



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 упрогого 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?

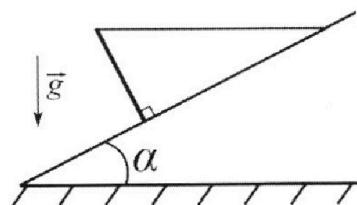
Допустим, что в момент соударения мяча со стенкой на высоте h , стенка движется навстречу мячу. Расстояние между точками падения мяча на поле в случаях: стенка покоятся, стенка движется, $d = 1,8$ м.

- 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 μ трения скольжения стержень будет находиться в покое? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

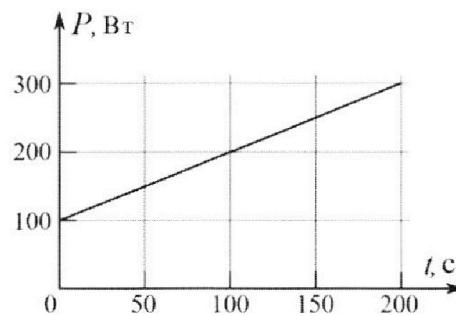
Вариант 09-02

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

4. Воду объемом $V = 1\text{л}$ нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $t_0 = 16^{\circ}\text{C}$. 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 t_1 воды через $T = 180\text{ с}$ после начала нагревания.

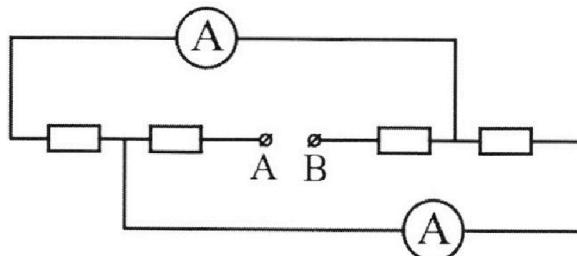
Плотность воды $\rho = 1000\text{ кг}/\text{м}^3$, удельная теплоемкость воды $c = 4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$.



5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 30 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 $I_1 = 2\text{ А}$.

- 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 |
| <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!

$$\textcircled{1} \quad \frac{s_1}{t_1} = V \cdot \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{s_1}{t_1 V}$$

$$\textcircled{2} \quad \frac{s_2}{t_1} = V \cdot \cos \alpha + u = V \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} + u = V \sqrt{1 - \frac{s_1^2}{t_1^2 V^2}} + u$$

$$\textcircled{3} \quad \frac{s_1}{t_2} = V \cdot \sin \beta \Rightarrow \sin \beta = \frac{s_1}{t_2 V}$$

$$\textcircled{4} \quad \frac{s_2}{t_2} = V \cdot \cos \beta + u = V \sqrt{1 - \sin^2 \beta} + u = V \sqrt{1 - \frac{s_1^2}{t_2^2 V^2}} + u$$

$$\textcircled{5} \quad \left(\frac{s_2}{t_1} + u \right)^2 = V^2 \left(1 - \frac{s_1^2}{t_1^2 V^2} \right) = V^2 - \frac{s_1^2 V^2}{t_1^2} \Rightarrow V^2 = \left(\frac{s_2}{t_1} + u \right)^2 + \frac{s_1^2 V^2}{t_1^2}$$

$$\textcircled{6} \quad \left(\frac{s_2}{t_2} + u \right)^2 = V^2 \left(1 - \frac{s_1^2}{t_2^2 V^2} \right) = V^2 - \frac{s_1^2 V^2}{t_2^2} \Rightarrow V^2 = \left(\frac{s_2}{t_2} + u \right)^2 + \frac{s_1^2 V^2}{t_2^2}$$

$$\textcircled{7} \quad \left(\frac{s_2}{t_2} + u \right)^2 + \frac{s_1^2 V^2}{t_2^2} = \left(\frac{s_2}{t_1} + u \right)^2 + \frac{s_1^2 V^2}{t_1^2}$$

$$\textcircled{8} \quad V^2 - \frac{s_1^2 V^2}{t_1^2} - \left(\frac{s_2}{t_1} + u \right)^2 = 0$$

$$D = \frac{s_1^2}{t_1^2} + u \left(\frac{s_2}{t_1} + u \right)^2 = 4u^2 + 8 \frac{s_2}{t_1} u + \frac{s_2^2}{t_1^2} + \frac{s_1^2}{t_1^2} = 4u^2 + 8 \cdot \frac{120}{100} u + \frac{120}{100^2} \cdot 9 + \frac{s_1^2}{100^2} = 4u^2 + 4 \cdot \frac{120}{50} u + \frac{36}{100^2} + \frac{1}{4}$$



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 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!

$$U = \frac{V_2}{t_1} - \sqrt{V_1 - \frac{V_1}{t_1}} = \frac{120}{150} - 8,16 \cdot \sqrt{1 - \frac{50}{816}} =$$

$$\approx 1,2 - 8,16 \sqrt{1 - \frac{50}{816}}$$

дно мертвое место
шебуя

\Rightarrow при погашенном месте $U_{\text{тек}} = 0 \Rightarrow$
мертвую воду в токе (\Rightarrow $\dot{m} = 120 \text{ кг/с}$)

Ответ: $V_1 = 1,3 \text{ м/c}$, $V_2 = \frac{13}{24} \text{ м/c}$, $U =$
 $\approx \text{ст. вода}$, $\dot{m} = 120 \text{ кг/с}$.

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <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!

$$\textcircled{2} \quad \frac{s_2}{t_1} = \sqrt{\sqrt{1 - \frac{s_1}{t_1 v}}} + u$$

$$s_2 = \frac{s_2}{t_1} - \sqrt{\sqrt{1 - \frac{s_1}{t_1 v}}} + u$$

$$\textcircled{3} \quad \frac{s_2}{t_2} = \sqrt{\sqrt{1 - \frac{s_1}{t_2 v}}} + u$$

$$u = \frac{s_2}{t_2} - \sqrt{\sqrt{1 - \frac{s_1}{t_2 v}}}$$

$$\textcircled{2} = \textcircled{3} \quad \frac{s_2}{t_2} - \sqrt{\sqrt{1 - \frac{s_1}{t_2 v}}} = \frac{s_2}{t_1} - \sqrt{\sqrt{1 - \frac{s_1}{t_1 v}}}$$

$$s_2 \left(\frac{1}{t_2} - \frac{1}{t_1} \right) - \sqrt{\sqrt{1 - \frac{s_1}{t_2 v}}} = -\sqrt{\sqrt{1 - \frac{s_1}{t_1 v}}}$$

$$s_2^2 \left(\frac{1}{t_2} - \frac{1}{t_1} \right)^2 - 2 s_2 \left(\frac{1}{t_2} - \frac{1}{t_1} \right) \cdot \sqrt{\sqrt{1 - \frac{s_1}{t_2 v}}} + \sqrt{2} \left(1 - \frac{s_1}{t_1 v} \right) = \sqrt{2} \left(1 - \frac{s_1}{t_1 v} \right)$$

$$s_2^2 \left(\frac{1}{t_2} - \frac{1}{t_1} \right)^2 + \sqrt{2} \left(1 - \frac{s_1}{t_1 v} - 1 + \frac{s_1}{t_2 v} \right) = 2 s_2 \left(\frac{1}{t_2} - \frac{1}{t_1} \right) \sqrt{\sqrt{1 - \frac{s_1}{t_2 v}}}$$

$$s_2^4 \left(\frac{1}{t_2} - \frac{1}{t_1} \right)^4 + 2 s_2^2 \left(\frac{1}{t_2} - \frac{1}{t_1} \right)^2 \sqrt{2} \left(\frac{s_1}{t_2 v} - \frac{s_1}{t_1 v} \right) + \sqrt{2} \left(\frac{s_1}{t_2 v} - \frac{s_1}{t_1 v} \right)^2 = 4 s_2^2 \left(\frac{1}{t_2} - \frac{1}{t_1} \right)^2$$

$$s_2^4 \left(\frac{1}{t_2} - \frac{1}{t_1} \right)^4 + 2 s_2^2 \left(\frac{1}{t_2} - \frac{1}{t_1} \right)^2 \sqrt{2} \left(\frac{s_1^2}{t_2^2} - \frac{s_1^2}{t_1^2} + \frac{s_1^2}{t_1 t_2} \right) + \sqrt{2} \left(1 - \frac{s_1}{t_2 v} \right)^2 =$$

$$- 4 s_2^2 \left(\frac{1}{t_2} - \frac{1}{t_1} \right)^2 \cdot \sqrt{2} \left(1 - \frac{s_1}{t_2 v} \right) = 0$$

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 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!

$$-3\sqrt{2} \left(\zeta_1^2 \left(\frac{1}{t_2} + \frac{1}{t_1} \right)^2 + \sqrt{\zeta_2^2 \left(\frac{1}{t_2} + \frac{1}{t_1} \right)^2 \left(2 \cdot \zeta_1 \left(\frac{1}{t_2} - \frac{1}{t_1} \right) - 4 \frac{\zeta_1}{t_2} \right)} \right)$$

$$\cancel{\zeta_1^2} + \zeta_2^4 + \left(\frac{1}{t_2} - \frac{1}{t_1} \right)^2 = 0$$

$$\cancel{V_{12}} - 3\sqrt{2} \zeta_1^2 + \sqrt{\zeta_2^2 \cdot 2\zeta_1 \left(\frac{1}{t_2} - \frac{1}{t_1} - \frac{2}{t_2} \right) + \zeta_2^4 \left(\frac{1}{t_2} - \frac{1}{t_1} \right)^2} = 0$$

$$3\sqrt{2} \zeta_1^2 + 2\sqrt{\zeta_2^2 \zeta_1 \left(\frac{1}{t_2} + \frac{1}{t_1} \right)^2} - \zeta_2^4 \left(\frac{1}{t_2} - \frac{1}{t_1} \right)^2 = 0$$

$$D = 4 \cdot \zeta_2^4 \zeta_1^2 \left(\frac{1}{t_2} + \frac{1}{t_1} \right)^2 + \zeta_2^4 \left(\frac{1}{t_2} - \frac{1}{t_1} \right)^2 \cdot 4 \cdot 3 \cdot \zeta_1^2 =$$

$$= 4 \zeta_2^4 \zeta_1^2 \left(\left(\frac{1}{t_2} + \frac{1}{t_1} \right)^2 + 3 \left(\frac{1}{t_2} - \frac{1}{t_1} \right)^2 \right) =$$

$$= 4 \zeta_2^4 \zeta_1^2 \left(\left(\frac{1}{t_2^2} + \frac{1}{t_1^2} + \frac{2}{t_1 t_2} + \frac{3}{t_2^2} - \frac{6}{t_1 t_2} + \frac{3}{t_1^2} \right) \right) =$$

$$= 4 \zeta_2^4 \zeta_1^2 \left(\frac{2}{t_2} + \frac{2}{t_1} \right)^2$$

$$V = \underline{\zeta_2^2 + 2\zeta_1 \cdot \left(\frac{1}{t_2} + \frac{1}{t_1} \right) \pm \sqrt{\zeta_2^2 \zeta_1 \left(\frac{1}{t_2} + \frac{1}{t_1} \right)}} \quad \begin{array}{l} \text{или} \\ \text{или} \end{array}$$

$$3 \zeta_1^2$$

(исп. опр.)

$$\Rightarrow \overline{V} = \frac{6 \zeta_2^2 \left(\frac{1}{t_2} + \frac{1}{t_1} \right)}{3 \zeta_1^2} = 2 \frac{\zeta_2^2}{\zeta_1^2} \left(\frac{1}{t_2} + \frac{1}{t_1} \right) = \frac{120^2}{50} \cdot 2 \left(\frac{1}{240} + \frac{1}{100} \right) =$$

$$= \frac{144 \cdot 2 \cdot 100 \cdot \left(\frac{1}{240} + \frac{1}{100} \right)}{50} = 144 \cdot 4 \cdot \left(\frac{1}{240} + \frac{1}{100} \right) =$$

$$= \frac{17 \cdot 12 \cdot 4}{100} = 8,16 \text{ м/c}$$

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 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!

После падения t_2 (δ уменьш t_1 , но им не важно)

$$t_2 = t - t_1 = t - \frac{3}{4}t = \frac{1}{4}t$$

$$t = \frac{2\sqrt{V \cdot \sin \alpha}}{g} = \frac{2}{g} \cdot \sqrt{V^2 \cdot \sin^2 \alpha}$$

$$\sqrt{V^2 \cdot \sin^2 \alpha} = \frac{h}{3} \cdot \sqrt{8g}$$

$$t = \frac{2}{g} \sqrt{\frac{8hg}{3}}$$

$$t_2 = \frac{1}{4}t = \frac{1}{2g} \sqrt{\frac{8hg}{3}} = \frac{1}{20} \sqrt{\frac{8 \cdot 9,8 \cdot 10}{3}} = \frac{1}{20} \cdot \sqrt{144} = \frac{12}{20} = 0,6$$

Замечание, что наше упругое удара о:

~~Приложила на смерть~~ После смерти выяснилось, что в её систему осей, когда мяч влетел в мяч горизонтальной

• Скорость $V \cdot \cos \alpha + U$, когда вылетало от с мячом же спортивного \Rightarrow в габаритном (системе координат мяч) начали со скор. $V \cdot \cos \alpha + U + U = V \cdot \cos \alpha + 2U$,

когда мы знаем, что $V \cdot \cos \alpha + t_2 + d = (V \cdot \cos \alpha + 2U) \cdot t_2$

ногда! $f = 2U \cdot t_2$

$$U = \frac{d}{2t_2} = \frac{1,8}{2 \cdot 0,6} = 1,5 \text{ м/с}$$

Ответ: $H = h_{max} = 7,2 \text{ м}$, $t_1(t_2) = 0,6 \text{ с}$, $U = 1,5 \text{ м/с}$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input 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!

$$h = V \cdot \sin \alpha \cdot t_1 - \frac{gt_1^2}{2} = 5,9 \text{ м}$$

беремая высота ~~над~~ ^{над} $t_1 = 3t_2$, $t_1 + t_2 = t \Rightarrow$

$$\Rightarrow t_1 + \frac{1}{3}t_1 = t \Rightarrow t_1 = \frac{3}{4}t = \frac{3}{4} \cdot \frac{2V \cdot \sin \alpha}{g}$$

~~использовано~~ находим t_1 в уравнение:

$$h = V \cdot \sin \alpha \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{2V \cdot \sin \alpha}{g} - g \cdot \left(\frac{3}{4} \right)^2 \cdot \frac{4V^2 \sin^2 \alpha}{g^2} =$$

$$= \frac{V^2 \cdot \sin^2 \alpha}{g} \cdot \frac{3}{2} - \frac{9}{8} \cdot \frac{V^2 \cdot \sin^2 \alpha}{g} \stackrel{?}{=} \frac{V^2 \cdot \sin^2 \alpha}{g} \cdot \frac{3}{8}$$

~~запомнил это.~~

Значит, что максимальную высоту мы получаем в
тот момент, когда оно достигне ~~не~~ максимума **вверх**
и это произойдет в момент T , то

$$V \cdot \sin \alpha - \frac{gt}{2} = 0$$

$$V \cdot \sin \alpha = gt$$

$$T = \frac{V \cdot \sin \alpha}{g} = \frac{2V \sin \alpha}{2g} = \frac{1}{2}t \Rightarrow h_{\max} = V \cdot \sin \alpha \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{2V \cdot \sin \alpha}{g}$$

$$= \frac{g \left(\frac{1}{2} \right)^2 \cdot \frac{4V^2 \sin^2 \alpha}{g^2}}{2} = \frac{V^2 \cdot \sin^2 \alpha}{g} - \frac{V^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g} - \frac{V^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g} =$$

$$= \frac{h}{\frac{1}{2}} \cdot \frac{4}{8} = \frac{h}{2} \cdot 4 = \frac{5}{3} \cdot 4 = 7,2 \text{ м}$$



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.

Sebyut may Dnirevdu om form as skorostenno V u
may grom \downarrow morga byezu noltina $t = \frac{2V \cdot g}{g}$ m.k.

Марата г за замечательной
и успешной море

а новим звичаєм, що вони належать міському

Бакар - это как и в соревновании, но мы можем выигрывать, когда зажигаем, и это горизонтально, ~~всегда~~ горизонтально соревнуеться.

ble ayar, n scenza svinzione v. cogf ~~de~~ m.k. uoka uno

бен субъектің мөртвых мозгынан коротки, а жағынан не
көмбей көрсетсең ғанағовелде (шамжының үшінші жады).

тво звичай, яко зміна t_1 -бренду є суперпозицією в
анімованій, а t_2 -бренду нене, та її композицією з функцією

$$\text{mo } \dot{\xi}_1 - \text{parametres go emperu} = t_1 - V \cdot \cos \alpha, \quad \dot{\xi}_2 - \text{vocu. om. lazer}$$

$$\text{go vremu nozhenia} = t_2 \cdot V \cdot \cos \alpha, \text{ moga } \frac{t_1}{t_2} = \frac{t_1 V \cdot \cos \alpha}{t_2 \cdot V \cdot \cos \alpha} = \frac{t_1}{t_2} = \frac{3}{1}$$

$\Rightarrow t_1 = 3t_2$, maybe $t_1 + t_2 = t$ m.k. two ways from one
munka, go vagrant.

Пенсия компенсирует, нечестивую работу бывшего б. б. ковы и махон

бренеси с монетата никој, спо најсекум. За бисонот

~~the brother between themselves~~ ~~communicated with each other~~

⇒ итоги получены, что $h' = V \cdot \sin f \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2}$ м.к.
 где t' - время полета изолированной ракеты
 и V - начальная скорость изолированной ракеты
 изолированной ракеты может быть выражено в виде

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

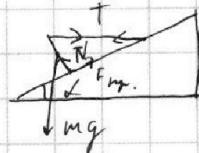


- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

Нарисуем картиночку и расскажем
сам:



N - сила реакции
стены
T_{нр} - сила натяжения
нр. - сила натяжения
нр. при нр.
T - сила натяжения

Когда разложим векторы, то сумма всех сил
действующих на него = 0. Запишем уравнения для сил
в вертикальную и горизонтальную оси:

$$\textcircled{1} \quad N \cdot \cos \alpha + F_{\text{нр}} \cdot \sin \alpha = m g \quad | \text{ если угол } \alpha = 30^\circ$$

$$\textcircled{2} \quad T + F_{\text{нр}} \cdot \cos \alpha = N \cdot \sin \alpha$$

Мы видим, что натяжение \Rightarrow можно сократить
из второго уравнения. Запишем уравн. исключением.

$$\textcircled{3} \quad T \cdot \cos \alpha \cdot \frac{1}{2} = F_{\text{нр}} \cdot \frac{1}{2}$$

Из этого мы видим, что натяжение \Rightarrow можно сократить из первого уравнения, ведь у нас 3 уравнения и 3 неизвестных. Делаем исключение.

$$\textcircled{4} \quad T \cdot \cos \alpha = F_{\text{нр}}$$

$$\textcircled{5} \quad \textcircled{2} \quad T + T \cdot \cos^2 \alpha = N \cdot \sin^2 \alpha$$

$$\frac{T(1+\cos^2 \alpha)}{\sin^2 \alpha} = N$$

$$\textcircled{4} \quad \textcircled{5} \quad \frac{T(1+\cos^2 \alpha)}{\sin^2 \alpha} \cdot \cos \alpha + T \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha = m g$$

$$m = \frac{\sin \alpha \cdot g \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{3\sqrt{3}}{8} + \frac{\sqrt{3}}{8} \right)}{\frac{17}{5} \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} \right)} = \frac{17,3 \cdot \sqrt{3} \cdot \sin \alpha \cdot g}{5} = \frac{17,3 \cdot \sqrt{3}}{5}$$



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!

Для а.и.к. как курсистка у меня есть, что
~~занесено в тетрадь~~ основное это так:

~~занесено в тетрадь~~ Из уравн. ① следует, что:

$$F_{\text{уп.}} = T \cos \varphi / \cos \alpha = 17,3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \begin{array}{l} \text{занесено в тетрадь} \\ \text{также есть} \end{array}$$

Значит, что $F_{\text{уп.}} = N \cdot \mu$ тогда из ② $N = \frac{T(1 + \cos \varphi)}{\sin \alpha}$.

$$= \frac{17,3 \left(1 + \frac{\sqrt{3}}{2}\right)}{\frac{1}{2}} = 39,6 \cdot \frac{7}{8} = 34,6 \text{ монда}$$

$$N \cdot \mu = T \cdot \cos \varphi$$

$$\mu = \frac{T \cos \varphi}{N} = \frac{17,3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{34,6 \cdot \frac{7}{8}} = \frac{\sqrt{3} \cdot 2}{7} \quad \begin{array}{l} \text{занесено, что} \\ \text{это все ответ,} \\ \text{а.к. видимо упр. не} \\ \text{бывает на мондах} \Rightarrow \text{не} \\ \text{считается} \end{array}$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{17,3 \cdot \sqrt{3}}{5}, \quad F_{\text{уп.}} = 17,3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}, \quad \mu = \frac{\sqrt{3} \cdot 2}{7}$$

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 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!

Мы знаем, что монитор это

$$P = UI = \frac{U^2}{R} = I^2 R \quad \text{где } U - \text{напряжение } R - \text{сопр.,}$$

I - тока тока. \Rightarrow

$$\Rightarrow P_H - \text{мощность нагревания} = \frac{U^2}{R} = \frac{100^2}{25} = 400 \text{ Вт.}$$

теперь我们知道, что $P \cdot g = Q$ где g - грав., P - мощность нагревания, Q - теплоизлучение в итоге

значит, что $P = P_H - P_T$ где P_T - мощность теплоизлучения в

зарегистрированном. Из этого $Q = (P_H - P_T) \cdot \Delta t$ - где Δt время

изменение температуры, тогда $Q_{\text{одн}} = \left(P_H - \frac{P_{T_0} + P_{T_K}}{2} \right) \cdot \Delta t_1 = \text{здесь } P_{T_0} -$

изначальная температура теплоизлучения

это шаг и.к. градус

P_{T_K} - конечная температура теплоизлучения.

$\Delta t_1 = 180$ сек. давление одинаково,

значит, а значит $Q_{\text{одн}}$ - измеренная температура разности

мощности двух градуированных термометров, которая выражена как $\frac{P_{T_0} - P_{T_K}}{2} \cdot g$

$\Rightarrow Q_{\text{одн}} = 60 \text{ Вт}$ (запись уравнения, дав. $Q_{\text{одн}} = 60 \cdot m_f \cdot \Delta t$)

где f - температура массы воздуха, m_f = масса воздуха Δt - разница

температуры, масса $\Delta t = \frac{Q_{\text{одн}}}{c_f \cdot m_f} = \frac{\left(P_H - \frac{P_{T_0} + P_{T_K}}{2} \right) \cdot \Delta t_1}{c_f \cdot m_f} =$

$$\frac{(400 - 190) \cdot 180}{4200 \cdot 1} = \frac{210 \cdot 180}{4200} = 9^\circ \Rightarrow t_1 = t_0 + \Delta t = 16 + 9 = 25^\circ \text{ C}$$

$\therefore 25^\circ \text{ C}$

Ответ: $P_H = 400 \cdot P_T$, $t_1 = 25^\circ \text{ C}$.

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

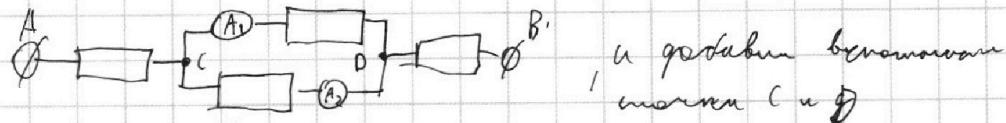
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

Начнем сеть эквивалентного шин, что в условии:



Так как задачи A_1 и A_2 различаются, а это нарушение
согласия, то сопротивление резисторов одинаково \Rightarrow

$$\Rightarrow I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2 \text{ при } R_1 = 60 \text{ ом } \geq 30 \text{ Ом} \text{ и } R_2 \geq 60 \text{ ом}$$

, т.к. мы сказали, что I_1 больше I_2 и они противоположны

$$\text{т.к. } R_1 \neq R_2, \text{ то } 2 \cdot 60 = I_2 \cdot 30 \text{ или } 2 \cdot 10 = I_2 \cdot 60$$

$$\textcircled{1} \quad I_2 = \frac{2 \cdot 60}{30} = 4 \text{ А превыс过了 в.к. } I_2 > I_1$$

$$\textcircled{2} \quad I_2 = \frac{2 \cdot 30}{60} = 1 \text{ А подходит } \Rightarrow I_2 = 1 \text{ А, и это}$$

значение в первом выражении, когда
получаем еще одно соглашение о том что I_1 и

также: $R_{\text{общ}} = 90 + \frac{1}{\frac{1}{60} + \frac{1}{30}} = 90 + 20 = 110 \text{ Ом},$

сумма сопротивления

оставшегося резистора

$$I_{\text{общ}} = I_1 + I_2 = 2 + 1 = 3 \text{ А, } \Rightarrow P_{\text{нагр}} = UI = \frac{U^2}{R} = I^2 R = \\ = 9 \cdot 110 = 990 \text{ Вт.}$$

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

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

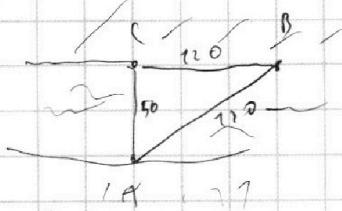


- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/>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

①



$$5^2 + 12^2 = 13^2$$

$$25 + 144 = 169 \quad \text{OK}$$

$$\begin{array}{r} 543 \\ 718 \\ \hline 29 \end{array}$$

$$V_n = \frac{130}{100} = 1,3 \text{ м/c}$$

$$V_p = \frac{130}{240} = \frac{13}{24} \text{ м/c}$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ 4 \\ \hline 72 \end{array}$$

$$V_n = \frac{1}{2} V_p \rightarrow \text{максимальное}$$

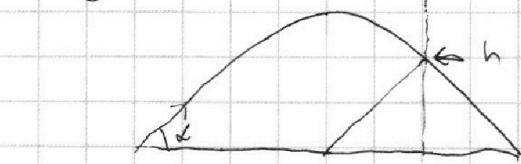
$$\frac{1}{2} \cdot \frac{12}{9} = \frac{6}{9} \text{ м/c} \quad \checkmark$$

$$\begin{array}{r} 50 \\ 120 \\ \hline 70 \end{array}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{50}{V_n \cdot \cos \alpha} = \frac{120}{V_p + V_n \sin \alpha} = 100 \\ V_n \cdot \cos \alpha = \frac{120}{V_p + V_n \sin \alpha} = 240 \end{array} \right.$$

$$\frac{50}{V_n \cdot \cos \beta} = \frac{120}{V_p + V_n \sin \beta} = 240$$

③



$$\frac{2V \sin \alpha}{g} > t$$

$$- g \frac{9V^2 \sin^2 \alpha \cdot \frac{1}{2}}{g^2} - \frac{V^2 \sin^2 \alpha}{g} - \frac{V^2 \sin^2 \alpha}{g \cdot 2} =$$

$$- \frac{V^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$h_{\max} = V \cdot \frac{\sin \alpha}{2} \cdot \frac{g(t)^2}{2} = \frac{V^2 \sin^2 \alpha}{8g}$$

$$h_1 = V \cdot t \cdot \frac{3}{4} \sin \alpha - \frac{g(t)^2}{2} =$$

$$= V \cdot \frac{2V \sin \alpha}{g} \cdot \frac{3}{4} \sin \alpha - \frac{g \frac{4V^2 \sin^2 \alpha}{16}}{2g^2} =$$

$$= \frac{3}{2} \frac{V^2 \sin^2 \alpha}{g} - \frac{9}{8} \frac{V^2 \sin^2 \alpha}{g} = \frac{3}{8} \frac{V^2 \sin^2 \alpha}{g}$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

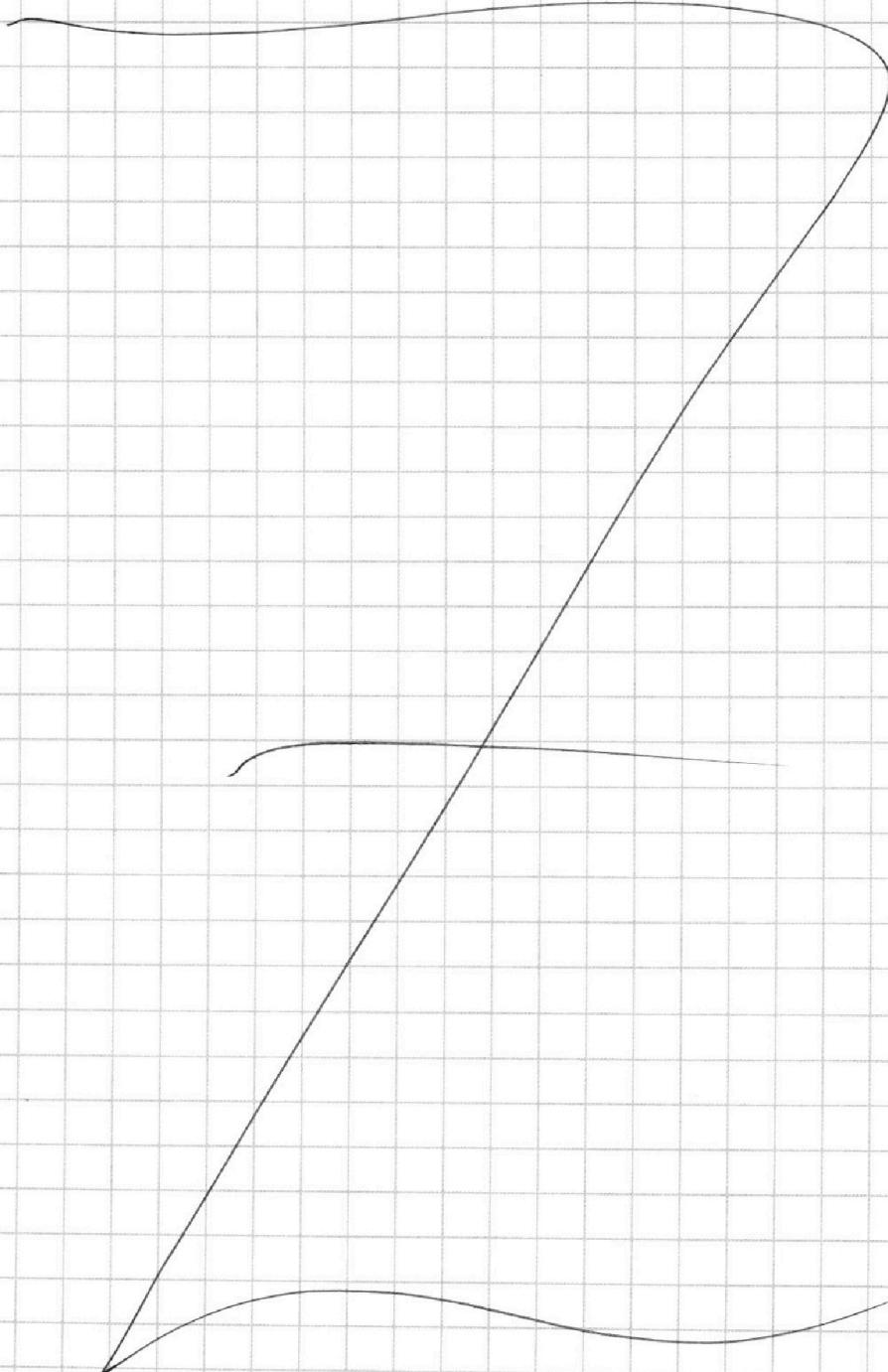
5

6

7

МФТИ

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





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!

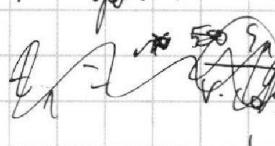
Задача, что $s = v \cdot t \Rightarrow V_1 = \frac{s}{t_1}, V_2 = \frac{s}{t_2}$,
это $A\beta$ а $A\beta^2 \neq B(C^2 + A(C^2))$
 s - перемещение или ~~изменение положения~~

$$\Rightarrow AB = \sqrt{B(C^2 + A(C^2))} = \sqrt{2500 + 14400} = 130$$

$$\Rightarrow V_1 = \frac{130}{100} = 1,3 \text{ м/с}, V_2 = \frac{130}{240} = \frac{13}{24} \text{ м/с}.$$

Проверю наклон он нам подходит, то учити t в угле
под α под каким, то учити $B \neq 0$ второй раз, тогда

разложим движение на x и y координаты и нам
на фактические будут такие оси: $s_1 = 50 \text{ м}, s_2 = 120 \text{ м}$

 Нарисуйте картиночку!

так V - скр. модуль и α - угол

значим уравнения под тво
суть,

$$\textcircled{1} \quad t_1 = \frac{s_1}{V \cdot \sin \alpha}$$

$$\textcircled{2} \quad t_2 = \frac{s_2}{V \cdot \sin \alpha}$$

$$\textcircled{3} \quad t_1 = \frac{s_2}{V \cdot \cos \alpha}$$

$$\textcircled{4} \quad t_2 = \frac{s_1}{V \cdot \cos \alpha}$$

ура у нас 4 уравн. и 4 неизв: t, β, V, α . Найдём из них

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

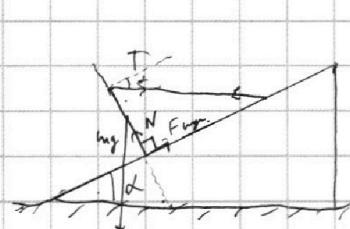


- | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <input checked=""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

МФТИ

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

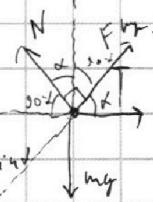
①



$$\begin{cases} mg = N \cdot \cos \alpha + F_{\text{up}} \cdot \sin \alpha \\ T + F_{\text{up}} \cdot \cos \alpha = N \cdot \sin \alpha \end{cases}$$

$$T \cdot \cos \alpha = F_{\text{up}} = N_y$$

$$② T = N \cdot \sin \alpha - N_y \cdot \cos \alpha$$



$$T = N \cdot \sin \alpha - N_y \cdot \cos \alpha$$

$$③ N_y = N \cdot \cos \alpha + T \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha$$

$$T = N \cdot \sin \alpha - N \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha$$

$$mg - T \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha = \frac{T + T \cos^2 \alpha}{\sin \alpha}$$

$$T \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha = \frac{T(1 + \cos^2 \alpha) \cdot \cos \alpha + T \cos \alpha \cdot \sin^2 \alpha}{\sin \alpha - \sin \alpha \cdot \cos \alpha}$$

$$m = \frac{T(1 + \cos^2 \alpha) \cdot \cos \alpha + T \cos \alpha \cdot \sin^2 \alpha}{\sin \alpha \cdot g}$$

1 ④

$$P_T = L(t_0 - t_c)$$

$$\frac{1}{240} + \frac{1}{100} = \frac{100 + 240}{24000} =$$

$$P_M = \frac{h^2}{R} = \frac{10000}{25} = 400 \text{ BT}$$

$$= \frac{320}{24000} = \frac{17}{1200}$$

$$L \cdot (t_0 - t_c) = 100$$

$$P_T = 100 + x$$

$$(P_M - P_T) \cdot t = L \cdot \Delta t$$

$$P_{T_{\text{up}}} = 190$$

$$\Delta t = \frac{P_M - P_T}{L} \cdot t$$

$$\begin{cases} \rightarrow \\ \leftarrow \\ \times \end{cases} \quad \begin{cases} \rightarrow \\ \leftarrow \\ \times \end{cases} \quad \begin{cases} \rightarrow \\ \leftarrow \\ \times \end{cases}$$

$$t = \frac{400 - 190}{4200} \cdot 180$$

$$816 - 90 = 760$$



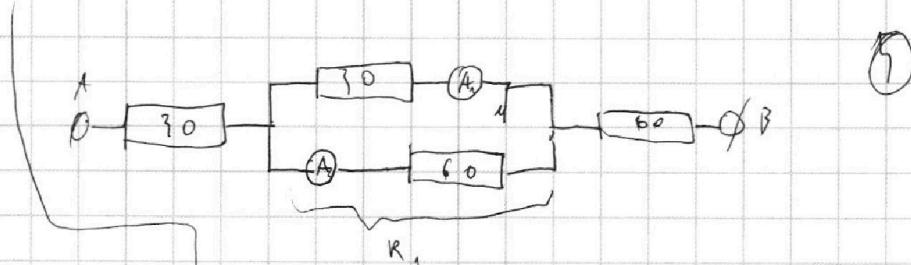
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



$$U_{\text{parallel}} = \frac{U}{R_1 + R_2}$$

$$I_1 = 2A$$

$$I_2 = 1A$$

$$I_{\text{total}} = 3A$$

$$R_{\text{total}} = R_1 + R_2$$

$$= 110$$

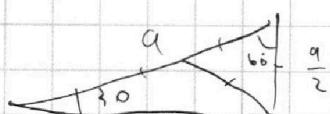
$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{70} + \frac{1}{60} = \frac{3}{60} = \frac{1}{20}$$

$$R_1 = 20$$

$$U = R \cdot I$$

$$U = 330V$$

$$R = \frac{330}{3} = 110 \Omega$$

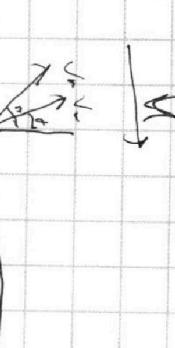


$$\frac{a^2}{c^2} + \frac{b^2}{c^2} = 1$$

$$b^2 = c^2 \sqrt{\frac{3}{4}} = c^2 \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$$

$$\frac{U_{\text{parallel}}}{R_1} = \frac{U}{110} = 3A$$

$$\frac{U_{\text{parallel}}}{R_2} = \frac{U}{60} = 0.5A$$



$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$$

$$\sin \theta =$$

$$\sqrt{1 - \cos^2 \theta}$$