

# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

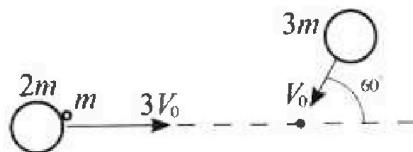
## Вариант 11-05



*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  $60^\circ$ .

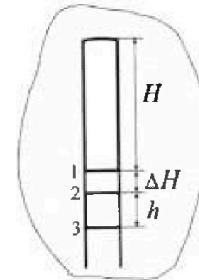
К первой шайбе прикреплен кусочек пластилина массы  $m$ .



- 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.

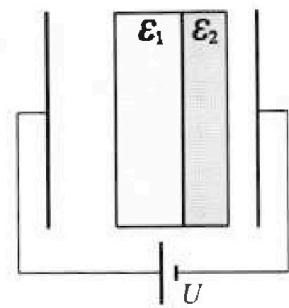
Движения шайб до и после удара поступательные. В ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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  $t_2 = 57^\circ\text{C}$ , сохранив 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.

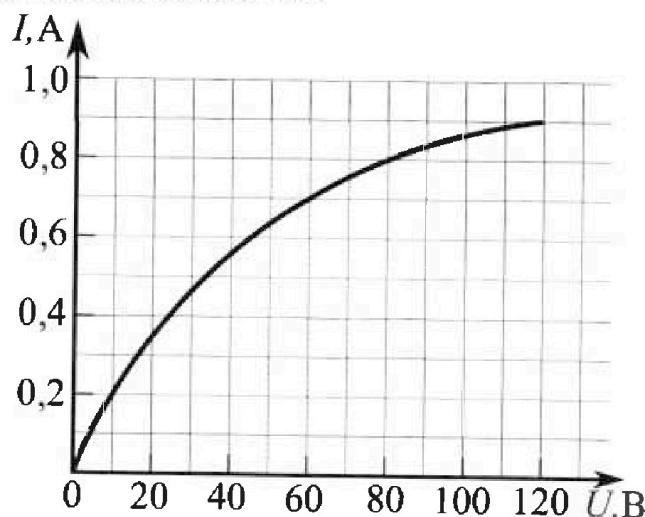
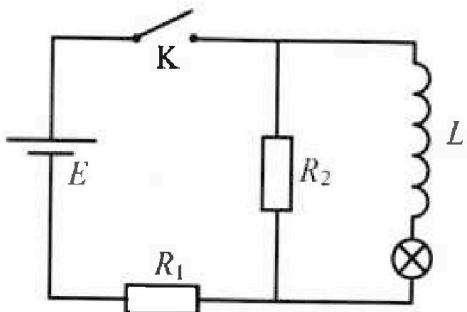
**Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2023**

**Вариант 11-05**

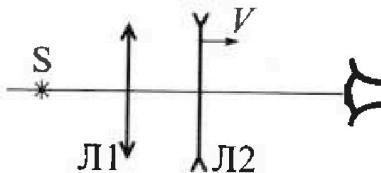
*Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.*

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

- 1) Найти то к  $I_{10}$  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  $F_1 = 10 \text{ см}$ , у линзы Л2 фокусное расстояние  $F_2 = -20 \text{ см}$ . Неподвижный точечный источник света S расположен на расстоянии  $d = 40 \text{ см}$  от неподвижной линзы Л1. Линза Л2 удаляется от Л1 с постоянной скоростью  $V = 2,5 \text{ см/с}$ . 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  $L = 10 \text{ см}$ ?
- 3) Найти скорость  $U$  (по модулю) изображения, когда расстояние между линзами станет  $L = 10 \text{ см}$ .

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

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

N1.

$$\text{Масса } \vec{P} = \vec{P}_0 + \cancel{\vec{R}}_0 \Rightarrow \text{1-ая шайба с массой } = 3m.$$

$$3mV_0 \quad \begin{array}{l} 60^\circ \\ \diagdown \end{array} \quad 3m \cdot 3V_0 \quad \text{по второму закону:} \\ \frac{436M^2V^2}{2} = 981m^2V_0^2 + 9m^2V_0^2 - 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 9m^2V_0^2 \\ V = \frac{\sqrt{7156}}{2} \quad \text{м/с.}$$

$$2) E_0 = \Delta E_k$$

$$\frac{3m(5V_0)^2}{2} + \frac{3mV_0^2}{2} = \frac{6mV^2}{2} - E_0 \\ E_0 = -12mV_0^2$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Огметьте 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!

N<sup>o</sup> 2

Дано:

$$t_1 = 27^\circ\text{C} = 300\text{K} \quad P_1 = 27 \text{ милли рт. см}$$
$$t_2 = 57^\circ\text{C} = 330\text{K} \quad P_2 = 130 \text{ милли рт. см.}$$

$$U = 8 \text{ см}$$

$$h = 1,03 \text{ атм.}$$

1)  $\Delta H - ?$

при изменении температур от  $t_1$  до  $t_2$   
равномерно сопровождается по упр.  $\Rightarrow$

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

поперечного сечения

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

2)  $P_o - ?$

П.к. прибору уровень не пост. Изменение давления измеряется  
я в начальном положении уровня мин. в приборе.

Рассмотрим положение 1 и 3 для сухого  
воздуха ( $P_{b1}$  и  $P_{b3}$  - давление при тех  
положениях соединительного)

$$P_{b3} S (H + \Delta h + h) = V R t_1 \quad P_{b3} = \frac{t_2}{t_1} \frac{H}{(H + \Delta h + h)}$$
$$P_{b1} S U = V R t_1$$

$$P_o = P_{b1} + P_1 = P_{b3} + P_2 \quad \Rightarrow \quad P_o = \frac{P_2 - P_1}{1 - \frac{t_2 U}{t_1 (H + \Delta h + h)}} + P_1 =$$

$$= \frac{130 - 27}{1 - \frac{330 \cdot 8}{300(8 + 0,8 + 1,03)}} + 27 = \frac{103 \cdot 30 \cdot 9,83}{575 \cdot 30 \cdot 9,83 - 33 \cdot 8,4} + 27 =$$
$$= \frac{103 \cdot 5 \cdot 9,83}{5 \cdot 9,83 - 40,88} + 27 = \frac{703 \cdot 983}{983 - 880} + 27 = 1010 \text{ милли рт. см}$$

ответ: 1) 0,8 см  
2) 1010 милли рт. см.



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

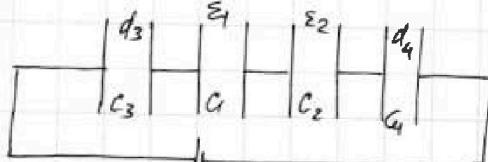
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

N3 Рано:

$$S, d, \varepsilon_1 = 2, \varepsilon_2 = 3, U$$

1)  $E - ?$

Рассмотрим рабочий конденсатор, как  
4 группу, состоящих последовательно:



Задача, что

$$d_3 + d_4 = d - \frac{d}{3} - \frac{d}{4} = \frac{5}{12}d$$

4.  $C_1, C_2, C_3, C_4$  - емкости, получ. конденсаторов  
послед.  $Q_{\text{общ}} = C_1 U_1 = C_2 U_2 = C_3 U_3 = C_4 U_4$

$$C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d} \Rightarrow C_1 = \frac{6\varepsilon_0 S}{d}, C_2 = \frac{12\varepsilon_0 S}{d}$$

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

$$= \frac{8 \cdot 12 (\varepsilon_0 S)^2}{d^2 d_3 d_4} = \frac{2(\varepsilon_0 S)^3 \cdot 12}{d d_3 d_4} + \frac{(\varepsilon_0 S)^3 \cdot 12}{d d_3 d_4} + \frac{d_3 (\varepsilon_0 S)^3 \cdot 8 \cdot 12}{d^2 d_3 d_4} + \frac{(\varepsilon_0 S)^3 \cdot 8 \cdot 12 d_4}{d^2 d_3 d_4}$$

$$= \frac{12 \varepsilon_0 S}{d \left( \frac{1}{2} + 1 + \frac{12 d_3}{d} + \frac{12 d_4}{d} \right)} = \frac{12 \varepsilon_0 S}{3d + 12(d_3 + d_4)} = \frac{12 \varepsilon_0 S}{3d + 5d} = \frac{3 \varepsilon_0 S}{2d}$$

$$\varepsilon_0 S E = \frac{3 \varepsilon_0 S U}{2d} \Rightarrow E = \frac{3U}{2d}$$

$$2) Q = Q_{\text{общ}} = \frac{3 \varepsilon_0 S U}{2d}$$

ответ: 1)  $\frac{3U}{2d}$   
2)  $\frac{3 \varepsilon_0 S U}{2d}$

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!

N4

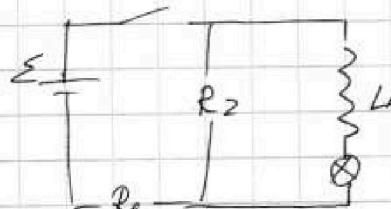
Дано:

$$U = 0,4 \text{ В}$$

$$E = 120 \text{ В}$$

$$R_1 = 100 \Omega$$

$$R_2 = 400 \Omega$$



1)  $Y_{10} - ?$

Сразу после замыкания ток  $u/g$  начнётся  
т.к. размыкание  $\theta \Rightarrow$  есть ток в витках.

$$E \rightarrow R_1 - R_2 \rightarrow$$

но  $j$ -ий ток проходит через сеть:

$$Y_{10} = Y_{00} = \frac{E}{R_1 + R_2} = \frac{120}{500} = 0,24 \text{ А}$$

ответ  $0,24 \text{ А}$

3) После замыкания ток  $u/g$  в ут. решении  
направлен вдоль  $R_2 = 0$   
 $\Rightarrow U_2 = U_R$  - напряжение на конде ( $R$ -е сопр.).

$$\text{Моя } Y_0 = \frac{E}{R_{00}} = \frac{E}{R_1 + R_2} = Y + Y_2 \Rightarrow$$

$$Y = \frac{Y_0 R_2}{R + R_2} = \frac{ER_2}{RR + R_1 R_2 + R_2^2} = \frac{ER_2}{R(R_1 + R_2) + R_1 R_2}$$

$$Y = \frac{120 \cdot 400}{R \cdot 500 + 400 \cdot 80} = 96 \Rightarrow \frac{Y}{R + 80} = 96$$

$$\frac{Y}{(Y + 80)} = 96$$

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

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:



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

**МФТИ**

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

N5. Дано:  $F_1 = 10 \text{ см}$  1)  $x_0 - ?$

$$F_2 = -20 \text{ см}$$

$$d = 40 \text{ см}$$

$$V = 2,5 \text{ см/с}$$

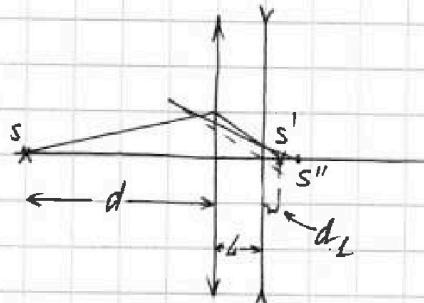
$t_1$  - расстояние до изображения  $s'$ ,  
полученного от источника  $S$  с  
движущимися линзами №1.

№2 доказуем движущую линзу:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{t_1} = \frac{1}{|F_1|} \quad t_1 = \frac{|F_1|d}{|F_1| - F_1} = \frac{40}{3} \text{ (см)}$$

$$-\frac{1}{t_1} + \frac{1}{x_0} = -\frac{1}{|F_2|} \Rightarrow x_0 = \frac{|F_2|t_1}{|F_2| - t_1} = \frac{20 \cdot 40}{3(20 - \frac{40}{3})} = 40 \text{ (см)}$$

2)  $L_1 = 10 \text{ см}$   $t_1 = \frac{40}{3} \text{ (см)}$ , т.к. расстояние  
 $x - ?$   $d_1 = t_1 - 4$  - расстояние  
от  $S'$  до №2.,  $d_1 = \frac{10}{3} \text{ (см)}$



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

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

3)  $u - ?$   $\vec{v}_{\text{нос}} = \vec{v}_{\text{нос}} + \vec{v}_{\text{вд}}$

Переобразим в систему отсчета движущегося изображения №2:  
для  $S'$ :  $O = \vec{v}_{\text{нос}} + \vec{v} =$

$$\vec{v}_{\text{нос}} = \vec{v} \text{ и } \vec{v}_{\text{нос}} \perp \vec{v}$$

$$\text{для } S'': \vec{u} = \vec{v}_{\text{нос}} + \vec{v}$$

$$|\vec{v}_{\text{нос}}| = V^2 |\vec{v}| = \left(\frac{x}{d_1}\right)^2 |\vec{v}| = \frac{36}{25} V = \frac{36 \cdot 2,5}{25} = 3,6 \text{ (см/с)}$$

$$u = |\vec{v}_{\text{нос}} + \vec{v}| = 3,6 + 2,5 = 6,1 \text{ (см/с)}$$

т.к. линейкор  $\vec{v}_{\text{нос}}$  направлен в сторону от №2.

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

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

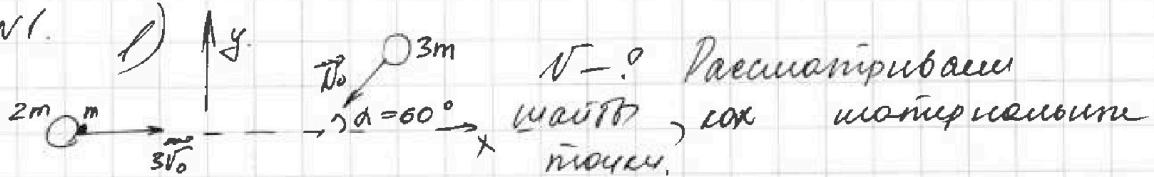


- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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 ш. высота е писать : = 3м, а се 360.  
ay:  $3mV_0 \sin 60^\circ = 6mV_y$ .  $\text{ox: } 3mV_0 - 3mV_0 \cos 60^\circ = 6mV_x$

$$V_y = \frac{V_0 \sqrt{3}}{2} = \frac{V_0 \sqrt{3}}{4}$$

$$dV_x = 2,5V_0$$

$$V_x = \frac{5V_0}{4} \quad \sqrt{\frac{3}{16} + \frac{25}{16}} = \sqrt{\frac{287}{16}} = \frac{\sqrt{287}}{4}$$

$$V_y = 7,5mV_0 \cos 60^\circ = 6mV_0$$



$$9N^2 = 9V_0^2 + V_0^2 - 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 3V_0^2 = 7V_0^2$$

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

d)  $E_0 = \Delta E_K$

$$\frac{3m(3V_0)^2}{2} + \frac{3mV_0^2}{2} = \frac{6mV^2}{2} + E_0$$

$$-30mV_0^2 + 6mV^2 = E_0. \quad E_0 = \frac{3mV^2 - 15mV_0^2}{2}$$

N3.



1) E - ?  $\varepsilon_1 = 2 \quad \varepsilon_2 = 3$

$$G = \frac{\varepsilon_1 \varepsilon_0 S}{d_1} = \frac{\varepsilon_2 \varepsilon_0 S}{d}$$

$$C_2 = \frac{\varepsilon_2 \varepsilon_0 S}{d}$$

$$C_3 = \frac{\varepsilon_2 S}{d_3} \quad C_4 = \frac{\varepsilon_2 S}{d_4}$$

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

$$= d \frac{S}{12}$$

$$G = G_0 S = G_1 \frac{S}{d_1} = G_2 \frac{S}{d_2} \dots$$

$$G_0^{-1} = \left( \frac{1}{G_1} + \frac{1}{G_2} + \frac{1}{G_3} + \frac{1}{G_4} \right)^{-1} = \frac{G_1 G_2 G_3 G_4}{G_1 G_2 G_3 + G_1 G_2 G_4 + G_2 G_3 G_4 + G_1 G_3 G_4} =$$

$$= \left( \frac{\varepsilon_0 S}{d_1} \right)^* \left( \frac{6 \cdot 12}{d_3 d_4} \right)$$

$$\frac{d_4 6 (\varepsilon_0 S)^3}{d^2 d_3} + \frac{d_3 6 \cdot 12 (\varepsilon_0 S)^3}{d^2 d_4} + \frac{12 (\varepsilon_0 S)^3}{d d_3 d_4} + \frac{6 (\varepsilon_0 S)^3}{d d_3 d_4}$$

$$= \frac{72 \varepsilon_0 S}{18 + 72(d_3 + d_4)} =$$

$$= \frac{72 \varepsilon_0 S}{27 + 72d} + \frac{4 \varepsilon_0 S}{1 + 4d}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

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

N5.



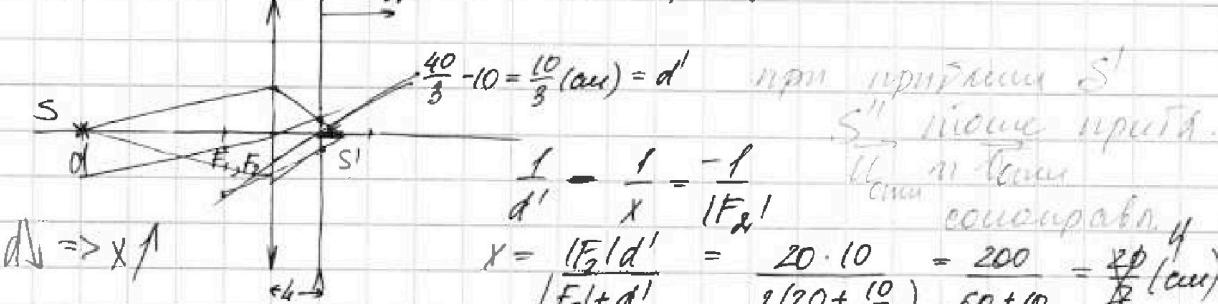
$$F_1 = 10 \text{ см} \quad F_2 = -20 \text{ см} \quad \text{Слева между расположаются} \\ D_1 = \frac{l}{F_1} \quad D_2 = \frac{l}{F_2} \quad \text{блочную, то } D_{\text{бл}} = D_1 + D_2 = \dots \\ x_0 - ? \quad l = 40 \text{ см} \quad D_1 = \frac{l}{F_1} = \frac{40}{10} = 4 \text{ см} \\ D_2 = \frac{l}{F_2} = \frac{40}{-20} = -2 \text{ см} \\ \frac{1}{F_1} = \frac{l}{x_0} + \frac{l}{d} \quad x_0 = \frac{F_1 d}{d - F_1} = \frac{10 \cdot 40}{40 - 10} = 13.33 \text{ см}$$

$$\frac{1}{F_2} = \frac{l}{x_0} - \frac{l}{d} \quad x_0 = \frac{F_2 d}{d + F_2} = \frac{-20 \cdot 40}{-20 + 40} = -8 \text{ см}$$

$$\frac{1}{F_1} = \frac{l}{x_0} - \frac{l}{d} \Rightarrow x_0 = \frac{F_1 d}{d - F_1} = \frac{10 \cdot 40}{40 - 10} = 13.33 \text{ см}$$

$$\frac{1}{F_2} = \frac{l}{x_0} - \frac{l}{d} \quad x_0 = \frac{F_2 d}{d + F_2} = \frac{-20 \cdot 40}{-20 + 40} = -8 \text{ см}$$

$$x_0 = 13.33 \text{ см}$$



$$d' = \frac{40}{3} - 10 = \frac{10}{3} \text{ (см)} = d' \quad \text{при приближении } S' \\ x = \frac{1}{F_2/d'} = \frac{20 \cdot 10}{3/20 + \frac{10}{3}} = \frac{200}{60 + 10} = \frac{20}{7} \text{ (см)}$$

$$x = \frac{20}{7} \text{ (см)}$$

$$v_0 : v_1 \quad v_0 = v_{\text{ном}} + \vec{v} \quad \text{Н-скорость предмета}$$

$v_{\text{ном}} - \text{с } 3' \text{ они-ко } R_2$   
 $v_{\text{ном}} = 10 = 2.5 \text{ см/с}$   
(супр.  $\leftarrow$ )

$$T = \frac{x}{d'} = \frac{20 \cdot 3}{7 \cdot 10} = \frac{6}{7}$$

Часть и предмет  
движутся по же-  
ли. см.  $\Rightarrow$

$$v = T^2 v_{\text{ном}} = \frac{6 \cdot 2.5}{7} = \frac{15}{7} \text{ (см/с)}$$

$$v = v_{\text{ном}} + \vec{v} \\ v = \frac{15}{7} - \frac{35}{7} = \frac{-20}{7} = -2.86 \text{ см/с}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



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

$$\frac{4\varepsilon_0 S}{\lambda + 4d} \cdot \text{cos}\delta = \frac{6 \cdot 12 \varepsilon_0 S}{\lambda^2 (6 \cdot 12 (d_4 + d_3) + d_{18})} = \frac{6 \cdot 12 \varepsilon_0 S}{\lambda^2 (72d + 318d)} = \frac{6 \cdot 12 \varepsilon_0 S}{5d}$$

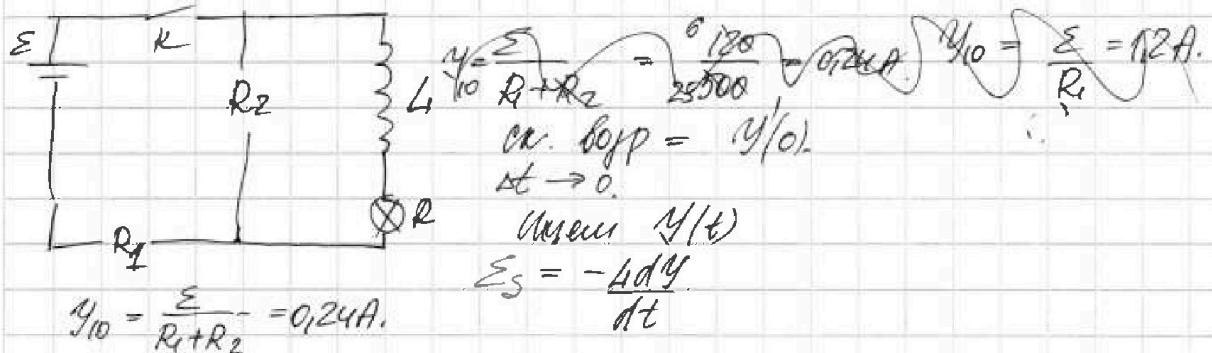
$$q = \frac{4\varepsilon_0 S}{5d} U_0 = q_3 = C_3 U_3 = \frac{\varepsilon_0 S}{d_3} U_3$$

$$E = \frac{q}{\varepsilon_0 S}$$

$$\frac{4\varepsilon_0 S U}{5d} = \Delta S E \quad F = \frac{4U}{5d}$$

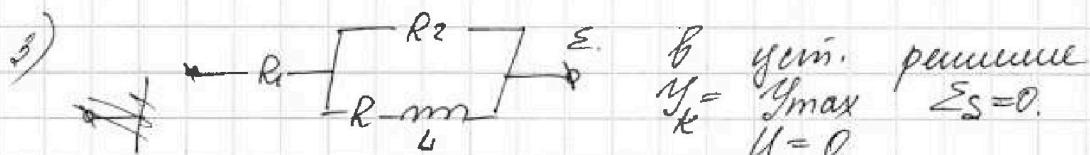
$$2) Q = |q| = \frac{4\varepsilon_0 S U}{5d}$$

$$N4. \quad \mu = 0.4 \pi a, \quad E = 120 B, \quad R_1 = 100 \Omega, \quad R_2 = 4R_1 = 400 \Omega.$$



$$R = \frac{10}{0.12} = 50 \Omega$$

$$\frac{60}{0.12} = \frac{600}{3} > 80 \Omega$$



$\Rightarrow$  Красно членен бр.

$$Y_0 = \frac{E}{R_1 + R_2 R} \quad Y_0 = \frac{E}{R_1 + \frac{R_2 R}{R_2 + R}}$$

$$Y = \frac{Y_0 R_2}{R_2 + R} = \frac{E R_2}{R_1 (R_2 + R) + R_2 R} = \frac{E R_2}{R (R_1 + R_2) + R_1 R_2}$$

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

$$Y(5Y + 400) = 480 \quad U + 80Y = 96 \quad Y = \frac{96 - 80Y}{80}$$

$$5U + Y \cdot 400 = 480 \quad U = 96 - 80Y$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



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

**МФТИ**

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

N2

$$H = \text{Ваш}$$

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

$$760 - 10^5$$

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

$$27 \quad x$$

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

$$130 \quad y$$

$$P = \text{const.}$$

$$h = 10, \text{ динс.} \quad P_1 = x = \frac{27 \cdot 10^5}{760} = \frac{27}{76} \cdot 10^5 \quad y = \frac{130 \cdot 10^5}{760} = \frac{130}{76} \cdot 10^5 = P_2$$

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

$$\frac{H_1}{T_1} = \frac{(H + \Delta H)}{T_2}$$

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

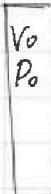
$$10 \cdot 300 \Delta H = 30 \cdot 8$$

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

2)  $V_0 = 5 \text{ см} \quad V_{1,2} = S(H + h + \Delta H) =$

$$= 0,08 \text{ см} \quad "S(0,08 + 0,103 + 0,008) = S(0,192) \quad 19,2 \text{ см.}$$

$$S(0,08 + 0,008 + 0,0003) = S \cdot 0,0883. \quad (9,83 \text{ см})$$



$$P_0 = P_1 + P_{\text{atm}}$$

no j-шу давление

C ини. объеме ини. давлени

получившем и давлении вор

бывшем частей конга (не

зрачущее разрежене) будет всеро равнине

равнинно вор. внутри конга

$$P = \text{const} = P_0.$$

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

Или же  $\Delta H$  произошло в обеих  
и инициальных инициировавших давлениях, а  
вспомогательных и обеих инициировавших парах.  
дополнительное увеличение объема  
свело с расширением сух. вор.  
и инициировавших линий еще давление.

Логика

Логика  $\rightarrow$

$$P_{\text{иниц}} = Fg / (M + 1)$$

Быстрые способы  
изучения быстрых  
процессов

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

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

процесс (2-3):

$$P_{63} = P_{61} \cdot g h_2 + P_2 = \rho g (h_0 + (h + \Delta h))$$

$$P_{603} = P_{61} \cdot g h_2 + P_2 = \rho g (h_0 + (h + \Delta h + h)) \\ \Rightarrow \Delta P = \Delta P_{61} \cdot g = \rho g h.$$

$$\Delta P_{63} - \Delta P_{61} \text{ давление (2-3)}$$

~~T = const => PV = const~~ ~~указав 1 сбери в 1 г~~  
~~P<sub>602</sub>~~ & (h + Δh) = P<sub>61</sub> & (h + Δh + h) ~~1 о.в при изм. температур~~  
~~P<sub>61</sub> (h + Δh) = P<sub>63</sub>~~ ~~процесс требует бремсинг~~

$$P_{61} \cdot S (h + \Delta h + h) = V R t_2$$

$$P_{61} \cdot S \cdot h = V R t_1$$

$$\frac{P_{63} (h + \Delta h + h)}{P_{61}, h} = \frac{t_2}{t_1} \quad \frac{P_{63}}{P_{61}} = \frac{320}{153005.983} \times \frac{411}{9,11} = \frac{44}{5,983} = \frac{4400}{5,983} = \frac{4400}{983} = \frac{4400}{983}$$

$$4815 \quad 40^{\circ} \quad 1000 \frac{5}{840}$$

$$4815 \quad 40^{\circ} \quad P_{63} + P_2 = P_{61} + P_1 \cancel{+ \Delta P}$$

$$4815 \quad 40^{\circ} \quad P_{61} + 880 + P_2 = P_{61} + P_1$$

$$4815 \quad 40^{\circ} \quad P_{61} = (P_2 - P_1) 983$$

$$P_1 = P_{61} + P_1 = 983 P_2 + P_1 \left( 1 - \frac{983}{103} \right) = \frac{983}{103} P_2 \quad P_1 870 = \\ = 983 \cdot 103 - \frac{983 \cdot 870}{103} =$$

$$2 \quad 103 \quad 103$$

$$983 \quad 880 \\ 103 \\ 2949 \quad 1 / \left( 983 \cdot 103 - (983 - 103) \cdot 27 \right) = \\ 973 \quad = 1 / (973 \cdot 103 + 27 \cdot 103) = 101 \text{ (один)}$$

$$127790$$

$$PV = 101 \text{ мбар}$$

$$\frac{130 \cdot 5 \cdot 9,83}{5 \cdot 9,83 - 44} =$$

$$\frac{130}{1 - \frac{44}{9,83 \cdot 5}}$$

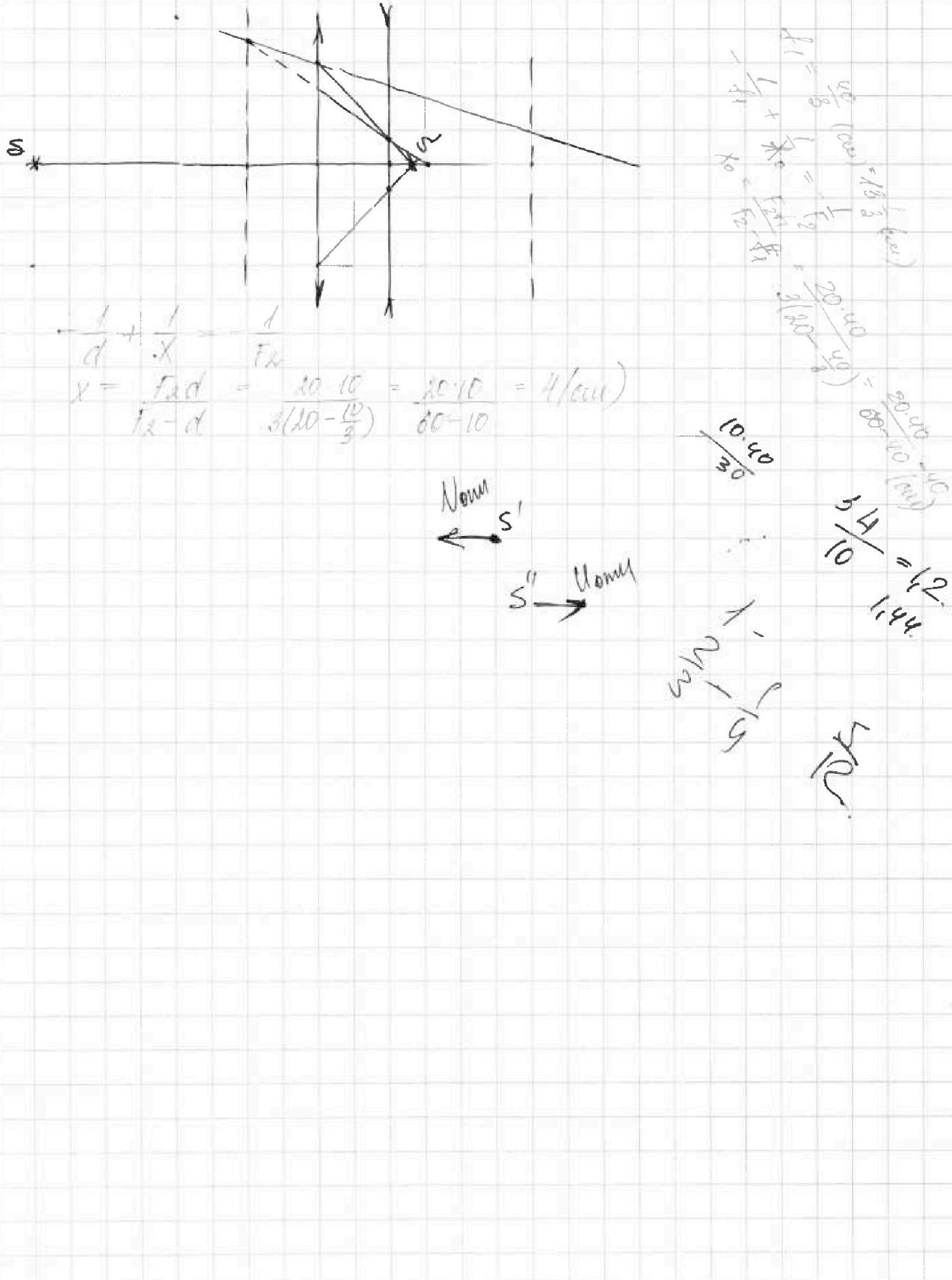
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ.

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



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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

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

МФТИ