



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

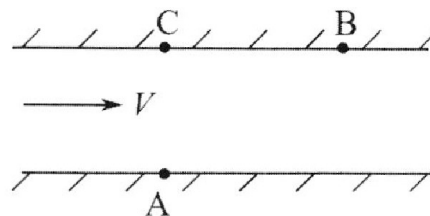
Вариант 09-02

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.

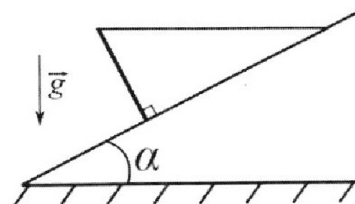
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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.

Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 09-02

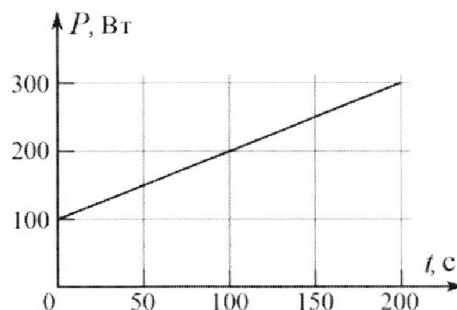
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные
дроби и радикалы.

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 $c = 4200\text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$.

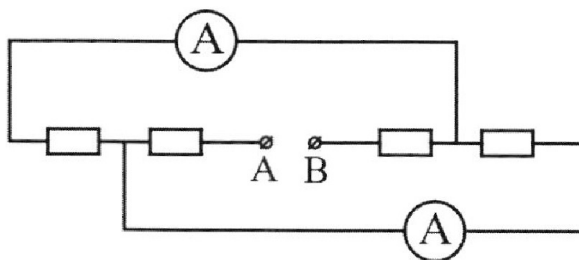


5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 30 Ом, у двух других сопротивление по 60 Ом. Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

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?



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!

Задача 1

Дано:

$$AC = d = 50 \text{ м}$$

$$CB = L = 120 \text{ м}$$

$v_{\text{мотора}} = \text{const}$

$$T_1 = 100 \text{ с}$$

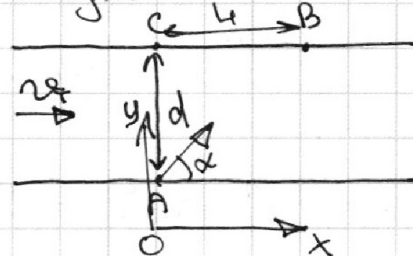
$$T_2 = 240 \text{ с}$$

$$v_1, v_2 = ?$$

Вращение (или v_r) - const = ?

Решение:

Рисунок:



- 1) Обозначим за α - угол между берегом с точкой A и направлением движения мотора
- 2) Возьмем систему отсчета связанную с точкой A и осью Oy (направленную $\parallel$ AC), Ox (перпендикулярно Oy)
- 3) Тогда $v_y = v_{\text{мотора}} \cdot \sin \alpha$; $v_x = v_{\text{мотора}} \cdot \cos \alpha + v_r$
- 4) Тогда $T_1 = \frac{d}{v_{y1}}$; $T_2 = \frac{d}{v_{y2}}$

$$T_1 = \frac{L}{v_{x1}} \quad T_2 = \frac{L}{v_{x2}}$$

$$T_1 = \frac{d}{v_{y1}} = \frac{L}{v_{x1}} \quad T_2 = \frac{d}{v_{y2}} = \frac{L}{v_{x2}} = T_1$$

$$v_{y1} = \frac{d}{T_1} = 0,5 \text{ м/с}$$

$$v_{y2} = \frac{d}{T_2} = \frac{50}{240} = \frac{5}{24} \text{ м/с}$$

$$v_{x1} = \frac{L}{T_1} = 1,2 \text{ м/с}$$

$$v_{x2} = \frac{L}{T_2} = 0,5 \text{ м/с}$$

$$= v_{\text{мотора}} \cdot \cos \alpha + v_r$$

$$= v_{\text{мотора}} \cdot \cos \alpha + v_r$$

$$v_{\text{мотора}} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2) = 0,7 \text{ м/с}$$

$$v_{\text{мотора}} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2) = 0,7 \text{ м/с}$$

$$v_1 = \sqrt{v_{x1}^2 + v_{y1}^2} = \sqrt{0,25 \text{ м}^2/\text{с}^2 + 1,44 \text{ м}^2/\text{с}^2} = 1,3 \text{ м/с} = v_1$$

$$v_2 = \sqrt{v_{x2}^2 + v_{y2}^2} = \sqrt{0,25 \text{ м}^2/\text{с}^2 + \frac{25}{576} \text{ м}^2/\text{с}^2} = \frac{13}{24} \text{ м/с}$$

страница 1

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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



5) III. К. $\sin^2 \beta + \cos^2 \beta = 1 \Rightarrow v_{\text{повыш}}^2 (\text{или } v_n)^2 \cdot \sin^2 \alpha_1 + v_n^2 \cdot \cos^2 \alpha_1 =$
 $= 1 \cdot v_n^2 = v_n^2$

III. 4 $v_n \cdot \cos \alpha_1 = 0.7 \text{ м/с} + v_n \cdot \cos \alpha_2$

$v_n^2 \cdot \cos^2 \alpha_1 + v_n^2 \cdot \sin^2 \alpha_1 = v_n^2$

$0.49 \text{ м}^2/\text{с}^2 + 1.4 \text{ м/с} \cdot v_n \cdot \cos \alpha_2 + v_n^2 \cdot \cos^2 \alpha_2 + 0.25 \text{ м}^2/\text{с}^2 = v_n^2$

$v_n^2 \cdot \cos^2 \alpha_2 + v_n^2 \cdot \sin^2 \alpha_2 = v_n^2$

$0.99 \text{ м}^2/\text{с}^2 + 1.4 \text{ м/с} \cdot v_n \cdot \cos \alpha_2 + v_n^2 \cdot \cos^2 \alpha_2 = v_n^2 \cdot \cos^2 \alpha_2 + v_n^2 \cdot \sin^2 \alpha_2$

$0.99 \text{ м}^2/\text{с}^2 + 1.4 \text{ м/с} \cdot v_n \cdot \cos \alpha_2 = v_n^2 \cdot \sin^2 \alpha_2 = \frac{25}{576} \text{ м}^2/\text{с}^2$

$v_n \cdot \cos \alpha_2 = \frac{0.99 + \left(\frac{25}{576} - 0.99\right) \text{ м}^2/\text{с}^2}{1.4 \text{ м/с}}$

$v_{x2} - v_n \cdot \cos \alpha_2 = v_T = 0.5 \text{ м/с} - \frac{\left(\frac{25}{576} - 0.99\right) \text{ м}^2/\text{с}^2}{1.4 \text{ м/с}} =$

$\text{ответ } v_T = \frac{545.24}{822.4} \text{ м/с} \xrightarrow{\text{переводим в м/мин}} \frac{545.24}{16.14} \text{ м/мин}$

$\frac{27262}{8.14}$
 $\frac{13631}{7.6} \text{ м/мин}$

Ответ: $v_1 = 1.3 \text{ м/с}$; $v_2 = \frac{13}{24} \text{ м/с}$; $v_T = \frac{13631}{7.6} \text{ м/мин}$

Страница 2

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!



Задача 2

Дано:

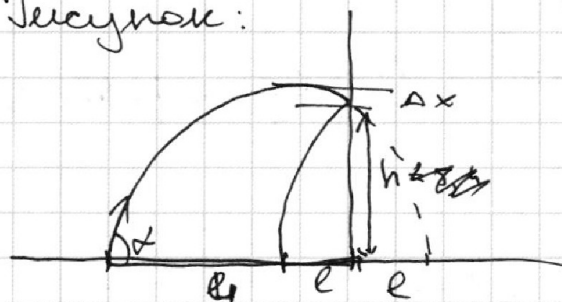
$$h = 5,4 \text{ м}$$

$$L = 32$$

$$H_{\text{max}} = ?$$

$$t_1 = ?$$

Рисунок:



Стрелка

Решение:

1) И.к. удар мы считаем абсолютно упругим $\Rightarrow$
мы можем отразить траекторию падения тела
после удара, и получим параболу

2) Из условия найдем, что тело находится на высоте
5,4 м в момент времени t' : $t' = \frac{3}{4}$ всего по-
лета ($\frac{v \cdot \cos \alpha}{g \cdot \cos \alpha} = \frac{L}{g \cdot \cos \alpha}$)

3) Также нам известно, что t'' - время момент времени
когда тело находится в вершине параболы $t'' = \frac{1}{2} t_{\text{общ}} \Rightarrow$
 $\Rightarrow \frac{g t''^2}{2} = \Delta x + 5,4 \text{ м}$, где Δx - разность между высшей точ-
кой полета и 5,4 м.

$$\frac{g t''^2}{2} = \Delta x + 5,4 \text{ м} = \frac{g \frac{1}{4} t_{\text{общ}}^2}{2}$$

$$\frac{g (t'' - t')^2}{2} = \Delta x = \frac{g \frac{1}{4} t_{\text{общ}}^2}{2}$$

$$\frac{g (\frac{1}{4} t_{\text{общ}})^2}{2} + 5,4 \text{ м} = \frac{g (\frac{1}{2} t_{\text{общ}})^2}{2}$$

$$g \frac{1}{16} t_{\text{общ}}^2 + 10,8 \text{ м} = g \frac{1}{4} t_{\text{общ}}^2$$

$$10,8 \text{ м} = g \frac{3}{16} t_{\text{общ}}^2$$

$$172,8 = 3g t_{\text{общ}}^2 \xrightarrow{\text{стр. 3}} t_{\text{общ}} = \sqrt{\frac{172,8 \text{ м}}{3 \cdot 10 \text{ м/с}^2}} \approx 2,4 \text{ с}$$

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!

$$t_{\text{общ}} = 4 \sqrt{10.8/3} \text{ с}$$

$$H_{\text{max}} = \frac{g \cdot (4 \sqrt{10.8/3})^2}{2} = \frac{g \cdot 4 \cdot 10.8}{2 \cdot 3} = g \cdot \frac{21.6}{3} = 21.6 \text{ м} \cdot 7.2 \text{ м}$$

$$t_1 = 2 \sqrt{1.08/3} \text{ с}$$

$$\text{Ответ: } H_{\text{max}} = 7.2 \text{ м}; t_1 = \sqrt{\frac{1.08}{3}} \text{ с}$$

Пленка скользит с движущейся стеной,

Путь пленки пройдёт дополнительное расстояние = $v \cdot t_1 = S = 1.8 \text{ м}$

$$\frac{1.8 \text{ м}}{t_1} = v = \frac{1.8 \text{ м}}{\sqrt{\frac{1.08}{3}}}$$

$$\text{Ответ: } v = \frac{1.8 \text{ м}}{\sqrt{\frac{1.08}{3}}} \text{ м/с}$$

страница 4

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!

Задача 3

Дано:

$$T' = 17,3 \text{ Н}$$

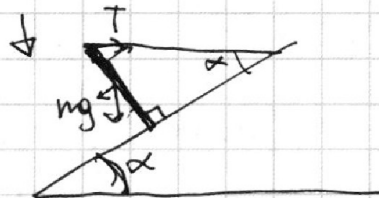
$$\alpha = 30^\circ$$

$$m = ?$$

$$F_{TP} = ?$$

$$\mu = ?$$

Решение: Рисунок:



Решение:

$$1) \cancel{N = mg \cos \alpha + T \cdot \sin \alpha}$$

$$\cancel{mg \cos \alpha = F_{TP} + T \cdot \cos \alpha}$$

$$F_{TP} = \mu N$$

$$\cancel{mg \cos \alpha = \mu \cdot (mg \sin \alpha + T \sin \alpha) + T \cdot \cos \alpha}$$

$$\cancel{(mg \cos \alpha)^2 + (mg \sin \alpha)^2 = (mg)^2}$$

$$\cancel{N = mg \cos \alpha}$$

$$\cancel{mg \sin \alpha = F_{TP} + T \cos \alpha}$$

$$\cancel{mg \sin \alpha = \mu mg \cos \alpha + T \cos \alpha}$$

$$\cancel{mg \sin \alpha = (\mu mg + T) \cos \alpha}$$

1) Рассмотрим наш стержень, как рычаг с точкой опоры в месте контакта с нитью. Тогда $2mg \sin \alpha = 2T \cdot \cos \alpha$ (чтобы стержень был в равновесии)

$$m = \frac{2T \cos \alpha}{2g \sin \alpha} = \frac{2 \cdot 17,3 \text{ Н} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{2 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot \frac{1}{2}} = \frac{2 \cdot 17,3 \cdot \sqrt{3}}{2 \cdot 10} \text{ м} = \frac{0,862}{3,46} \text{ кг}$$

2) Для нахождения F_{TP} рассмотрим стержень как рычаг с точкой опоры в точке соединения с нитью. Тогда $mg \sin \alpha = 2 F_{TP} \rightarrow F_{TP} = \frac{T \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{17,3 \cdot \sqrt{3}}{1} \text{ Н}$

страница 5



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!

$$F_{TP} = MN, \text{ где } N = mg \cdot \cancel{\cos \alpha} + T \cdot \sin \alpha$$

$$N = 3.46 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{1}{2} + 17.3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \cancel{20.46} \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ Н}$$

$$F_{TP} = MN = 17.3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \left(3.46 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + 17.3 \cdot \frac{1}{2} \right) \cdot M$$

$$M = \frac{3.46 \frac{\sqrt{3}}{2} + 17.3 \cdot \frac{1}{2}}{17.3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{3.46\sqrt{3} + 17.3}{17.3\sqrt{3}}$$

$$\text{Ответ: } m = 3.46 \cdot \sqrt{3} \text{ кг; } F_{TP} = 17.3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ Н; } M \geq \frac{3.46\sqrt{3} + 17.3}{17.3\sqrt{3}}$$

страница 6

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!

Задача 4

Дано:

$$V_0 = 1$$

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

$$R = 250\text{ Ом}$$

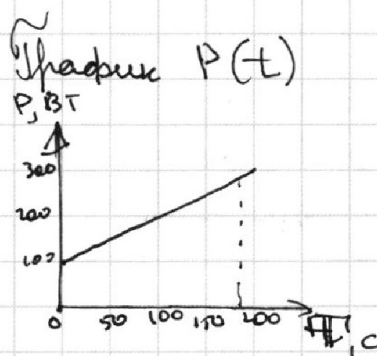
$$U = 100\text{ В}$$

$$P = ?$$

$$t_0 = T = 180^\circ\text{C}$$

$$\rho_b = 1000\text{ кг/м}^3$$

$$c = 4,2\text{ кДж/кг}\cdot^\circ\text{C}$$



Решение:

$$P_H = \frac{U^2}{R} = \frac{10000\text{ В}^2}{250\text{ Ом}} = 400\text{ Вт}$$

$$Q_H = 400\text{ Вт} \cdot 180\text{ с} = 72\text{ кДж}$$

$$t_k = t_H + \frac{P_H \cdot T - P_H \cdot T}{\rho_b \cdot V \cdot c}$$

$P_H(\text{max}) \cdot T = S$ графика при T от 0 с до 180 с $\Rightarrow 100 + \frac{200-100}{200} \cdot 180$

$$100 + \frac{300-100}{200} \cdot 180\text{ с} = P_H \text{ max} = 280\text{ Вт}$$

$$\frac{(100\text{ Вт} + 280\text{ Вт})}{2} \cdot 180\text{ с} = 190 \cdot 180\text{ Дж} = 34200\text{ Дж}$$

$$t_k = 16^\circ\text{C} + \frac{72\text{ кДж} - 34,2\text{ кДж}}{1\text{ м} \cdot 1000\text{ кг/м}^3 \cdot 4200} = 16^\circ\text{C} + \frac{37,8\text{ кДж}}{4,2\text{ кДж}} = 25^\circ\text{C}$$

Ответ: $P_H = 400\text{ Вт}$; $t_k = 25^\circ\text{C}$

страница 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!



Задача 5

Дано:

$$R_1 = 30 \text{ Ом}$$

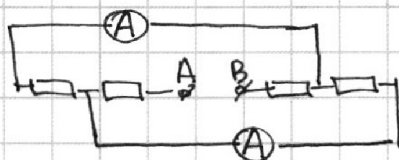
$$R_2 = 60 \text{ Ом}$$

$$I_1 = 2 \text{ А}$$

$$P = ?$$

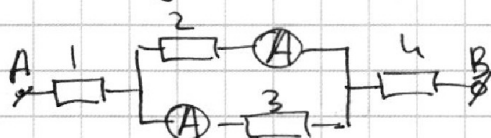
$$I_2 = ?$$

Рисунок:



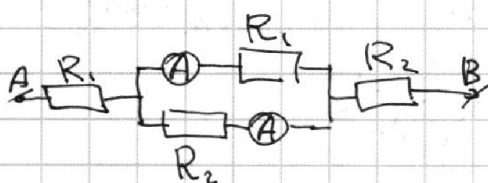
Решение:

1) Давайте переисуем схему иначе:



2) Из эквивалентной схемы получим, что для того, чтобы показания амперметров были различными нужно, чтобы резисторы стоявшие при них были различными или т.к. они подключены параллельно $\Rightarrow$ при одинак. R , токи будут одинаковыми

3) Также получим, что резисторы 1 и 4 имеют номиналы 30 и 60 Ом и нам без разницы их очередность (токи все равно будут теми же) $\Rightarrow$ мы можем расставить резисторы так:



4) Теперь для нахождения амперметров (и можем поменять местами) используем св-во параллельно подключенных R : $I_1 R_1 = I_2 R_2 \Rightarrow$ Если $I = 2 \text{ А}$ - ток через I амперметр $\Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{30 \text{ Ом}}{60 \text{ Ом}} = \frac{x}{2 \text{ А}} \Rightarrow x = 1 \text{ А} \Rightarrow$ ток через II амперметр = 1 А.

страница 8

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

 МФТИ

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

5) Тогда мощность = $I_{\text{общ}}^2 \cdot R_{\text{общ}} = 3^2 \cdot 110 \text{ Ом} = 990 \text{ Вт}$

$$I_{\text{общ}} = I_1 + I_2 = 3 \text{ А}$$

$$R_{\text{общ}} = 30 \text{ Ом} + 60 \text{ Ом} + \frac{30 \cdot 60 \text{ Ом}^2}{90 \text{ Ом}} = 110 \text{ Ом}$$

Ответ: $I_2 = 1 \text{ А}$; $P = 990 \text{ Вт}$

страница 9



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!

$$24^2 = 144 \cdot 4 = 400$$

$$41^2 = 2^2 \cdot 21^2 = 9^2 \cdot 7^2$$

$$160$$

$$16$$

$$576$$

$$49 \cdot 81 \cdot 4$$

$$\frac{25}{576}$$

$$\frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{576}$$

$$\frac{12}{576}$$

$$2,5 \times 2,5 =$$

$$\begin{array}{r} \times 576 \\ 14 \\ \hline 2464 \\ 576 \\ \hline 822,4 \end{array}$$

$$\frac{25}{576}$$

$$\frac{25 \cdot 6 \cdot 10}{576}$$

$$\begin{array}{r} 545.24 \mid 4822,4 \\ 4 \mid 0,6 \end{array}$$

$$10.8 \cdot 16$$

$$160$$

$$11.8$$

$$112.8$$

$$16$$

$$v_n \cdot \cos \alpha_1 = 0.7 + v_n \cdot \cos \alpha_2$$

$$v_n \cdot \sin \alpha_1 = 0.5$$

$$v_n \cdot \sin \alpha_2 = \frac{5}{24}$$

$$v_n^2 \cdot \cos^2 \alpha_1 + v_n^2 \cdot \sin^2 \alpha_1 = v_n^2$$

$$0.49 + 1.4 \cdot v_n \cdot \cos \alpha_2 + v_n^2 \cdot \cos^2 \alpha_2 + 0.9$$

$$0.99 + 1.4 \cdot v_n \cdot \cos \alpha_2 + v_n^2 \cdot \cos^2 \alpha_2$$

$$0.99 + 1.4 \cdot v_n \cdot \cos \alpha_2 + v_n^2 \cdot \cos^2 \alpha_2 = v_n^2$$

$$v_n^2 \cdot \sin^2 \alpha_2 = \frac{25}{576}$$

$$(2 \cdot 6)^2 \cdot 2^2$$

$$\frac{25}{576} = 0.99 + 1.4 \cdot v_n \cdot \cos \alpha_2 + v_n^2 \cdot \cos^2 \alpha_2$$

$$\frac{25}{576} - 0.99 = 1.4 v_n \cdot \cos \alpha_2 + v_n^2 \cdot \cos^2 \alpha_2$$

$$576 = 6^2 \cdot 4^2$$

$$16$$

$$\frac{25}{576} - 0.99 = v_n \cdot \cos \alpha_2$$

$$0.7 \cdot 60 = 42 \text{ м/с}$$

$$\frac{25}{576} - 1 + 0.01$$

$$\frac{25 - 576 + 5.76}{576}$$

$$30.76$$

$$\frac{545.24}{576}$$

$$1.4$$

$$\begin{array}{r} 54524 \mid 2 \\ 27262 \mid 7 \\ \hline 388 \\ 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 62114 \\ 56 \\ \hline 614 \\ 56 \\ \hline 662 \end{array}$$

$$\frac{545.24 (6 \cdot 10)^2}{576 \cdot 1.4}$$

$$\frac{54524}{16 \cdot 1.4}$$

$$28$$

$$7488$$

$$16 - 8 = 128$$

$$\sqrt{172.8}$$

$$4 \sqrt{10.8}$$

$$13631$$

те

$$47 = 7 \cdot 81$$



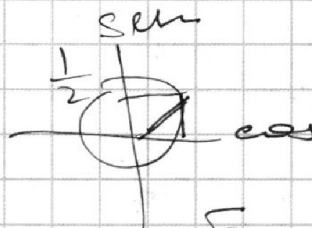
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



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

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

ЧЕРНОВИК

336

34, 2, 4, 2, 33

$$\begin{array}{r} 9 \\ 8 \overline{) 336} \\ \underline{342} \\ 42 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 249 \\ 81-096 \\ \hline 19.18 = 81.61 \end{array}$$