



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

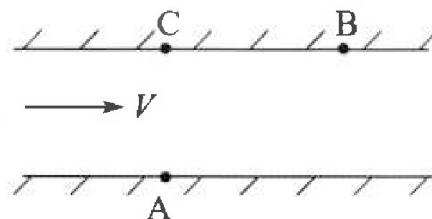
Вариант 09-02

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



1. Пловец трижды переплывает реку. Движение пловца прямолинейное. Скорость пловца в подвижной системе отсчета, связанной с водой, во всех заплывах одинакова по модулю.

В двух первых заплывах А – точка старта, В – точка финиша (см. рис., V – неизвестная скорость течения реки). Ширина реки $AC = d = 50$ м, снос, т.е. расстояние, на которое пловец смещается вдоль реки к моменту достижения противоположного берега, $CB = L = 120$ м.



Продолжительность первого заплыва $T_1 = 100$ с, продолжительность второго заплыва $T_2 = 240$ с.

- 1) Найдите скорости V_1 и V_2 пловца в лабораторной системе отсчета в первом и втором заплывах.
- 2) Найдите скорость V течения реки.

В третьем заплыве пловец стартует из точки А и движется так, что снос наименьший.

- 3) На каком расстоянии S от точки В выше по течению финиширует пловец в третьем заплыве?

2. Футболист на тренировке наносит удары по мячу, лежащему на горизонтальной площадке и направляет мяч к вертикальной стенке. После абсолютно упругого соударения со стенкой на высоте $h = 5,4$ м мяч падает на площадку. Расстояние от точки старта до стенки в 3 раза больше расстояния от стенки до точки падения мяча на площадку.

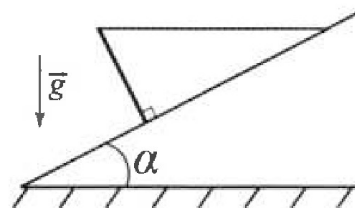
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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

- 3) Найдите скорость U стенки в момент соударения.

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Соударения мяча со стенкой абсолютно упругие. Траектории мяча лежат в вертикальной плоскости перпендикулярной стенке.

3. Однородный стержень удерживается на шероховатой наклонной плоскости горизонтальной нитью, прикрепленной к стержню в его наивысшей точке. Сила натяжения нити $T = 17,3$ Н. Угол между стержнем и плоскостью прямой. Наклонная плоскость образует с горизонтальной плоскостью угол $\alpha = 30^\circ$.



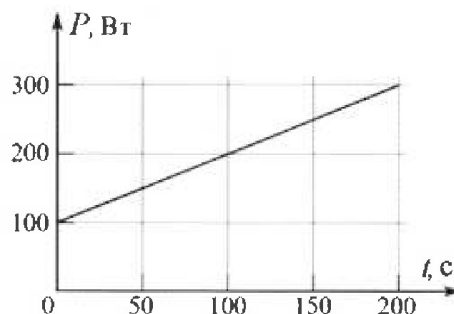
- 1) Найдите массу m стержня.
- 2) Найдите силу $F_{тр}$ трения, действующую на стержень.
- 3) При каких значениях коэффициента μ трения скольжения стержень будет находиться в покое? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 09-02

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

4. Воду объемом $V = 1$ л нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $t_0 = 16^\circ\text{C}$. Сопротивление спирали электроплитки $R = 25$ Ом, напряжение источника $U = 100$ В. Зависимость мощности P тепловых потерь от времени t представлена на графике (см. рис.).



1) Найдите мощность P_H нагревателя.

2) Найдите температуру t_1 воды через $T = 180$ с после начала нагревания.

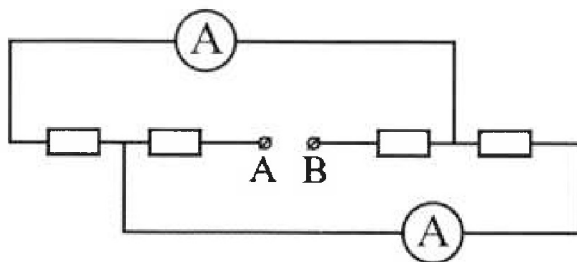
Плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$, удельная теплоемкость воды $c = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$.

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 $I_1 = 2$ А.

1) Найдите показание I_2 второго амперметра.

2) Какую мощность P развивают силы в источнике?



1 2 3 4 5 6 7
☒ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

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



$AC = d = 50 \text{ м}$ Пусть $AB = S_0$. По теореме

$CB = L = 120 \text{ м}$. Теорема:

$T_1 = 100 \text{ с}$ $S_0 = \sqrt{d^2 + L^2} = 10\sqrt{25 + 144} = 130 \text{ м}$.

$T_2 = 240 \text{ с}$ Лодка движется прямолинейно

$V_1, V_2, V, S?$ вдоль AB с постоянной скоростью в ЛСО, значит:

$$V_1 = \frac{S_0}{T_1} = \frac{130}{100} = 1,3 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad V_2 = \frac{S_0}{T_2} = \frac{130}{240} = \frac{13}{24} \approx 0,54 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

По закону сложения скоростей:

$$\vec{V}_1 = \vec{V} + \vec{V}_{\text{отн1}} \quad \vec{V}_2 = \vec{V} + \vec{V}_{\text{отн2}} \quad \text{где } \vec{V}_{\text{отн1}} - \text{скорость относительно воды.}$$

$$\vec{V}_{\text{отн1}} = \vec{V}_1 - \vec{V} \quad \text{По условию, } \vec{V}_{\text{отн1}} = \vec{V}_{\text{отн2}} = \vec{V}_{\text{отн}}$$

Теорема косинусов для Δ скоростей:

$$V_{\text{отн}}^2 = V_1^2 + V^2 - 2V_1V\cos\alpha \quad (1)$$

Аналогично

$$V_{\text{отн}}^2 = V_2^2 + V^2 - 2V_2V\cos\alpha \quad (2)$$

Вычтем:

$$0 = (V_1 - V_2)(V_1 + V_2) - 2V\cos\alpha(V_1 - V_2)$$

$$2V\cos\alpha = V_1 + V_2$$

$$V = \frac{V_1 + V_2}{2\cos\alpha}, \quad \cos\alpha = \frac{BC}{AB} = \frac{12}{13}$$

$$V = \frac{\frac{13}{10} + \frac{13}{24}}{2 \cdot \frac{12}{13}} = \frac{13 \cdot 13 \cdot 34}{12 \cdot 240} = \frac{169 \cdot 14}{2880} = \frac{2843}{2880} \approx 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

3) Закон сложения скоростей:

$$V_{\text{вдс}} = \vec{V} + \vec{V}_{\text{отн}}, \quad \text{где } V_{\text{вдс}} - \text{скорость в ЛСО.}$$

Заметим, что при минимальном смесе прямая, содержащая $V_{\text{вдс}}$, должна касаться окружности, описанной конусом $V_{\text{отн}}$.

Из (1) найдем $V_{\text{отн}}$:

$$V_{\text{отн}} = \sqrt{V_1^2 + V^2 - V_1(V_1 + V_2)}$$

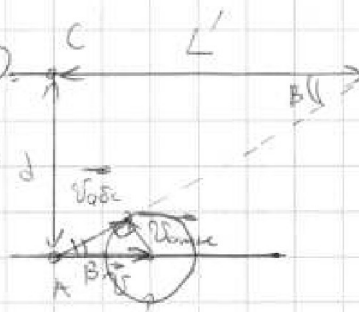
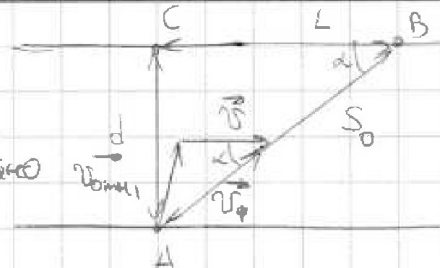
$$V_{\text{отн}} = \sqrt{1,69 + 1 - 1,3 \cdot 1,84} \quad L' = \frac{d}{\sin\beta}$$

$$V_{\text{отн}} \approx \sqrt{0,3} \frac{\text{м}}{\text{с}} \rightarrow V_{\text{отн}} \approx 0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\sin\beta = \frac{V_{\text{отн}}}{V} \quad L' = \frac{d V_{\text{вдс}}}{V_{\text{отн}}} = d \sqrt{\frac{V^2 - V_{\text{отн}}^2}{V_{\text{отн}}^2}} = d \sqrt{\frac{V^2}{V_{\text{отн}}^2} - 1} \approx 50 \cdot \sqrt{\frac{1}{0,3} - 1} = 50 \sqrt{\frac{4}{3}}$$

$$S = L - L' = 120 - 50 \sqrt{\frac{4}{3}} = 10(12 - 5 \sqrt{\frac{4}{3}})$$

Ответ: $V_1 = 1,3 \frac{\text{м}}{\text{с}}, V_2 \approx 0,54 \frac{\text{м}}{\text{с}}, V = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}, S = 10(12 - 5 \sqrt{\frac{4}{3}}) \text{ м}$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

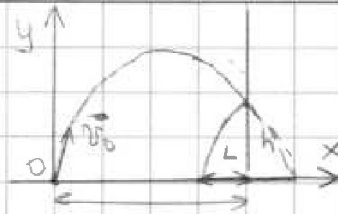
МФТИ

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



$h = 5,4 \text{ м}$
 $d = 1,8 \text{ м}$
 $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
 $H = ?$
 $t = ?$
 $u = ?$

1) v_0 — начальная скорость мяча.
Уравнения движения мяча в осях Oy и Ox , t — время до удара:

$$\begin{cases} h = v_{0y}t - \frac{gt^2}{2} \\ 3L = v_{0x}t \end{cases} \Rightarrow t = \frac{3L}{v_{0x}}$$


$4L$ — дальность полёта при отсутствии стены (удар упругий $\Rightarrow$ составляющая скорости, $\parallel$ стене, не меняется, а $\perp$ стене изменяет направление на $\uparrow$) $\Rightarrow$ движение симметрично движению без стены

$$4L = v_{0x} \cdot t_{\text{полёта}} = v_{0x} \cdot \frac{2v_{0y}}{g} = \frac{2v_{0y}v_{0x}}{g} \Rightarrow L = \frac{v_{0y}v_{0x}}{g}$$

$$t = \frac{2v_{0y}}{g}$$

$$h = \frac{2v_{0y}^2}{g} - \frac{g(2v_{0y}/g)^2}{2} \Rightarrow h = \frac{3v_{0y}^2}{g} \Rightarrow v_{0y}^2 = \frac{gh}{3}$$

$$H = \frac{v_{0y}^2}{2g} = \frac{gh}{6g} = \frac{h}{6} = \frac{5,4}{6} = 0,9 \text{ м}$$

$$v_{0y} = 2\sqrt{\frac{gh}{3}} = 2\sqrt{\frac{2 \cdot 10 \cdot 5,4}{3}} = 12 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$2) t_1 = t_{\text{полёта}} - t = \frac{2v_{0y}}{g} - \frac{2v_{0y}}{g} = \frac{v_{0y}}{g} = \frac{12}{2 \cdot 10} = 0,6 \text{ с}$$

3) Пусть в момент удара мяч имеет скорость v . Масса стенки $\gg$ массы мяча $\Rightarrow$ при ударе она не изменяет скорости. Перейдём в ИСО стены, в ней стенка покоится, а мяч имеет скорость $v_{\text{отн}}$. По закону сложения скоростей:

$$\vec{v} = \vec{u} + \vec{v}_{\text{отн}} \Rightarrow \vec{v}_{\text{отн}} = \vec{v} - \vec{u}$$

На ось $\perp$ стенке и направлено вправо.

$$v_{\text{отн}x} = v_x - u_x = v_x + u$$

После удара проекция на ось Ox мяча равна $-v_{\text{отн}x}$.

$$v_{\text{отн}x} = -v_{\text{отн}x}$$

Возвращаемся в ИСО.

v'_x — проекция на x скорости после удара.

$$v'_x = u_x + v_{\text{отн}x}$$

$$v'_x = -u - v_{\text{отн}x} - u = -(v_x + 2u)$$

Уравнения движения без движения стенки и снай (после удара):

На v_y удар никак не влияет, так что в обоих случаях время падения равно t .

$$\begin{cases} -L = -v_x t \\ -(L+d) = -(v_x + 2u)t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} L = v_x t \\ L+d = (v_x + 2u)t \end{cases} \Rightarrow d = 2ut$$

$$u = \frac{d}{2t} = \frac{1,8}{1,2} = 1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $H = 0,9 \text{ м}$, $t = 0,6 \text{ с}$, $u = 1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$



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!

$$T = 14,3 \text{ Н}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$m = ?$$

$$\mu = ?$$

ℓ — длина стержня.

$\vec{N}$ и $\vec{F}_{\text{тр}}$ не создают момента.

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

$$m = \frac{2T}{g \tan \alpha} = \frac{2T}{g} \cdot \cot \alpha = \frac{2 \cdot 14,3}{10} \cdot 1,73 = 6 \text{ кг}$$

$$2) \vec{O} = \vec{T} + \vec{N} + m\vec{g} + \vec{F}_{\text{тр}}$$

На ось Ox и на ось Oy :

$$Ox: 0 = F_{\text{тр}} - mg \sin \alpha + T \cos \alpha$$

$$F_{\text{тр}} = mg \sin \alpha - T \cos \alpha = 6 \cdot 10 \cdot 0,5 - 14,3 \cdot \frac{1,73}{2} = 30 - 15 = 15 \text{ Н}$$

$$3) Oy: 0 = N - mg \cos \alpha - T \sin \alpha$$

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

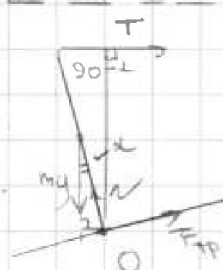
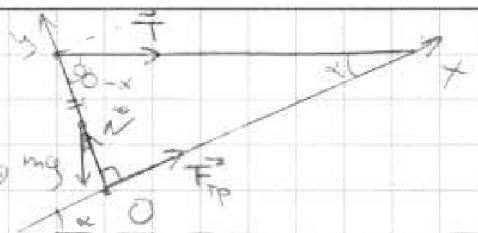
Ползай $\Rightarrow F_{\text{тр}} \leq \mu N$

$$mg \sin \alpha - T \cos \alpha \leq \mu (mg \cos \alpha + T \sin \alpha)$$

$$\mu \geq \frac{mg \sin \alpha - T \cos \alpha}{mg \cos \alpha + T \sin \alpha} = \frac{15}{60 \cdot \frac{1,73}{2} + 14,3 \cdot \frac{1}{2}} = \frac{30}{40 \cdot 1,73} = \frac{3}{4 \cdot 1,73} = \frac{\sqrt{3}}{4}$$

$$\mu \geq \frac{\sqrt{3}}{4}$$

Ответ: $m = 6 \text{ кг}$, $F_{\text{тр}} = 15 \text{ Н}$, $\mu \geq \frac{\sqrt{3}}{4}$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

МФТИ

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

$$V = 1 \mu$$

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

$$R = 25 \text{ Ом}$$

$$U = 100 \text{ В}$$

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

$$\rho = 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$c = 4,2 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$$

$$P_H = ?$$

$$T_1 = ?$$

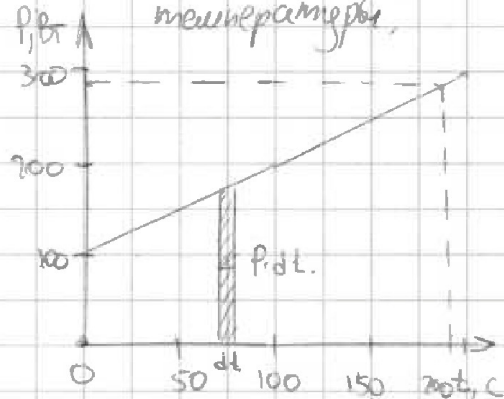
1) P_H может быть найдена как

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

2) Уравнение теплового баланса для малого промежутка времени dt . (P_H можно считать const)

$$P_H dt - P \cdot dt = c \rho V dT, \text{ где } dT \rightarrow 0 - \text{изменение температуры}$$

$P \cdot dt$ - площадь полоски под графиком $P(t)$



Суммируем уравнения

$$P_H T - \sum P \cdot dt = c \rho V T$$

$$Q = \sum P \cdot dt - \text{площадь под графиком } P(t)$$

При $T = 180^\circ \text{C}$:

$$P_H T - Q = c \rho V (T_1 - T_0)$$

График $P(t)$ имеет вид: ~~Равно~~

$$P = P_0 + \alpha t, \text{ где } P_0 = 100 \text{ Вт}$$

$$\text{При } T = 180^\circ \text{C} \quad \alpha = 1 \frac{\text{Вт}}{^\circ \text{C}}$$

$$P = 100 + 1 \cdot 180 = 280 \text{ Вт}$$

$$Q = \frac{1}{2} T \cdot (P + P_0) = \frac{1}{2} \cdot 180 \cdot 380 = 34,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}$$

Площадь трapeции

$$T_1 = T_0 + \frac{P_H T - Q}{c \rho V} = 16 + \frac{400 \cdot 180 - 34,2 \cdot 10^3}{4,2 \cdot 10^3 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 10^{-3}} = 16 + \frac{34,8}{4,2} = 25^\circ \text{C}$$

Ответ: $P_H = 400 \text{ Вт}$, $T_1 = 25^\circ \text{C}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

МФТИ

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

$$R_1 = 30 \text{ Ом}$$

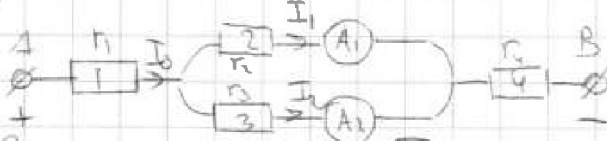
$$R_2 = 60 \text{ Ом}$$

$$I_1 = 3 \text{ А}$$

$$I_1 > I_2$$

$$I_2 = ?, P = ?$$

1) Эквивалентная схема:



Заметим, что $I_1 \neq I_2 \Rightarrow$ резисторы 2 и 3 имеют разные сопротивления. $I_1 > I_2 \Rightarrow R_2 < R_3$ т.к. 2 и 3 соединены параллельно и $U_2 = U_3 \Rightarrow R_2 = R_1, R_3 = R_2$

$$\left. \begin{array}{l} U_2 = I_1 R_2 = I_1 R_1 \\ U_3 = I_2 R_3 = I_2 R_2 \end{array} \right\} \Rightarrow I_2 = \frac{U_3}{R_2} = \frac{U_2}{R_2} = I_1 \cdot \frac{R_1}{R_2} = \frac{I_1}{2} = 1.5 \text{ А}$$

$$U_2 = U_3$$

общее сопр. 1 и 4

2) Общий ток $I_0 = I_1 + I_2 = 3 \text{ А}$.

Резисторы 1 и 4 соединены последовательно $\Rightarrow R_{14} = R_1 + R_4$ и имеют разные сопротивления $\Rightarrow R_{14} \neq R_1 + R_4 = R_1 + R_1 = 90 \text{ Ом}$

Суммарное напряжение на них: $U_{14} = R_{14} \cdot I_0 = 90 \cdot 3 = 270 \text{ В}$

Общее напряжение на клеммах: $U_0 = U_{14} + U_2 = U_{14} + I_1 R_1 = 330 \text{ В}$

$$P = U_0 I_0 = 330 \cdot 3 = 990 \text{ Вт}$$

Ответ: ~~330~~ $I_2 = 1.5 \text{ А}$, $P = 990 \text{ Вт}$.



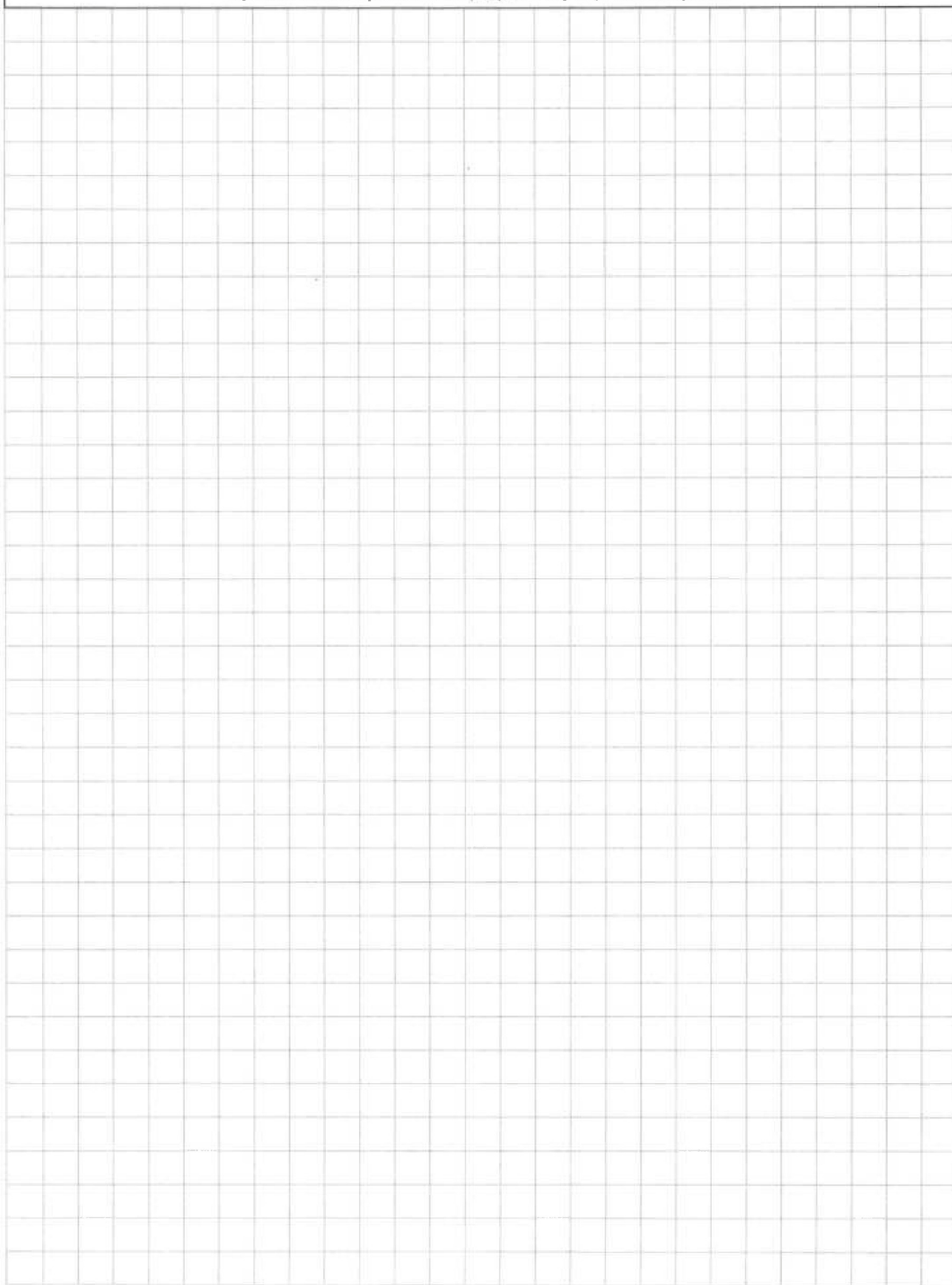
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐



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

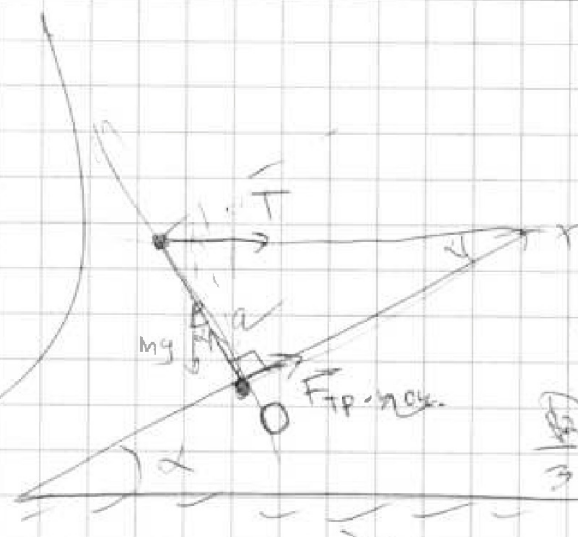
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$L = v_{0x} t_1$$

$$L + d = (v_{0x} + 24) t_1$$

$$d = 24 t_1$$

$$U = \frac{d}{2 t_1}$$



330

$$\begin{array}{r} 330 \\ - 24 \cdot 2 \\ \hline 342 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 330 \\ \times 9 \\ \hline 342 \end{array}$$

$$Q = mg \sin \alpha = T \cos \alpha$$

$$m = \frac{2T}{g \tan \alpha} = \frac{2 \cdot 143}{10 \cdot 1,43}$$

$$N = mg \cos \alpha + T \sin \alpha + \mu p = mg \sin \alpha - T \cos \alpha = 60 \cdot \frac{1}{3} - 143 \cdot \frac{1}{1,43} = 20 - 100 = -80$$

$$mg \sin \alpha - T \cos \alpha \leq \mu (mg \cos \alpha + T \sin \alpha)$$

$$= 30 - 15 = 15 \text{ Н}$$

$$mg \tan \alpha - T \leq \mu mg + \mu T \tan \alpha$$

$$P_H = \frac{U^2}{R} = \frac{225}{100} = 2,25 \text{ Вт}$$

$$t_1 = t_0 + \frac{P_H T - Q}{\mu mg \tan \alpha - T} = \frac{60 \cdot \frac{1}{3} - 143 \cdot \frac{1}{1,43}}{10 \cdot 1,43 - 15} = \frac{20 - 100}{-80} = 1,25$$

$$(P_H - P_0) dt = c m dt$$

$$P_H dt - P_0 dt = c m dt$$

$$P_H t - P_0 t = c m (t_1 - t_0)$$

$$P = 100 + 1 = 101$$

$$= 10 \cdot 1,43 - 15 = 14,3$$

$$Q = 100 \cdot 30 = 3000$$

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

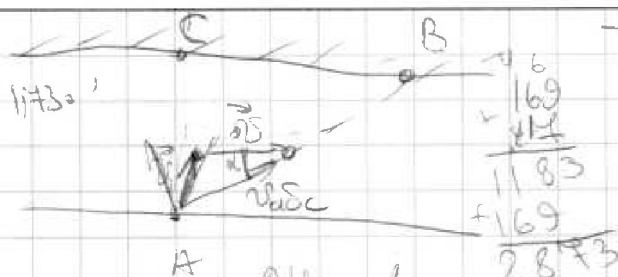
Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

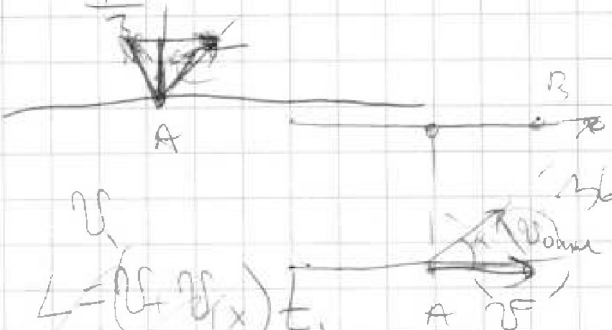
МФТИ

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



$$T \cos \alpha = F_{TP}, \quad (1)$$

1,73,10,143



$$L = (L \cap \mathcal{F}_x) \cup \dots$$

$$d = (26 - 20,9) \times 1,1 - \frac{13}{100} \times \frac{124}{105,1}$$

$$L = \int_0^T \mathcal{L}(x, \dot{x}, t) dt$$

$$v_1 = \frac{130}{100} = 1.3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = \frac{130}{240} = \frac{13}{24} \text{ m/s}$$

$$v_{\text{only}}^2 = v^2 + v_1^2 - 2vv_1 \cos \alpha$$

$$V_{\text{omn}}^2 = V_1^2 + V_2^2 - 2V_1V_2 \cos \alpha$$

$$0 = v_1^2 - v_2^2 + 2vv_1 \cos \alpha + 2vv_2 \cos \alpha$$

$$0 = \cancel{v_1} \cancel{v_2} (v_1 + v_2) - 2v \cos \alpha (\cancel{v_1} \cancel{v_2})$$

$$h = \frac{v_{\text{avg}} \cdot t}{g}$$

$$V_1 + V_2 = 2V \quad \Rightarrow \quad V = \frac{V_1 + V_2}{2}$$

$$V = \frac{1}{\frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2}}$$

$$2 \sqrt{\frac{1}{2}} = 9.12$$

$$h = v_{\text{avg}} t - \frac{g t^2}{2}$$

$$3L = V_0 \times t$$

$$L = \frac{V_{ox} \cdot V_{ay}}{\dots}$$

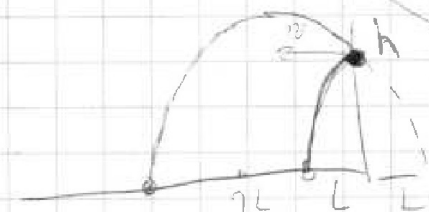
$$h = \frac{2004}{29} = \frac{2004}{29}$$

$$\frac{13}{10} + \frac{13}{24} = 13 - \frac{54}{240} = 13 - \frac{9}{40}$$

$$\frac{v_1 + v_2}{2 \cos \frac{13}{2}^\circ} =$$

182 $f(x) = \frac{29x}{3}$

$$H = \frac{204}{29} = \frac{41}{3}$$



$$h = \frac{3L V_{0y}}{V_{0x}} - \frac{g L^2}{2 V_{0x}^2}$$

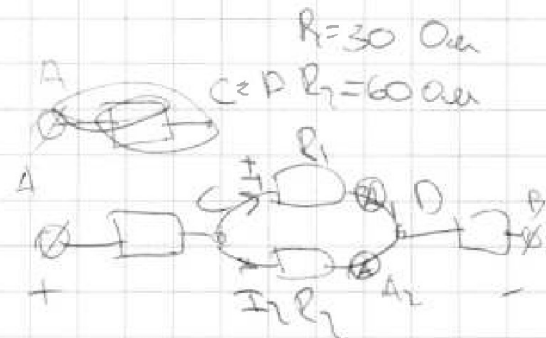
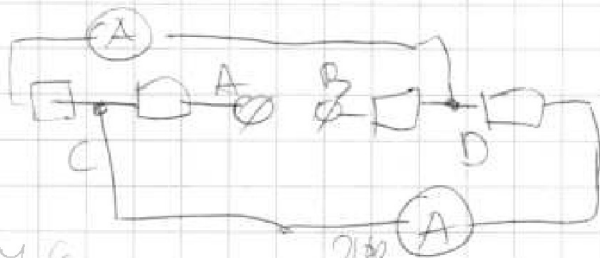
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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



$$\begin{array}{r} 46 \\ 169 \\ + 14 \\ \hline 1183 \\ - 169 \\ \hline 2843 \\ \hline 0,3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 28 \\ \times 12 \\ \hline 42 \\ + 24 \\ \hline 2800 \end{array}$$

$$90 \cdot \frac{130 \cdot 60}{80} = 90 + 20 = 110$$

$$R_0 = 30 + 60 + \frac{30 \cdot 60}{80} = 90 + 20 = 110 \Omega$$

$$P = I_0^2 R_0 = 3^2 \cdot 110 = 990 \text{ Вт}$$

$$P = I_0^2 R_0 = 9 \cdot 110 = 990 \text{ Вт}$$

$$P = \frac{E^2}{R_0} = \frac{130^2}{110} = 154 \text{ Вт}$$

$$340 \cdot 20 = 6800$$

$$90 + 30 + 60 = 180$$

$$\frac{340 \cdot 33}{2} = 5610$$

$$0,2616$$

$$+ 1$$

$$0,54 \cdot 184 = 99,36$$

$$\frac{15 \cdot 4}{3} = 20$$

$$\frac{8 \cdot 10 \cdot 5,4}{3} = 144$$

$$\begin{array}{r} 1,7616 \\ \times 1,7616 \\ \hline 15600 \\ 15600 \\ \hline 35136 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,7616 \\ \times 1,7616 \\ \hline 15600 \\ 15600 \\ \hline 35136 \end{array}$$