

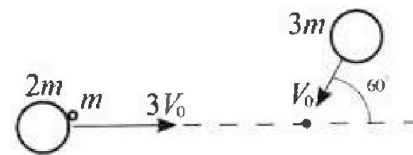
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

## Вариант 11-05

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

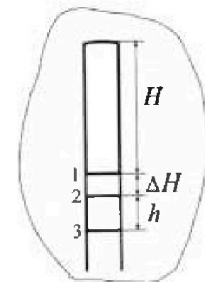


1. Две небольшие шайбы скользят по гладкой горизонтальной поверхности так, как показано на рисунке, после чего происходит их столкновение. Масса первой шайбы  $2m$ , скорость  $3V_0$ , масса второй шайбы  $3m$ , скорость  $V_0$ . Угол между направлениями скоростей  $60^\circ$ . К первой шайбе прикреплен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

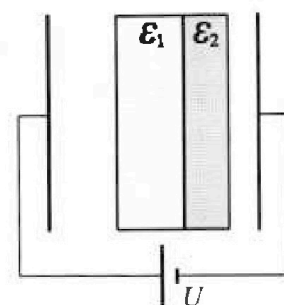
2. В воде на некоторой глубине удерживают пробирку в вертикальном положении, обращенную открытым концом вниз (см. рис.). Столб влажного воздуха имеет длину  $H = 8$  см, температура установилась  $t_1 = 27^\circ\text{C}$ , в таком состоянии пробирка находилась достаточно долго. В некоторый момент температуру 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  $\Delta H$  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

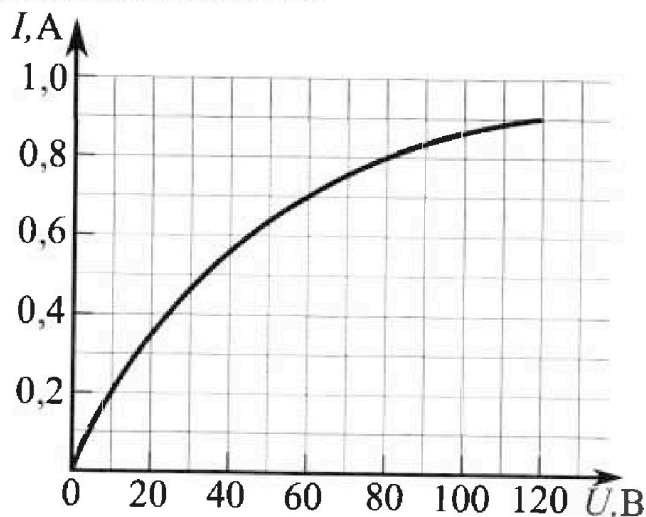
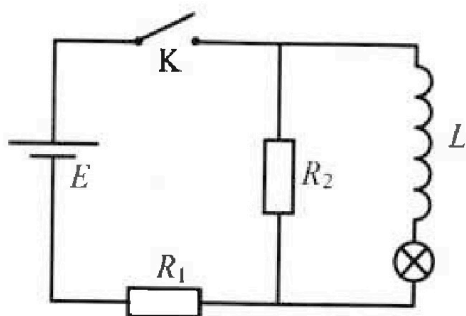
## Вариант 11-05

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

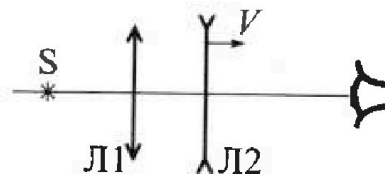


4. В цепи (см. рис.) катушка индуктивности и источник идеальные,  $L = 0,4$  Гн,  $E = 120$  В,  $R_1 = 100$  Ом,  $R_2 = 400$  Ом. Вольт-амперная характеристика лампочки накаливания приведена на рисунке. Ключ К замыкают.

- 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"/>

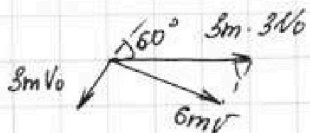
МФТИ

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)  $\Delta H$  - ?

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 вышнее равнение выполняется лишь за счет увеличения уровня м.ж. в пробирке.

Рассмотрим положение 1 и 3 при сухом воздухе ( $P_{об1}$  и  $P_{об3}$  - равняем при тех же условиях)

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

$$P_{об1} S U = U R t_1$$

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

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

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

$$= \frac{103 \cdot 5 \cdot 9,83}{5 \cdot 9,83 - 33 \cdot 8,4} + 27 = \frac{103 \cdot 983}{983 - 2772} + 27 = 1010 \text{ мм рт. ст.}$$

$$= 1010 \text{ мм рт. ст.}$$

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

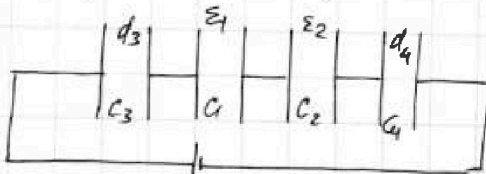
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

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.  $C_1, C_2, C_3, C_4$  - емкостям, получ. конденсаторов соединены послед.:  $q_{об} = C_{об} U = C_3 U_3 = C_3 E d_3 =$

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

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

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

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

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

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

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

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

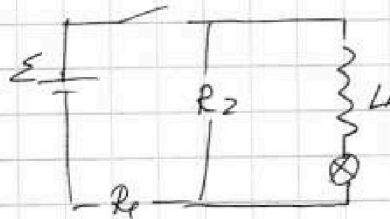
Дано:

$$L = 0,4 \text{ Гн}$$

$$E = 120 \text{ В}$$

$$R_1 = 100 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 400 \text{ Ом}$$



1)  $I_{L0} = ?$

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



то  $I_{L0}$   $I_{L0} = I_{00} = \frac{E}{R_1 + R_2} = \frac{120}{500} = 0,24 \text{ А}$

2)  $I = ?$  ответ: 0,24 А  
 После замыкания напр. в ветв. равна нулю  
 напр. на катушке = 0  
 $\Rightarrow U_2 = U_L$  - напр. на катушке (R-е сопр.)

тогда  $I_0 = \frac{E}{R_{00}} = \frac{E}{R_1 + \frac{R R_2}{R + R_2}} = I + I_2 \Rightarrow$

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

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

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

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

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!

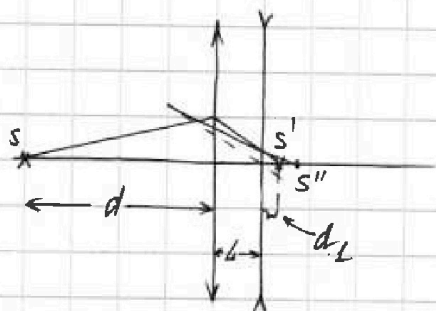
№5. Дано:  $F_1 = 10 \text{ см}$  1)  $x_0$  - ?  
 $F_2 = -20 \text{ см}$   $f_1$  - расстояние по изображению  $S'$   
 $d = 40 \text{ см}$  полученного от источника  $S$  с  
 $v = 2,5 \text{ см/с}$  помощью линз  $\Pi 1$ .

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 убоор  $S''$  реиоит:  
 $-\frac{1}{f_1} + \frac{1}{x_0} = -\frac{1}{|F_2|} \Rightarrow x_0 = \frac{|F_2| f_1}{|F_2| - f_1} = \frac{20 \cdot 40}{3(20 - \frac{40}{3})} = 40 \text{ (см)}$

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



$$-\frac{1}{d_1} + \frac{1}{x} = \frac{1}{|F_2|}$$

$$x = \frac{|F_2| d_1}{|F_2| - d_1} = \frac{20 \cdot 10}{3(20 - \frac{10}{3})} = 4 \text{ (см)}$$

3)  $u$  - ?  $\vec{u}_{\text{полн}} = \vec{u}_{\text{линз}} + \vec{u}$

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

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

$u_{\text{линз}} = -u$  и  $u_{\text{линз}} \uparrow \vec{u}$

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

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

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

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

ответ: 1) 40 см  
 2) 4 см  
 3) 6,1 см/с

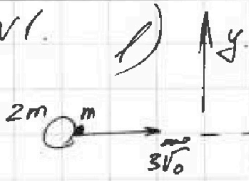




- 1  2  3  4  5  6  7

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

шары, сох материями точки.

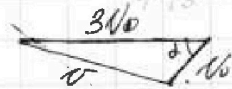
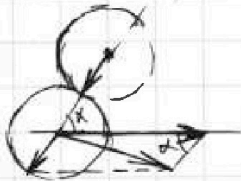
Масса шаров в момент с момента: = 3m, а ее 3v0.

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

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

$v_x = 5 v_0$

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



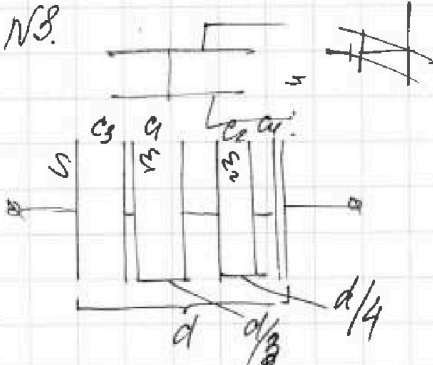
$9 N^2 = 9 v_0^2 + v_0^2 - 2 \frac{1}{4} \cdot 3 v_0^2 = 7 v_0^2$   
 $N = \sqrt{7} v_0$

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-?  $\epsilon_1 = 2$   $\epsilon_2 = 3$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

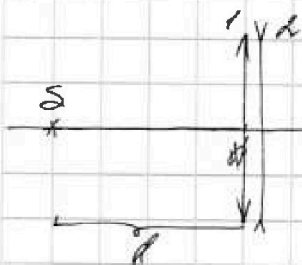
Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

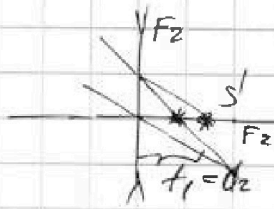
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Поря QR-кода нет.

N5.



$F_1 = 10 \text{ см}$   
 $F_2 = -20 \text{ см}$   
 $d = 40 \text{ см}$   
 $X_0 = ?$

Все между расфокусируется  
 Вспомогательно, но  $D_{01} = D_1 + D_2 + \dots$   
 $D_1 = \frac{f}{F_1}$   
 $D_2 = \frac{f}{F_2}$   
 $f_f = \frac{F_1 d}{d - F_1} = \frac{400}{30} \text{ (см)}$   
 $\frac{1}{f_f} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$



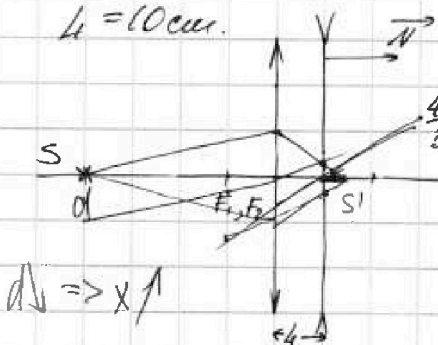
$-\frac{1}{|F_2|} = \frac{1}{d_2} - \frac{1}{|f_2|}$   
 $|f_2| = \frac{F_2 d_2}{F_2 + d_2} = \frac{20 \cdot 40}{3(20 + 40)} = \frac{20 \cdot 40}{60 + 40} = 8 \text{ (см)}$

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

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

$u = 10 \text{ см}$

$v = 2,5 \text{ см/с}$



$\frac{1}{d'} - \frac{1}{x} = \frac{1}{|F_1|}$   
 $x = \frac{|F_1| d'}{|F_1| + d'} = \frac{20 \cdot 10}{3(20 + \frac{10}{3})} = \frac{200}{60 + 10} = \frac{20}{7} \text{ (см)}$

$u = ?$

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

$v_{\text{лин}}$  — с.о.  $S'$  отн-во  $R_2$   
 $v_{\text{лин}} = v = 2,5 \text{ см/с}$   
 (напр. ←)

Но-скорость предмета & направление, получаемой от  $L_1$  (оно испорчено)

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

Объ и предмет движутся по н. отн. осн. =>

$u = \frac{v}{f} = \frac{2,5}{\frac{6}{7}} = \frac{15}{7} \text{ (см/с)}$

$u = \frac{v_{\text{лин}} + v}{f} = \frac{2,5 + \frac{20}{7}}{\frac{6}{7}} = \frac{5}{14} \text{ см/с}$

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!

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

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

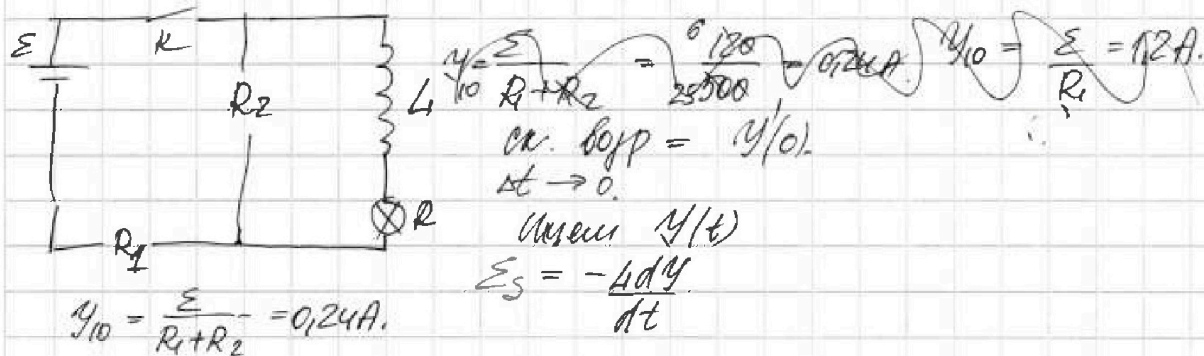
$$E = \frac{q}{\epsilon_0 S}$$

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

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

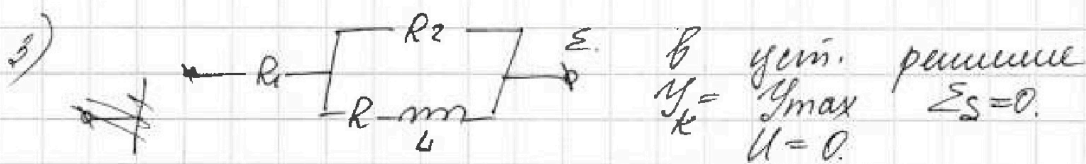
d)  $Q = |q| = \frac{4\epsilon_0 S U}{5d}$

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

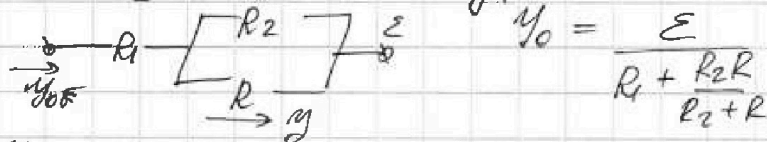


$$R = \frac{10}{0,2} = 50 \text{ Ом}$$

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



$\Rightarrow$  У нас имеем sup:



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

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

$$I \left( 5 \frac{U}{4} + 400 \right) = 480 \quad U + 804 = 96$$

$$5U + 4 \cdot 400 = 480 \quad U = 96 - 804$$



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. Печать QR-кода недопустима!

N2

$H = 8 \text{ см}$

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

$760 - 10^5$

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

27 x

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

130 y

$P = \text{const.}$

$h = 10, 8 \text{ см}$

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

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

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

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

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

$10300 \Delta H = 30 \cdot 8$

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

2)  $V_0 = S \cdot H$   $V_{\text{воз}} = S(H + h + \Delta H) =$

$\stackrel{0,082}{=} S(0,08 + 0,008 + 0,0103) = S(0,192) = 19,2 \text{ см}$

$\stackrel{0,082}{=} S(0,08 + 0,008 + 0,0103) = S \cdot 0,0983 = (9,83 \text{ см})$

103  
300  
30  
983

$V_0$   
 $P_0$

$P_0 = P_1 + P_{\text{воз}}$  по 1-му закону

С ум. объема ум. давление

по закону и давление воздуха

в нижней части колбы (не

разрешено) будет всегда равным

давлению воздуха внутри колбы

давление  
равно

$P = \text{const} = P_0$

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

Ум. на  $\Delta H$  пропорц. в сверх

и наоборот уменьшил давление, а

увеличил и объем находящегося

рабочего вещества

увеличил объем

связано с расширением сух. возр.

и

уменьшил лишь его давление.

$P_{\text{воз}} = \rho g (H_0 + H)$

это же можно  
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

$$P_{d2} = P_{c2} + P_2 = \rho g (U_0 + (U + \Delta U))$$

$$P_{d3} = P_{c3} + P_2 = \rho g (U_0 + (U + \Delta U + h))$$

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

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

~~$$P_{d2} S (U + \Delta U) = P_{c3} S (U + \Delta U + h)$$~~

~~$$P_{d2} (U + \Delta U) = P_{c3}$$~~

$$P_{c3} S (U + \Delta U + h) = \rho R t_2$$

$$P_{c1} S U = \rho R t_1$$

$$\frac{P_{c3} (U + \Delta U + h)}{P_{c1} U} = \frac{t_2}{t_1}$$

$$\frac{P_{c3}}{P_{c1}} = \frac{320}{5 \cdot 983} \cdot 4.11 = \frac{44}{5.983} = \frac{4400}{5.983}$$

$$\begin{array}{r} 983 \\ \cdot 5 \\ \hline 4915 \\ \cdot 80 \\ \hline 78720 \\ \hline 4915 \\ \hline 54035 \end{array}$$

$$P_{c3} + P_2 = P_{c1} + P_1$$

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

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

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

$$\frac{1}{103} (983 \cdot 130 - (823 - 103) \cdot 27) = \frac{1}{103} (983 \cdot 103 + 27 \cdot 103) = 101 \text{ C колес}$$

$$PV = \text{const}$$

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



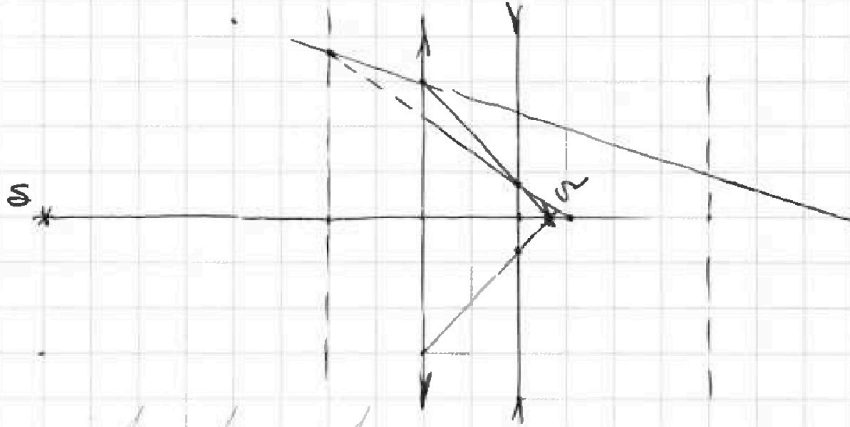
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7

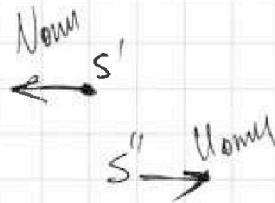


Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



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

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



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

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

$$\frac{10 \cdot 40}{30}$$

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

$$1.44$$

$$1.5$$

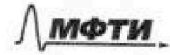
$$1.75$$



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!

