



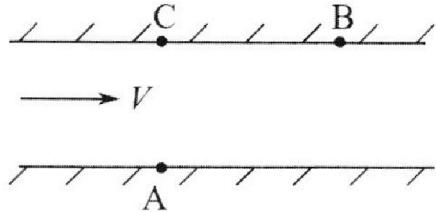
**Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2023**  
**Вариант 09-02**



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.

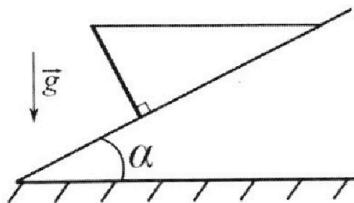
- 1) Найдите наибольшую высоту  $H$ , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время  $t_1$  после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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

- 3) Найдите скорость  $U$  стенки в момент соударения.

Ускорение свободного падения  $g = 10 \text{ м/с}^2$ . 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  $F_{TP}$  трения, действующую на стержень.
- 3) При каких значениях коэффициента  $\mu$  трения скольжения стержень будет находиться в покое? Ускорение свободного падения  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .



# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

## Вариант 09-02

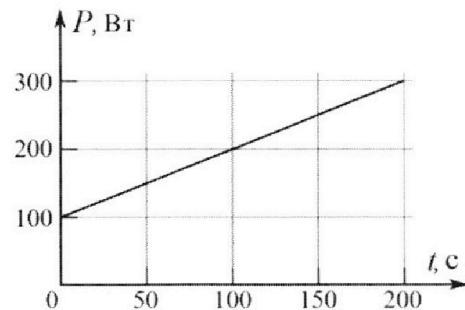


Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Воду объемом  $V = 1\text{л}$  нагревают на электроплитке. Начальная температура воды  $\tilde{t}_0 = 16^{\circ}\text{C}$ . 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  $\tilde{t}_1$  воды через  $T = 180\text{ с}$  после начала нагревания.

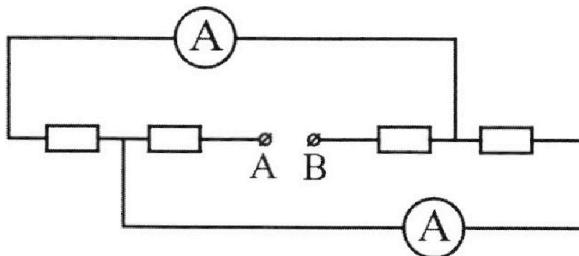
Плотность воды  $\rho = 1000\text{ кг}/\text{м}^3$ , удельная теплоемкость воды  $c = 4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ .



5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по  $30\text{ Ом}$ , у двух других сопротивление по  $60\text{ Ом}$ . 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?





- 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 1

Дано:

$$AC = d = 50 \text{ м}$$

$$CB = L = 120 \text{ м}$$

Уровень - const

$$T_1 = 100 \text{ с}$$

$$T_2 = 240 \text{ с}$$

$$v_{x_1}, v_{x_2} = ?$$

Ускорение (данее  $v_T$ ) - const = ?

Решение:

- 1) обозначим за  $\alpha$ - угол между берегом с точкой A и направлением движения тела  $v_x$
- 2) Возьмем систему отсчета с берегом с точкой A и осьми OY (направленную  $\parallel AC$ ), OX (перпендикулярно OY)

$$3) \text{ Тогда } v_y = v_{\text{воды}} \cdot \sin \alpha; v_x = v_{\text{воды}} \cdot \cos \alpha + v_T$$

$$4) \text{ Тогда } T_1 = \frac{d}{v_{y_1}}, T_2 = \frac{d}{v_{y_2}}$$

$$T_1 = \frac{L}{v_{x_1}}, T_2 = \frac{L}{v_{x_2}}$$

$$T_1 = \frac{d}{v_{y_1}} = \frac{L}{v_{x_1}} \quad \left| \frac{d}{v_{y_2}} = \frac{L}{v_{x_2}} = T_2 \right.$$

$$v_{y_1} = \frac{d}{T_1} = 0,5 \text{ м/с}$$

$$v_{x_1} = \frac{L}{T_1} = 1,2 \text{ м/с}$$

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

$$v_{y_2} = \frac{d}{T_2} = \frac{L}{T_2} = \frac{50}{240} = \frac{5}{24} \text{ м/с}$$

$$v_{x_2} = \frac{L}{T_2} = \frac{L}{T_1} = 0,5 \text{ м/с} =$$

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

~~$$v_{\text{воды}} \cdot (\cos \alpha_1 \cdot \cos \alpha_2) = 0,75 \text{ м/с}$$~~

~~$$v_{\text{воды}} \cdot (\cos \alpha_1 \cdot \cos \alpha_2 + \sin \alpha_1 \cdot \sin \alpha_2 \cdot \cos \alpha)$$~~

$$v_1 = \sqrt{v_{y_1}^2 + v_{x_1}^2} = \sqrt{0,25 \text{ м}^2/\text{с}^2 + 1,44 \text{ м}^2/\text{с}^2} = 1,3 \text{ м/с} = v,$$

$$v_2 = \sqrt{v_{y_2}^2 + v_{x_2}^2} = \sqrt{0,25 \text{ м}^2/\text{с}^2 + \frac{25}{576} \text{ м}^2/\text{с}^2} = \frac{13}{24} \text{ м/с}$$

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                        |
| <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!

$$5) \text{ДЛ.} \cdot \sin^2 \beta + \cos^2 \beta = 1 \Rightarrow \text{найдено} (\text{даже } v_n) \cdot \sin^2 \alpha_1 + v_n \cdot \cos^2 \alpha_1 = \\ = 1 \cdot v_n^2 = v_n^2$$

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

$$v_n^2 \cdot \cos^2 \alpha_1 + v_n^2 \cdot \cancel{\cos^2 \alpha_1} \sin^2 \alpha_1 = v_n^2$$

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

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

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

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

$$\text{т.к. } v_n \cdot \cos \alpha_2 = \frac{0.99 \cdot (25 - 0.99) \text{ м}^2/\text{с}^2}{1.4 \text{ м/с}}$$

$$v_{x_2} - v_n \cdot \cos \alpha_2 = 0.5 \text{ м/с} - \frac{(25 - 0.99)}{1.4} \text{ м/с} =$$

$$545.24 \text{ м/с} \xrightarrow[\text{переведен в минуты}]{\text{переведен}} \frac{54524}{16 \cdot 1,4} \text{ м/мин}$$

$$\frac{27262}{8 \cdot 1,4}$$

$$\frac{13631}{7,6} \text{ м/мин}$$

$$\text{Ответ: } v_1 = 1.3 \text{ м/с} ; v_2 = \frac{13}{24} \text{ м/с} ; v_7 = \frac{13631}{7,6} \text{ м/мин}$$

Справочник 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"/> |

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:

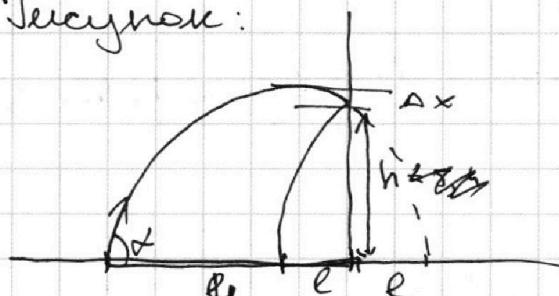
$$h = 5,4 \text{ м}$$

$$L = 3 \text{ м}$$

$$H_{\max} = ?$$

$$t_1 = ?$$

Рисунок:



Решение:

1) П.к. удар шар стоял абсолютно упругий  $\Rightarrow$   
мы можем отразить траекторию падения шара  
после удара, и получим параболу

2) Из условия понимаем, что шар находился на высоте

5,4 м в момент времени  $t'$ :  $t' = \frac{3}{4}$  всего но-  
вема ( $\frac{h}{\Delta x \cdot \cos \alpha} = \frac{t'}{\Delta x \cdot \cos \alpha}$ )

3) Такие нам известно, что  $t''$ - время полета  
шара, когда он находится в вершине параболы  $\Rightarrow t'' = \frac{1}{2} t_{\text{одн}} \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \frac{gt''}{2} = \Delta x + 5,4 \text{ м}$ , где  $\Delta x$ - разница между высотой полета и  $5,4 \text{ м}$ .

$$\frac{gt''}{2} = \Delta x + 5,4 \text{ м} = \frac{g \frac{1}{2} t_{\text{одн}}}{2}$$

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

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

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

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

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



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"/> |

МФТИ

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

$$t_{\text{один}} = 4 \sqrt{1.08/3} \text{ с}$$

$$H_{\max} = \frac{g \cdot (\sqrt{1.08/3})^2}{2} = \frac{g \cdot 4 \cdot 1.08}{2 \cdot 3} = g \cdot \frac{21.6}{3} = 21.6 \text{ м} \approx 7.2 \text{ м}$$

$$t_1 = \sqrt{1.08/3} \text{ с}$$

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

Теперь случай с движущейся стеной,

При этом имеем начальное положение =  
 $\vartheta_0, t_0 = S = 1.8 \text{ м}$

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

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

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

Дано:

$$T = 17,3 \text{ Н}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$m = ?$$

$$F_{TP} = ?$$

$$\mu = ?$$

Решение:

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

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

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

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

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

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

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

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

1) Рассмотрим наш стержень, как блок с малой  
массой в месте контакта с нашим неподвижным телом  
 $mg \sin \alpha = 2T \cdot \cos \alpha$  (такое сжатие было единственное)

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

2) Для нахождение  $F_{TP}$  рассмотрим стержень как  
блок с малой опорой & малое соединение с нашим  
телом  $mg \sin \alpha = 2F_{TP} \rightarrow F_{TP} = T \cos \alpha = 17,3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ Н}$

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

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

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

$$F_{TP} = \mu N = 17.3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = (3.46 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + 17.3 \cdot \frac{1}{2}) \cdot \mu$$

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

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

страница 6



На одной странице можно оформлять **ТОЛЬКО ОДНУ** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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

Задача 4

Дано:

$$V_0 = 1$$

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

$$R = 25 \Omega\text{м}$$

$$U = 100 \text{ В}$$

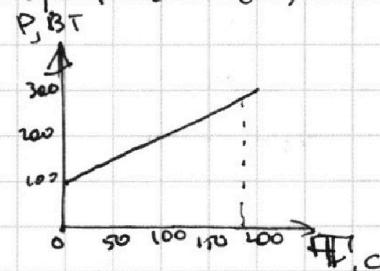
$$P = ?$$

$$t_{k0} = t_0 + T = 180 \text{ C}$$

$$\rho_B = 1000 \text{ м/м}^3$$

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

График  $P(t)$



Решение:

$$P_H = \frac{U^2}{R} = \frac{10000 \text{ В}^2}{25 \Omega\text{м}} = 400 \text{ Вт} \quad Q_H = 400 \text{ Вт} \cdot 180 \text{ C} = 72 \text{ кДж/с}$$

$$t_k = t_0 + \frac{P_H \cdot T - P_{n0} \cdot T}{\rho_B \cdot V \cdot c}$$

$P_{n0}$  (номинальная)  $\cdot T =$  Справедливо при  $T$  от  $0 \text{ C}$  до  $180 \text{ C}$   $\frac{100 + 300 - 100}{200} \text{ Вт}$

$$100 + \frac{300 - 100}{200} \text{ Вт} \cdot 180 \text{ C} = P_{n0 \max} = 280 \text{ Вт}$$

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

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

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

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                        |
| <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:

$$R_1 = 30 \text{ Ом}$$

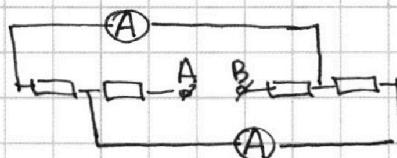
$$R_2 = 60 \text{ Ом}$$

$$I_r = 2 \text{ А}$$

$$P = ?$$

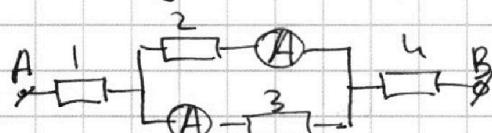
$$I_2 = ?$$

Рисунок:



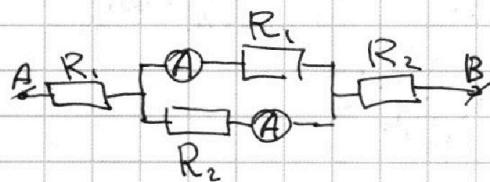
Решение:

1) Давайте неберущем склону иначе:



2) Из эквивалентного схемы получим, что для того, чтобы показание амперметров было различным нужно, чтобы резисторы стоящие при них были различными т.к. они подключены параллельно  $\Rightarrow$  при одинак.  $R$ , тогда будут одинаковыми

3) Такие подскажет, что резисторы 1 и 4 имеют одинаковые 30 и 60 Ом и они без разницы их однозначность (таки все равно будут мерять же)  $\Rightarrow$  мы можем рассматривать резисторы так.



4) Теперь для нахождение амперметров (и темев между собой через них) используем обе параллельно подключенных  $R$ :  $I_1 R_1 = I_2 R_2 \Rightarrow$  Если  $I = 2 \text{ А}$  - данный  $\Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{30 \text{ Ом}}{60 \text{ Ом}} = \frac{x}{2 \text{ А}} \Rightarrow x = 1 \text{ А} \Rightarrow$  ток через II об амперметр = 1 А.

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                        |
| <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) Мощность =  $I_{общ}^2 \cdot R_{общ}$  = ~~3A~~  $3A^2 \cdot 110 \Omega \text{см} = 990 \text{Вт}$

$I_{общ} = I_1 + I_2 = 3A$

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

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

спасибо за 9



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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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

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

**МФТИ**

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

**МФТИ.**

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

$$24^2 = 144 \cdot 4 = 400$$
$$160$$
$$16$$
$$576$$
$$u_1^2 = 2^2 \cdot u_1^2 = 9 \cdot 7^2$$
$$\frac{25}{576}$$
$$u_9 \cdot 81 \cdot 4$$

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

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

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

$$\begin{array}{r} \times 576 \\ 14 \\ \hline 2464 \\ 576 \\ \hline 8224 \end{array}$$

$$\frac{25}{576} \quad 60$$
$$25 \cdot 6 \cdot 10$$
$$\frac{25}{576}$$

$$545.24 | 4822,4$$
$$4 | 0,0$$

$$10.8 \cdot 16$$

$$\begin{array}{r} 160 \\ 10.8 \\ \hline 172.8 \\ 16 \end{array}$$

$$16$$

$$v_n \cdot \cos \alpha_1 = 0.7 + v_n \cdot \cos \alpha_2$$
$$v_n \cdot \sin \alpha_1 = 0.5$$
$$v_n \cdot \sin \alpha_2 = \frac{5}{24}$$
$$v_n \cdot \cos \alpha_1^2 + v_n \cdot \sin \alpha_1^2 = v_n^2$$
$$0.49 + 1.4 \cdot v_n \cdot \cos \alpha_2 + v_n^2 \cancel{\cos \alpha_1^2} + 0.25$$
$$0.99 + 1.4 \cdot v_n \cdot \cos \alpha_2 + v_n^2 \cancel{\cos \alpha_2^2} = v_n^2$$
$$0.99 + 1.4 \cdot v_n \cdot \cos \alpha_2 + v_n^2 \cancel{\cos \alpha_2^2} = v_n^2$$
$$(2 \cdot 6)^2 \cdot 2^2$$
$$25 \cdot 576$$
$$\frac{25}{576} = 0.99 + 1.4 \cdot v_n \cdot \cos \alpha_2$$
$$\frac{25}{576} - 0.99 = 1.4 v_n \cdot \cos \alpha_2$$
$$\frac{25}{576} - 0.99 = 1.4 v_n \cdot \cos \alpha_2$$

$$\frac{25}{576} - 1 + 0.99$$
$$\frac{25}{576} - 521$$
$$\frac{25 - 576 + 576}{576} = 0.01$$

$$30.76$$
$$\frac{545.24}{576}$$
$$1.4$$

$$\frac{545.24 (6 \cdot 10)^2}{576 \cdot 1.4}$$
$$\frac{545.24}{16 \cdot 1.4}$$
$$287889$$
$$54524 | 2$$
$$27262 | 7$$
$$388 | 3$$
$$6262 | 56$$
$$6262 | 56$$
$$662 | 56$$
$$662 | 56$$

$$2$$

$$16 - 8 = 128$$
$$\sqrt{128.8}$$
$$4\sqrt{10.8}$$

$$13631$$

$$77$$

$$77 = 7 \cdot 8$$



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!

Лекция  
Гиперболы  
Виды  
Конструкции

$$\frac{1}{2} \sin \theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

935

$$z_1 = z^* \cdot \gamma : z^* \gamma$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ 8 | 935 \\ \hline 25 \end{array}$$

$$\begin{aligned} & 248 \\ & 810 - 810 \\ & = 81 \cdot 61 \end{aligned}$$