



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 09-02

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

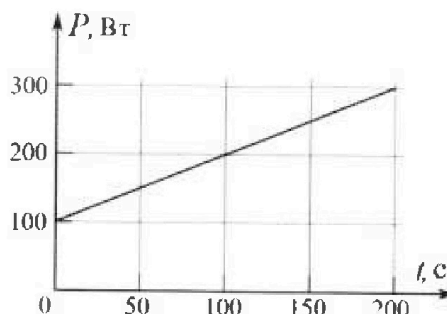


4. Воду объемом $V = 1$ л нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $\tilde{t}_0 = 16^\circ\text{C}$. Сопротивление спирали электроплитки $R = 25$ Ом, напряжение источника $U = 100$ В. Зависимость мощности P тепловых потерь от времени t представлена на графике (см. рис.).

1) Найдите мощность P_H нагревателя.

2) Найдите температуру $\tilde{t}_1$ воды через $T = 180$ с после начала нагревания.

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

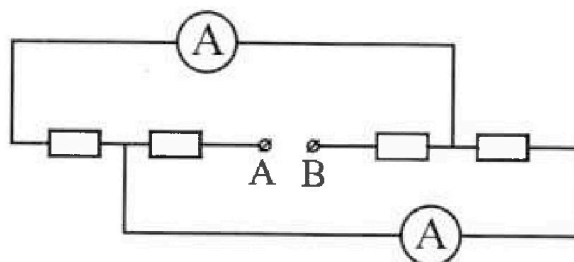


5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 30 Ом, у двух других сопротивление по 60 Ом. Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

После подключения к клеммам А и В источника постоянного напряжения показания амперметров оказались различными. Большее показание $I_1 = 2$ А.

1) Найдите показание I_2 второго амперметра.

2) Какую мощность P развивают силы в источнике?





Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

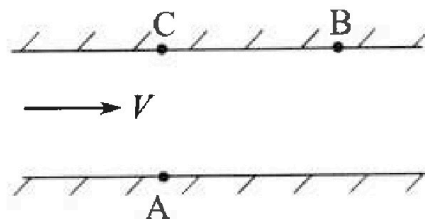
Вариант 09-02

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.

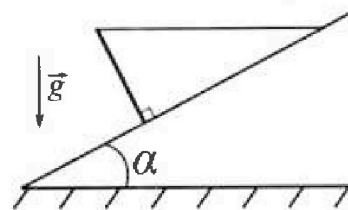
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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 покоится, стенка движется, $d = 1,8$ м.

- 3) Найдите скорость U стенки в момент соударения.

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Соударения мяча со стенкой абсолютно упругие. Траектории мяча лежат в вертикальной плоскости перпендикулярной стенке.

3. Однородный стержень удерживается на шероховатой наклонной плоскости горизонтальной нитью, прикрепленной к стержню в его наивысшей точке. Сила натяжения нити $T = 17,3$ Н. Угол между стержнем и плоскостью прямой. Наклонная плоскость образует с горизонтальной плоскостью угол $\alpha = 30^\circ$.



- 1) Найдите массу m стержня.
- 2) Найдите силу $F_{тр}$ трения, действующую на стержень.
- 3) При каких значениях коэффициента μ трения скольжения стержень будет находиться в покое? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

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!

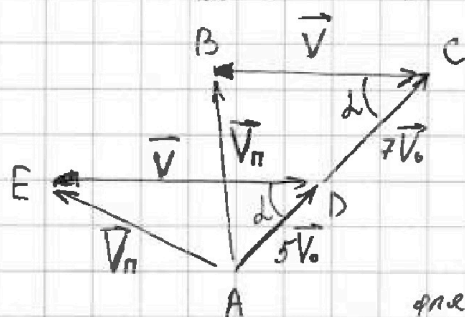
1) S_2 - расстояние AB , тогда $S_2 = \sqrt{d^2 + L^2} = 130 \text{ м.}$

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

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 плывца в системе отсчёта связанной с водой,

а $V_0 = \frac{13}{120} \frac{\text{м}}{\text{с}} \rightarrow V_1 = 12V_0; V_2 = 5V_0$, направления $\vec{V}_1$ и $\vec{V}_2$ равны $\rightarrow$



здесь изображено направление V_n в первом и втором записе; $\cos \alpha = \frac{L}{S} = \frac{12}{13}$. Запишем теорему косинусов для $\triangle ABC$ и $\triangle ADE$:

$$V_n^2 = V^2 + 144V_0^2 - 2 \cdot \cos \alpha \cdot 12V_0V; V_n^2 = V^2 + 25V_0^2 - 2 \cdot \cos \alpha \cdot 5V_0V$$

$$V_n^2 = V^2 + 144V_0^2 - 2 \cos \alpha \cdot 12V_0V = V^2 + 25V_0^2 - 2 \cos \alpha \cdot 5V_0V$$

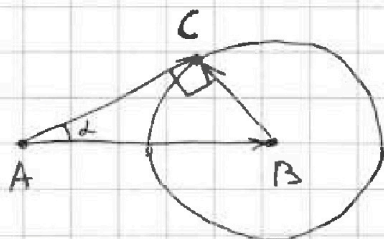
$$2 \cdot \cos \alpha \cdot V = 17V_0$$

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

$$V_n = \sqrt{V^2 + 25V_0^2 - 2 \cos \alpha \cdot 5V_0V} = \sqrt{V^2 - \frac{13^2}{24^2} - 2 \cdot \frac{12}{13} \cdot \frac{5 \cdot 13}{120} V^2} = \frac{13}{24} \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

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

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



центром в B . Тогда для ^{любой} точки C на окружности скорость плывца $\vec{V}_3$

имеет начало в A и конец в точке на окружности, енос наименьший $\rightarrow Ld$ - наибольший



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

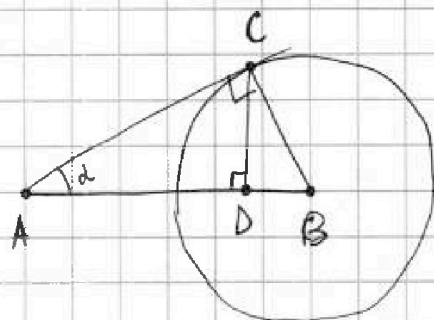
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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

L - наибольшая длина AC - касательная, в этом случае:



пусть $CD = x$, тогда

$$\frac{d}{x} = \frac{DC}{AD} = \tan \alpha$$

$$x = \frac{d}{\tan \alpha} \quad \sin \alpha = \frac{13}{24} \approx \frac{1}{2} \rightarrow$$

$$\text{то } \tan \alpha \approx \frac{1}{\sqrt{3}}; \quad x = \sqrt{3}d; \quad x = 50\sqrt{3} \text{ м.}$$

Тогда S - расстояние от B до финиша

пусть в этом случае равно: $S = L + x$; $S = (120 - 50\sqrt{3}) \text{ м}$

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

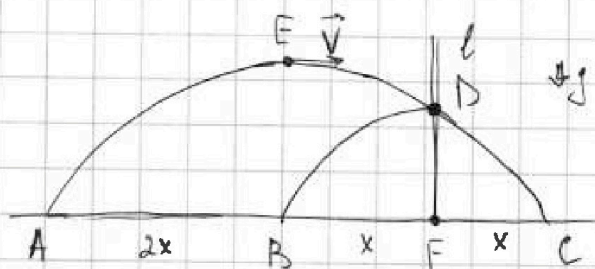
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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



1) Определим участок траектории между

BD относительно e , пусть CD ,

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

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

$$x = V \cdot t_y; \quad 2x = V \cdot t, \quad \text{где } t_y - \text{время по урону о стену,}$$

t - время падения мяча, пусть H - высота точки E, h - высота точки D (тогда

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

$$\frac{H}{H-h} = \frac{t^2}{t_y^2} = \frac{4x^2}{x^2} = 4; \quad H = 4H - 4h; \quad \text{или } H = \frac{4}{3}h; \quad H = 2,4 \text{ м.}$$

Ответ: $H = 2,4 \text{ м.}$

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

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

Ответ: $t_1 = \frac{\sqrt{3}}{5} \text{ с.}$

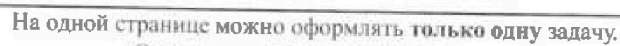
3) Предположим, что он из точки E движется со скоростью

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

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

$$U = \frac{2d}{t} = d \cdot \sqrt{\frac{2g}{H}}; \quad U = 3\sqrt{3} \frac{\text{м}}{\text{с.}}$$

Ответ: $U = 3\sqrt{3} \frac{\text{м}}{\text{с.}}$



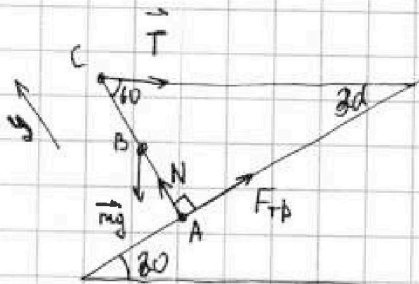
Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

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) условие равновесия стержня относительно точки A:

сумма всех моментов сил равна 0.
Пусть L - длина стержня, тогда:

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

$$m = 2T \cdot \operatorname{tg} 60^\circ \cdot \frac{1}{g} ; m = 3,46 \cdot 10^{-2} \text{ кг.}$$

Ответ: $m = 3,46\sqrt{3} \text{ кг}$

2) Запишем условие равновесия относительно точки В:
сумма всех сил равна 0:

$$T \cdot \frac{L}{2} \cdot \sin 60 = F_{Tp} \cdot \frac{L}{2}; \quad F_{Tp} = T \cdot \sin 60; \quad F_{Tp} = 8,65 \cdot \sqrt{3} \text{ kN/H}$$

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

3) условие равновесия:

Сумма всех сил равна 0, запишем ~~то~~ это проецируем на

ось y , которая параллельна AC :

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

$$F_{Tp} \leq \mu \cdot N \rightarrow \mu \geq \frac{F_{Tp}}{N} ; \mu \geq \frac{13}{7}$$

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:

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

Ответ: $P_H = 400 \text{ Вт}$.

2) Рассмотрим промежуток времени от 0 до 180:

~~График тепловых потерь линейный~~ из графика тепловых

потерь можно вывести взять точки $(0; 100)$ и $(180; 200)$, что:

$P(t) = 100 + t$. график тепловых потерь линейный тогда средняя

мощность на промежуток от 0 до 180 равна: $P_{\text{ср}} = \frac{P(0) + P(180)}{2} =$

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

$$Q_1 = Q_2$$

$$P_H \cdot T = c_B \cdot \rho \cdot V \cdot (\tilde{t}_1 - \tilde{t}_0) + P_{\text{ср}} \cdot T$$

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

$$\tilde{t}_1(t, 180) = \frac{T \left(\frac{U^2}{R} - 100 - \frac{T}{2} \right)}{c_B \cdot \rho \cdot V} + \tilde{t}_0; \quad \tilde{t}_1 = 25^\circ \text{C}.$$

Ответ: $\tilde{t}_1 = 25^\circ \text{C}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

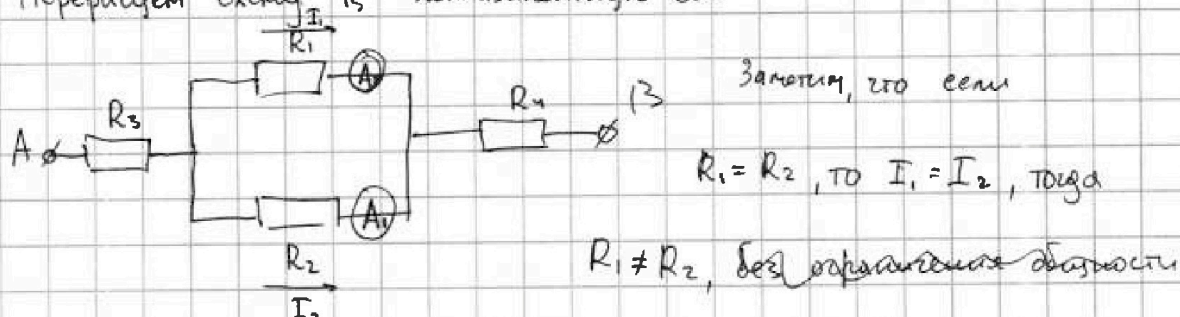
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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) Перерисуем схему R_3 эквивалентную ей:



т.к. $I_1 > I_2$, то $R_1 < R_2 \rightarrow R_1 = 30 \Omega, R_2 = 60 \Omega, R_3 = 30 \Omega, R_4 = 60 \Omega$. Тогда $U_1 = U_2$

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

Ответ: 1 A.

2) Рассчитаем полное сопротивление схемы:

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

и общий ток во всей цепи:

$$I = I_1 + I_2 *$$

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

Ответ: 990 Вт.



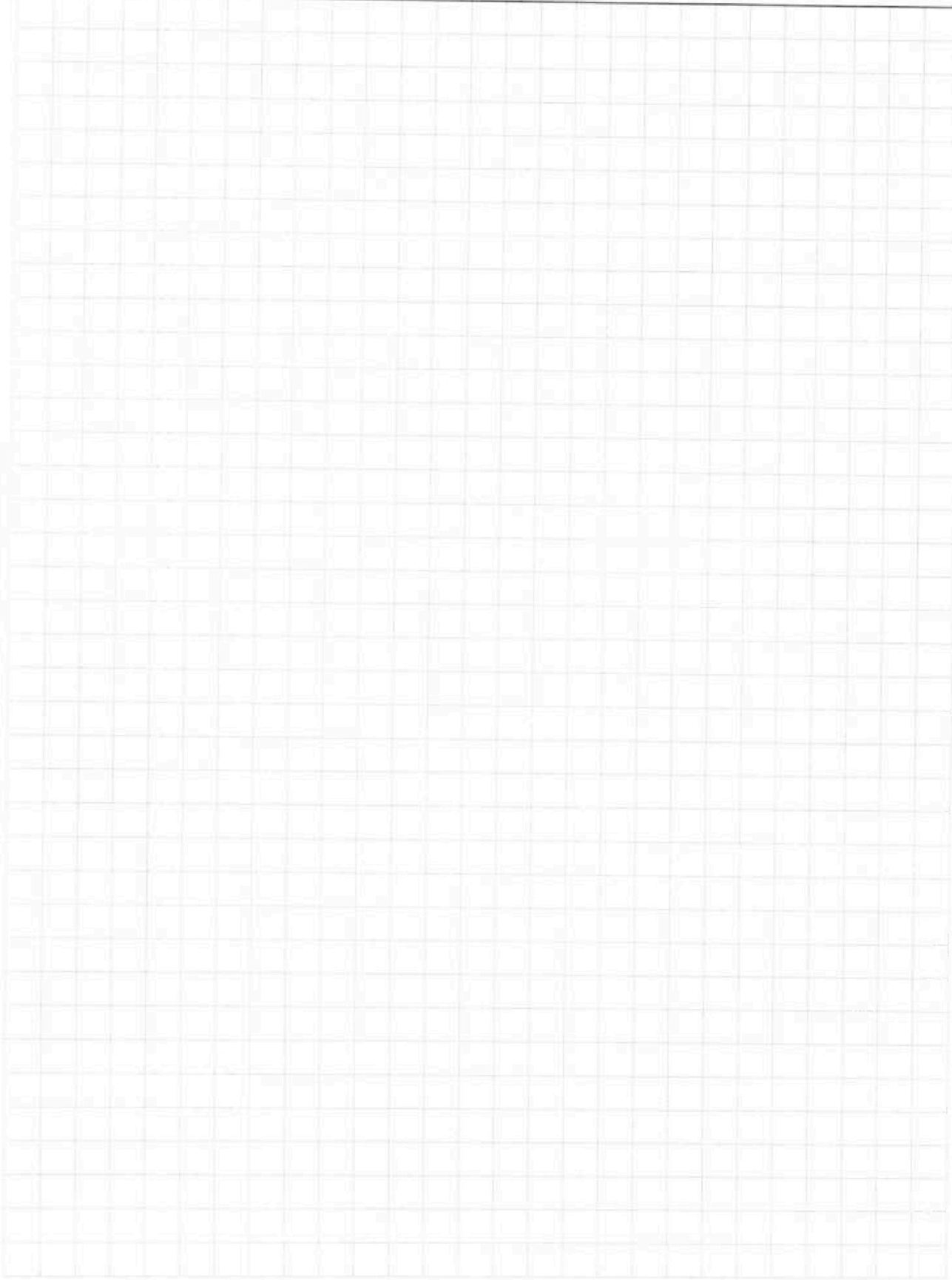
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐



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!

$$\frac{U^2}{R} T = c_B \cdot m \cdot g \cdot V \cdot (t - t_0) + T \cdot \left(\frac{P_0 + P_{120}}{2} \right)$$

$$400T = 4200 \cdot 142 \cdot (t - 16) \quad T = 180$$

$$210T = 9200 (t - 16)$$

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

$$g = t - 16$$

$$t = 25.$$



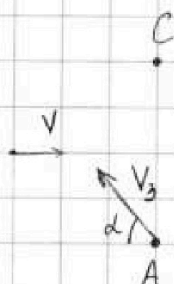
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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!

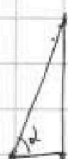


$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\frac{S}{t_1}}{\frac{S}{t_2}} = \frac{t_2}{t_1} = \frac{12}{5} \quad t = \frac{d}{V_3 \cdot \sin \alpha} \quad V_1 = \frac{12}{5} V_2$$

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

$$L_3 = t \cdot (V_3 \sin \alpha - V_3 \cos \alpha) =$$

$$= \frac{dV}{V_3 \sin \alpha} - \frac{dV_3 \cos \alpha}{V_3 \sin \alpha} = \frac{V}{V_3 \sin \alpha} - \cot \alpha$$



$$1) V_1 \cdot \sin \alpha \cdot t = d$$

$$V_1 \sin \alpha = \frac{50}{100}$$

$$2) t(V + V_1 \cos \alpha) = L$$

$$V + V_1 \cos \alpha = V_{200}$$

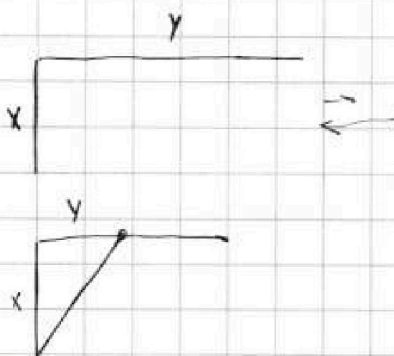
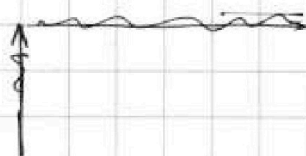
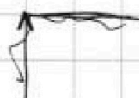
$$V_{1y} = \frac{1}{2}$$

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

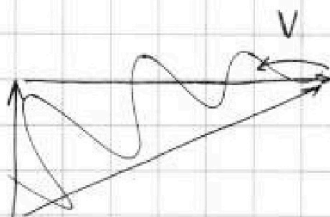
$$V_1 = \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{25}{36}} = \sqrt{\frac{9}{36} + \frac{25}{36}} = \sqrt{\frac{34}{36}}$$

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

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



P_{π}



$$P = d \cdot (t - t_u)$$

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

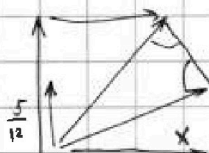
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



V_n

$V \cdot t$

$x = 2V$



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

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

$$2 V_x \cdot x$$

d



$$\frac{4}{3} h = 11$$

$$2,4$$

$$\frac{V_x + V_x}{V_y + V} = \frac{12}{5}$$

$$8,65 \mid 60,55$$

$$\frac{V_{nx} + V}{V - V_{nx}} = \frac{5}{12} \frac{12}{5}$$

$$\frac{V}{V - V_{nx}}$$

$$5V + 5V_{nx} = 12V - 12V_{nx}$$

$$5V_{nx} = 7V - 12V_{nx}$$

$$6 = 7V - 6$$

$$\begin{array}{r} \times 865 \\ 7 \\ \hline 6055 \end{array}$$

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

$$\frac{2}{5} \quad \frac{1}{4}$$

$$865 \mid 6055$$

$$H = \frac{gt^2}{2}$$

$$V \cdot t = x$$

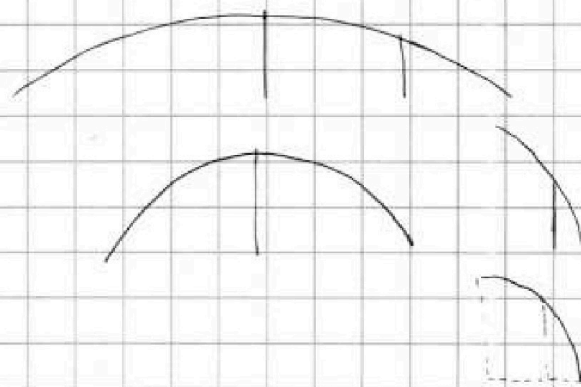
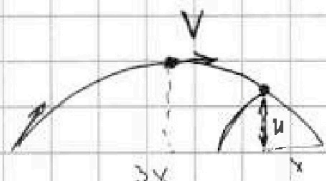
$$t = \frac{2x}{V}$$

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

$$V \cdot t_y = x$$

$$h = \frac{gt_y^2}{2}$$

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





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!

$$\times \frac{17}{13}$$

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

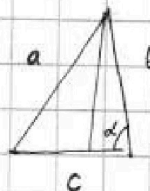
$$\cos \alpha = \frac{12}{13}$$

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

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

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

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



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

$$\sin \alpha = \frac{5}{13}$$

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

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

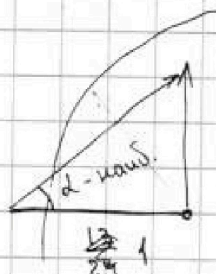
$$x = \sqrt{1 + \frac{13^2}{24^2} - 2 \cdot \frac{12}{13} \cdot 5 \cdot \frac{13}{120} \cdot 1} = \sqrt{1 + \frac{13^2}{24^2} - \frac{13}{24}} = \frac{13}{24}$$

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

$$\frac{1}{13}$$

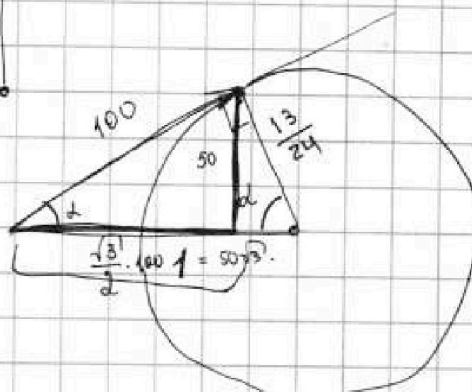
$$11.37$$

$$120$$



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

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



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

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{13^2}{24^2}} = \frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{12}$$

$$N = 5 \cdot 3 \cdot 3.46 + 8.65$$

$$51.9$$

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

$$\begin{array}{r} 51.9 \\ 8.65 \\ \hline 60.55 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3.46 \\ \times 15 \\ \hline 1730 \\ 346 \\ \hline 51.90 \end{array}$$

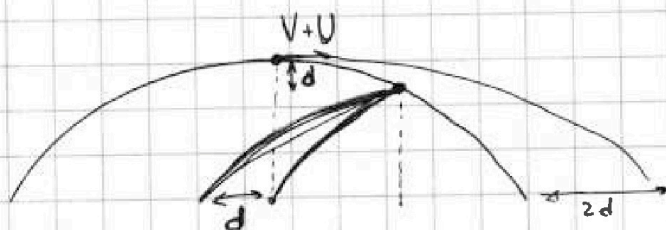
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

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

МФТИ



60,85

$$1.8 \cdot 5 = \frac{g}{\sqrt{2}} = 3\sqrt{3}$$

$$H = \frac{gt^2}{2}$$

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

$$t_1 = \frac{t}{2} = \sqrt{\frac{H}{2g}}$$

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

$$\frac{119}{7} \mid \frac{7}{1.7}$$

2.4

$$\sqrt{\frac{2 \cdot 24}{2 \cdot 100}} = \frac{25}{25}$$

$$t \cdot U = 2d$$

$$U = \frac{2d}{t} = \frac{2d}{\sqrt{\frac{2H}{g}}}$$

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

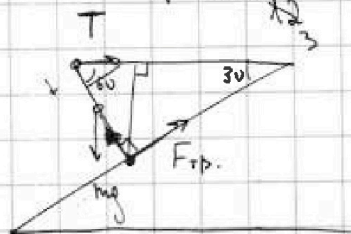
$$\sqrt{\frac{25}{2 \cdot 100}} = \frac{5}{\sqrt{2}} d$$

$N \cdot \mu - \max$

$N \cdot \mu \geq F_{\text{fr}}$

$\mu \cdot N \geq F_{\text{fr}}$

$$\mu \geq \frac{F_{\text{fr}}}{N}$$



8,65

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

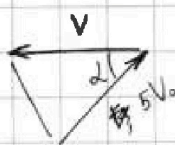
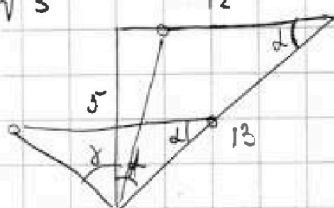
8,65

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha$$

$$144 - 25 = 119$$

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

$$\frac{\sqrt{3}}{2}$$



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

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

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

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

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

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

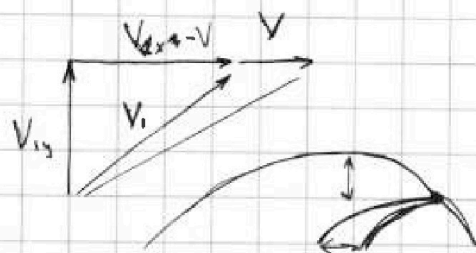
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$$\begin{array}{r} \times 24 \\ 24 \\ \hline 96 \\ 48 \\ \hline 576 \\ \hline 3 \\ \hline 192 \end{array}$$

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

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

$$\frac{1}{1} + \frac{25}{36} - 2 \cdot \frac{5}{6}V + V^2 = \frac{25}{576} + \frac{1}{4} + 2 \cdot \frac{1}{2}V + V^2$$

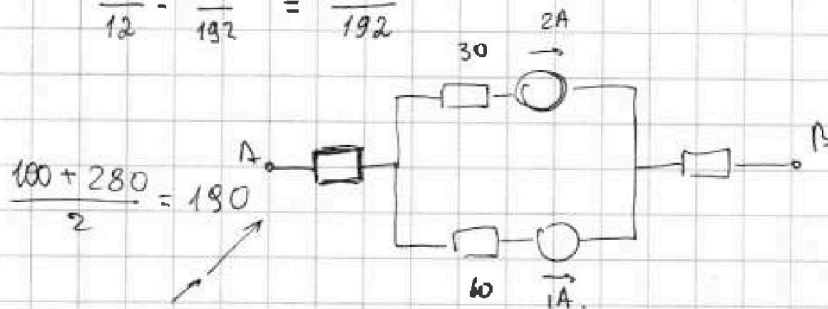
$$\frac{25}{36} - \frac{25}{576} = V + \frac{5}{3}V = \frac{8}{3}V$$

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

$$10 + 5 + 6$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 12 \\ \hline 32 \\ 160 \\ \hline 192 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 25 \\ \times 16 \\ \hline 150 \\ 250 \\ \hline 400 \end{array}$$



$$I_8 = 3A.$$

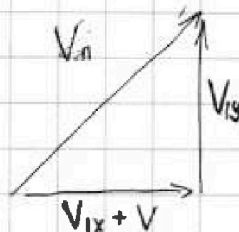
$$R = 30 + 60 + \frac{20 \cdot 60}{80} = 110$$

$$P = U \cdot I = I^2 R = 9 \cdot 110 = 990.$$

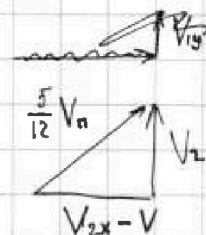
$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{10}{24} = \frac{5}{12},$$

$$S_1 - S_2 = d$$

$$90 + 20$$



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



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



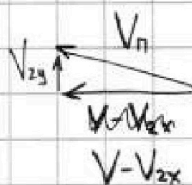
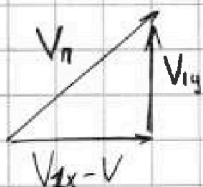
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

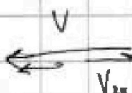
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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



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



$$\cancel{V_1^2} + V_{1x}^2 - 2V_{1x}V + \cancel{V^2} = V_{2y}^2 + \cancel{V_{2x}^2} - 2V_{2x}V + \cancel{V^2}$$

$$\frac{6}{5} - \frac{1}{2} = \frac{12}{10} - \frac{5}{10} = \frac{7}{10}$$

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

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

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

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

$$36 \cdot 576 - 625 = 7 \cdot 576 \cdot 5 V$$



$$2873 = 576 \cdot 5 V$$

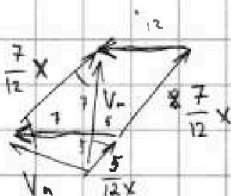
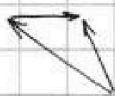
$$13^2 \cdot 10^2$$

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

$$= \sqrt{\quad} = 130 \text{ м.}$$

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

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



$$X = V_1$$