



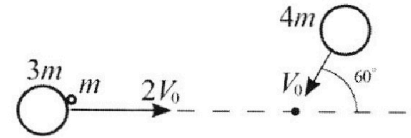
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

## Вариант 11-07



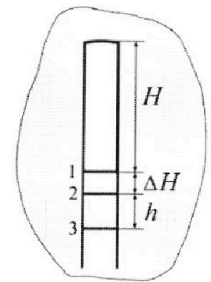
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Две небольшие шайбы скользят по гладкой горизонтальной поверхности так, как показано на рисунке, после чего происходит их столкновение. Масса первой шайбы  $3m$ , скорость  $2V_0$ , масса второй шайбы  $4m$ , 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  $2E_0/5$  (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.

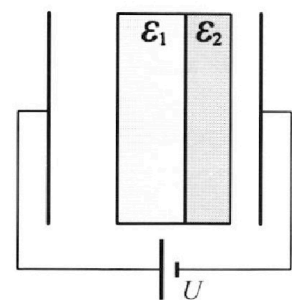
2. В воде на некоторой глубине удерживают пробирку в вертикальном положении, обращенную открытым концом вниз (см. рис.). Столб влажного воздуха имеет длину  $H = 30$  см, температура установилась  $t_1 = 17^\circ\text{C}$ , в таком состоянии пробирка находилась достаточно долго. В некоторый момент температуру системы резко поднимают до температуры  $t_2 = 77^\circ\text{C}$ , 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  $h = 10$  см. 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  $P_1 = 15$  мм. рт. ст., при температуре  $t_2$  равно  $P_2 = 305$  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  $d/2$ , у другой пластины  $\epsilon_2 = 4$ , толщина  $d/3$ . 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

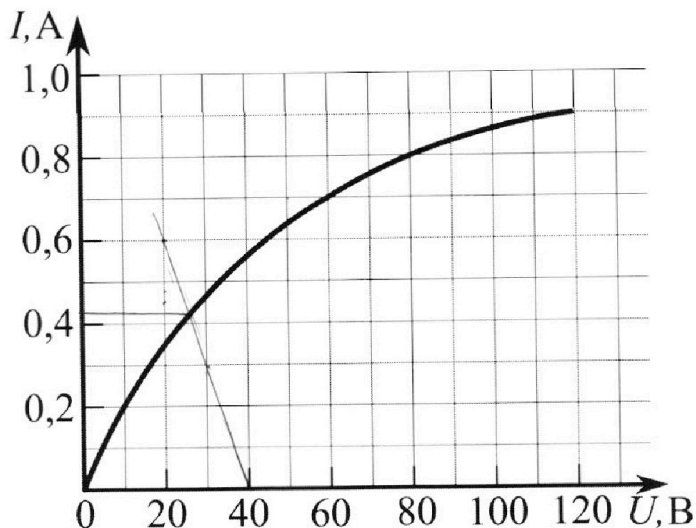
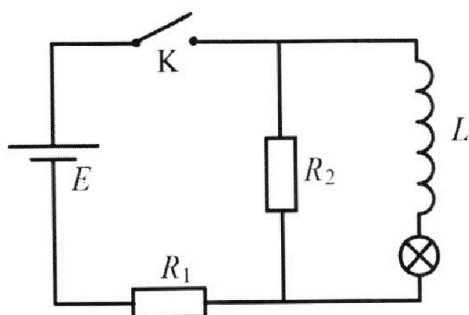
## Вариант 11-07

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

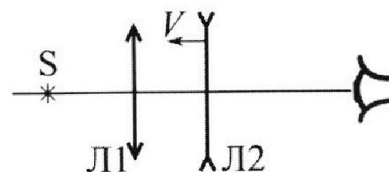


4. В цепи (см. рис.) катушка индуктивности и источник идеальные,  $L = 0,25$  Гн,  $E = 120$  В,  $R_1 = 100$  Ом,  $R_2 = 50$  Ом. Вольт-амперная характеристика лампочки накаливания приведена на рисунке. Ключ К замыкают.

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

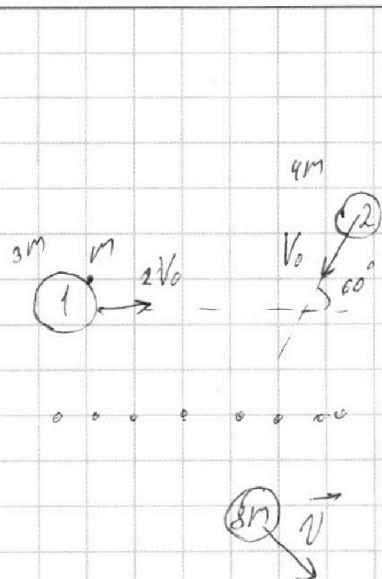
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1   
  2   
  3   
  4   
  5   
  6   
  7

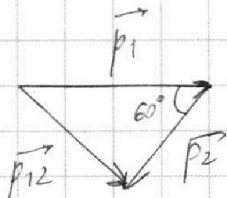
МФТИ

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



1. По увеличению скорости и  
 длине сил сжатия, но  $\vec{p}_{\text{сж}} = \text{const}$   
 Импульс первой шарики  $\vec{p}_1 = p_1 = 4m \cdot 2V_0 = 8mV_0$ ,  
 (и направление)  
 Импульс второй  $\vec{p}_2$ ;  $p_2 = 4m \cdot V_0$ , а после  
 удара  $\vec{p}_{12} = (4m + 4m) \cdot \vec{v} = 8m\vec{v}$   
 Имеем:  $\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}_{12}$ . Изобразим векторный

треугольник



По теореме кос для угла  $60^\circ$ :

$$(8mV)^2 = (8mV_0)^2 + (4mV_0)^2 - 2 \cdot 8m \cdot 4m \cdot V_0^2 \cdot \cos 60^\circ$$

$$8^2 V^2 = 8^2 V_0^2 + 4^2 V_0^2 - 8^2 V_0^2 \cdot \frac{1}{2}$$

$$V^2 = 0,75 V_0^2 \Rightarrow V = \frac{\sqrt{3}}{2} V_0$$

2.  $E_0 = -\Delta E_k = \frac{1}{2} (4m \cdot (2V_0)^2 + 4m V_0^2 - 8m \cdot \frac{3}{4} V_0^2) = 7mV_0^2$

3.  $\vec{v}_1$  - скорость 1-ой после удара,  $\vec{v}_2$  - скорость второй и момент после удара

1) Имеем:  $\frac{4m \cdot 4V_0^2}{2} + \frac{4mV_0^2}{2} - \frac{8mV_1^2}{2} - \frac{5mV_2^2}{2} = \frac{2}{5} E_0 = \frac{14}{5} mV_0^2 \cdot \frac{2}{m}$

$$8V_0^2 + 4V_0^2 - 3V_1^2 - 5V_2^2 = \frac{28}{5} V_0^2$$

$$3V_1^2 + 5V_2^2 = 0,4 V_0^2 \cdot \frac{8}{15} \Rightarrow \frac{8}{5} V_1^2 + \frac{8}{3} V_2^2 = \frac{512}{150} V_0^2$$

2) Снова  $\vec{p}_{\text{сжатия}} = \text{const} = \vec{p}_{12}$ . Имеем векторный  $\triangle$  и теорему кос:

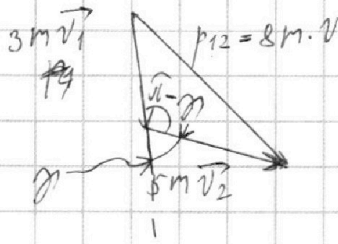
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$$(8m v)^2 = (3m v_1)^2 + (5m v_2)^2 - 2 \cdot 3m v_1 \cdot 5m v_2 \cdot \cos(\varphi - \varphi)$$

$$64 \cdot \frac{3}{4} V_0^2 = 9 v_1^2 + 25 v_2^2 + 30 v_1 v_2 \cdot \cos \varphi$$

$$(48 V_0^2 - 9 v_1^2 - 25 v_2^2) / 15 = 2 v_1 v_2 \cdot \cos \varphi$$

$$3) \quad \vec{u} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2 \Rightarrow (\vec{u})^2 = (\vec{v}_1 - \vec{v}_2)^2 \Rightarrow u^2 = v_1^2 + v_2^2 - 2 v_1 v_2 \cdot \cos \varphi =$$

$$= v_1^2 + \frac{3}{5} v_1^2 + v_2^2 + \frac{5}{3} v_2^2 - \frac{16}{5} V_0^2 = \frac{8}{5} v_1^2 + \frac{8}{3} v_2^2 - \frac{16}{5} V_0^2 =$$

$$= \left( \frac{512}{150} - \frac{16}{5} \right) V_0^2 = \frac{512 - 480}{150} V_0^2 = \frac{32}{150} V_0^2 = \frac{16}{75} V_0^2$$

$$u = \frac{4}{\sqrt{75}} V_0 = \frac{4\sqrt{75}}{75} V_0$$

Ответ: 1)  $\frac{\sqrt{3}}{2} V_0$ ; 2)  $7m V_0^2$ ; 3)  $\frac{4\sqrt{75}}{75} V_0$

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

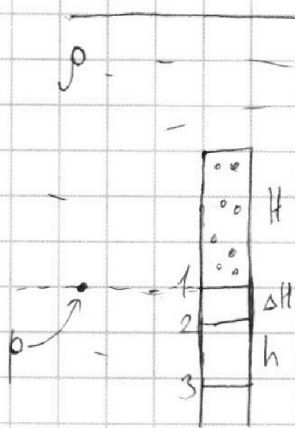
Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

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!

$T_1 = (17 + 273) K = 290 K$ ,  $T_2 = 350 K$ ,  $S$  - площадь сечения трубки.



Даны  $p$  - давление атмосферы и слой жидкости на высоте  $H$  от дна трубки.

1. Количество воздуха в трубке не меняется, также не меняется и кол-во пара по высоте в трубе 1-2 (так как он конденсируется полностью).

Давле пар находится, со количеством меняется.

2. Для воздуха:

$$p_0(T_1) \cdot S \cdot H = \nu R \cdot T_1$$

$$p_0(T_2) \cdot S(H + \Delta H) = \nu R T_2$$

$$p_0'(T_2) \cdot S(H + \Delta H + h) = \nu R T_2$$

$$p_0(T_2) = \frac{T_2 \cdot H}{T_1(H + \Delta H)} \cdot p_0(T_1)$$

$$\rightarrow p_0'(T_2) = \frac{T_2 \cdot H}{T_1(H + \Delta H + h)} \cdot p_0(T_1)$$

для пара:

$$p(H) S H = \nu_1 R = \nu_1 R T_1 ; p(H) = p_1$$

$$p(H + \Delta H) \cdot S(H + \Delta H) = \nu_1 R T_2$$

$$p(H + \Delta H + h) = p_2 \text{ (конденсация)}$$

$$\Rightarrow p(H + \Delta H) = \frac{T_2 \cdot H}{T_1(H + \Delta H)} p_1$$

3. Для пара:

$$(1) p_0(T_1) + p_1 = p$$

$$(2) p_0(T_2) + p(H + \Delta H) = p + \rho g \Delta H$$

$$(3) p_0'(T_2) + p_2 = p + \rho g(\Delta H + h) = p_0$$

$$(1) \text{ и } (2) \rightarrow p_0(T_2) - p_0(T_1) + \left(\frac{T_2}{T_1} \cdot \frac{H}{H + \Delta H} - 1\right) p_1 = \rho g \Delta H$$

$$(1) \text{ и } (3) \rightarrow p_0'(T_2) - p_0(T_1) + p_2 - p_1 = \rho g(\Delta H + h)$$

4.  $p$



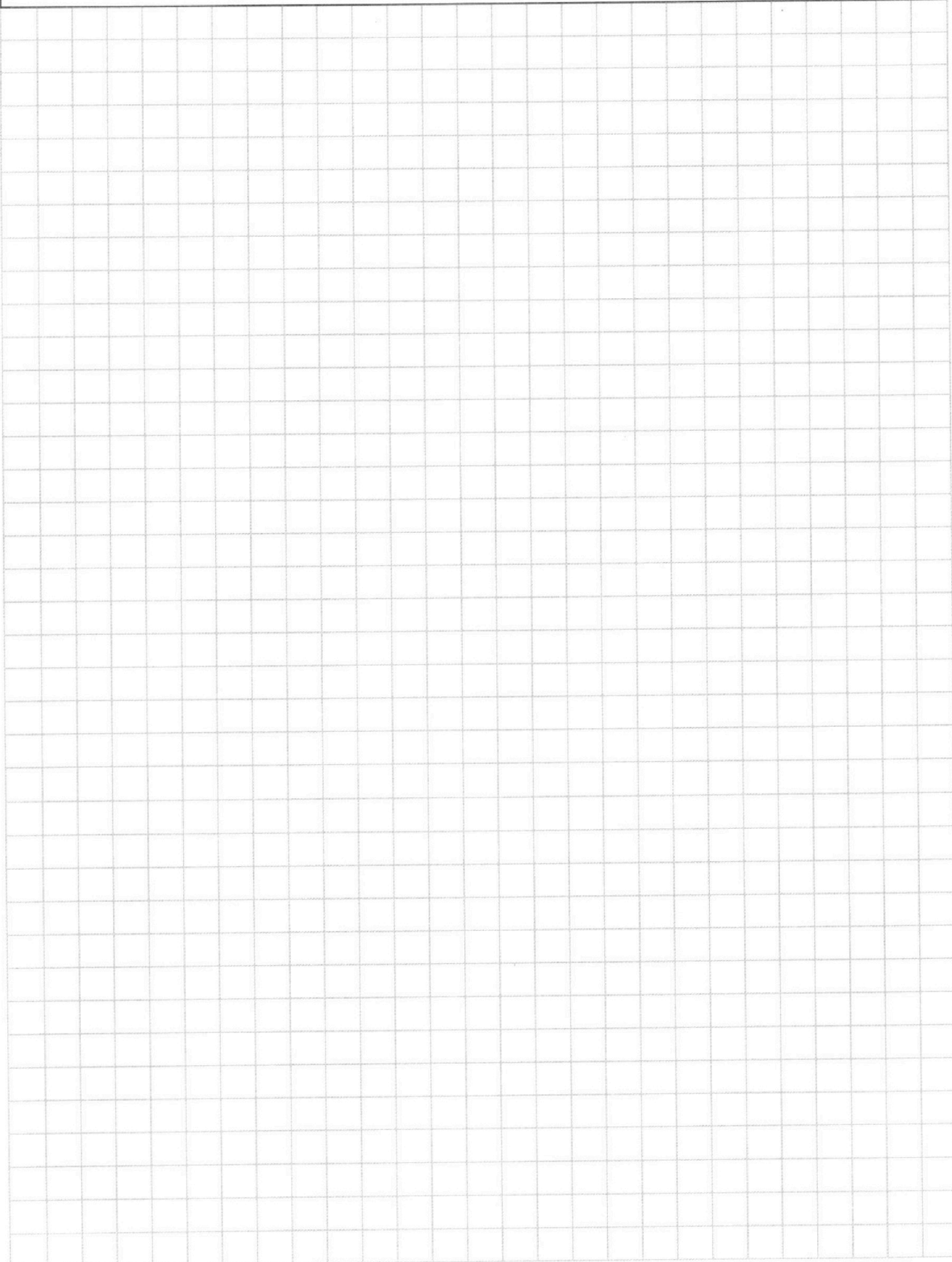
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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



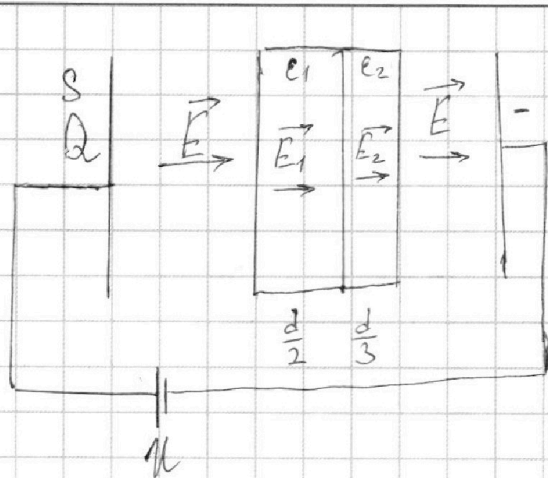
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

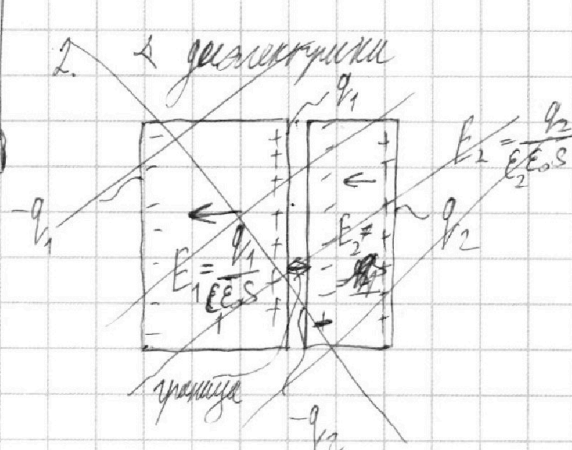
1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

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



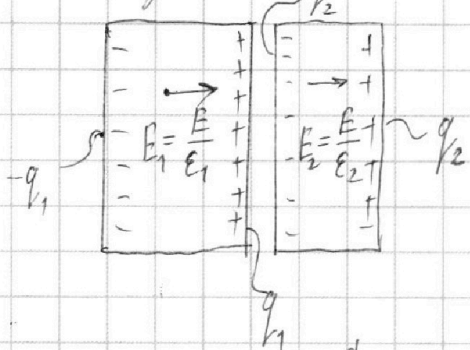
№3  
1. Поле заряженной пластины:  
 $E_n = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$



$E_1$  и  $E_2$  - совпадают как  $q$

2.  $\Delta$  диэлектрики

$E_1$  и  $E_2$  - поле в диэлектриках



3. Ищем  $U = \int_0^d E(x) dx = E_1 \cdot \frac{d}{2} + E_2 \cdot \frac{d}{3} + E(d - \frac{d}{2} - \frac{d}{3}) =$   
 (в воздушном зазоре)  
 $= Ed \left( \frac{1}{2\epsilon_1} + \frac{1}{3\epsilon_2} + 1 - \frac{1}{2} - \frac{1}{3} \right) = Ed \left( \frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \frac{1}{6} \right) = \frac{5}{12} Ed \Rightarrow$   
 $\Rightarrow E = \frac{12U}{5d}$

4.  $E = \frac{Q}{\epsilon \epsilon_0 S} = \frac{12U}{5d} \Rightarrow Q = \frac{12\epsilon_0 U S}{5d}$  (поле в воздухе)

5.  ~~$q = q_1 - q_2$~~

$\Delta$  равномерно заряженный заряд  $q$  (площадь пластин  $S$ )

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

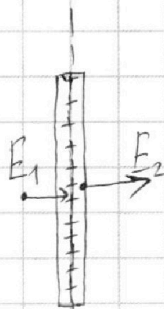
1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

 МФТИ

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



номер 5.



По теореме Гаусса:

$$E_2 \cdot S - E_1 \cdot S = \frac{q}{\epsilon_0}$$

$$q = (E_2 - E_1) \epsilon_0 S = \epsilon_0 S E \cdot \left( \frac{1}{\epsilon_2} - \frac{1}{\epsilon_1} \right) =$$
$$= \epsilon_0 S \cdot \frac{12U}{5d} \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{3} \right) = - \frac{\epsilon_0 S U}{5d} \quad (q < 0)$$

Ответ: 1)  ~~$\frac{12\epsilon_0 U S}{5d}$~~

Ответ: 1)  $\frac{12U}{5d}$ ; 2)  $\frac{12\epsilon_0 U S}{5d}$ ; 3)  $-\frac{\epsilon_0 S U}{5d}$



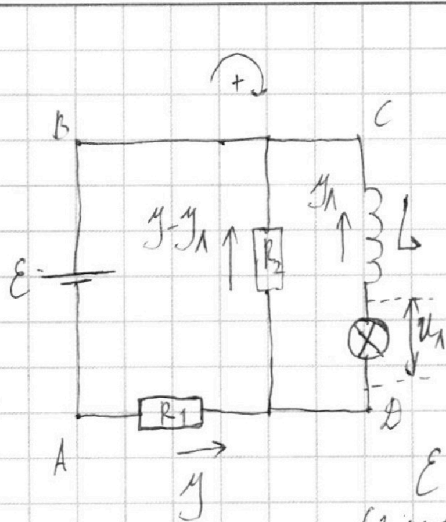
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



1) Так как через катушку ток не идет, то сразу после замыкания он остается равным 0. Смотрим весь ток  $I_{10}$  через  $R_1$  и через  $R_2$ .

$$E = I_{10}(R_1 + R_2) \Rightarrow I_{10} = \frac{E}{R_1 + R_2} = \frac{120}{150} \text{ A} = 0,8 \text{ A}$$

(2-й вариант 3-й ответ)

2) С другой стороны, для локального минимума и поворота ABCD имеем:

$$E_* = L \cdot \frac{dI}{dt} = I_{10} \cdot R_1 \Rightarrow j(\omega) = \frac{E - I_{10} \cdot R_1}{L} = \frac{120 - 80}{0,25} \frac{\text{A}}{\text{с}} = 160 \frac{\text{A}}{\text{с}}$$

3) В установившемся режиме ток тока в ветвях не изменяется, значит  $E_i = 0$ .  $U_{\Lambda}$  - напряжение на катушке,  $I_{\Lambda}$  - ток через нее,  $I$  - ток через  $R_1$ .

1) Катушка и  $R_2$  подключены ||,  $E_i = 0$ :  $U_{\Lambda} = (I - I_{\Lambda})R_2 \Rightarrow I = \frac{U_{\Lambda}}{R_2} + I_{\Lambda}$

2) Для поворота ABCD:  $E = I \cdot R_1 + U_{\Lambda} = \left(\frac{U_{\Lambda}}{R_2} + I_{\Lambda}\right) \cdot R_1 + U_{\Lambda} \Rightarrow$

$$\Rightarrow U_{\Lambda} \cdot \frac{R_1 + R_2}{R_2} + I_{\Lambda} \cdot R_1 = E \Rightarrow I_{\Lambda} = \frac{E}{R_1} - \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2} \cdot U_{\Lambda}$$

(\*)  $I_{\Lambda} = 1,2 \text{ A} - \frac{3}{1000} \cdot U_{\Lambda}$ ;  $I_{\Lambda}(20 \text{ В}) = 0,6 \text{ A}$ ,  $I_{\Lambda}(30 \text{ В}) = 0,3 \text{ A}$

4) С другой стороны, имеем  $I_{\Lambda}(U_{\Lambda})$  на графике. После пересечения (\*) с кривой на графике - искомое.  $I_{\Lambda} \approx 0,425 \text{ A}$

Ответ: 1)  $I_{10} = 0,8 \text{ A}$ ; 2)  $j(\omega) = 160 \frac{\text{A}}{\text{с}}$ ; 3)  $I_{\Lambda} \approx 0,425$

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**

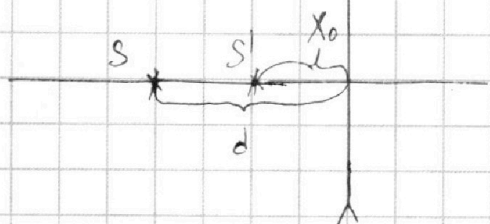
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



№5

1) Когда  $\Lambda_2$  приближается вплотную к  $\Lambda_1$ , систему линз можно заменить эквивалентной тонкой линзой  $\Lambda$  с фокусным расстоянием  $F$ :

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = \frac{F_1 + F_2}{F_1 F_2} = \frac{10}{-20 \cdot 10} \text{ см}^{-1} \Rightarrow F = -20 \text{ см}$$

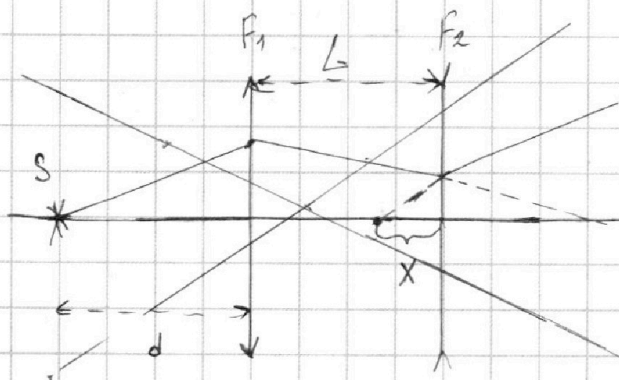


$$\frac{1}{d} + \frac{1}{x_0} = \frac{1}{F} \Rightarrow x_0 = \frac{F \cdot d}{d - F}$$

$$x_0 = -\frac{20}{3} \text{ см} = -6\frac{2}{3} \text{ см};$$

$$|x_0| = \frac{20}{3} \text{ см}$$

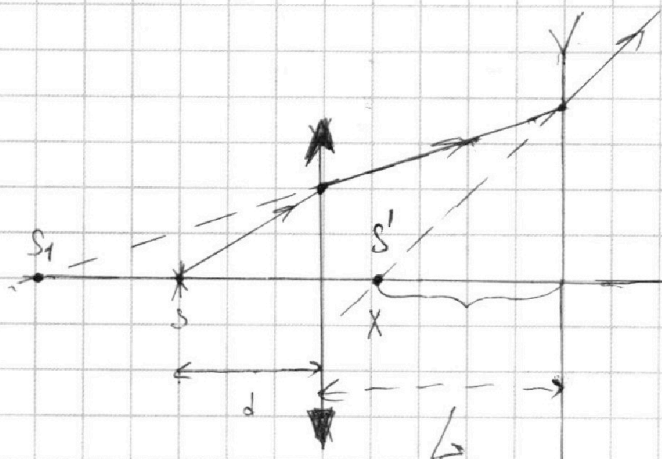
2)



Пусть  $b$  - расстояние от  $\Lambda_1$  до изображения  $S'$  в  $\Lambda_1$ . Тогда: (объектив  $S_1$ )

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F_1}; \quad \frac{1}{10 \text{ см}} + \frac{1}{b} = \frac{1}{20 \text{ см}}$$

$$\Rightarrow b = -20 \text{ см (слева от линзы)}$$



После изображения  $S'$  (в фокусе линзы) можно рассуждать, как изображение источника  $S_1$  в  $\Lambda_2$ , но с об.

$$\frac{1}{|b| + L} + \frac{1}{X} = \frac{1}{F_2} \Rightarrow X = \frac{F_2 \cdot (|b| + L)}{|b| + L - F_2} = \frac{F_2 \cdot (|b| + L)}{|b| + L - F_2}$$

$$X(L = 20 \text{ см}) = \frac{-10 \cdot (20 + 20) \text{ см}}{20 + 20 + 10} = -8 \text{ см (слева)}; \quad |X| = 8 \text{ см}$$

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 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 черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$3) U(L=20\text{ мк}) = \dot{X}(L=20\text{ мк})$$

$$\dot{X} = \left( \frac{F_2(l_1 + L)}{l_1 - F_2 + L} \right) = \frac{dX}{dL} \cdot \frac{dL}{dt} = \frac{dX}{dL} \cdot V$$

$$\frac{dX}{dL} = \frac{F_2 \cdot (l_1 - F_2 + L) - (F_2(l_1 + L)) \cdot 1}{(l_1 - F_2 + L)^2} = - \frac{F_2^2}{(l_1 - F_2 + L)^2}$$

$$\left| \frac{dX}{dL}(L=20\text{ мк}) \right| = \frac{100}{50 \cdot 50} = \frac{1}{16} \cdot \frac{1}{25} = 0,04$$

$$U(L=20\text{ мк}) = 0,04 V$$

Ответ: 1)  $\frac{20}{3}$  мк; 2) 8 мк; 3) 0,04 V

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!



$$\frac{-20 = 10}{10 + 20} = \frac{20 \cdot 10}{30} = \frac{200}{30}$$

$$\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_1}$$

$$\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_2}$$

$$\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{10} + \frac{1}{L} = \frac{1}{20} \Rightarrow L =$$

$$\frac{1}{3} - \frac{1}{4} = \frac{1}{12} \Rightarrow \frac{1}{20} - \frac{1}{10} =$$

$$\frac{-10 \cdot (10 + 20)}{10 \cdot 40} = \frac{50}{50}$$

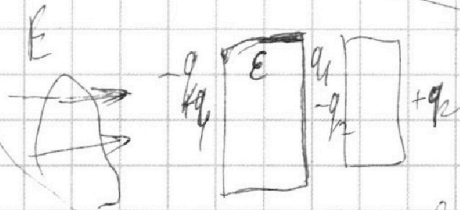
$$\frac{1-2}{10} = \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{F_2} = (F_1 + F_2) \cdot S \cdot (\mu_0 \mu_r \epsilon_0 \epsilon_r + \epsilon_0)$$

$$\frac{1}{F_2} = \mu_0 \mu_r \epsilon_0 \epsilon_r \cdot S \cdot (F_1 + F_2)$$

$$(f \cdot g^{-1})' = f' \cdot g^{-1} + f \cdot g^{-2} \cdot (-1) \cdot g' = \frac{f \cdot g - f \cdot g'}{g^2}$$

$$\frac{p \cdot S \cdot H}{T_2} = \frac{p \cdot S \cdot H}{T_1}$$



$$2 \cdot S \cdot E = \frac{\partial S}{\epsilon_0} \cdot \frac{\partial}{\partial \epsilon_0}$$

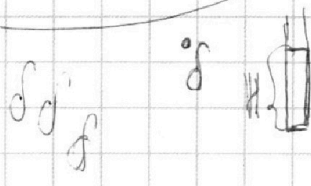
$$F_2 \cdot b - F_2^2 + F_2 \cdot L - F_2 \cdot b - F_2 \cdot L$$

$$\frac{d}{\epsilon_0} + \frac{1}{F_2}$$

$$F = \frac{\partial}{\partial \epsilon_0}$$

$$p \cdot S \cdot H = \frac{p \cdot S \cdot H}{T_2} = \frac{p \cdot S \cdot H}{T_1}$$

$$\frac{p \cdot S \cdot H}{T_2} = \frac{p \cdot S \cdot H}{T_1}$$



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!



$$\delta \& S Q = d u + S A$$

$$\delta^2 \cdot v^2 = \delta^2 v_0^2 + \gamma^2 \cdot v_0^2 -$$

$$120 - 37 \cdot 100 = 50$$

$$- \delta^2 \cdot v_0^2 \cdot \frac{1}{2}$$

B C C:

$$\delta^2 \cdot v^2 = (64 + 16 - 32) \cdot v_0^2$$

$$m_1(\vec{v}_1 - \vec{v}_0) + m_2(\vec{v}_2 - \vec{v}_0) = \text{const} = 0$$

$$v^2 = \frac{48}{64} = 0,75$$

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = 0$$

$$\frac{25}{2 \cdot 75} 5^2 3$$

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = 0$$

$$64 = 2^6 \cdot 2^3 = 2^9$$

$$\downarrow 4m v_0$$

$$\frac{48}{15} 5$$

$$\frac{64 \cdot 0,8}{10 \cdot 15}$$

$$2^{10} = 1024 \quad 8m v_0$$

$$40 \cdot 4 =$$

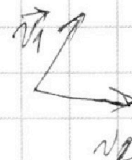
$$4 \cdot 4 + 4 \cdot 6 = 14$$



$$u^2 = v_1^2 + v_2^2 - 2v_1v_2 \cos \alpha$$

$$\frac{150}{100 \cdot 50}$$

$$d + 4 - 5 - \frac{3}{5} = 7 - 0,6 = 6,4$$



$$\frac{12}{15} \cdot 4 =$$

$$(3m v_1)^2 + (5m v_2)^2 -$$

$$y = \frac{u_1}{R_2} + y_1$$

$$\frac{8}{3} v_1 + \frac{8}{3} v_2$$

$$1,2 - \frac{3}{5} = 0,6$$

$$u_1 = (y - y_1) \cdot R_2$$

$$3 v_1 + 5 v_2 \cdot \frac{8}{15}$$

$$1,2 - \frac{3 \cdot 30}{100} =$$

$$E = y R_1 + u_1$$

$$u_1 \cdot \frac{R_1}{R_2} + y_1 R_1 + u_1 = E$$

$$1,2 - \frac{3 \cdot 50}{100} = 1,2 - 0,9$$

$$u_1 \left( \frac{R_1 + R_2}{R_2} \right)$$

$$\frac{720}{100}$$

$$\frac{3 \cdot 50}{100} = 0$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<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!

