



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

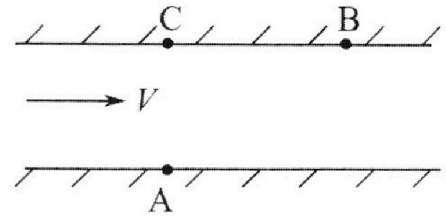
Вариант 09-02

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.

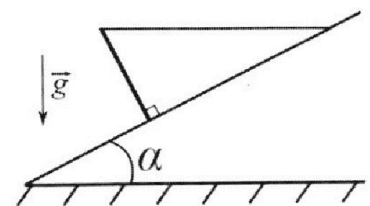
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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.

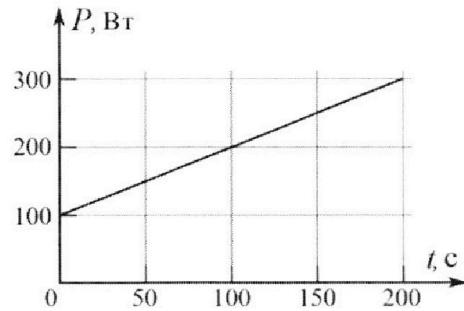


4. Воду объемом $V = 1$ л нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $\tilde{t}_0 = 16$ °С. Сопротивление спирали электроплитки $R = 25$ Ом, напряжение источника $U = 100$ В. Зависимость мощности P тепловых потерь от времени t представлена на графике (см. рис.).

1) Найдите мощность P_H нагревателя.

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

Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·°С).

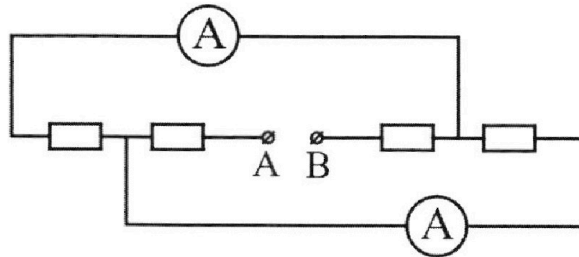


5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 30 Ом, у двух других сопротивление по 60 Ом. Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

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

~~Страница~~
~~не проверяется~~

Дано:

$AC = d = 50 \text{ м}$

$CB = L = 120 \text{ м}$

$v_{\text{машина}} = \text{const}$

$T_1 = 100 \text{ с}$

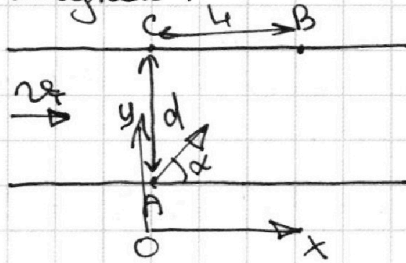
$T_2 = 240 \text{ с}$

$v_1, v_2 = ?$

$v_{\text{течение}} (\text{или } v_T) = \text{const} = ?$

Решение:

Рисунок:



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

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

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

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

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

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

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

$= v_{\text{машина}} \cdot \cos \alpha_1 + v_T$

$= v_{\text{машина}} \cdot \cos \alpha_2 + v_T$

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

~~$v_{\text{машина}} (\cos \alpha_1 + \cos \alpha_2) = 0,7 \text{ м/с} + v_{\text{машина}} \cos \alpha_2$~~

$v_1 = \sqrt{v_{y1}^2 + v_{x1}^2} = \sqrt{0,25 \text{ м}^2/\text{с}^2 + 1,44 \text{ м}^2/\text{с}^2} = 1,5 \text{ м/с} = v_1$

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

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!

$$5) \text{ П. 4. } \sin^2 \beta + \cos^2 \beta = 1 \Rightarrow v_{\text{повыта}}^2 (\text{гале } v_n)^2 \cdot \sin^2 \alpha_1 + v_n^2 \cdot \cos^2 \alpha_1 = 1 \cdot v_n^2 = v_n^2$$

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

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

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

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

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

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

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

Для удобства
переводим в м/мин

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

$$\text{переводим в м/мин} \quad v_T = \frac{545.24}{822.4} \text{ м/с} \rightarrow \frac{545.24}{16.44} \text{ м/мин}$$

$$\frac{27262}{8.14}$$

$$13631 \text{ м/мин}$$

$$\frac{4244}{7.6}$$

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

Страница 2

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"/>	<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!



Задача 2

Дано:

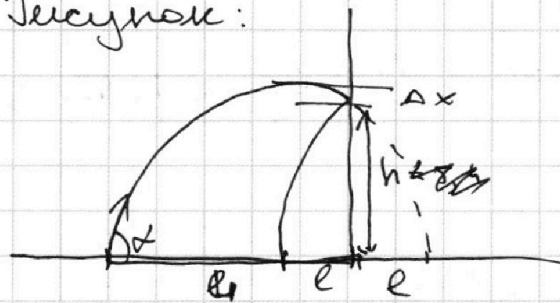
$$h = 5,4 \text{ м}$$

$$L = 3 \ell$$

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

$$t_1 = ?$$

Рисунок:



Стр. 3

Решение:

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

2) Из условия получим, что тело находится на высоте
5,4 м в момент времени t' : $t' = \frac{3}{4} t_{\text{обл}} =$
время полета $\left(\frac{v \cdot \cos \alpha}{g \cdot \cos \alpha} = \frac{L}{g \cdot \cos \alpha} \right)$

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

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

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

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

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

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

$$172,8 \text{ м} = 3g t_{\text{обл}}^2 \Rightarrow t_{\text{обл}} = \sqrt{\frac{172,8 \text{ м}}{3 \cdot 10 \text{ м/с}^2}} \approx 2,4 \text{ с}$$

Стр. 3

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"/>	<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!

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

$$H_{\text{max}} = \frac{g \cdot (4 \sqrt{10.8/3})^2}{2} = \frac{g \cdot 4 \cdot 10.8}{2 \cdot 3} = g \cdot \frac{21.6}{3} = 21.6 \text{ м} \cdot 9.8 \text{ м/с}^2$$

$$t_1 = 2 \sqrt{1.08/3} \text{ с}$$

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

Пленка скользит с движущейся стеной,

Путь пленки относительно неподвижной стены = $v \cdot t_1 = S = 1.8 \text{ м}$

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

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

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:

$T = 17,3 \text{ Н}$

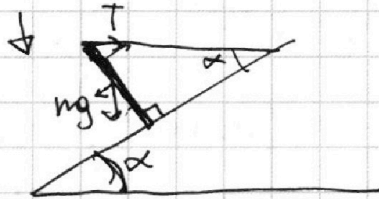
$\alpha = 30^\circ$

$m = ?$

$F_{TP} = ?$

$\mu = ?$

Решение: Рисунок:



Решение:

~~$1) \mu mg \cos \alpha + T \cdot \sin \alpha$
 $mg \cdot \cos \alpha = F_{TP} + T \cdot \cos \alpha$~~

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

~~$mg \cdot \cos \alpha = \mu \cdot (mg \cdot \sin \alpha + T \sin \alpha) + T \cdot \cos \alpha$~~

~~$(mg \cdot \cos \alpha)^2 + (mg \cdot \sin \alpha)^2 = (mg)^2$~~

~~$N = mg \cos \alpha$~~

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

~~$mg \sin \alpha = \mu mg \cos \alpha + T \cos \alpha$~~

~~$mg \sin \alpha = (\mu mg + T) \cdot \cos \alpha$~~

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

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

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

страница 5

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

МФТИ



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

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

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

$$N = 3.46 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{1}{2} + 17.3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 20.76 \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ Н}$$

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

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

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

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:

$$\gamma_0 = 1$$

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

$$R = 250\ \Omega$$

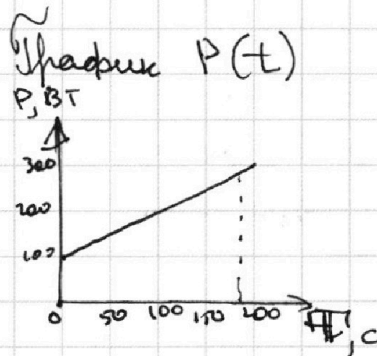
$$U = 100\ \text{В}$$

$$P = ?$$

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

$$g_B = 1000\ \text{м/м}^3$$

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



Решение:

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

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

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

$P_H(\text{поверх}) \cdot T = S$ графика при T от 0 с до 180 с $\left(\frac{100 + 300}{2} \cdot 180 \right)$

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

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

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

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

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

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

Задача 5

Дано:

$$R_1 = 30 \text{ Ом}$$

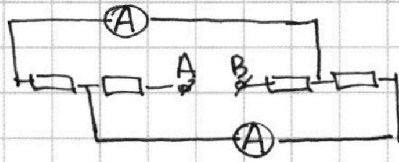
$$R_2 = 60 \text{ Ом}$$

$$I_1 = 2 \text{ А}$$

$$P = ?$$

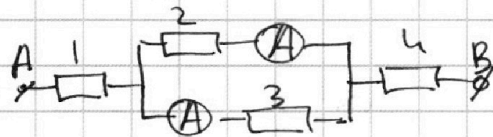
$$I_2 = ?$$

Рисунок:



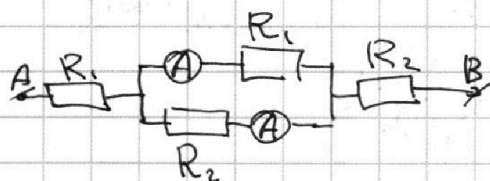
Решение:

1) Давайте переисуем схему иначе:



2) Из эквивалентной схемы получим, что для того, чтобы показания амперметров были различными нужно, чтобы резисторы стоящие 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 же нахождение амперметров (и токов текущих через них) 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
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

 МФТИ

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

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

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

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

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

сиромиса 9



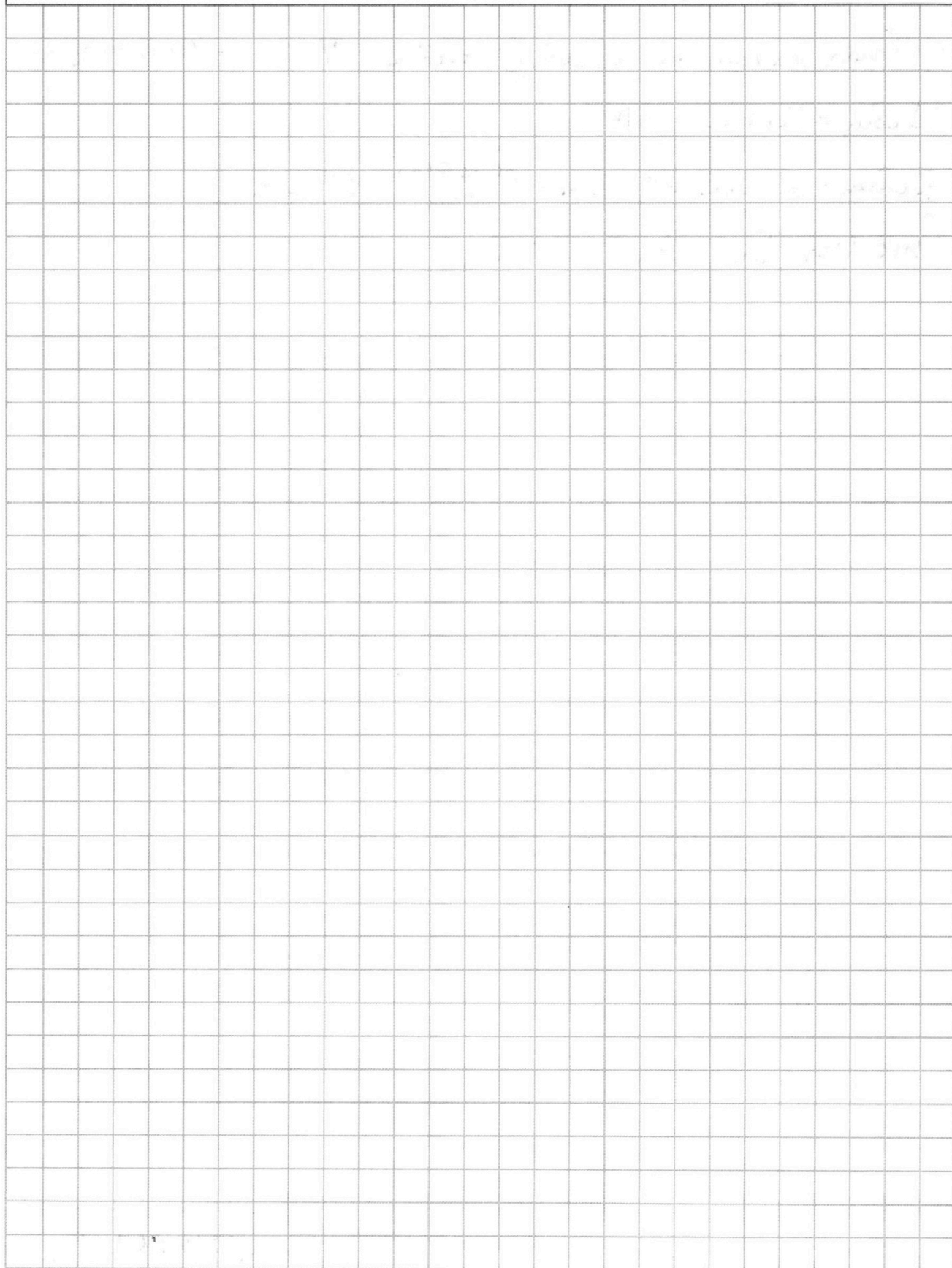
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



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!



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

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

$$49 \cdot 81 \cdot 4 = \frac{25}{576}$$

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

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

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

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

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

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

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

$$10.8 \cdot 16$$

$$\begin{array}{r} 160 \\ 11.8 \\ \hline 172.8 \\ 16 \end{array}$$

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

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

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

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

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

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

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

$$v_n^2 - \sin^2 \alpha_2 = \frac{25}{576} \quad (2 \cdot 6)^2 \cdot 2^2$$

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

$$\frac{25}{576} - 0.99 = 1.4 \cdot v_n \cdot \cos \alpha_2 \quad 576 = 6^2 \cdot 4^2$$

$$\frac{25}{576} - 0.99 =$$

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

$$1.4$$

$$0.7 \cdot 60 = 42 \text{ м/с}$$

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

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

$$\frac{30.76}{545.24}$$

$$\frac{1.4}{576 \cdot 1.4}$$

$$\begin{array}{r} 54524 \mid 2 \\ 27262 \mid 7 \\ \hline 388 \\ 3 \\ \hline 62114 \quad 6262 \\ 56 \quad 56 \\ \hline 614 \quad 662 \\ 56 \end{array}$$

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

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

$$\frac{28}{7889}$$

$$16 - 8 = 128$$

$$\sqrt{172.8}$$

$$4 \sqrt{10.8}$$

$$13631$$

BE

$$47 = 7 \cdot 87$$

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

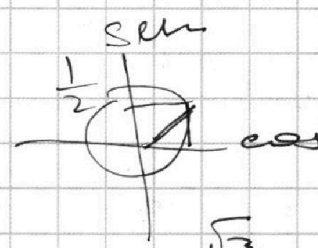
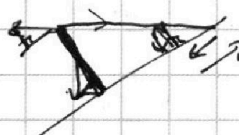
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

 МФТИ

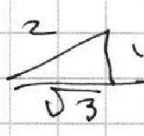


- 1 2 3 4 5 6 7

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



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



УПРОЩЕНО

336

$$34,2 : 2 = 17,1$$

$$19,18 = 342 - 18$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ 342 \overline{) 3368} \\ \underline{342} \\ 8 \end{array}$$