



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

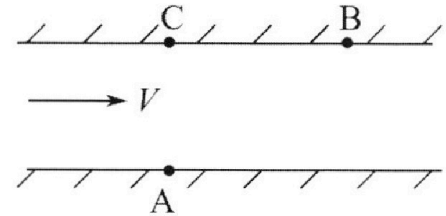
Вариант 09-02

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.

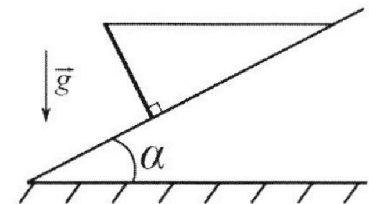
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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.

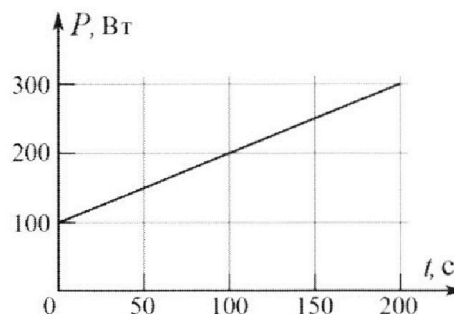
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

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.

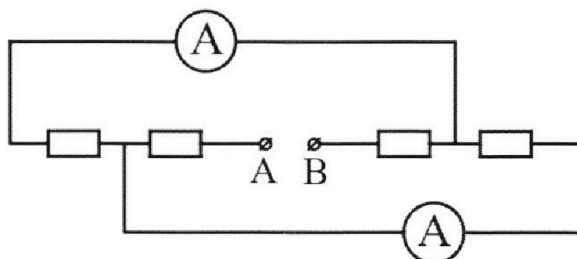
Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·°С).

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?



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!

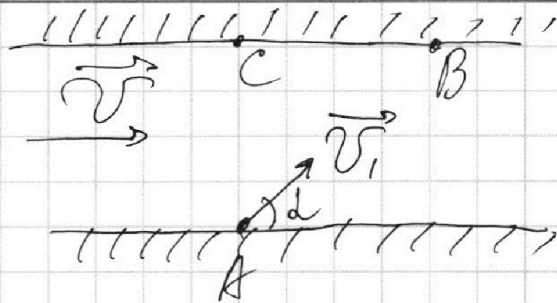
$$AC = d = 50 \text{ м}$$

$$CB = L = 120 \text{ м}$$

$$T_1 = 100 \text{ с}$$

$$T_2 = 240 \text{ с}$$

$$v_1, v_2, v, s = ?$$



По т. Пифагора для $\triangle ABC$:

$$AB^2 = AC^2 + BC^2$$

$$AB = \sqrt{AC^2 + BC^2} = \sqrt{d^2 + L^2}$$

Обозначим $AB = s$.

$$v_1 = \frac{s}{T_1} = \frac{\sqrt{d^2 + L^2}}{T_1} \quad v_2 = \frac{s}{T_2} = \frac{\sqrt{d^2 + L^2}}{T_2}$$

$$v_1 = \frac{\sqrt{50^2 + 120^2}}{100} = \frac{\sqrt{100 \cdot 169}}{100} = \frac{130}{100} = 1,3 \text{ м/с}$$

$$v_2 = \frac{\sqrt{50^2 + 120^2}}{240} = \frac{130}{240} = \frac{13}{24} \text{ м/с}$$

Из сложения скоростей:

$$v_{\text{отн1}} = v_1 - v$$

$$v_{\text{отн2}} = v_2 - v$$

$$v_{\text{отн1x}} = v_{1x} - v_x = v_1 \cdot \frac{L}{s} - v$$

$$v_{\text{отн1y}} = v_{1y} - v_y = v_1 \cdot \frac{d}{s}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

$$V_{0\text{мг}x} = V_{0x} - V_x = V_2 \cdot \frac{L}{r} - V$$

$$V_{0\text{мг}y} = V_{2y} - V_y = V_2 \cdot \frac{d}{r}$$

$$\text{Но } V_{0\text{мг}x} = V_{0\text{мг}y}$$

$$V_{0\text{мг}x}^2 + V_{0\text{мг}y}^2 = V_{0\text{мг}x}^2 + V_{0\text{мг}y}^2$$

$$\left(V_1 \cdot \frac{L}{r} - V\right)^2 + V_1^2 \cdot \frac{d^2}{r^2} = \left(V_2 \cdot \frac{L}{r} - V\right)^2 + V_2^2 \cdot \frac{d^2}{r^2}$$

$$V_1^2 \cdot \frac{L^2}{r^2} + V^2 - 2V_1 V \frac{L}{r} + V_1^2 \cdot \frac{d^2}{r^2} = V_2^2 \cdot \frac{L^2}{r^2} + V^2 - 2V_2 V \frac{L}{r} + V_2^2 \cdot \frac{d^2}{r^2}$$

$$\frac{L^2}{r^2} (V_1^2 - V_2^2) + \frac{d^2}{r^2} (V_1^2 - V_2^2) = 2V \frac{L}{r} (V_1 - V_2)$$

$$V = \frac{(V_1 + V_2) \left(\frac{L^2 + d^2}{r^2} \right) - L}{2L}$$

$$V = \frac{\left(13 + \frac{13}{24}\right) \cdot 130}{2 \cdot 120} = \frac{13 \cdot 5 + 13 \cdot 12}{2 \cdot 120} \cdot 130 =$$

$$= \frac{65 + 156}{120} \cdot 130 = \frac{221 \cdot 130}{24 \cdot 120} = \frac{2873}{2880} \text{ м/с}$$

$$3) V_{0\text{мг}} = \sqrt{V_{0\text{мг}x}^2 + V_{0\text{мг}y}^2} =$$

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

$$= \sqrt{\left(v_1 \cdot \frac{L}{p} - v\right)^2 + \left(v_1 \cdot \frac{d}{p}\right)^2}$$

$$v_{\text{отн}} = \sqrt{\left(\frac{13}{10} \cdot \frac{120}{130} - \frac{2873}{2880}\right)^2 + \left(\frac{13}{10} \cdot \frac{50}{130}\right)^2} =$$

$$= \sqrt{0,25 + \left(\frac{3456 - 2873}{2880}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{583}{2880}\right)^2 + \frac{1}{4}} =$$

$$= \sqrt{\frac{339889 + 207380}{2880}} = \frac{\sqrt{547269}}{2880}$$

Если в 3 замке индекс делается с наименьшим наклоном, то он движется под углом 45° .

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

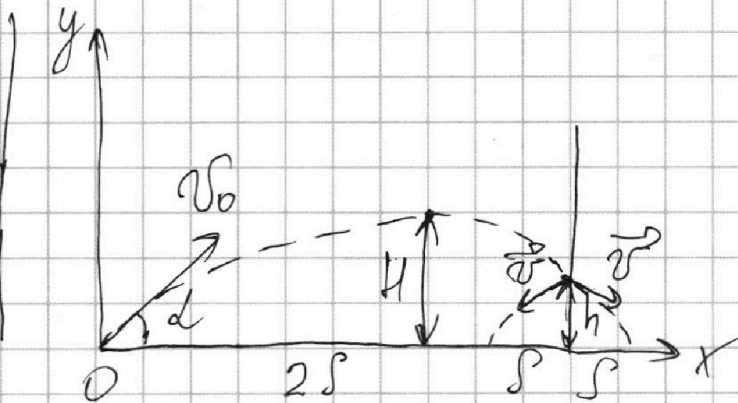
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$d = 1,8 \text{ м}$$

$$h = 5,4 \text{ м}$$

$$S_1 = 3S$$

$H - ?$ $t_1 - ?$
 $U - ?$



Продумай траекторию полета мяча, ~~то~~ если S_1 совсем не было.

Т.к. создаешь абсолютно упругое, то время полета ~~не увеличивается~~ при такой траектории будет тоже самое.

$$v_x(t) = v_0 \cdot \cos \alpha = \text{const.}$$

$$v_y(t) = v_0 \sin \alpha - gt.$$

Обозначим за t_0 - время полета до удара.

$$3S = v_x \cdot t_0$$

$$h = v_y \cdot t_1$$

$$t_0 = 3t_1$$

Для мяча ~~то~~ шарика.

~~$$\varphi = \frac{v_0 \sin \alpha \cdot t_0}{2} - \frac{gt_0^2}{2}$$~~
~~$$\frac{gt_0^2}{2} = v_0 \sin \alpha \cdot t_0$$~~

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!



$$0 = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t_1 - g \cdot \left(\frac{t_1}{2}\right)^2$$

$$2t_1 g = v_0 \cdot \sin \alpha$$

Для точки удара:

$$h = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot 3t_1 - g \cdot \left(\frac{3t_1}{2}\right)^2$$

$$h = 6t_1^2 g - \frac{9t_1^2 g}{2}$$

$$h = 1,5t_1^2 g$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{h}{1,5g}}$$

$$2) t_1 = \sqrt{\frac{54}{1,5 \cdot 10}} = \sqrt{\frac{18}{15 \cdot 10}} = \sqrt{\frac{36}{10}} = 0,6 \text{ с}$$

1) Для верхней точки:

$$H = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot 2t_1 - g \cdot \left(\frac{2t_1}{2}\right)^2$$

$$H = 4t_1^2 g - 2t_1^2 g = 2t_1^2 g$$

$$H = 2 \cdot 0,6^2 \cdot 10 = 7,2 \text{ м}$$

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 checked="" 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!

Числовик

3) сумма $U = 75 =$

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!

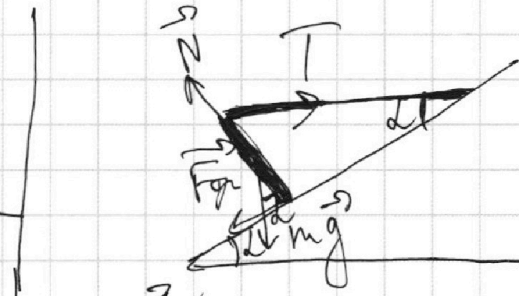
$$T = 173 \text{ Н}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$m = ?$$

$$F_{\text{тр}} = ?$$

$$\mu = ?$$



~~(0y) $N = mg \cos \alpha + T \sin \alpha$~~

~~(0x) $T \cos \alpha = mg \sin \alpha + F_{\text{тр}}$~~

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 checked="" 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!

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

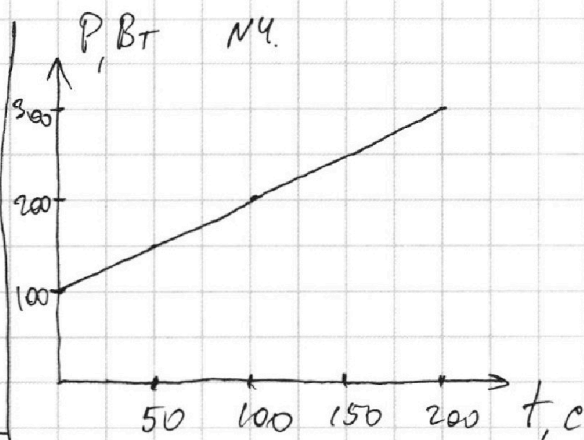
$$V = 1\text{ л} = 1 \cdot 10^{-3}\text{ м}^3$$

$$T_0 = 16^\circ\text{C}$$

$$R = 25\ \Omega$$

$$U = 100\text{ В}$$

$$P_{\text{н}} = ? \quad T_1 = ?$$



1) По з. Джоуль-Ленца:

$$Q_{\text{н}} = I^2 \cdot R \cdot t$$

$$P_{\text{н}} = I^2 \cdot R = \frac{U^2}{R^2} \cdot R = \frac{U^2}{R} \quad \text{из з. Ома}$$

$$P_{\text{н}} = \frac{100^2}{25} = \frac{100 \cdot 100}{25} = 400\text{ Вт}$$

2) Уравнение теплового баланса:

$$Q_{\text{н}} = Q_{\text{в}} + Q_{\text{ном}} \quad (1)$$

$Q_{\text{ном}}$ найдем как мощность под графиком

$$P_{\text{ном}}(t)$$

$$Q_{\text{ном}} = \frac{P_1 + P_2}{2} \cdot T$$

из графика $P_1 = 100\text{ Вт}$

$P_2 = 280\text{ Вт}$

$$(1): P_{\text{н}} \cdot T = \rho \cdot V \cdot c \cdot (T_1 - T_0) + \frac{P_1 + P_2}{2} \cdot T$$

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!

$$T \left(P_H - \frac{P_1 + P_2}{2} \right) = \rho_b V_{cb} \tau_1 - \rho_b V_{cb} \tau_0$$
$$\tau_1 = \frac{T \left(P_H - \frac{P_1 + P_2}{2} \right) + \rho_b V_{cb} \tau_0}{\rho_b V_{cb}}$$

$$\tau_1 = \frac{180 \cdot \left(400 - \frac{100 + 280}{2} \right) + 1000 \cdot 10^{-3} \cdot 4200 \cdot 16}{1000 \cdot 10^{-3} \cdot 4200} =$$

$$= \frac{180 \cdot 210}{4200} + 16 = \frac{18}{2} + 16 = 25^\circ \text{C}.$$

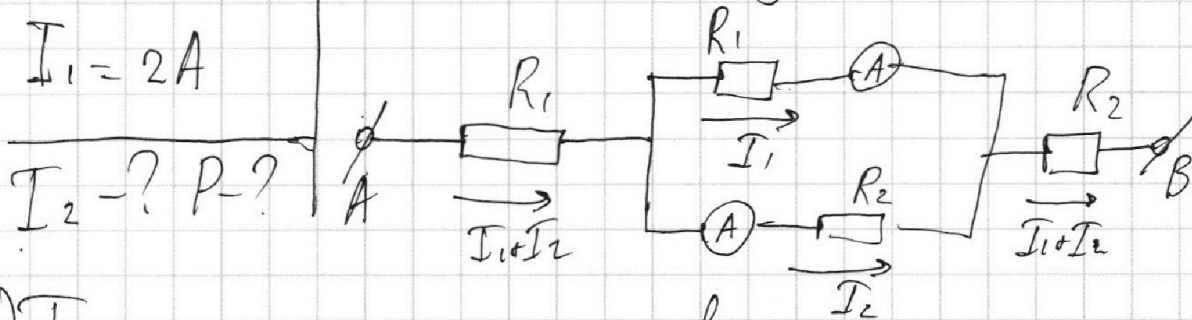
Ответ: 1) 400 Вт 2) 25°C

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!

$R_1 = 30 \text{ Ом}$
 $R_2 = 60 \text{ Ом}$
 $I_1 = 2 \text{ А}$

№5.
Перерисуем схему из условия



1) Т.к. показания амперметров различны, а их сопротивление пренебрежимо малы, то резисторы, соединенные параллельно равнозначны! Обозначим их за резисторы 4 и 3.

$$U_{43} = U_{42} = U_3 = I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2$$

Т.к. I_1 наибольшее показание, то чтобы обе части выражения были равны у этого резистора должно быть наименьшее сопротивление, т.е. R_1 .

$$I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2$$

$$I_2 = \frac{I_1 \cdot R_1}{R_2} \quad I_2 = \frac{2 \cdot 30}{60} = 1 \text{ А.}$$

2) ~~Второй резистор~~

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!

$$2) P = U_{\text{одн}} \cdot I_{\text{одн}}$$

$$I_{\text{одн}} = I_1 + I_2$$

$$U_{\text{одн}} = (I_1 + I_2) \cdot R_1 + I_1 \cdot R_1 + (I_1 + I_2) \cdot R_2 =$$
$$= (I_1 + I_2) (R_1 + R_2) + I_1 R_1.$$

$$P = ((I_1 + I_2) (R_1 + R_2) + I_1 R_1) \cdot (I_1 + I_2)$$

$$P = (2+1) \cdot (30+60) + 2 \cdot 30 \cdot (1+2) =$$
$$= (3 \cdot 90 + 60) \cdot 3 = 330 \cdot 3 = 990 \text{ Вт}.$$

Ответ: 1) 1 А 2) 990 Вт

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7



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



Черновик



$$0 = v_{0y} \sin \alpha_0 - \frac{gt_1^2}{2}$$

$$v_{0y} \sin \alpha_0 = \frac{gt_1^2}{2}$$

$$t_1 = \frac{v_{0y} \sin \alpha_0}{g}$$

$$v_{0y} \sin \alpha_0 = 20 t_1$$

$$\frac{20 \cdot 20 t_1}{20} = 20 t_1$$

$$\frac{20 \cdot 20 t_1}{20} = 20 t_1$$

$12 \cdot 0,6 = 7,2$

$$h = v_{0y} \sin \alpha_0 \cdot 3t_1 - \frac{g(3t_1)^2}{2}$$

$$h = 60 t_1^2 - 5 \cdot 9 t_1^2 = 45 t_1^2$$

$$h = 15 t_1^2 \quad t_1 = \sqrt{\frac{54}{15}} = \sqrt{\frac{1,8}{5}} = \sqrt{\frac{36}{10}} =$$

$$= \sqrt{0,36} = 0,6 \text{ с.}$$

~~$$h = 15 \cdot 0,36 = 5,4$$~~

$$H = 20 \cdot 0,36 = 7,2 \text{ м}$$

$$0 = h + (v_{0y} \sin \alpha_0 - 3gt_1)t_1 - \frac{gt_1^2}{2}$$

$$h = 5gt_1^2 - v_{0y} \sin \alpha_0 t_1$$

$$12,6 - 7,2 = 5,4$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

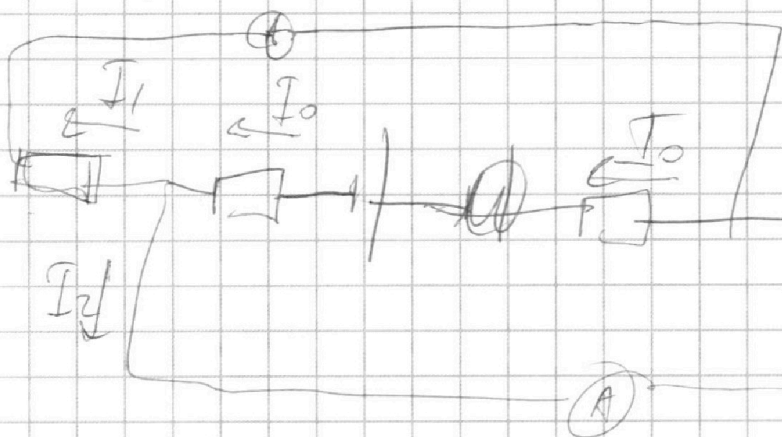
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Черновик

$$\Delta S = \Delta S_{\text{сост}} - gT$$

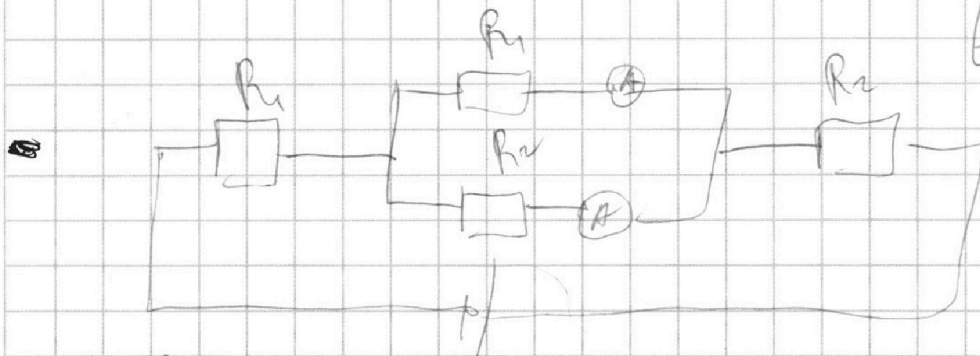
$$P = \frac{U_c}{R_{\text{сост}}} = \frac{570 \cdot 380}{110} = 900 \text{ Вт}$$



$$U = \frac{R_1 I_0 + R_2 I_0}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_3} = \frac{1800 + 900}{90} = 30 \text{ В}$$

$$I_2 = \frac{I_1}{2}$$

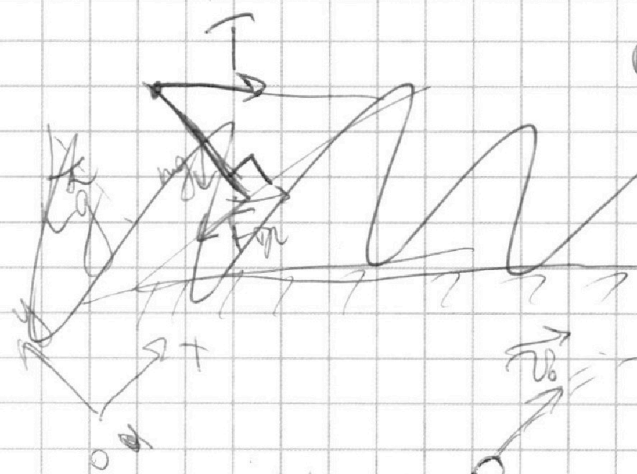
$$I_0 = I_1 + I_2 = 3 \text{ А}$$



$$U = I_0 R_0$$

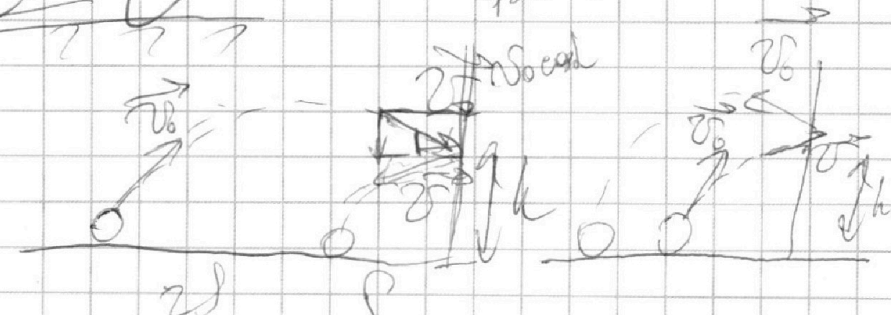
~~R_1, R_2, R_3~~

$$h = 5,4 \text{ м} \quad h = \Delta S_{\text{сост}} - gT$$



$$\alpha \cdot \gamma_x = g \sin \alpha$$

$$\gamma_y = g \cos \alpha$$



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!

Черновик

$AC = d = 50 \text{ м}$

$CB = L = 120 \text{ м}$

$AB = r = 130 \text{ м}$

$T_1 = 100 \text{ с}$

$T_2 = 240 \text{ с}$

\vec{v}

\vec{v}_1 $\cos \alpha = \frac{L}{r}$

$\cos L = \frac{12}{13}$ $\sin L = \frac{5}{13}$

$\vec{v}_{ax} = v_x + v_{1x} = v + v_1$

$\vec{v}_{ay} = v_y + v_{1y} = v \cdot \frac{5}{13}$

$400 \cdot 180 = 380 \cdot 90$

$Q = 72000 - 34200 = 37800$

$\frac{1}{T_1^2} = v_a^2 \cdot \frac{1}{r^2} + v_0^2 + 2v_0 v \cdot \frac{L}{r^2}$

$\frac{1}{T_2^2} = v_a^2 \cdot \frac{1}{r^2} + v_0^2 + v_0^2 \cdot \frac{L^2}{r^2} + 2v_0 v \cdot \frac{L}{r^2}$

$v_1 = v + v_0$

$v_1 \cdot \frac{d}{r} = v_0$

$\frac{u^2}{R} = \frac{100 + 2000}{2} \cdot 2000 + \rho b V \cdot cb \cdot (T_1 - T_0)$

$\frac{u^2}{R} = \frac{1000 \cdot 1000}{25} = 40000$

$T_1 = \frac{\frac{u^2}{R} - 300 \cdot 90 + \rho b V \cdot cb \cdot T_0}{\rho b V \cdot cb}$

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!



$$\begin{array}{r} 126 \\ 288 \\ \times 288 \\ \hline 2304 \\ 2304 \\ \hline 5868 \\ 2304 \\ \hline 82944 \end{array}$$

Черновик

$$\begin{array}{r} 82944 \mid 41 \\ \hline 207380 \\ 338889 \\ \hline 542269 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 29,16 \\ \times 10 \\ \hline 2916 \\ \times 10 \\ \hline 29160 \\ \times 10 \\ \hline 291600 \\ \times 10 \\ \hline 2916000 \\ \times 10 \\ \hline 29160000 \\ \times 10 \\ \hline 291600000 \\ \times 10 \\ \hline 2916000000 \end{array}$$

$$V = \sqrt{V_0^2 \cos^2 \alpha + 2gh}$$

$$V_0^2 (\cos^2 \alpha \sin^2 \alpha) + g^2 t^2 = 2gh$$

$$\beta = 90 - \alpha$$

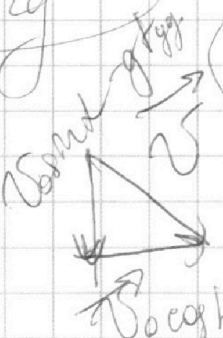
$$V_0 \sin \alpha = g t_2 \quad t_2 = \frac{V_0 \sin \alpha}{g}$$

$$\begin{array}{r} 583 \\ \times 583 \\ \hline 4664 \\ 2915 \\ \hline 578889 \end{array}$$

$$h = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$h = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$h = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$



$$\tan \alpha = \frac{d}{L}$$

$$\cos \beta = \frac{L}{R}$$

$$\sin \beta = \frac{L}{R}$$

$$V_{01} = V_{02}$$

$$\frac{d}{V_0 \cos \beta} = \dots$$

$$T_1 \cdot V_0 = \frac{L}{T_1}$$

$$= \frac{130}{100} = 13\%$$

$$\frac{d}{V_0 \cos \beta} = T_1$$

$$\frac{d}{V_0 \cdot T_2} = \frac{50 \cdot 10}{13 \cdot 240} = \frac{500}{3120} = \frac{50}{312}$$

$$\begin{array}{r} 13 \\ \times 12 \\ \hline 26 \\ \times 13 \\ \hline 156 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 221 \\ \times 13 \\ \hline 663 \\ 221 \\ \hline 2873 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 221 \\ \times 13 \\ \hline 663 \\ 221 \\ \hline 2873 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 12 \\ \hline 48 \\ 24 \\ \hline 288 \end{array}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

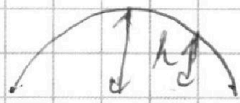
1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

Черновик

$r = 130 \text{ м.}$



$v_2 = \frac{r}{T_2} = \frac{130}{240} = \frac{13}{24} \text{ м/с}$

$v_1 = \frac{r}{T_1} = \frac{130}{100} = 1,3 \text{ м/с}$

$\beta = 90^\circ - \alpha$



$v_1 \cdot \frac{L}{r} = v + v_0 \cdot \sin \alpha$

$v_0 \cdot \frac{d}{r} = v_0 \cdot \cos \alpha$

$\frac{13}{10} \cdot \frac{12}{13} = v + v_0 \cdot \frac{5}{13}$

$\frac{13}{10} \cdot \frac{5}{13} = v_0 \cdot \frac{12}{13}$

$v_0 = \frac{5 \cdot 13}{10 \cdot 12} = \frac{13}{24}$

$v = \frac{12}{10} - \frac{13}{24} \cdot \frac{5}{13} =$
 $= \frac{12}{10} - \frac{5}{24} =$
 $\frac{144 - 25}{120} =$
 $\frac{119}{120}$

$v_0 \cos \alpha \cdot t_{yg} = 3l$

$v_0 \cos \alpha \cdot t_1 = l$

$t_{yg} = 3t_1$

$0 = (v_0 \sin \alpha - g \cdot t_1) \cdot t_1 - \frac{gt_1^2}{2}$

$\frac{gt^2}{2} = v_0 \sin \alpha \cdot t - gt$
 $g \cdot t = 2v_0 \sin \alpha$