



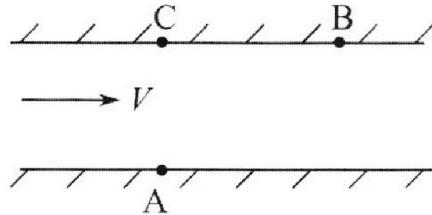
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023**
Вариант 09-02



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.

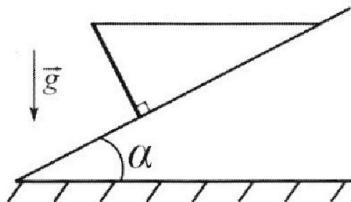
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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_{tr} 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

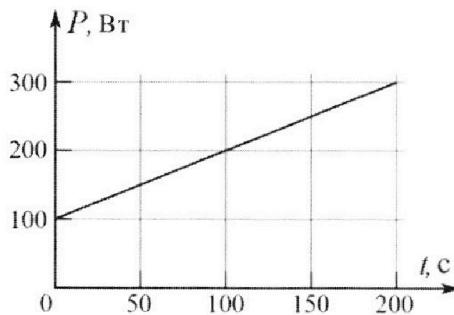


Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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

- 1) Найдите мощность P_H нагревателя.
- 2) Найдите температуру \tilde{t}_1 воды через $T = 180\text{ с}$ после начала нагревания.

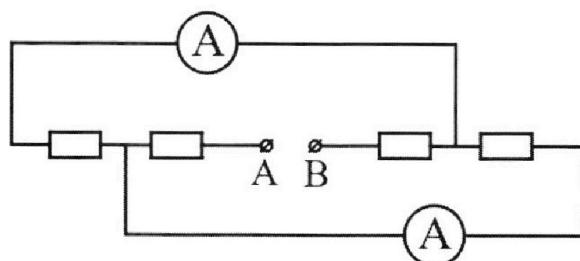
Плотность воды $\rho = 1000\text{ кг}/\text{м}^3$, удельная теплоемкость воды $c = 4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$.



5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 30 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?



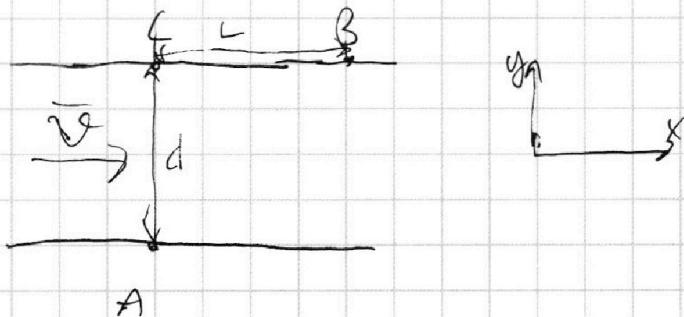
На одной странице можно оформлять **ТОЛЬКО ОДИНУ** задачу.

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!



$$AC = d = 90 \text{ м}$$

$$AB = \sqrt{d^2 + L^2} = 130 \text{ м}$$

$$CB = L = 120 \text{ м}$$

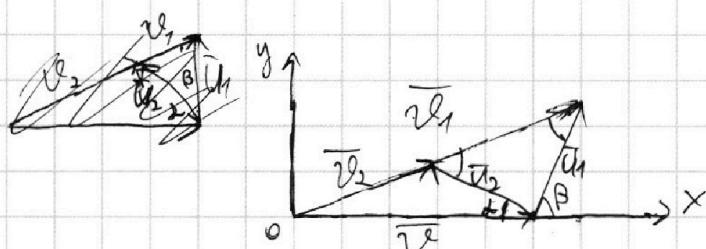
Пусть v - скорость полета самолетов вдоль.

\vec{U}_1 в первом замедлении и \vec{U}_2 во втором.

$$|\vec{U}_1| = |\vec{U}_2|$$

$$1) \quad v_1 = \frac{AB}{T_1} = \frac{\sqrt{90^2 + 120^2}}{100} = \frac{130}{100} = 1,3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_2 = \frac{AB}{T_2} = \frac{\sqrt{50^2 + 120^2}}{240} = \frac{130}{240} = \frac{13}{24} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



130 130 130 130

$$\text{OY: } v \sin \alpha \cdot T_2 = d \quad v \sin \beta \cdot T_1 = d$$

$$\text{OX: } (v - v \cos \alpha) T_2 = L \quad (v + v \cos \beta) T_1 = L$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

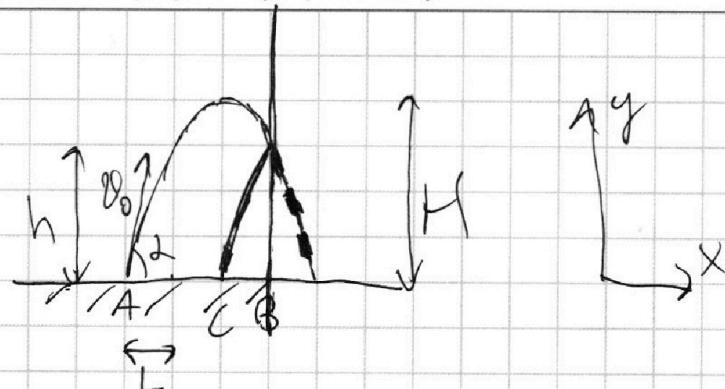
- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

$$h = 5,4 \text{ м}$$

$$\frac{AB}{BC} = 3$$



$$v_x = v_0 \cos \alpha$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha - gt$$

$$x = v_0 \cos \alpha t$$

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

$$H = v_0 \sin \alpha \frac{t}{2} - \frac{gt^2}{8}$$

~~$$v_0 \sin \alpha = \frac{H}{\frac{t}{2}}$$~~

~~$$v_0 t = v_0 \sin \alpha \frac{t}{2} - \frac{gt^2}{32}$$~~

$$\frac{H}{t} = \frac{1}{2} - \frac{g}{32} t$$

$$\frac{H}{t} = \frac{\frac{1}{2} - \frac{1}{9}}{\frac{1}{4} - \frac{1}{16}} = \frac{2-1}{1-\frac{1}{4}}$$

$$\therefore 1) H = \frac{4}{3} t = \frac{4 \cdot 5,4}{3} = 7,2 \text{ м}$$

~~$$H = 2gt^2, где t - время в полете$$~~

~~$$t = \sqrt{\frac{H}{2g}}$$~~

~~$$2gt^2 = \frac{H}{2g} \Rightarrow \frac{H}{4g} = \frac{6}{40} = \frac{3}{20} = 0,15 \text{ с}$$~~

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

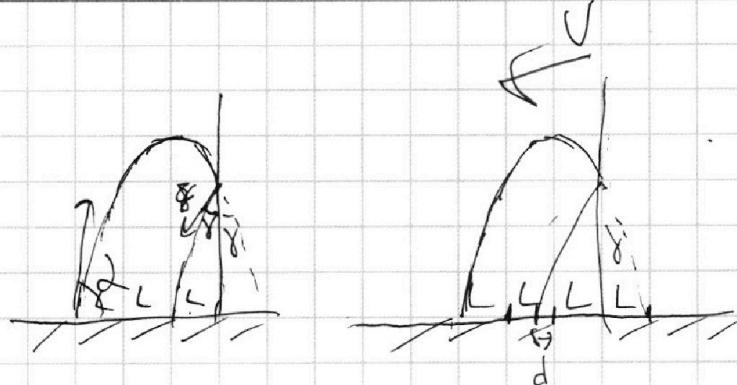
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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



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

$$(v_0 \cos \alpha + U) t_1 = L + d$$

$$d = U t_1$$

~~$$3) U t_1 = \frac{d}{t_1} = \frac{7,8}{6,15} = \frac{1,3}{1,5} = \frac{9}{15} = \frac{3}{5} = \frac{9 \cdot 20}{5 \cdot 40} = \frac{9 \cdot 4}{20}$$~~

$$1) t_1 = \frac{g t^2}{8}, \text{ где } t - \text{ время}$$

~~$$t_1 = \sqrt{\frac{8H}{g}} = \sqrt{\frac{8 \cdot 7,3}{10}} = \sqrt{\frac{9 \cdot 3,76}{10}} = \sqrt{\frac{6}{10}} = 0,6$$~~

$$2) t_1 = \frac{L}{U} = \frac{7,8}{9} = \frac{\sqrt{8 \cdot 7,3}}{9} = \frac{\sqrt{56}}{9} = 0,6$$

$$3) U = \frac{L}{t_1} = \frac{7,8}{0,6} = 3 \frac{M}{S}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

$$mg \left(2L - \frac{1}{2} \sin 2\right) = N \cdot 2L \cos 2$$

$$N = \frac{mg \left(2 - \frac{\sin 2}{2}\right)}{2 \cos 2} = \frac{60 \left(2 - \frac{1}{2}\right)}{2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{60 \cdot 1,75}{\sqrt{3}} =$$
$$= \frac{60 \cdot 1,75 \cdot \sqrt{3}}{3} = 20 \cdot 1,75 \cdot \sqrt{3} = 35\sqrt{3}$$

Уз үравнения ОX:

$$F_{T0} = mg \sin 2 - T \cos 2$$

$$F_{T0} \leq MN$$
$$M \geq \frac{F_{T0}}{N} = \frac{mg \sin 2 - T \cos 2}{N} = \frac{17,3 - \frac{\sqrt{3}}{2}}{60} =$$

$$= \frac{17,3}{70} = \frac{173}{700}$$

$$3) M \geq \frac{173}{700}$$

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

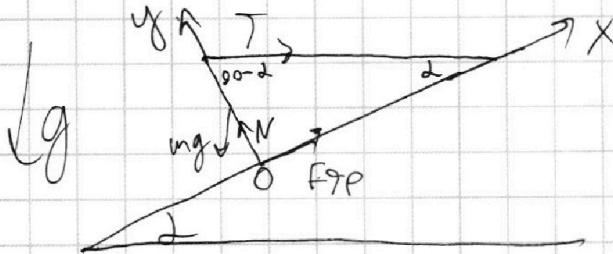
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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



$$OX: F_{T_p} + T \cos \alpha - mg \sin \alpha = 0, \text{ m.k. } a_x = 0$$

$$OY: N - mg \cos \alpha - T \sin \alpha = 0$$

Запишем правило изменения сил для точки O.

$$\textcircled{1} \quad mg \cdot \frac{L}{2} \cdot \sin \alpha = T \cdot L \cos \alpha, \text{ где } L-\text{длина} \\ \text{стержня}$$

$$1) m = \frac{2T \cos \alpha}{g \sin \alpha} = \frac{2 \cdot 247,17 \cdot 3}{10 \cdot \frac{1}{2}} = 34,6 \sqrt{3} = \\ = 2 \cdot 1,73 \cdot 1,73 \approx 6 \text{ кг}$$

Запишем правило изменения сил для точки

Крепления нити к стержню

$$mg \cdot \frac{L}{2} \sin \alpha = F_{T_p} \cdot L$$

$$2) F_{T_p} = \frac{mg \sin \alpha}{2} = \frac{6 \cdot 10}{2} = 30 \text{ Н}$$

$$\textcircled{2} \quad F_{T_p} \leq \mu N$$

Запишем правило изменения относительного
массы крепления нити к маской.

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!

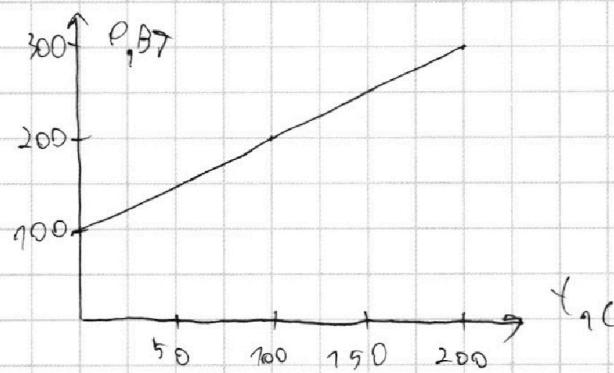
$$V = 1 \text{ A}$$

$$\tilde{T}_0 = 16^\circ\text{C}$$

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

$$R = 25 \Omega$$

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



$$1) P_H = \frac{U^2}{R} = \frac{100^2}{25} = 400 \text{ W}$$

$$2) m \cdot c \cdot (\tilde{T}_1 - \tilde{T}_0) + \int_0^{\tilde{T}_1} P(t) dt = P_H \cdot T$$

известны \tilde{T}_0

$$m = \rho V = 0,001 \cdot 1000 = 1 \text{ кг}$$

$$4200 \cdot 1 \cdot (180 - 16) + \frac{100+280}{2} \cdot 180 = 400 \cdot 180$$

$$\tilde{T}_1 = 180 - \frac{180(400-180)}{4200} + 16^\circ\text{C}$$

$$2) \tilde{T}_1 = 9 \cdot 16 = 25^\circ\text{C}$$



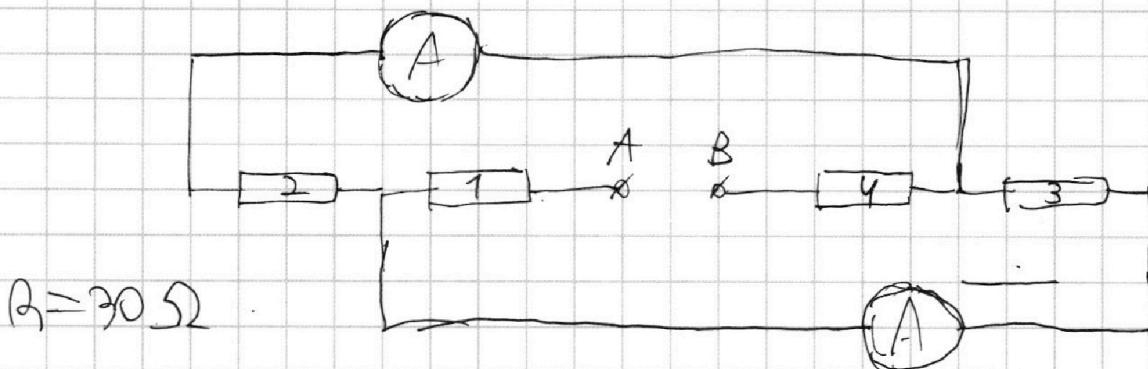
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

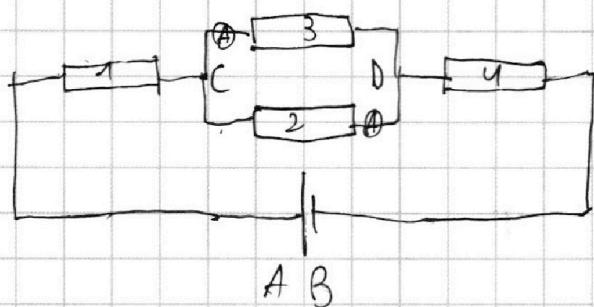
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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



Перешупом живильную схему



П.к. амперметры перенесли токи на
резисторы 2 и 3 и тока оказалось различно,
резисторы 2 и 3 имеют различное сопротивление,
т.к. в противном случае в них амперметры
могли бы не отличаться.

Совершенно так же резисторы 1 и 4 также
имеют различное сопротивление.



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!

$$I_2 = \frac{U_{CD}}{2R} \quad I_1 = \frac{U_{CD}}{R}$$

$$I_2 = \frac{I_1}{2} = \frac{2A}{2} = 1A$$

$P = I_0^2 \cdot r$, где I_0 - ток через источник
 r - эквивалентное сопротивление цепи

$$P = (I_1 + I_2)^2 \cdot \left(R + 2R + \frac{R \cdot 2R}{R+2R} \right) = 3^2 \left(30 + 60 + \frac{30 \cdot 60}{30+60} \right)$$
$$= 9 \cdot 110 = 990 \text{ Вт}$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

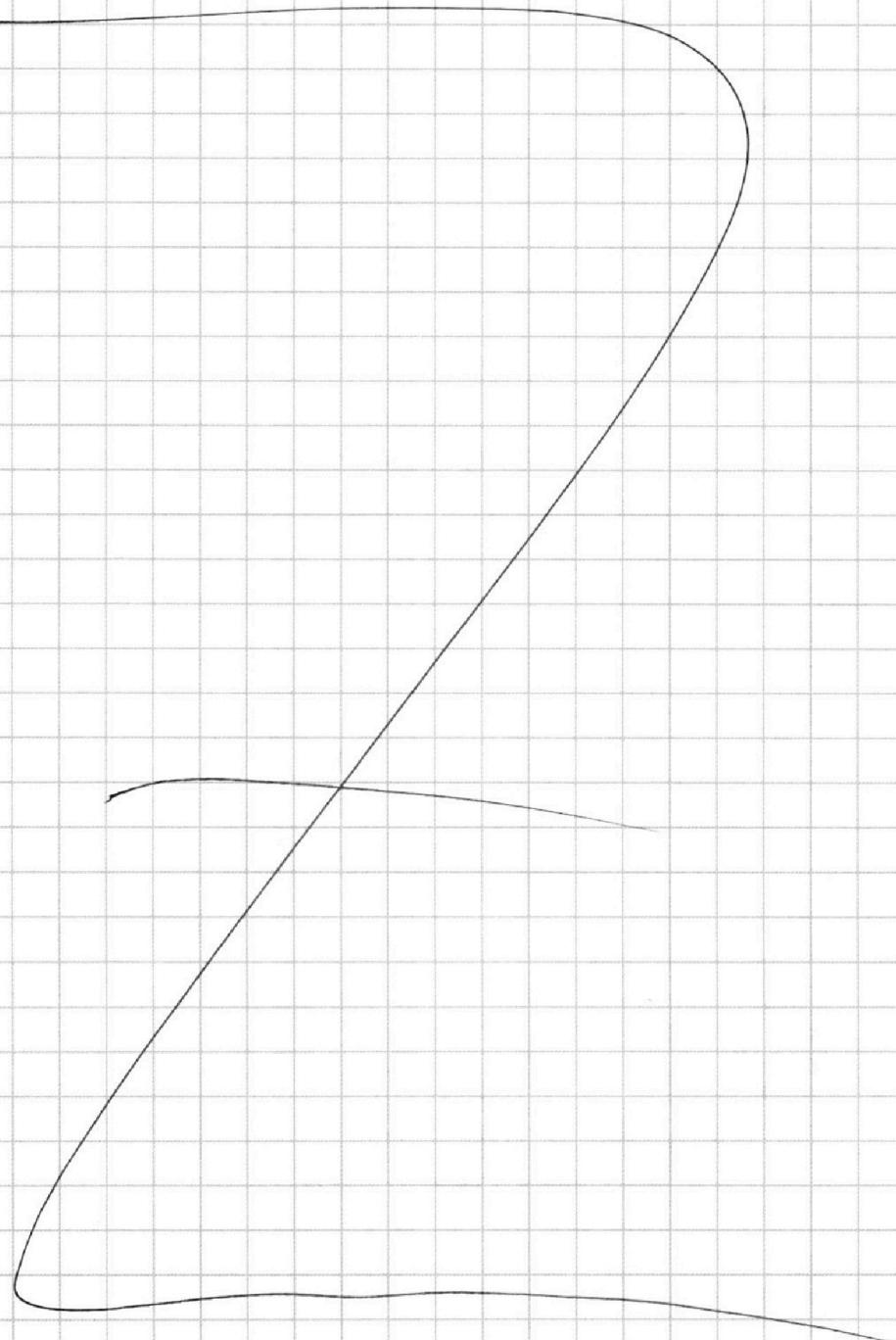
5

6

7

 МФТИ

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





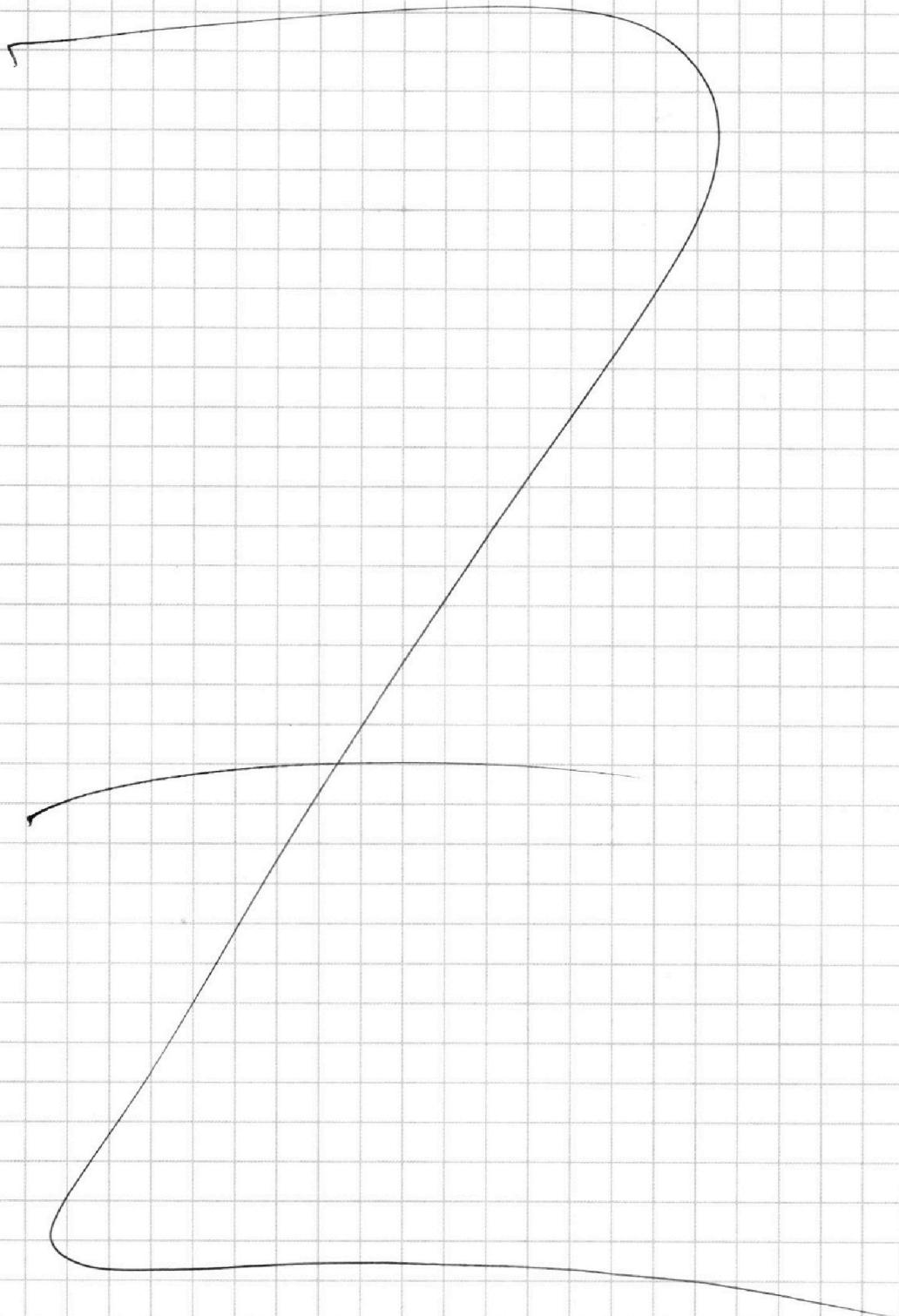
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

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





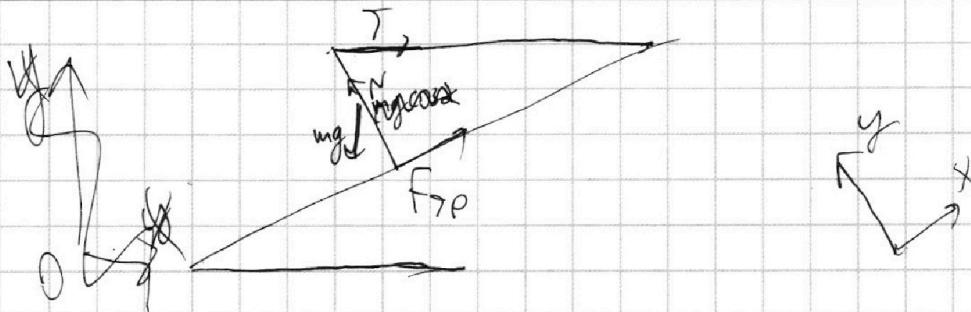
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



$$OY: mg \cos \alpha - N - mg \cos \alpha - T \sin \alpha = 0$$

$$OX: F_f + T \cos \alpha - mg \sin \alpha = 0$$

$$mg \cdot \frac{L}{2} \sin \alpha = T \cdot L \cos \alpha \quad H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$m = \frac{T \cos \alpha}{g \sin \alpha} = \frac{2T \cos \alpha}{g \sin \alpha}$$

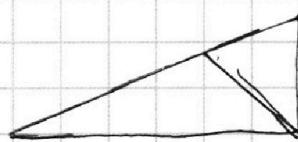
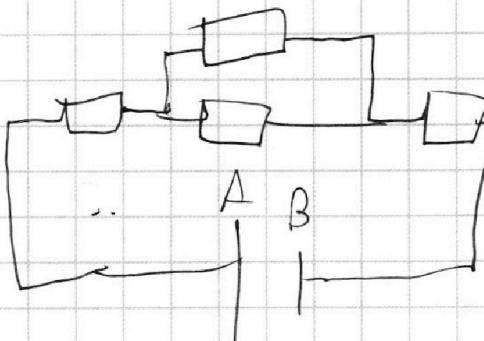
$$m = \frac{2 \cdot 173 \cdot 1.73}{10 \cdot \frac{1}{2}} = 4 \cdot 173 \cdot 1.73$$

$$\frac{30 \cdot 60}{30+60} = 30 \left(\frac{1 \cdot 2}{1+2} \right) = 20$$

$$1.73 \cdot 2 = 3.5$$

$$P_h = \frac{v^2}{R} \cdot 2 \frac{100^3}{25} = 100 \cdot 4 = 400$$

$$\frac{20 \cdot 920}{1200} + 16$$



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"/> |

МФТИ

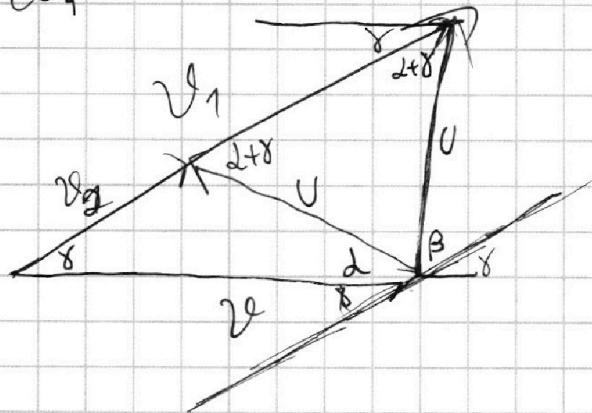
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$1,44 + 0,25 = 1,69$$

$$0,84 + 0,25$$

Q1

1.2



Б1.

$$\beta - \gamma = \delta + \gamma$$

$$\beta = \delta + 2\gamma$$

$$\gamma = \arcsin \frac{5}{13}$$

$$\frac{U \sin \delta}{U \sin \beta} = \frac{7.1}{7.2}$$

$$U \cos \beta =$$

$$U \sin \beta = 0,5 \frac{m}{s}$$

$$U \sin \delta = 24 \frac{m}{s}$$

$$\frac{\sin \delta}{\sin \beta} = \frac{10}{24} = \frac{5}{12}$$

$$U - U \cos \beta = 0,5$$

$$\frac{U - U \cos \delta}{U + U \cos \beta} = - \frac{5}{12}$$

$$U - U \cos \beta = 1,2$$

$$\frac{U - U \cos \delta}{U + U \cos \beta} = \frac{\sin \delta}{\sin \beta} \quad \frac{0,5 \cdot 12}{5} = U + U \cos \beta$$

$$U \sin \beta - U \cos \delta \sin \beta = U \sin \delta + U \cos \beta \sin \delta$$

$$U \sin \beta - U \sin \delta = U (\cos \delta \sin \beta + \cos \beta \sin \delta)$$

$$U = \frac{U \cos \delta \sin \beta + 0,5 \cos \delta + \frac{5}{12} \cos \beta}{\sin \beta \sin \delta}$$



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

У.Чек

$$V_{\cos\gamma} \cdot t_1 = L$$

$$(V_{\cos\gamma} + V) \cdot t_1 = L + d$$

$$H = \frac{g \cdot t^2}{8}$$

$$\frac{8 \cdot 72}{100} = \frac{76 \cdot 36}{100}$$



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!



$$v_x = v_0 \cos 2$$

$$v_y = v_0 \sin 2 - gt$$

$$x = v_0 \cos 2 t$$

$$y = v_0 \sin 2 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$t = \frac{x}{v_0 \cos 2}$$

$$y = x \tan 2 - \frac{g x^2}{v_0^2 \cos^2 2 \cdot 2}$$

$$\frac{72}{200} = \frac{36}{100} = \frac{6}{10}$$

$$y = 3L \tan 2 - \frac{10 \cdot 9L^2}{v_0^2 \cos^2 2 \cdot 2}$$

~~$$H = \frac{gt^2}{2}$$~~

~~$$H = v_0 \sin 2 \frac{t}{2} - \frac{gt^2}{4}$$~~

~~$$H = v_0 \sin 2 t - \frac{gt^2}{2}$$~~

~~$$\frac{H}{h} = \frac{1}{3} \quad \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{2} + \frac{1}{2}}$$~~

$$\frac{gt^2}{2} = 7,2$$

$$t =$$

$$\frac{v_0 \sin 2 t - \frac{gt^2}{2}}{v_0 \sin 2 \frac{t}{2} - \frac{gt^2}{4}}$$

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