 - S_2 = d$$



$$V_{1y}^2 + V_{1x}^2 = V_{2x}^2 + V_{2y}^2$$

$$90 + 20$$

$$\frac{25}{144}V_n = V_{2y}^2 + V_{2x}^2 - 2V_{2x}V$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

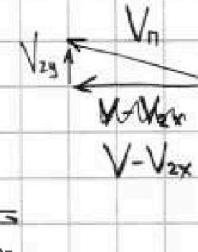
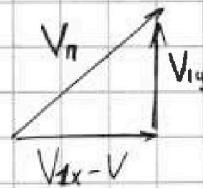
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



- 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!



$$\frac{5}{6} - \frac{1}{2} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3} \cdot 36$$

$$\cancel{V_{1y}^2} + V_{1x}^2 - 2V_{1x}V + \cancel{V^2} = V_{2y}^2 + \cancel{V_{2x}^2} - 2VV_{2x} + \cancel{V_{ex}^2}$$

$$\frac{6}{5} - \frac{1}{2} = \frac{12}{10} - \frac{5}{10} =$$

$$V_{1x}^2 - V_{2x}^2 = 2V(V_{1x} - V_{2x}) \approx 36$$

$$= \frac{7}{10}$$

$$\frac{25}{36} \cdot 25 - \frac{25}{16} = 24V$$

$$\frac{125}{128} \cdot 1250 / 128 = 10,9$$

$$\frac{36}{25} - \frac{25}{24^2} = \frac{7}{5}V$$

$$1 - \frac{3}{128}.$$

$$36 \cdot 576 - 625 = 7576 \cdot 5V$$

$$\frac{25}{36} \cdot 576$$

$$2873 = 576 \cdot 5V$$

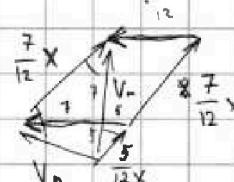
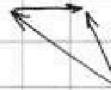
$$\begin{array}{r} 576 \\ \times 36 \\ \hline 3456 \\ 1728 \\ \hline 20736 \\ - 625 \\ \hline 20111 \\ \begin{array}{r} | \\ 14 \\ \hline 61 \\ - 56 \\ \hline 51 \\ - 49 \\ \hline 21 \end{array} \end{array} \quad \begin{array}{r} 7 \\ 2873 \\ \hline 21 \\ \hline 5 \end{array}$$

$$\sqrt{50^2 + 120^2} = \sqrt{(12^2 + 5^2) \cdot 10^2}$$

$$= \sqrt{13^2 \cdot 10^2} = 130 \text{ м.}$$

$$V_1 = \frac{13}{10}$$

$$V_2 = \frac{13}{24}$$



$$x = V_1$$

I