



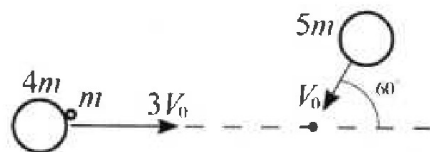
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-06

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



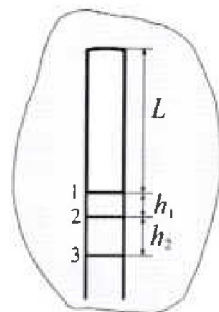
1. Две небольшие шайбы скользят по гладкой горизонтальной поверхности так, как показано на рисунке, после чего происходит их столкновение. Масса первой шайбы $4m$, скорость $3V_0$, второй шайбы $5m$, скорость V_0 . Угол между направлениями скоростей 60° . К первой шайбе прикреплен кусочек пластилина массы m .



- 1) Найдите скорость шайб, если после столкновения они приклеились друг к другу.
- 2) На какую величину E_0 увеличится внутренняя энергия системы после такого столкновения?
- 3) Известно, что произошел такой удар, что шайбы не слиплись, а пластилин полностью прилип к правой шайбе. При этом внутренняя энергия системы увеличилась на величину $2E_0/3$ (см. предыдущий пункт задачи). Найдите модуль скорости одной шайбы относительно другой после такого удара.

Движения шайб до и после удара поступательные. В ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

2. В воде на некоторой глубине удерживают пробирку в вертикальном положении, обращенную открытым концом вниз (см. рис.). Температура в столбе влажного воздуха установилась $t_1 = 33^\circ\text{C}$, в таком состоянии пробирка находилась достаточно долго. В некоторый момент температуру системы резко поднимают до температуры $t_2 = 67^\circ\text{C}$, сохраняя прежнее давление. При этом вода в пробирке быстро опустилась с уровня 1 до уровня 2 на $h_1 = 15$ мм. После этого уровень воды начал медленно двигаться до уровня 3, опустившись на $h_2 = 16,7$ мм. Изменением гидростатического давления на границе «воздух – вода» в пробирке можно пренебречь.

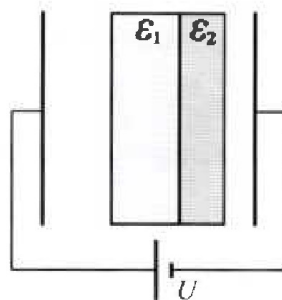


- 1) Найти высоту L столба влажного воздуха в пробирке до нагревания.

- 2) Найти давление в пробирке P_0 . Ответ дать в мм. рт. ст.

Примечание: давление насыщенного пара воды при температуре t_1 равно $P_1 = 38$ мм. рт. ст., при температуре t_2 равно $P_2 = 205$ мм. рт. ст.

3. В плоский конденсатор с площадью обкладок S и расстоянием между ними d помещены параллельно обкладкам и напротив них две соприкасающиеся пластины (см. рис.). У одной пластины диэлектрическая проницаемость $\epsilon_1 = 3$, толщина $2d/5$, у другой пластины $\epsilon_2 = 6$, толщина $d/5$. У обеих пластин площадь каждой из двух поверхностей равна S . Конденсатор подключен к источнику с напряжением U .



- 1) Найти напряженность электрического поля E в правом воздушном зазоре конденсатора.
- 2) Найти заряд Q положительно заряженной обкладки конденсатора.
- 3) Найти связанный (поляризационный) заряд q на границе соприкосновения пластин.

Ответы давать с числовыми коэффициентами в виде обыкновенных дробей.

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

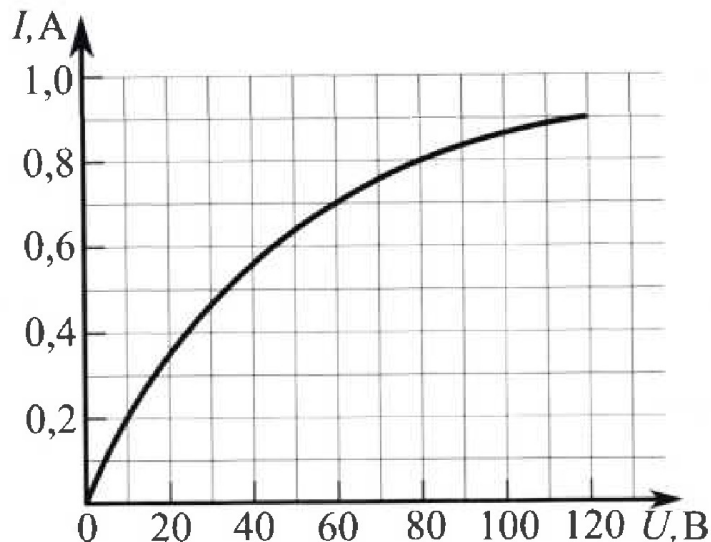
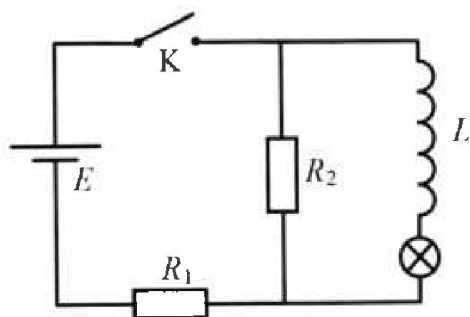
Вариант 11-06

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

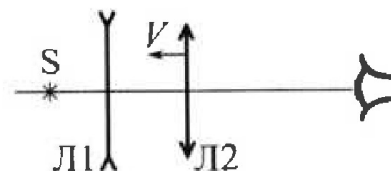


4. В цепи (см. рис.) катушка индуктивности и источник идеальные, $L = 0,5$ Гн, $E = 120$ В, $R_1 = 150$ Ом, $R_2 = 750$ Ом. Вольт-амперная характеристика лампочки накаливания приведена на рисунке. Ключ К замыкают.

- 1) Найдите ток I_{20} через R_2 сразу после замыкания ключа.
- 2) Найдите скорость возрастания тока через лампочку сразу после замыкания ключа.
- 3) Найдите ток через катушку в установившемся режиме после замыкания ключа.



5. Главные оптические оси двух тонких линз совпадают. У линзы Л1 фокусное расстояние $F_1 = -10$ см, у линзы Л2 фокусное расстояние $F_2 = 15$ см. Неподвижный точечный источник света S расположен на расстоянии $d = 20$ см от неподвижной линзы Л1. Линза Л2 приближается к Л1 с постоянной скоростью $V = 2$ см/с. Изображение источника рассматривают со стороны линзы Л2 (см. рис.).



- 1) На каком расстоянии x_0 от линз будет изображение, когда Л2 приблизится вплотную к Л1?
- 2) На каком расстоянии x от линзы Л2 будет изображение, когда расстояние между линзами станет $L = 25$ см?
- 3) Найти скорость U (по модулю) изображения, когда расстояние между линзами станет $L = 25$ см.

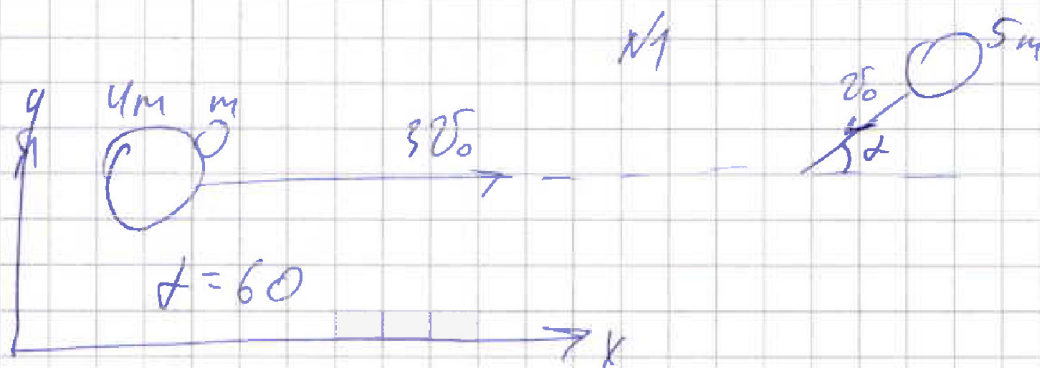
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



Поскольку пластичность массы m прилипает
к левой шайбе их можно считать
одним телом массы m .

$$\text{ЗУУ:} \quad \cos \delta = \frac{1}{2} \quad \sin \delta = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$1) O_x: 5m \cdot 3v_0 - 5m v_0 \cdot \cos \delta = 10m v_1 \cdot \cos \beta$$

$$O_y: -5m v_0 \cdot \sin \delta = 10m v_1 \cdot \sin \beta$$

$$\begin{cases} v_1 \cos \beta = \frac{30-5}{2 \cdot 10} v_0 = \frac{5}{4} v_0 \\ v_1 \sin \beta = -\frac{\sqrt{3}}{4} v_0 \end{cases}$$

$$v_1^2 = \frac{25}{16} v_0^2 + \frac{3}{16} v_0^2 = 7 \frac{28}{16} v_0^2 = \frac{7}{4} v_0^2$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{7}{4}} v_0$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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

М, продолжение

2) Начальная кинетическая энергия
равна сумме увеличения внутренней
энергии и конечной кинетической
энергии.

$$\frac{5m \cdot 9v_0^2}{2} + \frac{5m v_0^2}{2} = E_0 + \frac{10m v_1^2}{2}$$

$$E_0 = 95m v_0^2 - 5m \frac{7}{4} v_0^2 = 5m v_0^2 \left(19 - \frac{7}{4} \right) =$$

$$= \frac{65}{4} m v_0^2$$

3)

$$\text{Ответ: } 1) v_1 = \frac{\sqrt{7}}{4} v_0; E_0 = \frac{65}{4} m v_0^2$$

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!

№2

$$t_1 = 33^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 306\text{ K}$$

$$t_2 = 67^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 340\text{ K}$$

$$h_1 = 15\text{ мм} = 0,015\text{ м}$$

$$h_2 = 16,7\text{ мм} = 0,0167\text{ м}$$

1) В начальный момент в трубе воздух с насыщенной парами. После малейшего уменьшения пар ~~стат~~ ~~стат~~ не успев стечь снова насыщается. И так как может при-
даться уменьшить гидростатического давления, запишем уравнения

$$\begin{cases} p_0 = \frac{\gamma R T_1}{V_1} + p_1 \\ p_0 = \frac{\gamma R T_2}{V_2} + p_1 \end{cases} \Rightarrow \frac{T_1}{V_1} = \frac{T_2}{V_2} \Rightarrow \frac{T_1}{L} = \frac{T_2}{L + h_1}$$

$$T_2 L + T_1 h_1 = T_1 L \Rightarrow L = \frac{T_2 h_1}{T_2 - T_1} = \frac{340 \cdot 0,015}{34 - 33} =$$

$$= 0,135\text{ м} = 13,5\text{ см} = 13,5\text{ см}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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

№2, продолжение

$$2) p_0 = \frac{2RT_1}{5L} + p_1 \Rightarrow \frac{2R}{5} = \frac{(p_0 - p_1)L}{T_1}$$

Состояние в конечной точке времени

$$p_0 = \frac{2RT_2}{5(L+h_1+h_2)} + p_2$$

$$p_0 = \frac{(p_0 - p_1)L T_2}{T_1 \cdot (L+h_1+h_2)} + p_2$$

$$p_0 \left(1 - \frac{L T_2}{T_1 \cdot (L+h_1+h_2)} \right) = p_2 - \frac{p_1 L T_2}{T_1 \cdot (L+h_1+h_2)}$$

$$p_0 = \frac{p_2 T_1 \cdot (L+h_1+h_2) - p_1 L T_2}{T_1 \cdot (L+h_1+h_2) - L T_2}$$

$$\text{Ответ: } L = 13,5 \text{ см; } p_0 = \frac{p_1 T_1 (L+h_1+h_2) - p_2 L T_2}{T_1 \cdot (L+h_1+h_2) - L T_2}$$

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!

$$E = \frac{\sigma S}{d}$$

$$\sqrt{3} \\ \varphi = E \cdot r$$

$$E = \frac{F}{q}$$

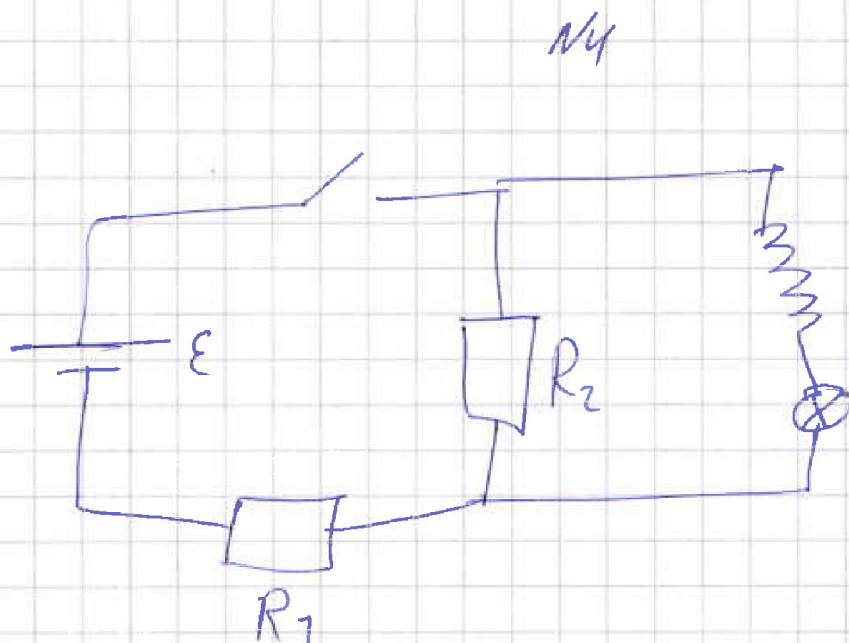
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$$L = 0,5 \text{ Гн}$$

$$\varepsilon = 120 \text{ В}$$

$$R_1 = 150 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 750 \text{ Ом}$$

- 1) На катушке ток не может у-
мкаться моментально значит
ток зависит по цепи ε, R_2, R_1 .

$$\varepsilon = I_{20}(R_1 + R_2) = 7 I_{20} = \frac{\varepsilon}{R_1 + R_2} = \frac{120}{200} = \frac{2}{15} \text{ А}$$

$$2) \varepsilon + \varepsilon_{\text{ин}} = I_{20} R_1$$

пос 1 пункт ток через
лампочку в нач. момент
0

$$\varepsilon - L \dot{I} = I_{20} R_1$$

$$\dot{I} = \frac{\varepsilon - I_{20} R_1}{L} = \frac{120 - 20}{0,5} = 200 \frac{\text{А}}{\text{с}}$$

$$3) \varepsilon = I_2 R_2 + I_1 R_1$$

$$I_2 R_2 = U_1$$

$$I_1 = I_2 + I_A$$

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!

$$\mathcal{E} = I_2 R_2 + I_2 R_1 + I_1 R_1 \Rightarrow \begin{cases} I_2 = \frac{\mathcal{E} - I_1 R_1}{R_1 + R_2} \\ I_2 R_2 = U_A \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mathcal{E} R_2 - I_1 R_1 R_2 = U_A (R_1 + R_2)$$

$$\mathcal{E} R_2 = U_A (R_1 + R_2) + I_1 R_1 R_2$$

$$720 \cdot 750 = U_A \cdot 900 + I_1 \cdot 750 \cdot 750$$

$$100 = U_A + 115 I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{100 - U_A}{115}$$

Из графика находим точку $I_1 = 95$.
 $U_A = 27,5$.

Ответ: 1) $\frac{2}{15} \text{ A}$; 2) $200 \frac{\text{A}}{\text{C}}$; 3) $0,5 \text{ A}$.

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!

f

NS

$$F_1 = -10 \text{ см}$$

$$F_1 = -75 \text{ см}$$

$$d = 20 \text{ см}$$

$$D = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

1) f = Расстояние от A_1 до ~~сфокусированного~~
изображения созданного A_1 см

$$-\frac{1}{F_1} = -\frac{1}{f} + \frac{1}{d} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{20} + \frac{1}{10} = \frac{3}{20} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow f = \frac{20}{3} \text{ см}$$

Из линзы A_1 выходит свет от
изображения созданного см. Значит,
 f является расстоянием до предмета
для линзы A_2

$$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{f} + \frac{1}{f_2} \Rightarrow \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F_2} - \frac{1}{f} = \frac{1}{15} - \frac{3}{20} =$$

$$= \frac{-2}{60} = -\frac{1}{30} \quad f_2 = -30 \text{ см}$$

изображение с расстоянием 30 см до
линзы.

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

МФТИ

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

2) Два мурзая Λ_1 слева Λ_2 справа и
косоворот

1 мурзай:

Аналогично как в первом мурзайе,
только до "предсвета" + L .

$$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{f+L} + \frac{1}{f_3} \Rightarrow \frac{1}{f_3} = \frac{1}{F_2} - \frac{1}{f+L} =$$

$$= \frac{1}{15} - \frac{19}{95} = \frac{19-9}{285} = \frac{10}{285}$$

$$f_3 = 28,5 \text{ см.}$$

$$\left(\frac{1}{F_2}\right)' = \left(\frac{1}{f+L}\right)' + \left(\frac{1}{f_3}\right)' \Rightarrow 0 = -\frac{v}{(f+L)^2} - \frac{v_3}{f_3^2} \Rightarrow$$

$$v_3 = -\frac{v \cdot f_3^2}{(f+L)^2} = -\frac{2 \cdot 28,5^2 \cdot 19^2 \cdot 9}{100 \cdot 95^2} = -\frac{8 \cdot 9 \cdot 3^2}{100} =$$

$$= -\frac{8 \cdot 1}{50} \frac{\text{см}}{\text{с}} \text{ (против вектора } v)$$

$$\text{Ответ: 1) } 30 \text{ см; 2) } 28,5 \text{ см; 3) } \frac{81}{50} \frac{\text{см}}{\text{с}}.$$



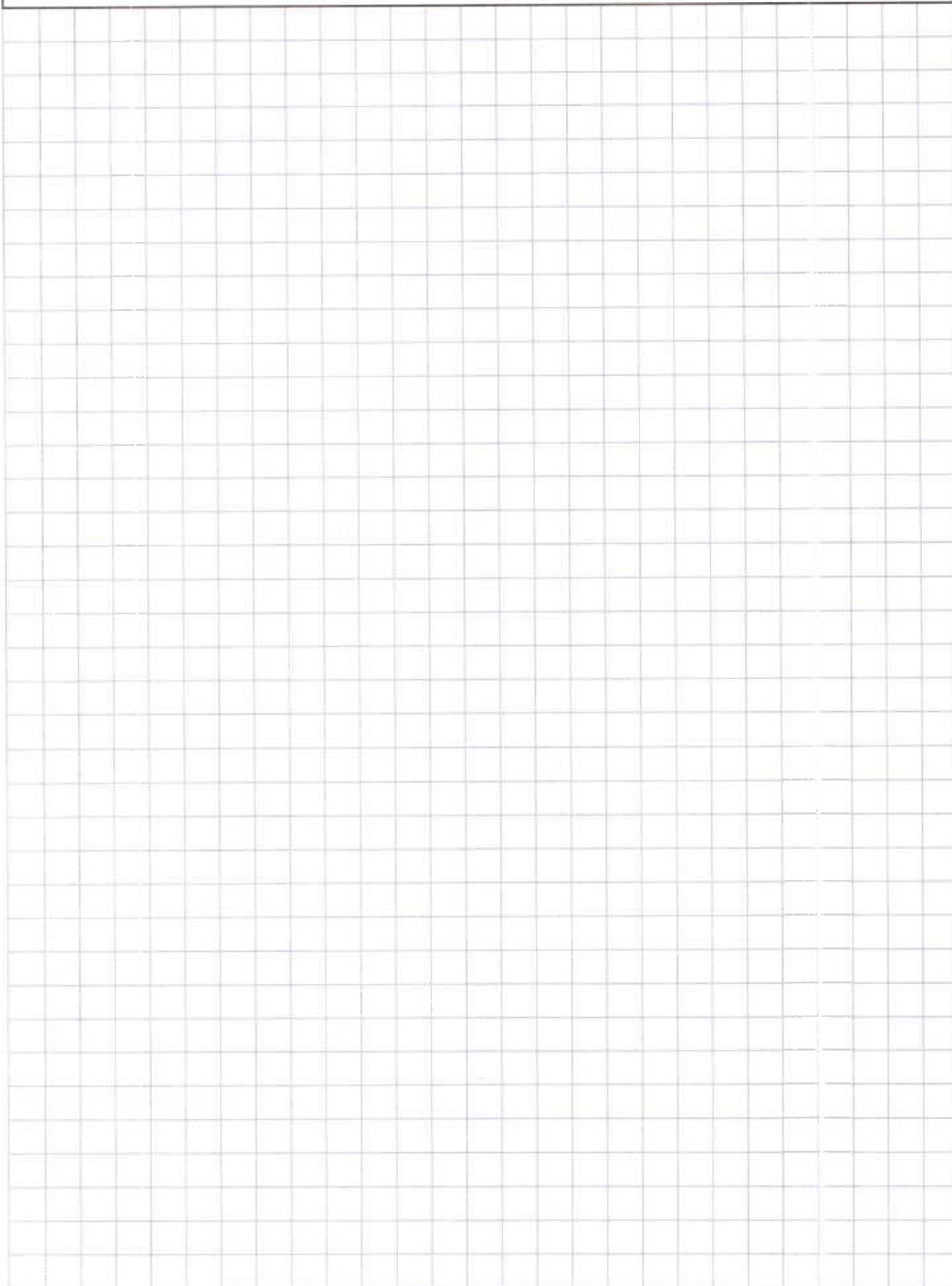
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐



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

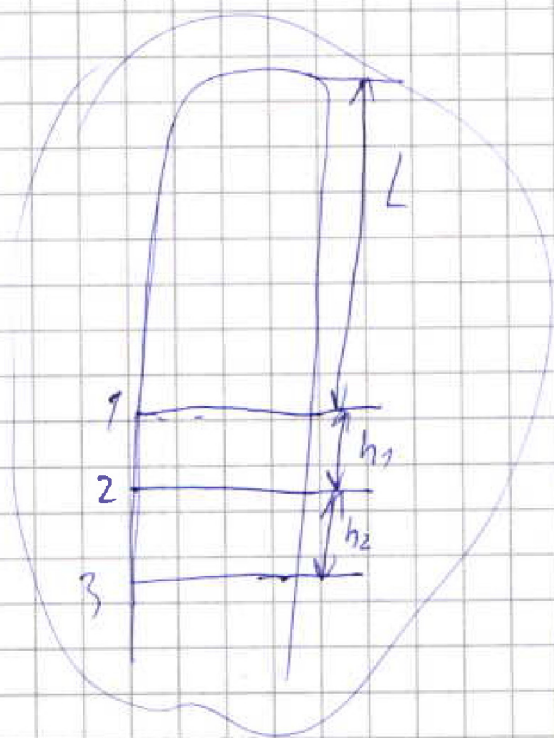
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$t_1 = 33^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 67^\circ\text{C}$$

РВ-ЭРТ.



$$p_0 = \frac{\rho R T_1}{V_1} + p_1$$

$$p_0 = \frac{\rho R T_2}{V_2} + p_2$$

$$p_2 - p_1 =$$

$$p_0 = \frac{\rho R T_1}{V_1} + p_1$$

$$p_0 = \frac{\rho R T_2}{V_2} + p_2$$

$$\frac{T_1}{5L_1} = \frac{T_2}{5(L+h)}$$

$$\epsilon_1 = 3 \quad d_1 = \frac{2}{5}d$$

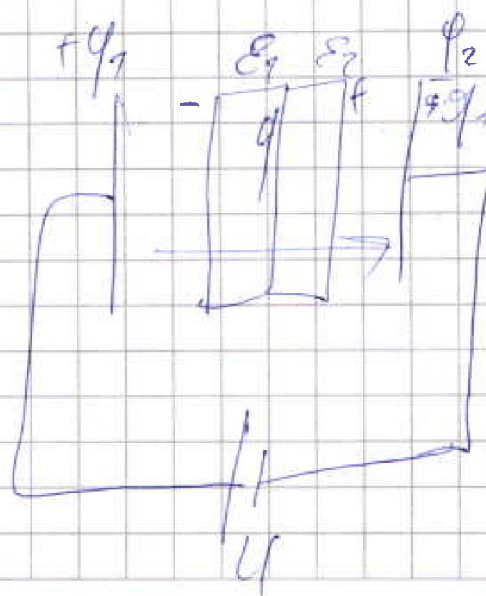
$$E = \frac{6S}{d}$$

$$\epsilon_2 = 6 \quad d_2 = \frac{1}{5}d$$

$$U = \frac{d}{c}$$

$$U = \frac{E}{\rho}$$

$$E = \frac{F}{\sigma}$$





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!

$$\varphi = \frac{W_1 - W_0}{q} = \frac{K\varphi_1}{r} - \frac{K\varphi_2}{K}$$

$$W = K \frac{\varphi_1 \varphi_2}{r}$$

$$B = \frac{P}{q} =$$

$$\begin{cases} p_0 = \frac{2RT_1}{V_1} + p_1 \\ p_0 = \frac{2RT_2}{V_2} + p_1 \end{cases} \quad \begin{matrix} T_1 = 306 \\ T_2 = 310 \end{matrix}$$

гов. н. п. не удалось
высказать

$$\frac{T_1}{V_1} = \frac{T_2}{V_2} \Rightarrow \frac{T_1}{SL} = \frac{T_2}{S(L+h_1)} \Rightarrow T_1 L + T_1 h_1 =$$

$$= T_2 L \Rightarrow L = \frac{T_1 h_1}{T_2 - T_1} = \frac{34 \cdot 0.0065}{34} =$$

$$= 0.735 \text{ м} = 73.5 \text{ см}$$

$$p_0 = \frac{2RT_2}{V_3} + p_2$$

$$\frac{2R}{S} = \frac{(p_0 - p_1)L_1}{T_1}$$

$$p_0 = \frac{(p_0 - p_1)L_1 T_2}{T_1 L}$$

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!

$$\frac{5m \cdot 25V_0^2}{2} + \frac{5m V_0^2}{2} = E_0 + \frac{10m V_1^2}{2}$$

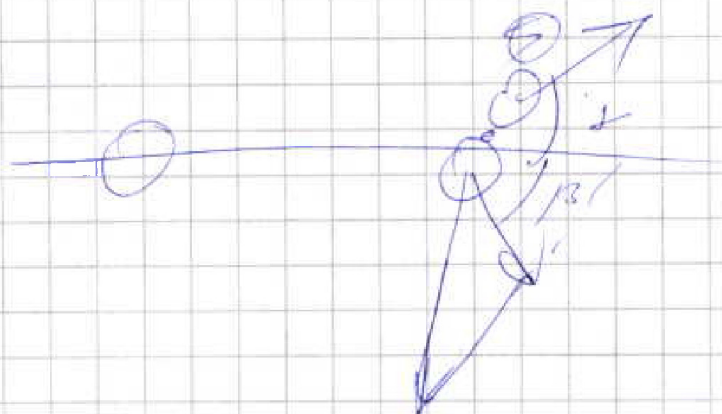
$$25m V_0^2 = E_0 + 5m V_1^2 \cdot \frac{7}{4}$$

$$E_0 = m V_0^2 \left(25 - \frac{35}{4} \right) = \left(m V_0^2 \frac{65}{4} \right)$$

$$25m V_0^2 = \frac{2}{3} E_0 + 4m V_1^2 + 6m V_2^2$$

$$O_x: 5m \cdot 25V_0 - 5m V_0 \frac{1}{2} = 4m V_1 \cdot \cos \beta + 6m V_2 \cdot \cos \gamma$$

$$O_y: -5m V_0 \frac{\sqrt{3}}{2} = 4m V_1 \cdot \sin \beta + 6m V_2 \cdot \sin \gamma$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

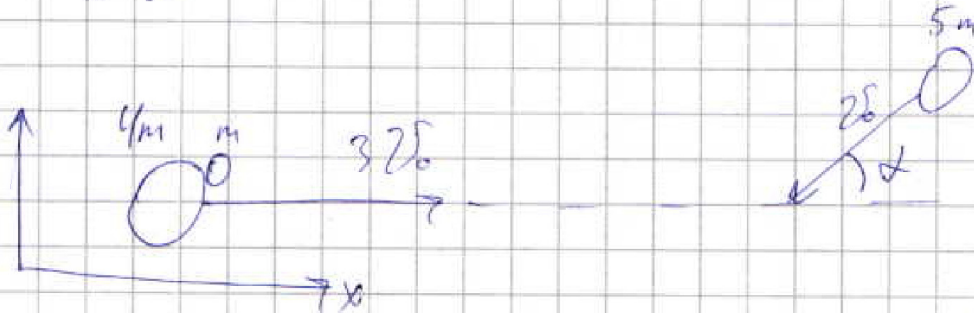
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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



$$\alpha = 60^\circ$$



$$O_x: 5m \cdot 3v_0 = 5m v_1 \cdot \cos \alpha = 5m v_1 \cdot \cos 60^\circ + 10m v_2 \cdot \cos 0^\circ$$

$$O_y: 0 = 5m v_1 \cdot \sin \alpha = 5m v_1 \cdot \sin 60^\circ$$

$$15m v_0 = 5m v_1 \cdot \cos 60^\circ + 10m v_2$$

$$v_1 \cdot \sin 60^\circ = 0$$

$$v_1 \cdot \cos 60^\circ = \frac{3}{2} v_0$$

$$v_1^2 = v_0^2 \cdot \frac{9}{4} + \frac{15}{4} v_0^2 = v_0^2 \left(\frac{24}{4} \right)$$

$$v_1 = v_0 \cdot \frac{2\sqrt{6}}{2} = v_0 \cdot \sqrt{6}$$

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!



$$p_0 = \frac{(p_0 - p_1) L T_2}{T_1 (L + h_1)} + p_1$$

~~$$p_0 = \frac{(p_0 - p_1) L T_2}{T_1 (L + h_1)} + p_1$$~~

$$\# \frac{0,135 \cdot 340}{9} = 0,1667$$

$$p_0 = \frac{(p_0 - p_1) L T_2}{T_1 (L + h_1 + h_2)} + p_2$$

$$p_0 \left(1 - \frac{L T_2}{T_1 (L + h_1 + h_2)} \right) = p_2 - \frac{p_1 L T_2}{T_1 (L + h_1 + h_2)}$$

$$p_0 = \text{wavy line}$$

$$0,135 + 0,015 + 0,0167$$

$$\begin{array}{r} 0,135 \\ + 0,015 \\ + 0,0167 \\ \hline 0,1667 \end{array}$$



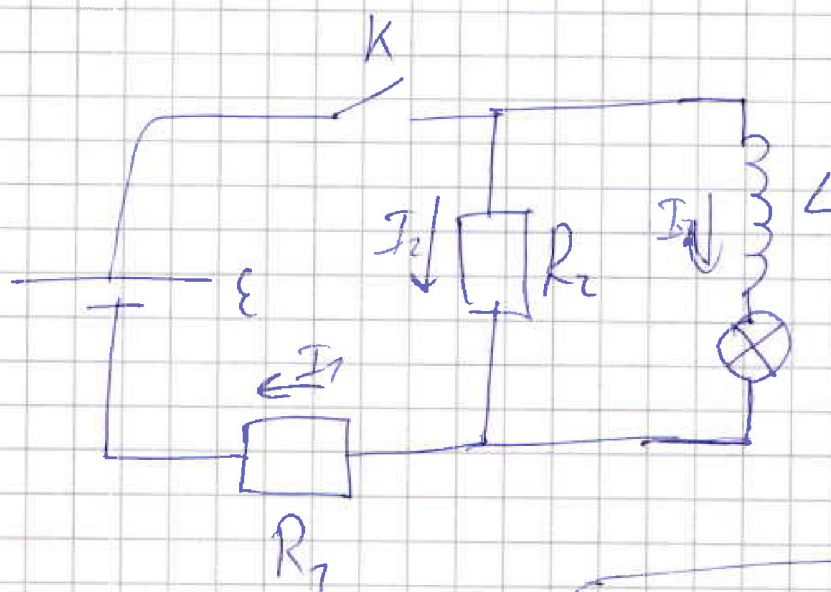
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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



$$L = 95 \text{ мГн}$$

$$\mathcal{E} = 120 \text{ В}$$

$$R_1 = 150 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 750 \text{ Ом}$$

$$1) I_{\text{л}} = \frac{2}{15} \text{ А}$$

$$\mathcal{E} = I R_1 + I R_2 \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{R_1 + R_2} = \frac{120}{150 + 750} = \frac{2}{15} \text{ А}$$

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{\text{ин}} = L \dot{I} \Rightarrow \dot{I} = \frac{\mathcal{E}}{L} = \frac{120}{95} = 1.26 \frac{\text{А}}{\text{с}}$$

$$\mathcal{E} = I_2 R_2 + I_1 R_1 \Rightarrow \mathcal{E} = I_2 R_2 + I_2 R_1 + I_1 R_1$$

$$\mathcal{E} = I_2 R_2 = U_{\text{л}} \quad I_2 = \frac{\mathcal{E} - I_1 R_1}{R_1 + R_2}$$

$$I_1 = I_2 + I_{\text{л}}$$

$$\frac{\mathcal{E} - I_1 R_1}{R_1 + R_2} R_2 = U_{\text{л}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\mathcal{E} R_2}{R_1 + R_2} - \frac{I_1 R_1 R_2}{R_1 + R_2} = U_{\text{л}} \Rightarrow \mathcal{E} R_2 = U_{\text{л}} (R_1 + R_2) + I_1 R_1 R_2$$

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!



$$120 \cdot 450 = U_n \cdot 100 + I_n \cdot 450 \cdot 15\%$$

$$4 \cdot 450 = 3U_n + I_n \cdot 45 \cdot 5$$

$$4 \cdot \frac{100}{25} = U_n + 125 \cdot I_n$$

$$I_n = \frac{100 - U_n}{125}$$

$$\frac{100 - 90}{125} = 0,08$$

$$400 \overline{) 125} \underline{9}$$

$$\frac{12}{60} = \frac{1}{5}$$

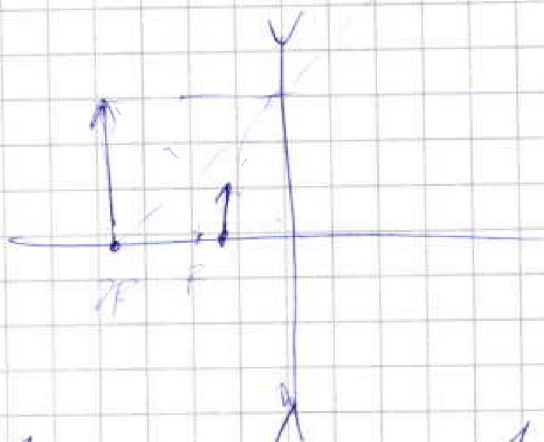
$$\frac{40}{125} = \frac{8}{25}$$

$$\frac{20}{34} + 25 = \frac{85}{3}$$

$$I = 0,5$$

$$100 - U_n = 62,5$$

$$U_n = 37,5$$



$$\frac{1}{10} = \frac{1}{40} - \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{f} = -\frac{3}{20} \Rightarrow f = -\frac{20}{3}$$

$$\frac{1}{15} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} \Rightarrow f$$

$$\frac{U_n}{f}$$



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!

$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{15} - \frac{3}{20} = \frac{4-6}{60} = \frac{-2}{60} = -\frac{1}{30}$$

$$f_2 = -30 \text{ см.}$$