



**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023**

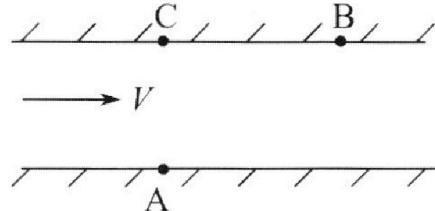
Вариант 09-02



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.

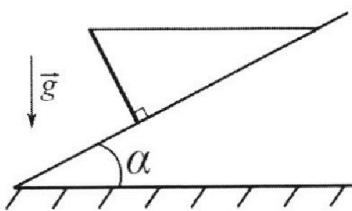
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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 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



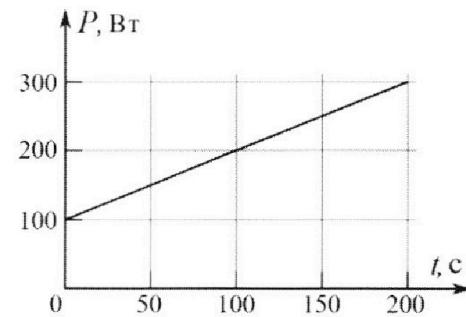
Вариант 09-02

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.

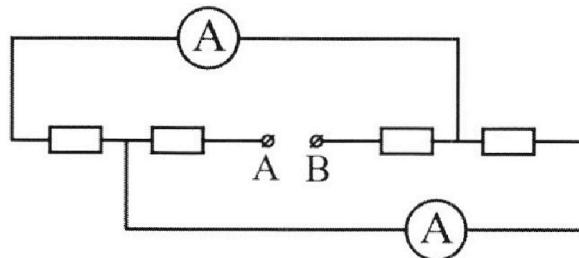
Плотность воды $\rho = 1000\text{ кг}/\text{м}^3$, удельная теплоемкость воды $c = 4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$.



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!

4) в первом случае. | во втором. 1, 2

$$V' \cdot \cos \beta + V = \frac{L}{T_1} \quad | -V' \cos \gamma + V = \frac{L}{T^2} \quad 1, 49$$

$$V' \sin \beta = \frac{d}{T_1} \quad | \quad V' \sin \gamma = \frac{d}{T^2} \quad 0,0240 \\ \cancel{10000}$$

$$1. V' \cdot \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \frac{d}{T_1} \quad 2. V'^2 \cos^2 \beta = \left(\frac{L}{T_1} - V \right)^2$$

$$V'^2 - V'^2 \cos^2 \beta = \frac{d^2}{T_1^2} \quad | \quad V'^2 - \frac{d^2}{T_1^2} = \left(\frac{L}{T_1} - V \right)^2$$

$$\cancel{V'^2} - \frac{d^2}{T_1^2} = \frac{L^2}{T_1^2} - ? \frac{V L}{T_1} + V^2$$

$$\frac{2 V L}{T_1} = \frac{L^2 + d^2}{T_1^2}$$

$$V = \frac{L^2 + d^2}{2 L} = \frac{12^2 + 50^2}{2 \cdot 120} = \frac{(12^2 + 5^2) \cdot 10^{-8}}{24 \cdot 10} = \frac{13^2 \cdot 10^{-5}}{24} =$$

$$V = \frac{L^2 + d^2}{T_1 \cdot 2 L} = \frac{(12^2 + 5^2) \cdot 10^2 \text{ м}^2}{100 \text{ с} \cdot 2 \cdot 120 \text{ м}} = \frac{X \cdot 10^2 \text{ м}}{240 \text{ с}} = 0,7 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

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!

$$V' = 3,8 \pm \sqrt{3,8^2 - 4 \cdot 5,9} \quad ?$$

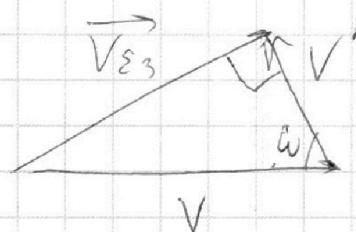
2

ДСО

нужно аргументическая модель, найти V' ,
известен радиус V , с помощью которого мы
находим максимальную скорость s_{max} .

5)

$$T_3 = \frac{d}{V' \sin(\omega)}$$



$$L_c = T_3 (V - V' \cos(\omega))$$

длительность

$$s = L - L_c = \frac{d}{V' \sin(\omega)} (V - V' \cos(\omega)) =$$

$$= \frac{dV}{V' \sin(\omega)} - d \cdot \operatorname{ctg}(\omega) = \frac{dV - dV' \cdot \cos(\omega)}{V' \sin(\omega)} =$$

$$\sin(\omega) = \frac{V' \sin(\omega)}{V}$$

$$\cos(\omega) = \frac{V'}{V}$$

$$\operatorname{ctg}(\omega) = \frac{V'}{V}$$

$$= \frac{dV - dV' \cdot \frac{V'}{V}}{V' \sin(\omega)} =$$

$$= \frac{V' \cdot \sqrt{V'^2 + V^2}}{V' \sin(\omega)} =$$

$$= \frac{dV / \frac{V^2 - V'^2}{V}}{V' \sqrt{V'^2 + V^2}} - \frac{d(V^2 - V'^2)}{V' \sqrt{V'^2 + V^2}}$$

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"/> |

МФТИ

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

$$3. \left\{ \begin{array}{l} V' \cos \beta + V' - 1,6 = \underline{\underline{L}} \\ T_1 \end{array} \right.$$

$$V' \sin \beta = \frac{d}{T_1}$$

$$\sin \beta = \frac{d}{V' T_1}$$

$$(5 \cdot V' (\cos \beta + 1)) = \underline{\underline{L}} - 1,6$$

$$4. \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \frac{d}{V' T_1}$$

$$\frac{V' \sqrt{(T_1 V'^2 - d^2) + T_1 V'^2}}{T_1 V'^2} = \frac{\underline{\underline{L}} + 1,6}{T_1}$$

$$1 - \cos^2 \beta = \frac{d^2}{T_1^2 V'^2}$$

$$\frac{\sqrt{10000 V'^2 - 2500} + 100 V'^2}{100 V'} = 1,2 + 1,6$$

$$\cos^2 \beta = \frac{T_1^2 V'^2 - d^2}{T_1^2 V'^2}$$

$$\frac{\sqrt{2500(4 V'^2 - 1)}}{100 V'} + V' = 2,8$$

$$\cos \beta = \frac{\sqrt{T_1^2 V'^2 - d^2}}{T_1 V'^2}$$

$$\frac{\sqrt{4 V'^2 - 1}}{2 V'} = 2,8 - V'$$

$$1 - \frac{1}{4 V'^2} = 2,8 - 6,4 - 3,2 V' + V'^2$$

$$\frac{9 V'^2 - 1}{4 V'^2} = 2,3 - 2,2 V' + V'^2$$

$$V'^2 - 0,25 - 6,8 V'^2 - 3,8 V'^3 + V'^4$$

$$V'^4 - 3,8 V'^3 + 5,8 V'^2 + 0,25 = 0$$

$$V'^2 - 3,8 V' + 5,8 = 0$$

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!

1) в первом случае

$$V' \cos \beta + V = \frac{L}{T_1}$$

$$V' \sin \beta = \frac{d}{T_1}$$

2) во втором

$$V - V' \cos \beta = \frac{L}{T_2}$$

$$V' \sin \beta = \frac{d}{T_2}$$

$$1. V' \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \frac{L}{T_1}$$

$$V'^2 - V'^2 \cos^2 \beta = \frac{d^2}{T_1^2}$$

$$V'^2 \cos^2 \beta = V'^2 - \frac{d^2}{T_1^2}$$

$$2. V'^2 \cos^2 \beta = \left| \frac{L}{T_2} - V \right|^2$$

$$V'^2 - \frac{d^2}{T_2^2} = \frac{L^2}{T_2^2} - \frac{2LV}{T_2} + V^2$$

$$V'^2 = \frac{(120)^2 \mu^2}{(100)^2 c^2} - \frac{2 \cdot 120 \mu^2 V}{(100)^2 c^2} + \frac{50^2 \mu^2}{(100)^2 c^2} + V^2$$

$$V'^2 = \frac{1,44 \mu^2}{c^2} - 0,25 \mu^2 + 0,024$$

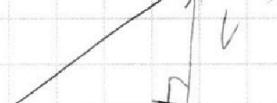
без BCN

$$V'^2 = \sqrt{1,44 + 0,25} = 0,024 V + V^2 = \sqrt{V^2 + 1,60}$$

тако

$$V'^2 = V^2 + 1,3^2 \Rightarrow V^2 = V'^2 - 1,3^2$$

тако можно представить так



$$\vec{V}_0 = 1,3 \mu$$

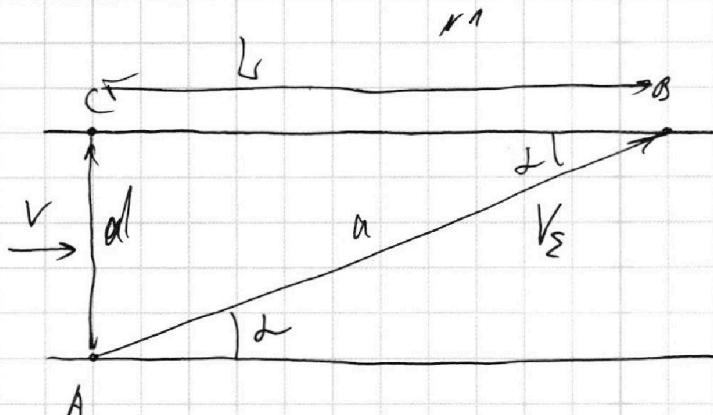
На одной странице можно оформлять **ТОЛЬКО ОДИНУ** задачу.

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!

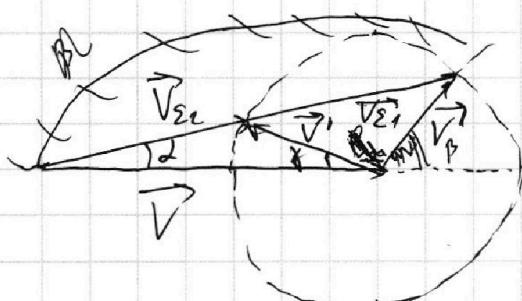


1) движение из-за угла атаки $\alpha \rightarrow$

\Rightarrow вектор суммарной

скорости направлена вдоль AB

2) изображим вектор скорости вектор V_1 на его конце построим окр., концом которой применим вектор V' , когда он лежал в конусе V

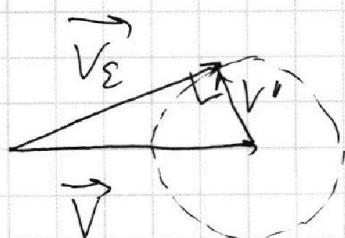


т.к. времена разности, то
направление V_2 одно, то
 V_2 - сжимаемый окр.

вектору $V_{\Sigma 1}$ соответствует,

$V_{\Sigma 2}$ соответствует T_2 .

3) по рисунку видно, что когда используется
з спос уменьшается \rightarrow когда V_{Σ} является насаженным
к этой окр. спос повышается.



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!

но если у нас есть спрос V_m пост удар

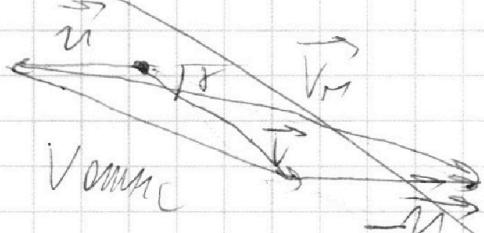


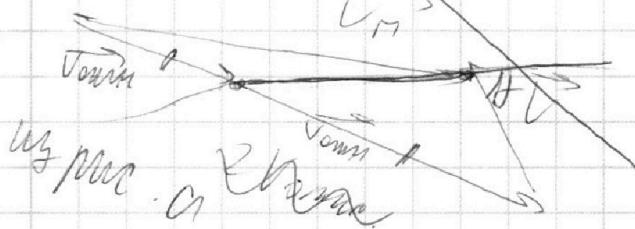
рис. а

$$U + V_{0m} = V \rightarrow U = V - V_{0m}$$

$$V_{0m} + U = V_m$$



$$2V_{0m} - V = V_m$$



После удара и если предавить грунтом, скорость равна U , но время полета она никак не повлияет, т.к. она не приложена к земле $\Rightarrow U t_1 = d$

$$U = \frac{d}{t_1} = \frac{1,8 \text{ м}}{0,6 \text{ с}} = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\text{ответ: } H = 2 \text{ м; } t_1 = 0,6 \text{ с; } U = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

5

6

7

МФТИ



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

$$9) h = V_0 \sin \alpha t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$$

$$4) H = V_0 \cdot t_1$$

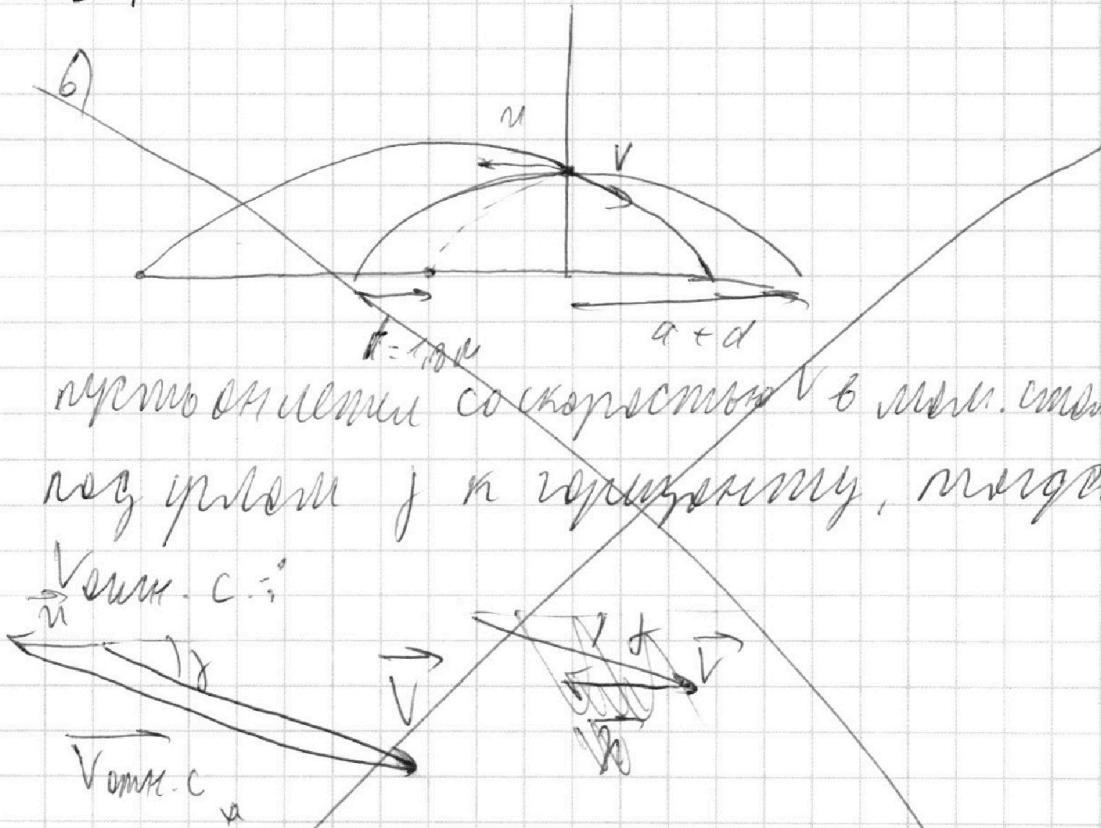
$$11) h = V_0 \sin \alpha t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$$

$$h = 2t_1^2 g - \frac{g t_1^2}{2} = 1,5 g t_1^2$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{h}{1,5 g}} = \sqrt{\frac{5,4 \text{ м}}{1,5 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}} = \sqrt{0,36 \text{ с}} = 0,6 \text{ с}$$

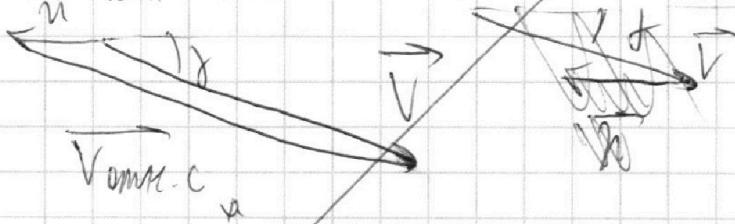
$$5) H = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{(2t_1 g)^2}{2g} = 2g t_1^2 = 2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 0,36 \text{ с}^2 = 7,2 \text{ м}$$

6)



путь отличи скорость в 1000. стартов, но увел. $a+d$ градусами, тогда в

Вин. с.:



после удара его скорость венчурно прибавленна спереди и, и он пролетает на расстояние $a+d$ (представив, что сократил время полета вдвое.)

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

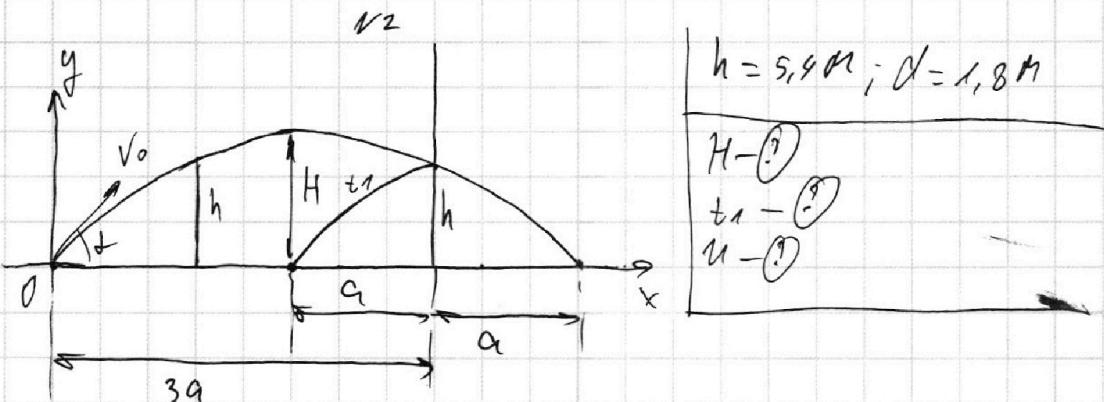
5

6

7

МФТИ

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



$$h = 5,4 \text{ м}; D = 1,8 \text{ м}$$

H - ?

t_1 - ?

u - ?

1) Удар упругий \Rightarrow можно считать, что отскок не долет и лет просто продолжился на
техже же расстояниях за счет t_1 (a)

$$x(t) = V_0 \cdot \cos \alpha \cdot t$$

$$y(t) = V_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}$$

$$H = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \quad \text{- высота max}$$

$$L = 9a = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g} \quad \text{- дальность}$$

$$T = \frac{2V_0 \sin \alpha}{g} \quad \text{- время полета}$$

$$\Rightarrow a = V_0 \cdot \cos \alpha \cdot t_1 \quad (\cancel{\text{Надо отбросить}})$$

$$3a = V_0 \cdot \cos \alpha \cdot (T - t_1) \quad \text{— т.к. картина полета симметрична
можнобросить один из случаев симметрии}$$

$$V_0 \cos \alpha \cdot t_1 \cdot 3 = V_0 \cos \alpha \cdot t_1 + V_0 \cos \alpha \cdot T$$

$$9V_0 \cos \alpha \cdot t_1 = V_0 \cos \alpha \cdot \frac{2V_0 \sin \alpha}{g}$$

$$V_0 \sin \alpha = 2 \cdot t_1 \cdot g$$



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!

$$5) N = mg \cdot \cos \alpha + T \cdot \sin \alpha = 60 \text{Н} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + 10\sqrt{3} \cdot \frac{1}{2} \text{Н} = 20\sqrt{3} \text{Н} \quad 35\sqrt{3} \text{Н}$$

$$6) F_{Tp} = M \cdot N \Rightarrow M = \frac{F_{Tp}}{N} = \frac{15 \text{Н}}{35\sqrt{3} \text{Н}} = \frac{15\sqrt{3}}{35 \cdot 3} = \frac{\sqrt{3}}{7} \text{ (т.к. тело блок не}\text{ упирается в пол, значит, упирается}\text{ только в стену)}$$

Ответ: $M = 6 \text{ кг}$; $F_{Tp} = 15 \text{ Н}$; $M = \frac{\sqrt{3}}{7}$

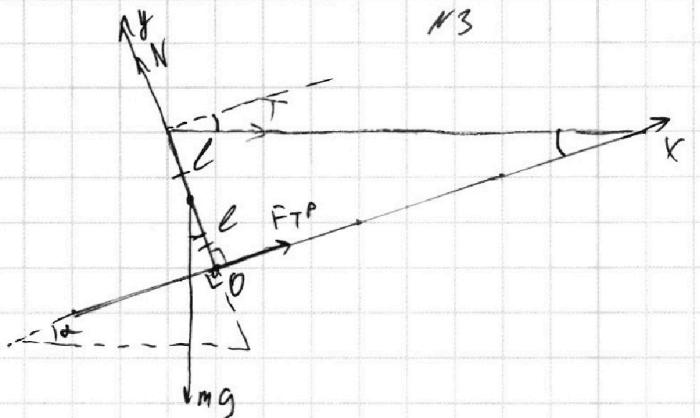
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



$$T = 17,3 \text{ H} \approx 10\sqrt{3} \text{ H}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$m - \text{?}$$

$$F_{Tp} - \text{?}$$

$$M - \text{?}$$

1) рассмотрим силы (mg - из центра тяжести, T - по нормали к оси стержня /сила перпендикулярная плоскости опоры/),
 F_{Tp} будет склоняться извне в каком направлении, остаётся таж, если получится отрицательный ответ, то измените её направление на противоположное!

2) рассмотрим силы $+x$, действующими по отражению:

$$\vec{N} + \vec{T} + \vec{F}_{Tp} + \vec{mg} = 0 \rightarrow \text{находится в плоскости, определяемой}$$

~~на } x~~

на } x:

$$F_{Tp} + T \cdot \cos \alpha = mg \cdot \sin \alpha \quad | \text{ на } y:$$

$$N = mg \cdot \cos \alpha + T \cdot \sin \alpha$$

3) здешнее правило изогнутых относительных углов:

ℓ - длина певзданного стержня

$$\ell \cdot mg \cdot \sin \alpha = T \cdot 2\ell \cdot \cos \alpha \quad (\text{Мпрот.} = M_{MO})$$

$$M = \frac{2T \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{2 \cdot 10\sqrt{3} \text{ H}}{\frac{1}{2} \cdot 10 \text{ H}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 6 \text{ kг}$$

4) $F_{Tp} = mg \cdot \sin \alpha - T \cdot \cos \alpha \quad (1.2)$

$$F_{Tp} = 60 \text{ H} \cdot \frac{1}{2} - 10\sqrt{3} \text{ H} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 15 \text{ H}$$

~~$F_{Tp} = M/N \Rightarrow M = F_{Tp} \cdot N$~~

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

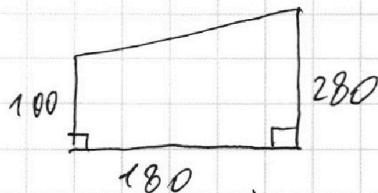
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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!



$$Q = \frac{100+280}{2} \cdot 180 \text{ кг/с} = 39,2 \text{ кг/с}$$

пример. пунктиром

4) $Q_B = Q_H - Q$ - кем - то подаются в бассейн
масса воды

$$5) Q_B = C m_B \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{Q_B}{C m_B} = \frac{Q_H - Q}{C V Q} = \frac{(72000 - 39200) \text{ кг/с}}{\frac{4200 \text{ кг/с}}{\text{КГ}^{\circ}\text{С}} \cdot \cancel{1000} \frac{1\text{КГ}}{\text{Н}} \cdot 1\text{Н}} =$$

$$= \frac{32800}{4200} {}^{\circ}\text{C} = 8 {}^{\circ}\text{C} = \Delta t$$

$$\tilde{t}_1 - \tilde{t}_0 = \Delta t$$

$$\tilde{t}_1 = \Delta t + \tilde{t}_0 = (16 + 8) {}^{\circ}\text{C} = 24 {}^{\circ}\text{C}$$

Ответ: $P_H = 900 \text{ Вт}$, $\tilde{t}_1 = 24 {}^{\circ}\text{C}$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

5

6

7

МФТИ



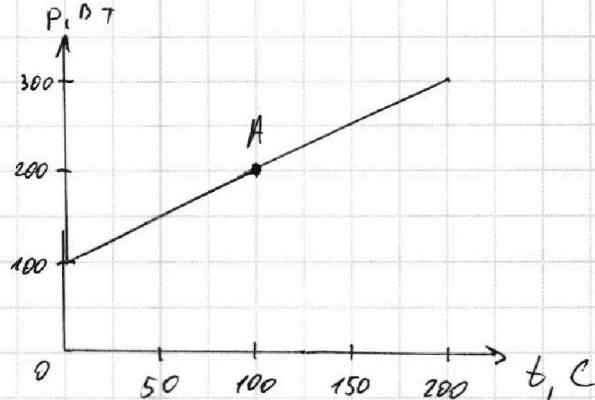
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

№4

$$V = 1 \text{ A}; T = 180^\circ\text{C}$$
$$\tilde{t}_0 = 16^\circ\text{C}; P(t) - \text{мощность}$$
$$R = 25 \Omega\text{m}$$

$$U = 100 \text{ V}$$

$$\frac{P_H}{t_1} - ?$$



1) $P_H = [U - \text{мощность нагревателя}]$

$$I = \frac{U}{R} - 3 - \text{нагр}$$

$$P_H = \frac{U^2}{R} = \frac{100 \cdot 100 \text{ V}^2}{25 \Omega\text{m}} = 400 \text{ BT}$$

2) $Q_H = P_H T - \text{всё тепло, которое „стек“ нагревателю}$

$$Q_H = 400 \text{ BT} \cdot 180^\circ\text{C} = 72000 \text{ J} = 2 \text{ kJ}$$

3) $P(t) = Kt + b - \text{ур - \underline{изменение прямой}}$

$$b = 100 \text{ BT}$$

$P = Kt + 100 \text{ BT}$, берём точку A, подставляем в ур - изменение

$$200 = K \cdot 100 + 100 \text{ BT}$$

$$100 \text{ C} \cdot K = 100 \text{ BT}$$

$$K = 1 \frac{\text{BT}}{\text{C}} = 1 \frac{\text{kJ}}{\text{C}^2}$$

3) находим P в тем. T : $P = (1 \cdot T + 100) \text{ BT} = 200 \text{ BT}$,

значит, что мощность тепловой установки равна Q - количество тепла, получаемого для тем. T :



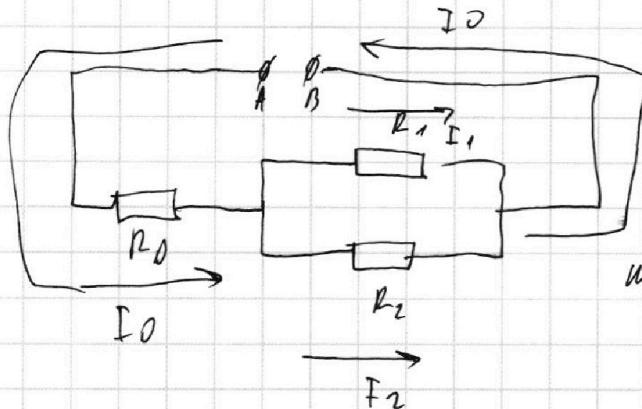
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



$$1. I_0 = I_2 + I_1 = 3 \text{ A}$$

$$2. U_{AB} = R_0 I_0 + R_1 I_1 = 60B + 200A \cdot 3A = \\ = (60 + 2 \cdot 20)B = 330B$$

$$3. P = I_0 U_{AB} = 330B \cdot 3A = 990BT \approx 1kBT$$

$$\text{Ответ: } I_2 = 1A; P = 1kBT$$

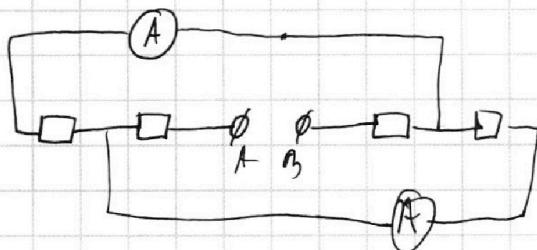


- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ.

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

№5

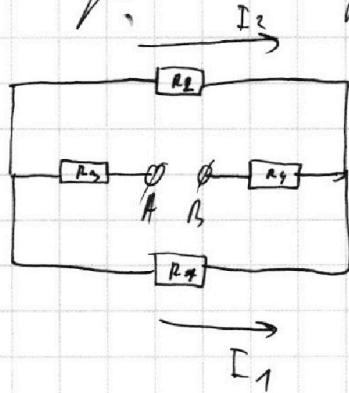


$$\begin{cases} I_1 = 2 \text{ A} ; \\ R_1 = 300 \Omega \quad I_2 \neq I_1 \\ R_2 = 600 \Omega \end{cases}$$

$$I_2 = ?$$

$$P = ?$$

1) $R_A \ll R_1 \Rightarrow$ можно считать проводами, а также
перегнувшись:



при 11 соотв. (R_1 и R_2) параллельно
между собой образуют промежуточную
цепь сопротивлением:

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2}, \quad I_2 \neq I_1 \Rightarrow R_1 \neq R_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R_1 = 30 \Omega \quad R_2 = 60 \Omega$$

$$I_2 = R_2 = 60 \Omega$$

3) переход токов отдельных точек после полученных
необходимо им на что $\Rightarrow R_3$ и R_4 параллельно
различных точках из них ~~таких~~ (R_1 и R_2), ~~таких~~ $R_3 = R_4$,
 $R_4 = R_1 = 30 \Omega$, поэтому значение их $R_0 = R_1 + R_2$

$$2) \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow I_2 = I_1 \frac{R_1}{R_2} = 2 \text{ A} \cdot \frac{30 \Omega}{60 \Omega} = 1 \text{ A}$$

1) перегнувшись сплошь:

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

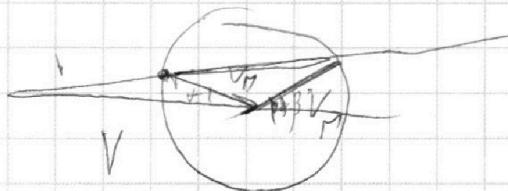
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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



$$\begin{array}{r} 2, 9 \\ \times ? / \\ \hline 26 \\ + 98 \\ \hline 546 \end{array}$$

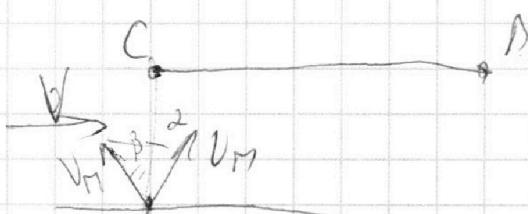
$$V_2 = \sqrt{V^2 + V_M^2 - 2 \cdot V \cdot V_M \cdot \cos \alpha} \cdot T_2$$

$$V_1 = \sqrt{V^2 + V_M^2 + 2 \cdot V \cdot V_M \cdot \frac{\cos \beta}{\sin(\alpha + \beta)}} \cdot T_1$$

$$(V^2 + V_M^2 - 2 \cdot V \cdot V_M \cdot \cos \alpha) \frac{T_2^2}{T_1^2} = (V^2 + V_M^2 + 2 \cdot V \cdot V_M \cdot \cos \beta)$$

(5/26) C

$$\alpha \cdot V^2 - \alpha \cdot V_M^2 - 2 \alpha \cdot V \cdot V_M \cdot \cos \alpha = V^2 + V_M^2 + 2 \cdot V \cdot V_M \cdot \cos \beta$$



$$\left. \begin{array}{l} V_M \cdot \cos \alpha = \underline{d} \\ V_M \cdot \sin \alpha + V = \underline{L} \end{array} \right\} T_2$$
$$\left. \begin{array}{l} V_M \cdot \cos \alpha = \underline{d} \\ V_M \cdot \sin \alpha + V = \underline{L} \end{array} \right\} T_1$$
$$-V_M \cdot \cos \beta + V = \underline{L}$$
$$\frac{V_M \cdot \sin \alpha + V}{T_1} = \underline{L}$$

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!

$$V_M \cos \alpha = \frac{d}{T_1}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$$

$$V + V_M \sin \alpha = \frac{L}{T_1}$$

$$V_M \cdot \cos \alpha \cdot T_1 = V_M \cos \beta T_2$$

$$V_M \cos \beta = \frac{d}{T_2}$$

$$\cos \beta = \cos \alpha \cdot \frac{T_1}{T_2} =$$

$$V - V_M \sin \alpha = \frac{L}{T_2}$$

$$\cos \alpha - \cos \beta \frac{T_2}{T_1} = 2,4 \cos \beta$$

$$2,4 \cos \beta V_M = \frac{d}{T_1}$$

$$V + V_M \sqrt{1 - 2,4 \cos \beta} T_1 = \frac{L}{T_1}$$

$$V_M \cdot \cos \beta = \frac{d}{T_2}$$

$$V - V_M \sin \beta = \frac{L}{T_2}$$

$$\frac{100}{100 - 2,4 \cdot \frac{100}{120}} = \frac{120}{120 - 2,4 \cdot \frac{100}{120}}$$

$$V_M \left(\sin \beta + \sqrt{1 - 2,4 \cos \beta} \right) = \frac{L}{T_2} \left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 \cdot T_2} \right)$$

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"/> |

МФТИ



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

$$P = I^2 R = \frac{U^2}{R} = \frac{100 \cdot 100}{25} = 400 \text{ Вт}$$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ \times 18 \\ \hline 12 \\ +18 \\ \hline 409 \end{array}$$

$$Q_H = P \cdot t$$

$$Q_H = \frac{P}{T} \cdot T = 400 \cdot 180 = 72000 \text{ Дж}$$

$$Q_H = \int_0^T P(t) dt = \int_0^T t + 100 = T^2 + 100T =$$

$$P = t + 100$$

$$= T(T+100) =$$

$$A(200; 300)$$

$$B(100; 200)$$

$$= 280 \cdot 180 = 40800 = \\ = 40,8 \text{ кДж}$$

$$y = kx + b$$

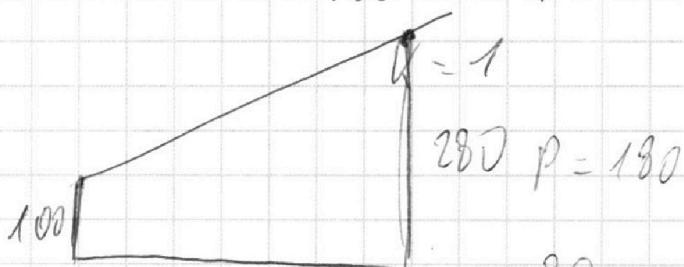
$$y = kx + 100$$

$$y = kx + b$$

$$P = kt + 100$$

$$300 = 200k + 100$$

$$\begin{array}{r} 38 \\ \times 9 \\ \hline 34200 \end{array} \text{ кДж}$$



$$\begin{array}{r} 500 \\ 280+100 \\ \hline 380 \end{array}$$

$$\Delta Q = 380 - 39,2 = 340,8 \text{ кДж}$$

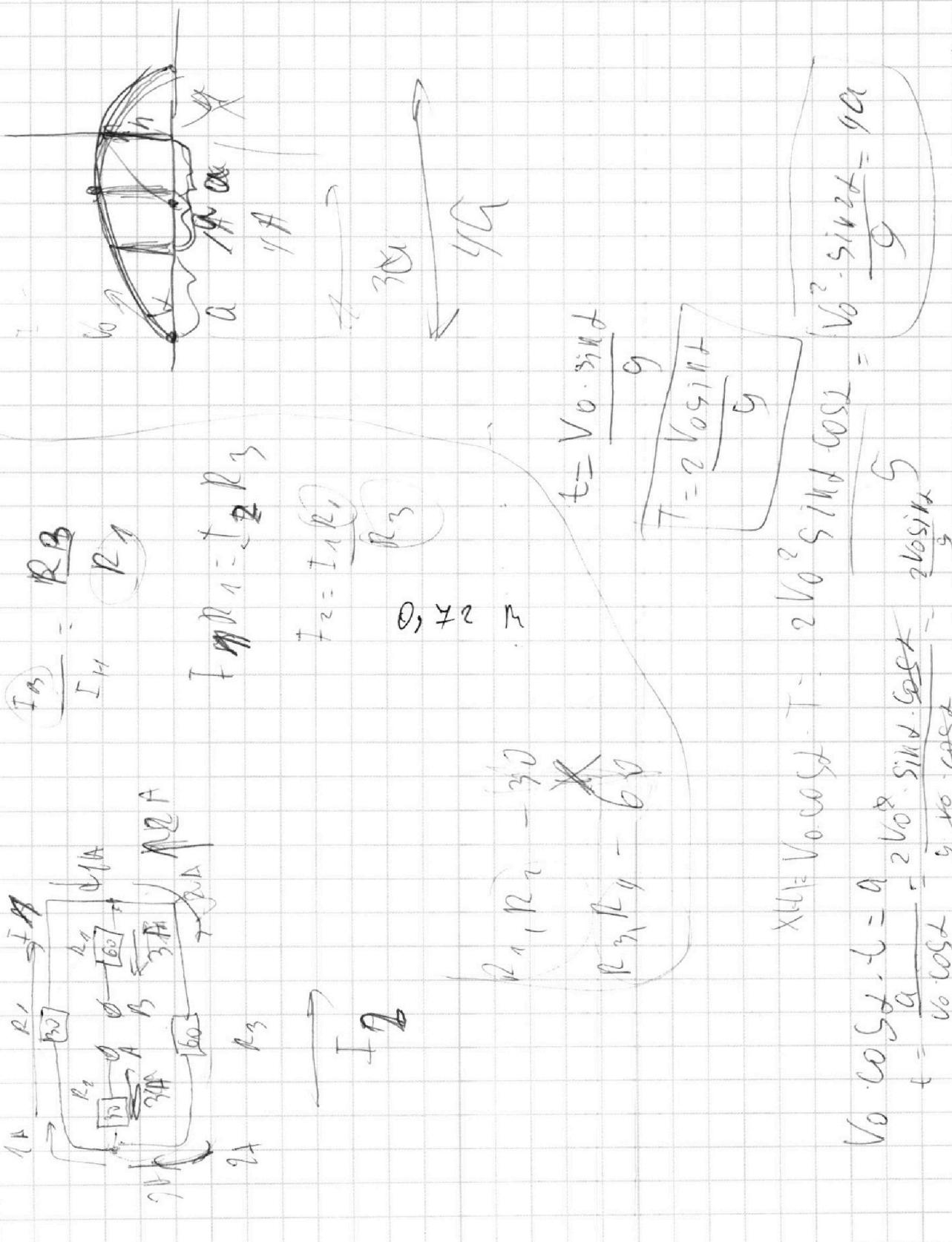
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



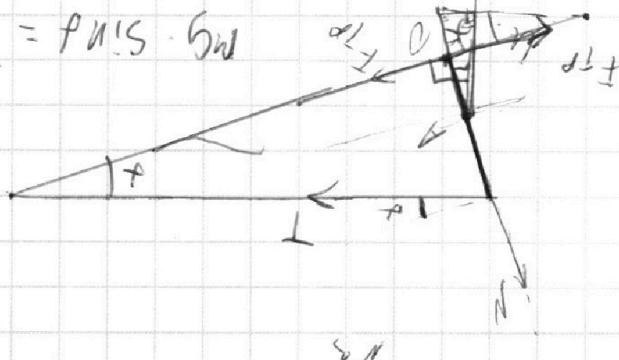
$$15313 \text{ N}$$

$$\frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{2}} = \frac{1}{10\pi} = 0.159$$

$$T_F = T \cos \alpha = 123 \cdot \frac{2}{\sqrt{3}} = 159 \text{ N}$$

$$Mg$$

$$Mg \cdot \sin \alpha = T \cdot \cos \alpha$$

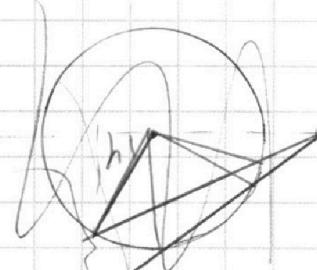


$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$$

$$Mg \cdot \sin \alpha = T \cdot \sin \alpha$$

$$T = Mg \cdot \sin \alpha$$

$$T = Mg \cdot \sin \alpha$$

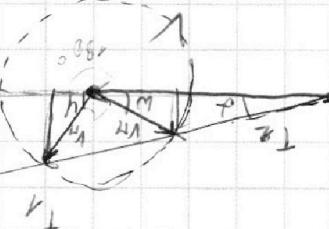


$$\frac{0.00}{34200}$$

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{3}{2} = \frac{9}{4}$$

$$L = \sqrt{h^2 + R^2}$$

$$T = Mg \cdot \sin \alpha$$



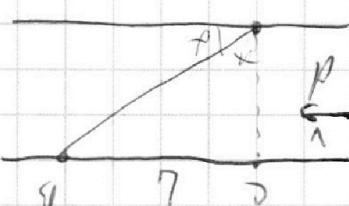
$$0.02164 = 0.00$$

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{3}{2}$$

$$\begin{array}{c} 0 \\ -1 \\ 1 \\ -2 \\ 2 \end{array}$$

$$T_2 = 2400 \text{ N}$$

$$T_1 = 1000 \text{ N}$$



MFTN

1 2 3 4 5 6 7

Ha ozhoh ctpahne mokho ofopmabtib. Tofahro only jaiani.
Otmertbe kpcetnikom homep jaiani.
Pewmehe kotoponi nipejctabarneho ha ctpahne:



ctpahne chtchareca qeppohnekn n he nypobrakec. Hopa DR-koma nejonyctimal
Echen otmejeho Goere ozhoh jaiani min he otmejeho hn ozhoh jaiani.

$\frac{14}{14} \quad 2500$
 $\frac{34}{160} \quad \times 5$
 $14400 \quad \underline{695112}$
 $1500 \quad \underline{64} \quad 109400$
 $1600 \quad \underline{50}$
 $090 \quad \underline{48}$
 $169 \quad \underline{20}$
 $00 \quad \underline{20}$
 $1690 - 169 = 0$
 $1600 \quad \underline{100}$
 $60 \quad \underline{40}$
 00

$1690 = \frac{13^2 \cdot 20}{25} = \frac{4 \cdot 13}{5} = \frac{2 \cdot 13}{5} = \mu = \text{f}_{\text{TP}}$

$\mu = \frac{2 \cdot 13}{5} = \frac{26}{5} = 5.2 = \text{f}_{\text{TP}} =$

$5.2 = \sqrt{2 \cdot 2 \cdot 13 \cdot 4 - 1} = \sqrt{260} = \sqrt{26} = \sqrt{26} \cdot H \cdot 16 = 5.2 \cdot H \cdot 16 = \text{f}_{\text{TP}} = 5.2 \cdot \sqrt{26} \cdot H \cdot 16$

$\text{f}_{\text{TP}} = T \cdot \cos \alpha = F_{\text{TP}} = T \cdot \cos \alpha =$

~~$\mu = \frac{2 \cdot 13}{5} = \frac{26}{5} = 5.2 = \text{f}_{\text{TP}} =$~~

~~$T \cdot \cos \alpha = mg \cdot \sin \alpha - T \cdot \cos \alpha =$~~

~~$mg \cdot \sin \alpha = T \cdot \cos \alpha =$~~

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

~~$T = \frac{mg \cdot \sin \alpha}{\cos \alpha} = mg \cdot \tan \alpha =$~~

~~$\text{f}_{\text{TP}} = mg \cdot \sin \alpha + T \cdot \cos \alpha = mg \cdot \sin \alpha + mg \cdot \cos \alpha =$~~

$\text{f}_{\text{TP}} = mg \cdot \sin \alpha + T \cdot \cos \alpha = mg \cdot \sin \alpha + mg \cdot \cos \alpha =$

Следующие характеристики генератора и его изображения. Логотип DK-рода на изображении:

Проверить корректность изображения генератора:

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



На изображение можно определить только один:

MFTN

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!

4) *первый случай:*

$$\begin{cases} V' \cdot \cos \beta + V = \frac{L}{T_1} \\ V' \cdot \sin \beta = \frac{d}{T_1} \end{cases}$$

второй случай

$$\begin{cases} -V' \cdot \cos \gamma + V = \frac{L}{T_2} \\ V' \cdot \sin \gamma = \frac{d}{T_2} \end{cases}$$

$$1. \frac{L}{T_1} - \frac{L}{T_2} = V - V' \cos \gamma \quad V + V' \cdot \cos \beta - V + V' \cos \gamma$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{L}{T_1 T_2} \left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 + T_2} \right) = V' (\cos \beta + \cos \gamma) \\ 0,25m \end{array} \right.$$

$$2. V' \sin \beta T_1 = V' \sin \gamma T_2$$

$$\sin \beta = 2,4 \sin \gamma \Rightarrow \sqrt{1 - \cos^2 \beta} =$$

~~$$5,6 \sin^2 \gamma = 1 - \cos^2 \beta$$~~

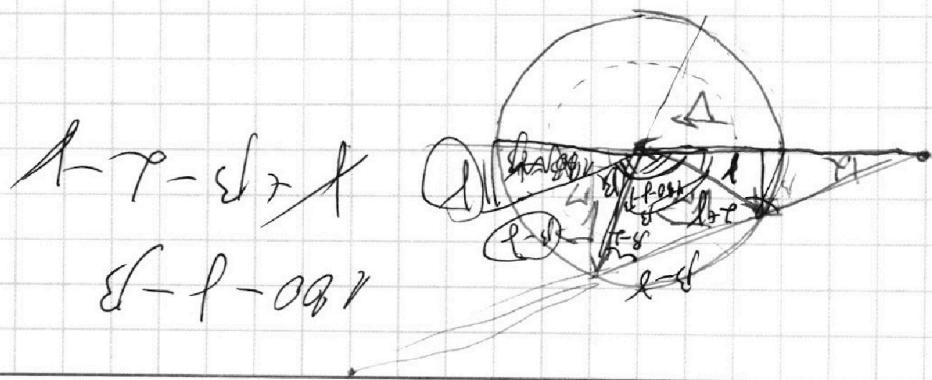
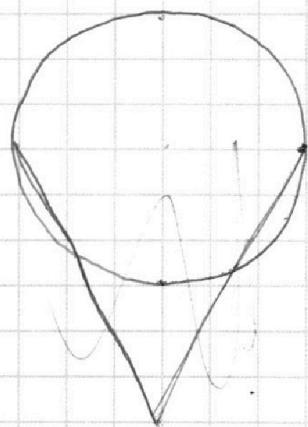
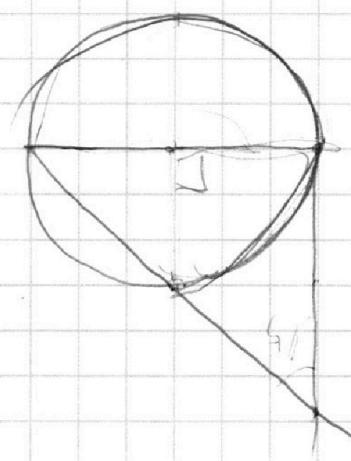
$$\cos^2 \beta = 1 - 5,6^2 \sin^2 \gamma$$

$$\cos \beta = \sqrt{1 - 5,6^2 \sin^2 \gamma} = \sqrt{1 - 5,6^2 (1 - \cos^2 \gamma)} =$$

$$\sqrt{1 - 5,6^2 + 5,6^2 \cos^2 \gamma} = \sqrt{(5,6 \cos \gamma)^2 - 5,6^2}$$

$$3. \frac{0,25m}{V'} = \sqrt{\left(\frac{C}{V'} \right)^2 - \cos^2 \gamma} = \sqrt{(2,4 \cos \gamma)^2 - 1,26}$$

$$\frac{C^2}{V'^2} - 2 \frac{C \cos \gamma}{V'} \cos^2 \gamma = 2,4^2 \cos^2 \gamma - 1,26$$



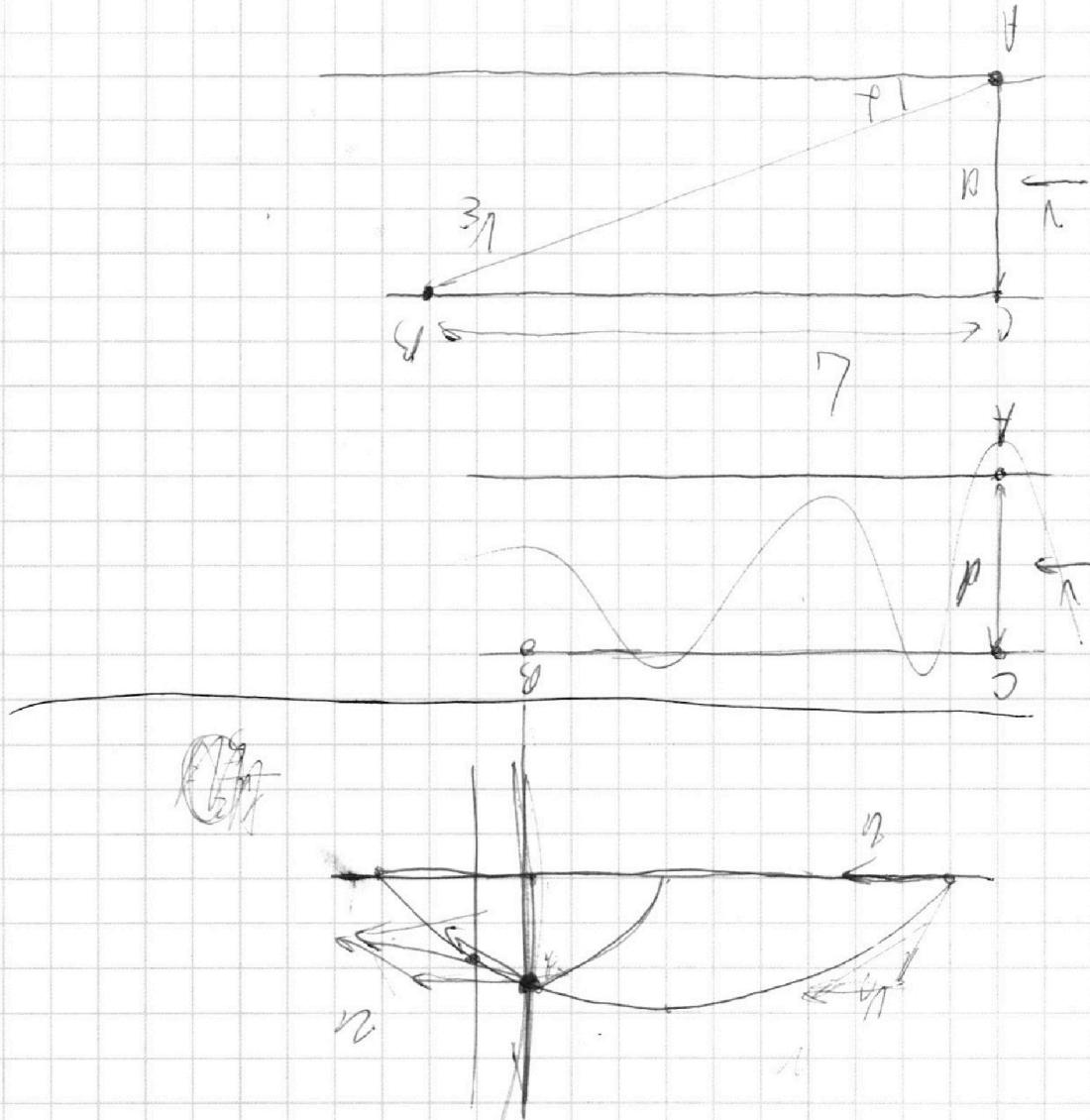
Следующий шаг в изображении лица на основе фотографии

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

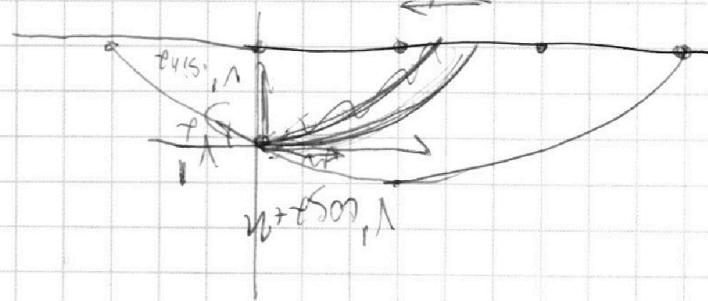


Ha ozhish cypahne mokho ofopmazib topiko ohy zalyay
Ометите рисунок whomp залай.
pemuehe rotopon npejtarjeho ha cypahne:

MFTN



$$A = \sqrt{V_1^2 + V_2^2 + 2V_1V_2 \cos \phi}$$



Спахнна синтагета фенононом ви море партера. Топка QR-кода наложит на!

Если отмечено более одного зажиганки на спахнне, то пога QR-кода наложит на!

MFTN

Помене котоюн неподільно на спахнне:

Отметте кретиком номер зажиганки,

На якому спахнне можна опомнити топкою оху?

1 2 3 4 5 6 7



$$17 \cdot 1505911 = \frac{5}{16 \cdot 1505911} \cdot 17 \cdot 1505911$$

$$17 \cdot 1505911 = \frac{5}{16 \cdot 1505911} \cdot 17 \cdot 1505911 =$$

$$17 \cdot 1505911 = \frac{5}{16 \cdot 1505911} \cdot (17 - \frac{5}{16 \cdot 1505911})$$

$$17 \cdot 1505911 = 17$$

$$17 \cdot 1505911 = 17 \cdot 1505911 - 17$$

$$\left(\frac{5}{16 \cdot 1505911}\right) = 17$$

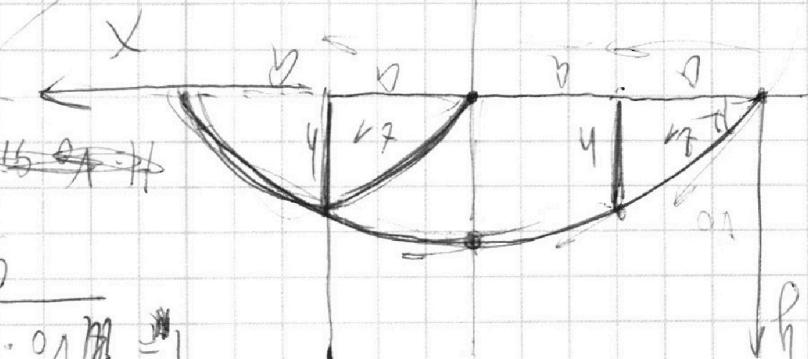
$$17 \cdot 1505911 = \frac{5}{16 \cdot 1505911} \cdot 17 = 17 \cdot \frac{5}{16 \cdot 1505911} = \frac{5}{16 \cdot 1505911} = H$$

$$17 \cdot 1505911 = 17$$

$$H = \frac{5}{16 \cdot 1505911} = 17$$

$$\Rightarrow 17 \cdot 1505911 = 17 \times \frac{5}{16 \cdot 1505911} = \frac{5}{16 \cdot 1505911}$$

$$17 \cdot 1505911 = 17$$



$$\frac{F}{G} = \frac{17}{1505911}$$

$$\frac{5}{16 \cdot 1505911} = 17 \cdot 1505911$$

Справа на изображении изображено и неизвестное, слева QR-код с его помощью можно открыть ссылку.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7



Помогите нам определить правильный ответ! Оставьте комментарий, если у вас есть вопросы, или оцените нашу работу!

MFTN



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

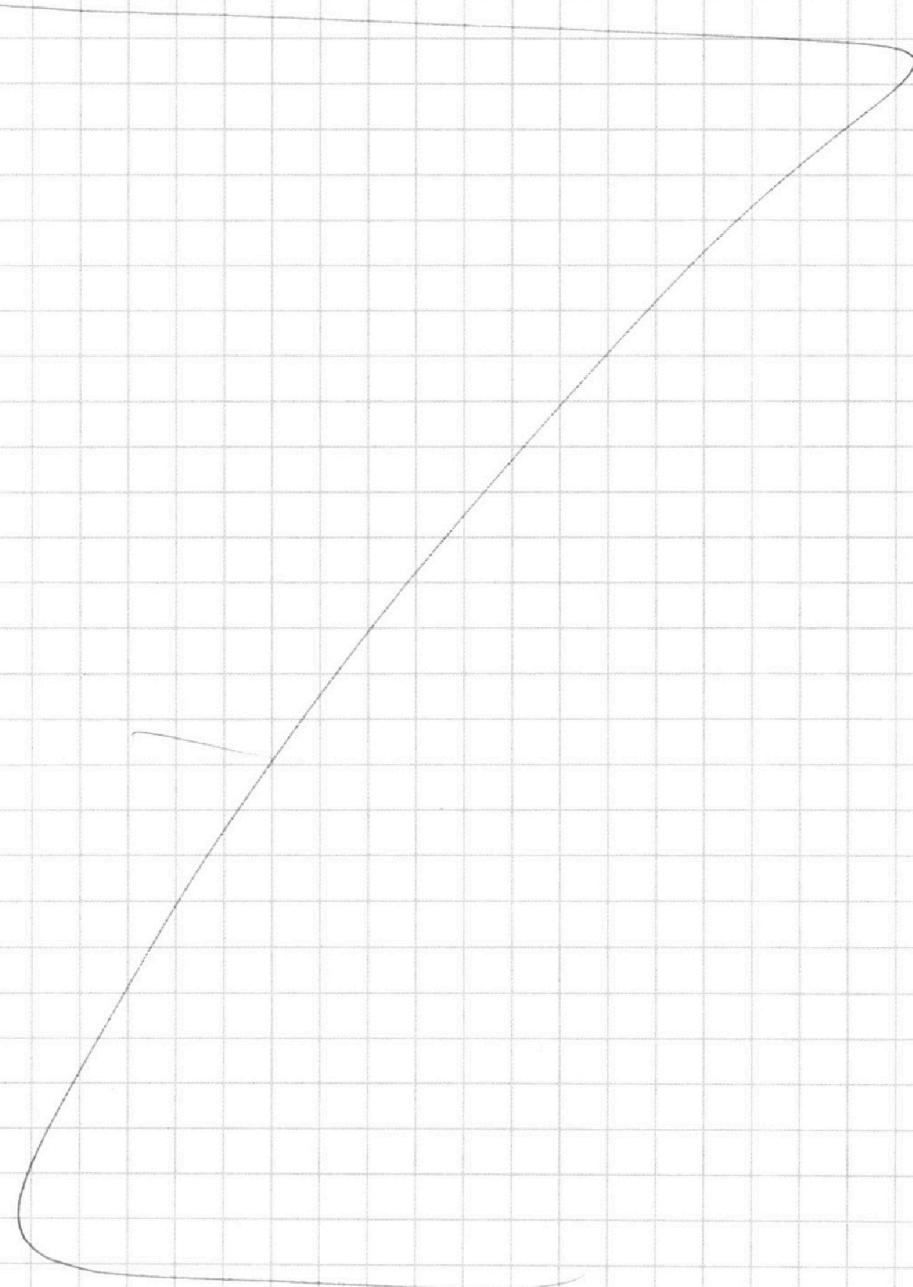
5

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

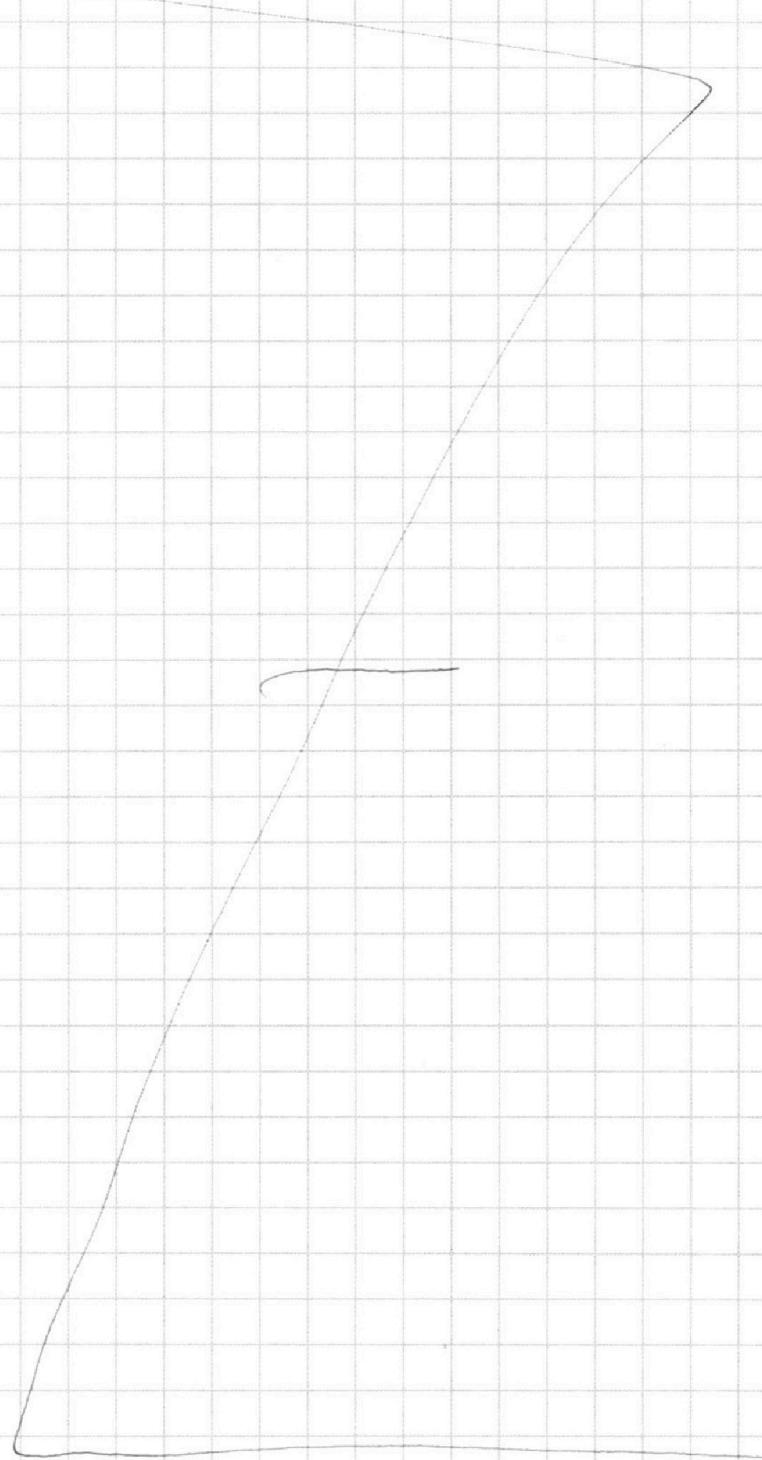
5

6

7

МФТИ

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



- | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <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 |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|



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

3) вернемся к первому случаю:

$$\angle = \frac{\beta - \gamma}{2} - \text{по свойству соположенных углов}$$

$$2\angle = \beta - \gamma$$

$$180^\circ - \angle = 180^\circ - \frac{\beta - \gamma}{2}$$

$$-2\angle = \gamma - \beta$$

$$180 - 2\angle = 180 - \beta + \gamma - 2\gamma + 2\beta$$

$$180 - 2\angle = 180 - \underbrace{\beta - \gamma}_{\theta} + 2\beta$$

θ

3) вернемся к первому случаю:

$$\angle = \frac{\beta - \gamma}{2} - \text{по свойству соположенных углов.}$$

$$(1) V_{\Sigma 1} = \sqrt{V^2 + V'^2 - 2V \cdot V' \cos \beta} = \frac{a}{T_1} \quad a = \sqrt{L^2 + d^2}$$

$$V_{\Sigma 2} = \sqrt{V^2 + V'^2 - 2V \cdot V' \cos \gamma} = \frac{a}{T_2}$$