



Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2023

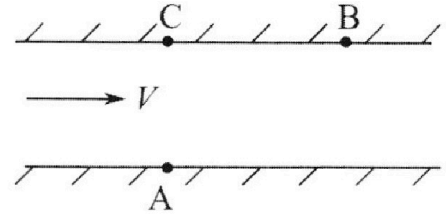
Вариант 09-02

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.

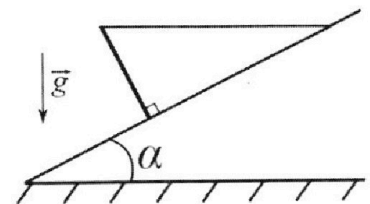
- 1) Найдите наибольшую высоту  $H$ , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время  $t_1$  после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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/с<sup>2</sup>. 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  $\mu$  трения скольжения стержень будет находиться в покое? Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2023

Вариант 09-02

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

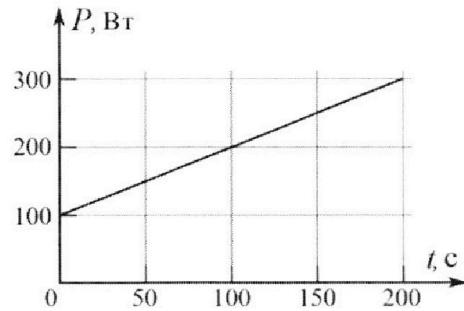


4. Воду объемом  $V = 1$  л нагревают на электроплитке. Начальная температура воды  $\tilde{t}_0 = 16$  °С. Сопротивление спирали электроплитки  $R = 25$  Ом, напряжение источника  $U = 100$  В. Зависимость мощности  $P$  тепловых потерь от времени  $t$  представлена на графике (см. рис.).

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/м<sup>3</sup>, удельная теплоемкость воды  $c = 4200$  Дж/(кг·°С).

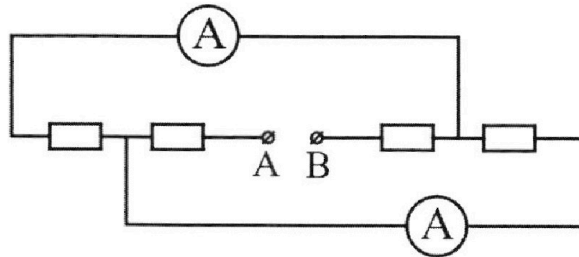


5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 30 Ом, у двух других сопротивление по 60 Ом. Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

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

~~Странно~~  
~~неправильно~~

Дано:

$AC = d = 50 \text{ м}$

$CB = L = 120 \text{ м}$

$v_{\text{машина}} = \text{const}$

$T_1 = 100 \text{ с}$

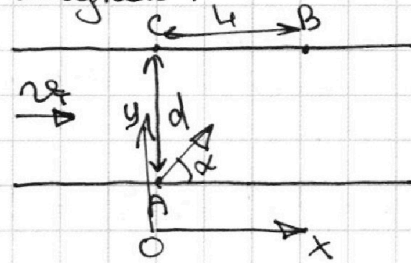
$T_2 = 240 \text{ с}$

$v_1, v_2 = ?$

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

Решение:

Рисунок:



- 1) Обозначим за  $\alpha$  - угол между берегом с точкой A и направлением движения лодки ~~туда~~
- 2) Возьмем систему отсчета связанную с точкой A и осью Oy (направленную ~~туда~~  $\parallel AC$ ), 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  $T_1 = \frac{d}{v_{y1}}$   $T_2 = \frac{d}{v_{y2}}$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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!

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

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

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

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

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

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

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

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

Для удобства  
переводим в м/мин

$$v_{x2} - v_n \cdot \cos \alpha_2 = v_T = 0.5 \text{ м/с} - \frac{25}{576} \text{ м/с} =$$

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

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

$$13631 \text{ м/мин}$$

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

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

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:

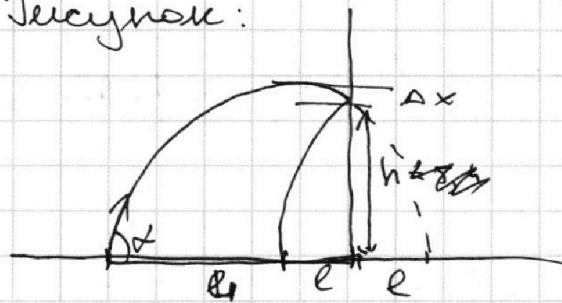
$$h = 5,4 \text{ м}$$

$$L = 3 \ell$$

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

$$t_1 = ?$$

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 найдем, что тело находится на высоте  
5,4 м в момент времени  $t'$ :  $t' = \frac{3}{4} t_{\text{полн}}$  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  $t'' = \frac{1}{2} t_{\text{полн}}$   $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow \frac{g t''^2}{2} = \Delta x + 5,4 \text{ м}$ , где  $\Delta x$  - разница между высшей точ-  
кой полета и 5,4 м:

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

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

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

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

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

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

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:

$T = 17,3 \text{ Н}$

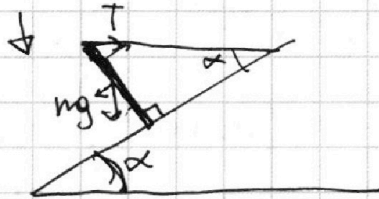
$\alpha = 30^\circ$

$m = ?$

$F_{TP} = ?$

$\mu = ?$

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:

$$\gamma_0 = 1$$

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

$$R = 250\ \Omega$$

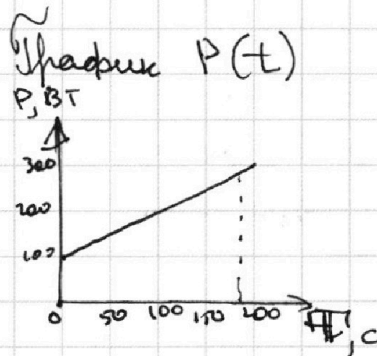
$$U = 100\ \text{В}$$

$$P = ?$$

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

$$g_B = 1000\ \text{м/м}^3$$

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



Решение:

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

$$Q_H = 400\ \text{Вт} \cdot 180^\circ\text{C} = 72\ \text{кДж}$$

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

$P_H(\text{нагрев}) \cdot T = S_{\text{графика при } T \text{ от } 0^\circ\text{C до } 180^\circ\text{C}}$

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

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

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

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:

$$R_1 = 30 \text{ Ом}$$

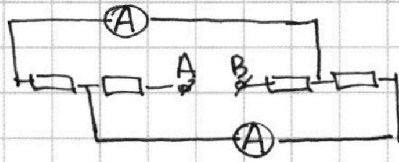
$$R_2 = 60 \text{ Ом}$$

$$I_1 = 2 \text{ А}$$

$$P = ?$$

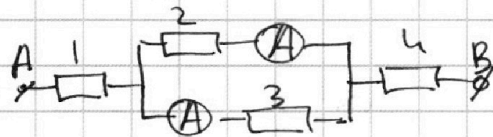
$$I_2 = ?$$

Рисунок:



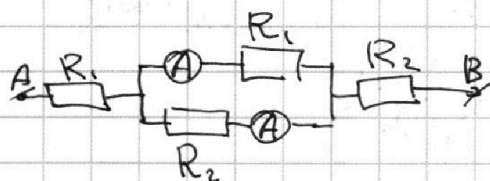
Решение:

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!

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

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

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

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

с. 10



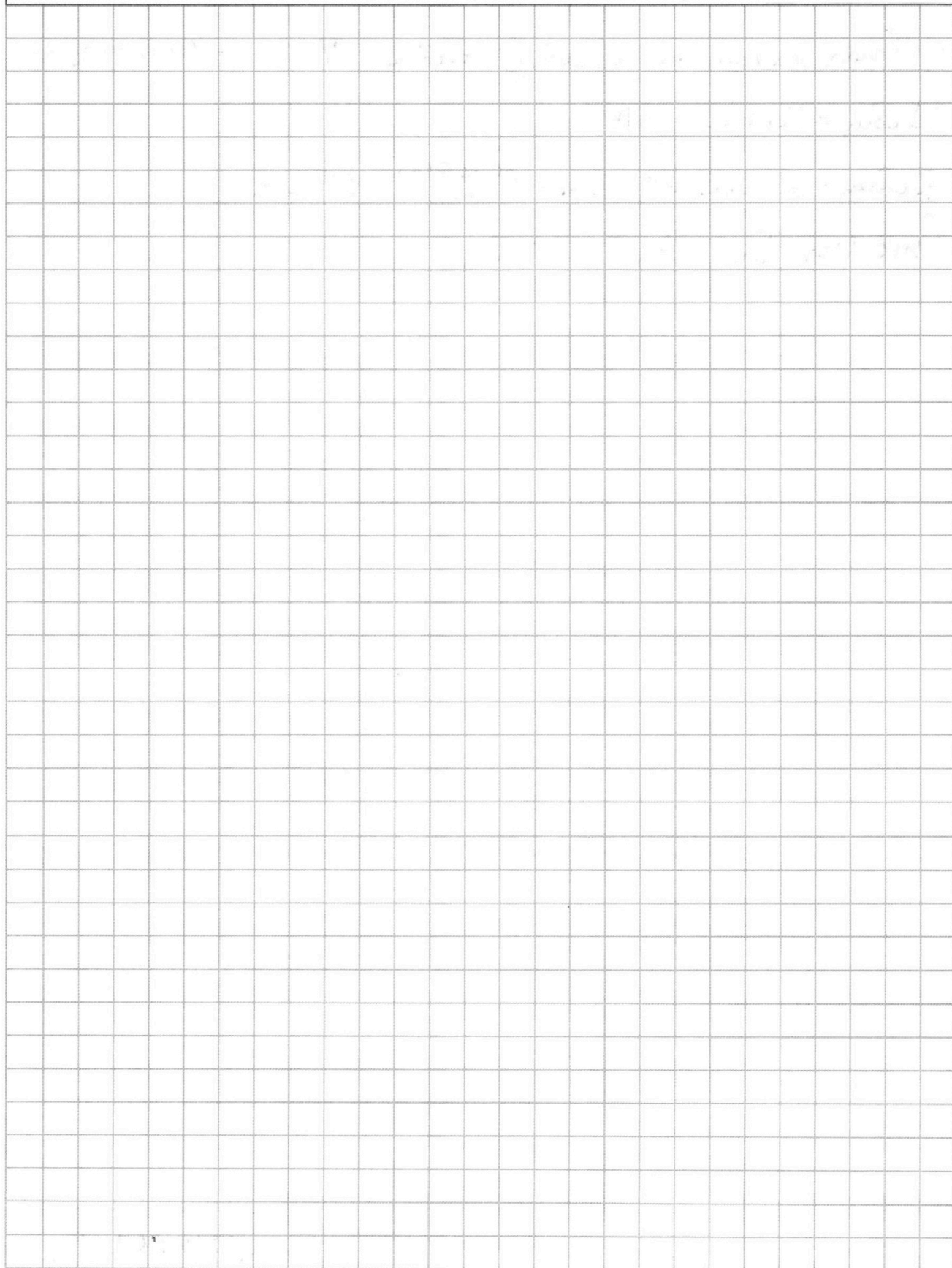
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\begin{array}{r} 545.24 \mid 48224 \\ 4 \mid 0,0 \\ \hline \end{array}$$

$$10.8 \cdot 16$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\frac{25}{576} - 0.99 = v_n \cdot \cos \alpha_2 \quad 21 \quad 6211$$

$$0.7 \cdot 60 = 42 \text{ м/с}$$

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

$$\frac{25}{576} - 521$$

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

$$30.76$$

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

$$\frac{1.4}{1.4}$$

$$2$$

$$16 - 8 = 128$$

$$\sqrt{172.8}$$

$$\sqrt[4]{10.8}$$

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

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

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

$$28$$

$$7889$$

$$13631$$

$$v_n = 7.87$$

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

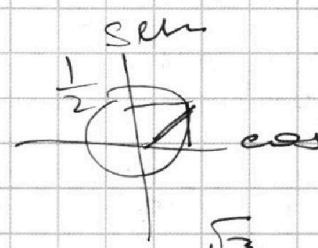
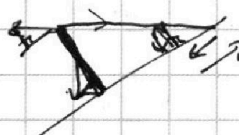
Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

 МФТИ

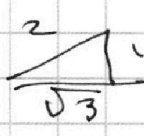


- 1  2  3  4  5  6  7

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

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

$$19,18 = 342 - 18$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ 342 \overline{) 336} \\ \underline{336} \\ 0 \end{array}$$