

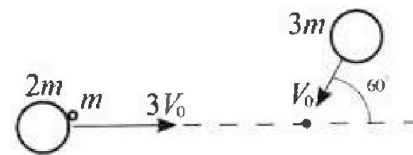
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-05

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

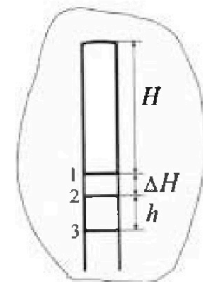


1. Две небольшие шайбы скользят по гладкой горизонтальной поверхности так, как показано на рисунке, после чего происходит их столкновение. Масса первой шайбы $2m$, скорость $3V_0$, масса второй шайбы $3m$, скорость V_0 . Угол между направлениями скоростей 60° . К первой шайбе прикреплен кусочек пластилина 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 $E_0/2$ (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.

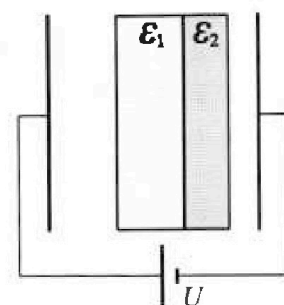
2. В воде на некоторой глубине удерживают пробирку в вертикальном положении, обращенную открытым концом вниз (см. рис.). Столб влажного воздуха имеет длину $H = 8$ см, температура установилась $t_1 = 27^\circ\text{C}$, в таком состоянии пробирка находилась достаточно долго. В некоторый момент температуру системы резко поднимают до температуры $t_2 = 57^\circ\text{C}$, сохраняя прежнее давление. При этом вода в пробирке быстро опустилась с уровня 1 до уровня 2. После этого уровень воды начал медленно двигаться до уровня 3, опустившись на $h = 10,3$ мм. Изменением гидростатического давления на границе «воздух – вода» в пробирке можно пренебречь.



- 1) Найти расстояние ΔH между первым и вторым уровнями.
- 2) Найти давление в пробирке P_0 . Ответ дать в мм. рт. ст.

Примечание: давление насыщенного пара воды при температуре t_1 равно $P_1 = 27$ мм. рт. ст., при температуре t_2 равно $P_2 = 130$ 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 $\epsilon_1 = 2$, толщина $d/3$, у другой пластины $\epsilon_2 = 3$, толщина $d/4$. У обеих пластин площадь каждой из двух поверхностей равна S . Конденсатор подключен к источнику с напряжением U .



- 1) Найти напряженность электрического поля E в левом 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

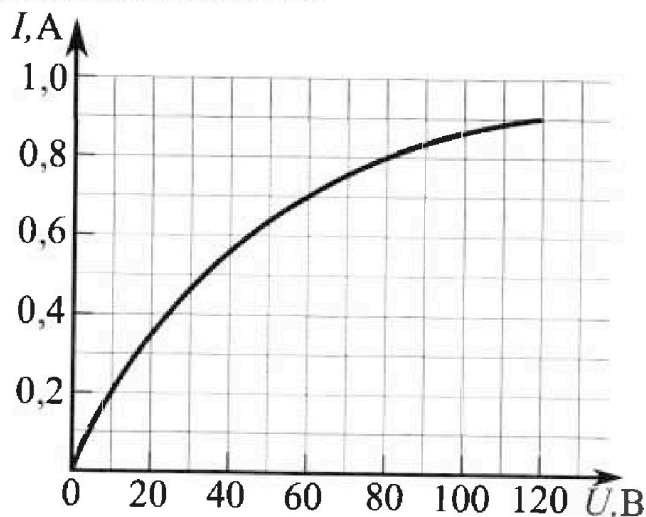
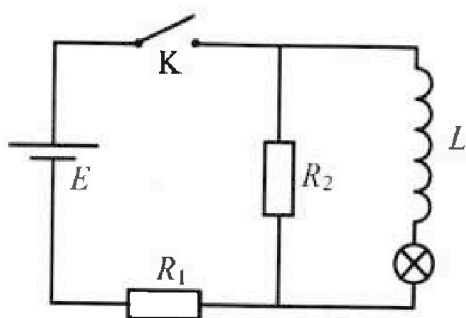
Вариант 11-05

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

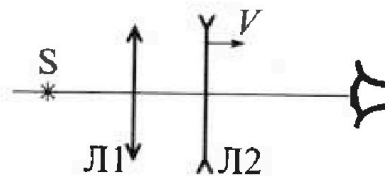


4. В цепи (см. рис.) катушка индуктивности и источник идеальные, $L = 0,4$ Гн, $E = 120$ В, $R_1 = 100$ Ом, $R_2 = 400$ Ом. Вольт-амперная характеристика лампочки накаливания приведена на рисунке. Ключ К замыкают.

- 1) Найти ток I_0 через R_1 сразу после замыкания ключа.
- 2) Найти скорость возрастания тока через катушку сразу после замыкания ключа.
- 3) Найти ток через лампочку 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 $F_2 = -20$ см. Неподвижный точечный источник света S расположен на расстоянии $d = 40$ см от неподвижной линзы Л1. Линза Л2 удаляется от Л1 с постоянной скоростью $V = 2,5$ см/с. Изображение источника рассматривают со стороны линзы Л2 (см. рис.).



- 1) На каком расстоянии x_0 от линз располагалось изображение, когда Л1 и Л2 были вплотную друг к другу?
- 2) На каком расстоянии x от линзы Л2 будет изображение, когда расстояние между линзами станет $L = 10$ см?
- 3) Найти скорость U (по модулю) изображения, когда расстояние между линзами станет $L = 10$ 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
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

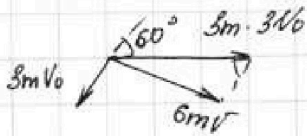
МФТИ

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

N1.

Масса 1-ой шайбы = $m_1 = 3m$.

$$\vec{p} = \vec{p}_0 + \Delta\vec{p}_0 \Rightarrow$$



по теор. косинусов:

$$436 m^2 V^2 = 981 m^2 V_0^2 + 9m^2 V_0^2 - 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 9m^2 V_0^2$$

$$V = \frac{\sqrt{7} V_0}{2}$$

отб.

$$2) E_0 = \Delta E_k$$

$$\frac{3m (5V_0)^2}{2} + \frac{3m V_0^2}{2} = \frac{6m V^2}{2} - E_0$$

$$E_0 = -12m V_0^2$$

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

Дано:

$$t_1 = 27^\circ\text{C} = 300\text{K} \quad P_1 = 27 \text{ мм рт. ст.}$$

$$t_2 = 57^\circ\text{C} = 330\text{K} \quad P_2 = 130 \text{ мм рт. ст.}$$

$$u = 8 \text{ см}$$

$$h = 1,03 \text{ см.}$$

1) ΔH - ?

при увеличении температуры от t_1 до t_2 равнение состояния должно выполняться по уравнению

$$\frac{V}{T} = \text{const} \quad \frac{HS}{t_1} = \frac{(H+\Delta H)S}{t_2}, \quad S - \text{площадь поперечного сечения трубки.}$$

$$t_2 u = t_1 u + t_1 \Delta H$$

$$\Delta H = \frac{H(t_2 - t_1)}{t_1} = \frac{8(330 - 300)}{300} = \frac{8}{10} = 0,8 \text{ (см)}$$

2) P_0 - ?

М.к. пробирку удерживая не пост. глубине вытеснение равнение выполняется лишь за счет увеличения уровня жидк. в пробирке.

Рассмотрим положение 1 и 3 при сухом воздухе ($P_{об1}$ и $P_{об3}$ - равнение при этих положениях соответственно)

$$P_{об3} S (u + \Delta h + h) = \nu R t_2 \quad \frac{P_{об3}}{P_{об1}} = \frac{t_2 H}{t_1 (u + \Delta h + h)}$$

$$P_{об1} S u = \nu R t_1$$

$$P_0 = P_{об1} + P_1 = P_{об3} + P_2$$

$$P_{об1} = \frac{P_2 - P_1}{1 - \frac{t_2 u}{t_1 (u + \Delta h + h)}} \Rightarrow P_0 = \frac{P_2 - P_1}{1 - \frac{t_2 u}{t_1 (u + \Delta h + h)}} + P_1 =$$

$$= \frac{130 - 27}{1 - \frac{330 \cdot 8}{300(8 + 0,8 + 1,03)}} + 27 = \frac{103 \cdot 30 \cdot 9,83}{5 \cdot 30 \cdot 9,83 - 33 \cdot 8,4} + 27 =$$

$$= \frac{103 \cdot 5 \cdot 9,83}{5 \cdot 9,83 - 33 \cdot 8,8} + 27 = \frac{103 \cdot 983}{983 - 2880} + 27 = 1010 \text{ мм рт. ст.}$$

$$= 1010 \text{ мм рт. ст.}$$

ответ: 1) 0,8 см
2) 1010 мм рт. ст.

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

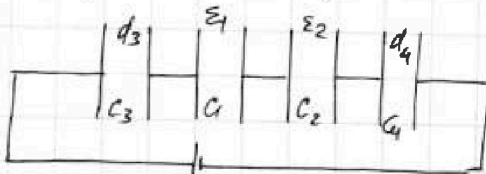
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

N3 Дано:

$$S, d, \epsilon_1 = 2, \epsilon_2 = 3, U$$

1) $E = ?$

Рассмотрим равный конденсатор, как 4 группы, соединенных последовательно:



Заметим, что $d_3 + d_4 = d - \frac{d}{3} - \frac{d}{4} = \frac{5}{12}d$.

т.е. соединим послед.: $q_{об} = C_{об}U = C_3 U_3 = C_2 E d_3 =$

$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d} \Rightarrow C_1 = \frac{6\epsilon_0 S}{d}, C_2 = \frac{12\epsilon_0 S}{d}$$

$$C_{об} = \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_4} \right)^{-1} = \frac{C_1 C_2 C_3 C_4}{C_2 C_3 C_4 + C_1 C_3 C_4 + C_1 C_2 C_4 + C_1 C_2 C_3}$$

$$= \frac{8 \cdot 12 (\epsilon_0 S)^4}{d^2 d_3 d_4}$$

$$\frac{2(\epsilon_0 S)^3 \cdot 8}{d^2 d_3 d_4} + \frac{(\epsilon_0 S)^3 \cdot 8}{d d_3 d_4} + \frac{d_3 (\epsilon_0 S)^3 \cdot 8 \cdot 12}{d^2 d_4 d_3} + \frac{(\epsilon_0 S)^3 \cdot 8 \cdot 12 d_4}{d^2 d_3 d_4}$$

$$= \frac{12 \epsilon_0 S}{d \left(2 + \left(1 + \frac{12 d_3}{d} + \frac{12 d_4}{d} \right) \right)} = \frac{12 \epsilon_0 S}{3d + 12(d_3 + d_4)} = \frac{12 \epsilon_0 S}{3d + 5d} = \frac{3 \epsilon_0 S}{2}$$

$$\epsilon_0 S E = \frac{3 \epsilon_0 S U}{2 d} \Rightarrow E = \frac{3U}{2d}$$

$$2) Q = q_{об} = \frac{3 \epsilon_0 S U}{2 d}$$

ответы: 1) $\frac{3U}{2d}$
2) $\frac{3 \epsilon_0 S U}{2 d}$

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!



N4

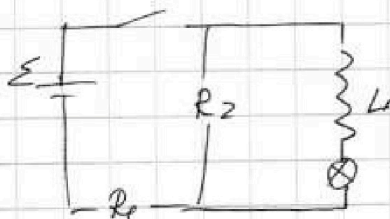
Дано:

$$L = 0,4 \text{ Гн}$$

$$E = 120 \text{ В}$$

$$R_1 = 100 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 400 \text{ Ом}$$



1) $I_{L0} = ?$

Сразу после замыкания ток ч/з катушку будет равен 0 \Rightarrow цепь эквивалентна:



по закону Ома при полном замыкании:

$$I_{L0} = I_{\text{об}} = \frac{E}{R_1 + R_2} = \frac{120}{500} = 0,24 \text{ А}$$

2) $I = ?$ ответ: 0,24 А
 После замыкания выпр. в цепи. решиме
 напряжение на катушке = 0
 $\Rightarrow U_2 = U_L$ - напряжение на катушке (R-е сопр.)

погда $I_0 = \frac{E}{R_{\text{об}}} = \frac{E}{R_1 + R_2} = I + I_2 \Rightarrow$

$$I = \frac{I_0 R_2}{R + R_2} = \frac{E R_2}{R R + R_1 R_2 + R R_2} = \frac{E R_2}{R(R_1 + R_2) + R_1 R_2}$$

$$I = \frac{120 \cdot 400 \cdot 96}{R \cdot 500 + 400 \cdot 80} \Rightarrow I(R + 80) = 96$$

$$I \left(\frac{I}{R} + 80 \right) = 96$$

$$I + 80I = 96 \quad I = 96 - 80I$$

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. Печать QR-кода недопустима!

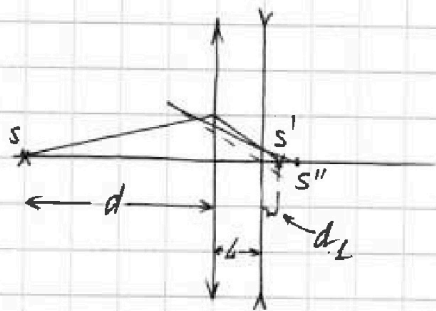
№5. Дано: $F_1 = 10 \text{ см}$ 1) $x_0 - ?$
 $F_2 = -20 \text{ см}$ f_1 - расстояние по изображению S'
 $d = 40 \text{ см}$ полученного от источника S с
 $v = 2,5 \text{ см/с}$ помощью линз $\Pi 1$.

по формуле тонкой линзы:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f_1} = \frac{1}{F_1} \quad f_1 = \frac{F_1 d}{d - F_1} = \frac{40}{3} \text{ (см)}$$

S' - мнимый грн $\Pi 2 \Rightarrow$ комплексное убож S'' реального:
 $-\frac{1}{f_1} + \frac{1}{x_0} = -\frac{1}{|F_2|} \Rightarrow x_0 = \frac{|F_2| f_1}{|F_2| - f_1} = \frac{20 \cdot 40}{3(20 - \frac{40}{3})} = 40 \text{ (см)}$

2) $L_1 = 10 \text{ см}$ $f_1 = \frac{40}{3} \text{ (см)}$, тогда расстояние
 $x - ?$ от S' по $\Pi 2$, $d_1 = f_1 - 4$ - расстояние
 $d_1 = \frac{10}{3} \text{ (см)}$



$$-\frac{1}{d_1} + \frac{1}{x} = -\frac{1}{|F_2|}$$
$$x = \frac{|F_2| d_1}{|F_2| - d_1} = \frac{10 \cdot 10}{3(10 - \frac{10}{3})} = 4 \text{ (см)}$$

3) $u - ?$ $\vec{u}_{\text{исп}} = \vec{u}_{\text{лин}} + \vec{u}_{\text{сл}}$

Перейдем в систему отсчета, связанную с $\Pi 2$:

грн S' : $0 = \vec{u}_{\text{лин}} + \vec{v} \Rightarrow$

$$\vec{u}_{\text{лин}} = -\vec{v} \text{ и } \vec{u}_{\text{лин}} \uparrow \vec{v}$$

грн S'' : $\vec{u} = \vec{u}_{\text{лин}} + \vec{v}$

$$u_{\text{лин}} = \gamma^2 u_{\text{лин}} = \left(\frac{x}{d_1}\right)^2 u_{\text{лин}} = \frac{36}{25} v = \frac{36 \cdot 2,5}{25} = 3,6 \text{ (см/с)}$$

$$u = u_{\text{лин}} + v = 3,6 + 2,5 = 6,1 \text{ (см/с)}$$

т.к. вектор $u_{\text{лин}}$ направлен в сторону от $\Pi 2$.

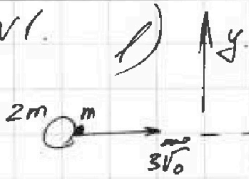
ответ: 1) 40 см
2) 4 см
3) 6,1 см/с



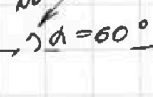
- 1 2 3 4 5 6 7

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

N1.



3m



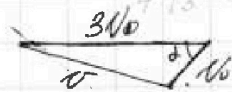
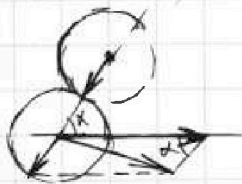
$N = ?$ Рассматриваем центр масс, сох момент импульсов точки.

Масса 1 и 2 в сумме с массой 3 = 3m, а ее $3v_0$.

оу: $3m v_0 \sin 60^\circ = 6m v_y$ ох: $3m v_0 - 3m v_0 \cos 60^\circ = 6m v_x$

$v_y = \frac{v_0 \sqrt{3}}{2} = \frac{v_0 \sqrt{3}}{4}$ $v_x = 2,5 v_0$

$\sqrt{\frac{3}{16} + \frac{25}{16}} = \sqrt{\frac{287}{16}} = \frac{\sqrt{287}}{4}$



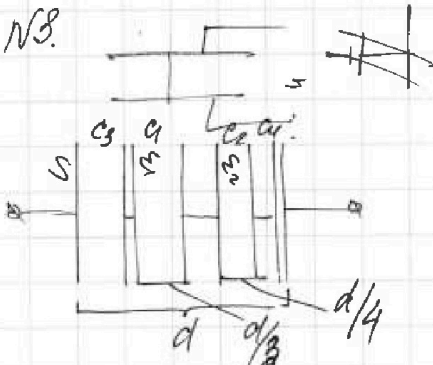
$9 N^2 = 9 v_0^2 + v_0^2 - 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 3 v_0^2 = 7 v_0^2$
 $N = \sqrt{7} v_0$

2) $E_0 = \Delta E_k$

$\frac{3m(3v_0)^2}{2} + \frac{3m v_0^2}{2} = \frac{6m v^2}{2} + \frac{1}{2} E_0$

$-30m v_0^2 + 6m v^2 = E_0$ $E_0 = 3m v^2 - 15m v_0^2$

N3.



1) $E = ?$ $\epsilon_1 = 2$ $\epsilon_2 = 3$

$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d} = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$

$C_1 = \frac{2 \epsilon_0 S}{d}$

$C_2 = \frac{\epsilon_0 S}{d_3}$ $C_4 = \frac{\epsilon_0 S}{d_4}$

$d_3 + d_4 = d \left(\frac{2}{3} - \frac{1}{4} \right) = d \frac{5}{12}$

$q = C U = C_1 U = C_2 U = \dots$

$C^{-1} = \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_4} \right)^{-1} = \frac{C_1 C_2 C_3 C_4}{C_1 C_2 C_3 + C_1 C_2 C_4 + C_2 C_3 C_4 + C_1 C_3 C_4}$

$= \frac{(\epsilon_0 S)^4 \left(\frac{6 \cdot 12}{d_3 d_4} \right)}{d^2 d_3 d_4}$

$\frac{d_4^3 (2 \epsilon_0 S)^3 + d_3^3 (6 \cdot 12 (\epsilon_0 S))^3 + 12 (\epsilon_0 S)^3 + 6 (\epsilon_0 S)^3}{d^2 d_3 d_4}$

$= \frac{72 \epsilon_0 S}{18 + 72(d_3 + d_4)}$

$= \frac{72 \epsilon_0 S}{18 + 72 \cdot \frac{5d}{12}} = \frac{4 \epsilon_0 S}{1 + 4d}$

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

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

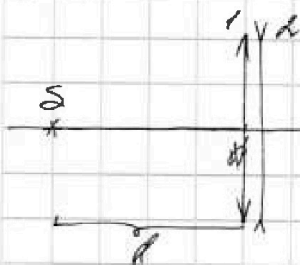
Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

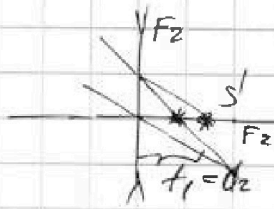
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

N5.



$F_1 = 10 \text{ см}$
 $F_2 = -20 \text{ см}$
 $d = 40 \text{ см}$
 $x_0 = ?$

Все между расположенными
 взаимно, но $D_{01} = D_1 + D_2 + \dots$
 $D_1 = \frac{1}{F_1}$
 $D_2 = \frac{1}{F_2}$
 $\frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{d}$
 $f_1 = \frac{F_1 d}{d - F_1} = \frac{400}{30} (\text{см})$



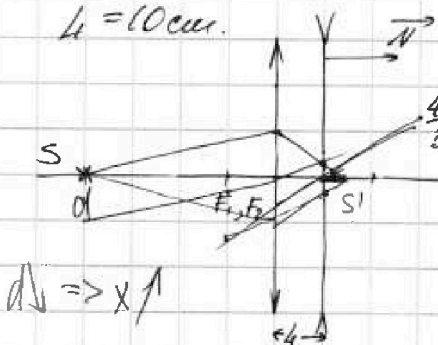
$-\frac{1}{|F_2|} = \frac{1}{d_2} - \frac{1}{|f_2|}$
 $|f_2| = \frac{F_2 d_1}{F_2 + d_1} = \frac{20 \cdot 40}{3(20 + 40)} = \frac{20 \cdot 40}{60 + 40} = 8 (\text{см})$

$\frac{1}{d_1} = \frac{1}{0,2} = 5 \Rightarrow F' = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ м}$

$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F'}$
 $f = \frac{F' d}{d - F'} = \frac{20 \cdot 40}{40 - 20} = 40 (\text{см})$

$u = 10 \text{ см}$

$v = 2,5 \text{ см/с}$



$\frac{1}{d'} - \frac{1}{x} = \frac{1}{|F_2|}$
 $x = \frac{|F_2| d'}{|F_2| + d'} = \frac{20 \cdot 10}{3(20 + \frac{10}{3})} = \frac{200}{60 + 10} = \frac{20}{7} (\text{см})$

при $d' = 3 (\text{см})$ $x = \frac{10 \cdot 3}{10 + 3} = \frac{30}{13} \Rightarrow \frac{1}{7} = x \leftarrow \frac{20}{7} = x$

$u = ?$

с.о. $\vec{v}_0 = \vec{v}_{\text{отн}} + \vec{v}$

Но-скорость предмета & направление, получаемой от \vec{v}_1 (оно испорчено)

$v_{\text{отн}}$ - с S' отн-но \vec{v}_2

$v_{\text{отн}} = v = 2,5 \text{ см/с}$

(напр. \leftarrow)

$f_1 = \frac{x}{d'} = \frac{20 \cdot 3}{7 \cdot 10} = \frac{6}{7}$

Центр и предмет движутся по н. отн. осм. \Rightarrow

$u = \Gamma^2 v_{\text{отн}} = \frac{6 \cdot 2,5}{7} = \frac{15}{7} (\text{см/с})$

$u = \frac{v_{\text{отн}} + v}{1 + \frac{v_{\text{отн}} v}{c^2}} = \frac{\frac{6}{7} + 2,5}{1 + \frac{\frac{6}{7} \cdot 2,5}{14}} = \frac{5}{14} \text{ см/с}$

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!

$$\frac{4\epsilon_0 S}{R+4d} \cos\alpha = \frac{6 \cdot 12 \epsilon_0 S}{d^2 \left(\frac{6 \cdot 12 (d_4 + d_3)}{d^2} + \frac{d \cdot 18}{d} \right)} = \frac{6 \cdot 12 \epsilon_0 S}{6 \cdot 12 d + 318 d} = \frac{4\epsilon_0 S}{5d}$$

$$q = \frac{4\epsilon_0 S}{5d} U = q_3 = C_3 U_3 = \epsilon_0 S \frac{U_3}{d_3} = E$$

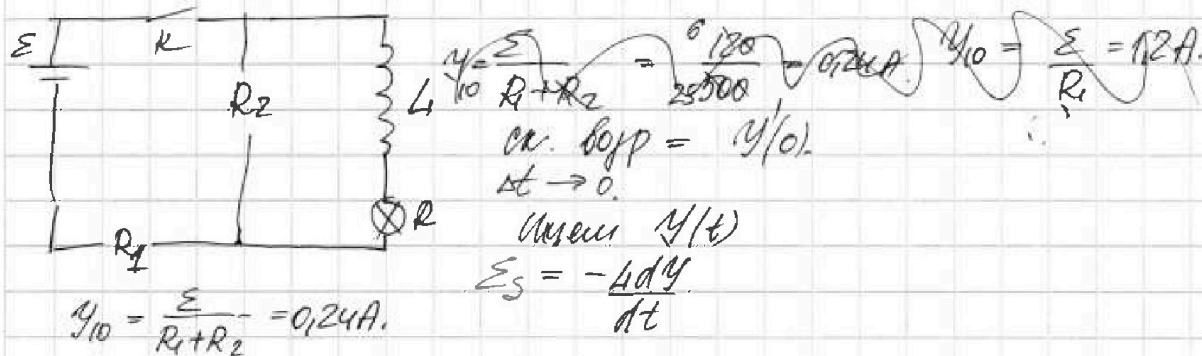
$$E = \frac{q}{\epsilon_0 S}$$

$$\frac{4\epsilon_0 S U}{5d} = \epsilon_0 S E$$

$$E = \frac{4U}{5d}$$

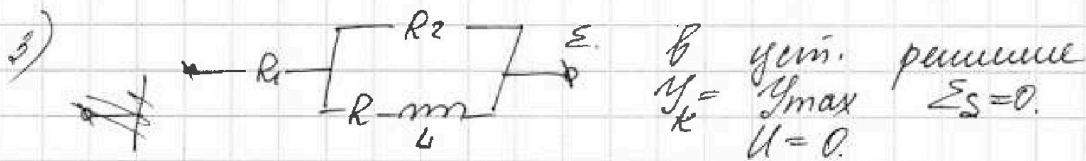
d) $Q = |q| = \frac{4\epsilon_0 S U}{5d}$

NA. $L = 0,4 \text{ Гн}, E = 120 \text{ В}, R_1 = 100 \text{ Ом}, R_2 = 4R_1 = 400 \text{ Ом}.$

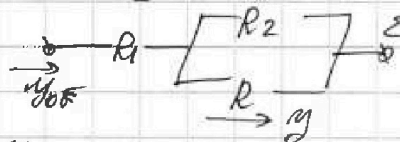


$$R = \frac{10}{0,2} = 50 \text{ Ом}$$

$$\frac{60}{0,7} = \frac{600}{7} > 80 \text{ Ом}$$



\Rightarrow Если имеет sup:



$$I_{10} = \frac{E}{R_1 + \frac{R_2 R}{R_2 + R}}$$

$$I = I_{10} \frac{R_2}{R_2 + R} = \frac{E R_2}{R_1 (R_2 + R) + R_2 R} = \frac{E R_2}{R (R_1 + R_2) + R_1 R_2}$$

$$= \frac{120 \cdot 400}{500 R + 400 \cdot 100} = \frac{480}{5R + 400} = \frac{96}{R + 80}$$

$$I \left(5 \frac{U}{4} + 400 \right) = 480$$

$$U + 804 = 96$$

$$5U + 4 \cdot 400 = 480$$

$$U = 96 - 804$$

$$I = \frac{96 - U}{80}$$

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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



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

N2

$H = 8 \text{ см}$

$\Delta H - ? \quad P_0 - ?$

$760 - 10^5$

$t_1 = 27^\circ\text{C} = 300 \text{ K} \rightarrow P_1 = 27 \text{ мм рт. ст}$

$27 \quad x$

$t_2 = 57^\circ\text{C} = 330 \text{ K} \rightarrow P_2 = 130 \text{ мм рт. ст}$

$130 \quad y$

$P = \text{const.}$

$h = 10, 8 \text{ см}$

$P_1 = x = \frac{27 \cdot 10^5}{760} = \frac{27}{76} \cdot 10^5 \quad y = \frac{130 \cdot 10^5}{760} = \frac{130}{76} \cdot 10^5 = P_2$

1) $P \frac{V}{T} = \text{const}$

$\frac{H \Delta s}{t_1} = \frac{(H + \Delta H) \Delta s}{t_2}$

$\frac{8}{300} = \frac{8 + \Delta H}{330}$

$8 \cdot 330 = (8 + \Delta H) \cdot 300$

$10 \cdot 300 \Delta H = 30 \cdot 8$

$\Delta H = \frac{8}{10} = 0,8 \text{ см} = \underline{\underline{8 \text{ мм}}}$

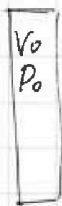
2) $V_0 = sH \quad V_{\text{возд}} = s(H + h + \Delta H)$

$= 0,08 s$

$= s(0,08 + 0,103 + 0,008) = s(0,191)$

$s(0,08 + 0,008 + 0,0103) = s \cdot 0,0983 \quad (9,83 \text{ см})$

$\frac{103}{300} = \frac{98}{983}$



$P_0 = P_1 + P_2$ по 1-му закону

с упр. объема упр. давления

погружим и давиме бор

в нижней части колб (не

разреш) будет все равно

равно бор. внутри колб-х

границе равно

$P = \text{const} = P_0$

$\frac{V}{T} = \text{const.} \quad P = \frac{VRT}{V}$

Упр и ΔH пропорц в сверх и микроскопическом уравнении, а в среднем и объеме находящегося паров. равнейшее увеличим объем сверхено с расширением сух. возр. и увеличим лишь его давление.

Плотность воздуха =>

$\rho_{\text{воздуха}} = \rho g (h_0 + H)$

→ плотность воздуха внутри пробирки

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!



процесс (2-2) i

$$P_{c2} = P_{c2} + P_2 = \rho g (U_0 + (U + \Delta U))$$

$$P_{c3} = P_{c3} + P_2 = \rho g (U_0 + (U + \Delta U + h))$$

$$\Rightarrow \Delta P = \Delta P_{c2} = \rho g h$$

$$T = \text{const} \Rightarrow PV = \text{const}$$

~~$$P_{c2} S (U + \Delta U) = P_{c3} S (U + \Delta U + h)$$~~

~~$$P_{c2} (U + \Delta U) = P_{c3} (U + \Delta U + h)$$~~

$$P_{c3} S (U + \Delta U + h) = \nu R T_2$$

$$P_{c2} S U = \nu R T_1$$

$$\frac{P_{c3} (U + \Delta U + h)}{P_{c2} U} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$\frac{P_{c3}}{P_{c2}} = \frac{320}{280} \times 4.11 = \frac{44}{5.983} = \frac{4400}{5.983}$$

$$\begin{array}{r} 983 \\ \times 5 \\ \hline 4915 \\ 88 \\ \hline 4915 \\ \hline 4915 \end{array}$$

$$P_{c3} + P_2 = P_{c2} + P_1$$

$$P_{c1} = \frac{P_2 - P_1}{103} \cdot 983$$

$$P_0 = P_{c1} + P_1 = \frac{983 P_2}{103} + P_1 \left(1 - \frac{983}{103}\right) = \frac{983 P_2}{103} - \frac{P_1 880}{103}$$

$$\begin{array}{r} 983 \\ \times 130 \\ \hline 2949 \\ 983 \\ \hline 127790 \end{array}$$

$$\frac{1}{103} (983 \cdot 130 - (880 - 103) \cdot 27) = \frac{1}{103} (983 \cdot 103 + 27 \cdot 103) = 101 \text{ C колес}$$

$$PV = \text{const}$$

$$\frac{130 \cdot 5 \cdot 983}{5 \cdot 5.983 - 44} = \frac{130}{1 - \frac{44}{9.835}}$$

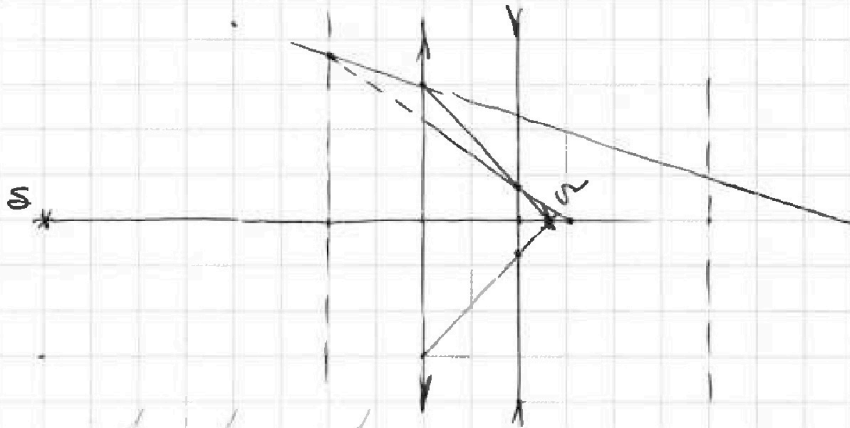
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1
 2
 3
 4
 5
 6
 7

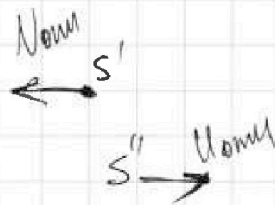


Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$\frac{1}{d} + \frac{1}{x} = \frac{1}{F_2}$$

$$x = \frac{F_2 d}{F_2 - d} = \frac{20 \cdot 10}{3(20 - \frac{10}{3})} = \frac{20 \cdot 10}{60 - 10} = 4 \text{ (cm)}$$



$$f_1 = \frac{1}{\frac{1}{f_2} + \frac{1}{x}} = \frac{1}{\frac{1}{20} + \frac{1}{4}} = \frac{1}{\frac{10+20}{20 \cdot 4}} = \frac{20 \cdot 40}{30} = \frac{800}{30} = 26 \frac{2}{3} \text{ (cm)}$$

$$x_0 = \frac{20 \cdot 40}{60 - 10} = \frac{800}{50} = 16 \text{ (cm)}$$

$$\frac{10 \cdot 40}{30} = \frac{400}{30} = 13 \frac{1}{3}$$

$$\frac{34}{10} = 3.4$$

$$\frac{3.4}{1.44} = 2.36$$

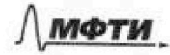
3.4
1.44

2.36



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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



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

