



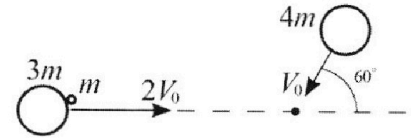
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-07



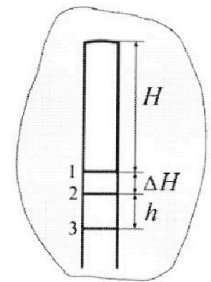
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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° . 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.

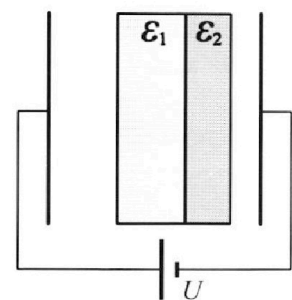
2. В воде на некоторой глубине удерживают пробирку в вертикальном положении, обращенную открытым концом вниз (см. рис.). Столб влажного воздуха имеет длину $H = 30$ см, температура установилась $t_1 = 17^\circ\text{C}$, в таком состоянии пробирка находилась достаточно долго. В некоторый момент температуру 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 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 $P_1 = 15$ 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

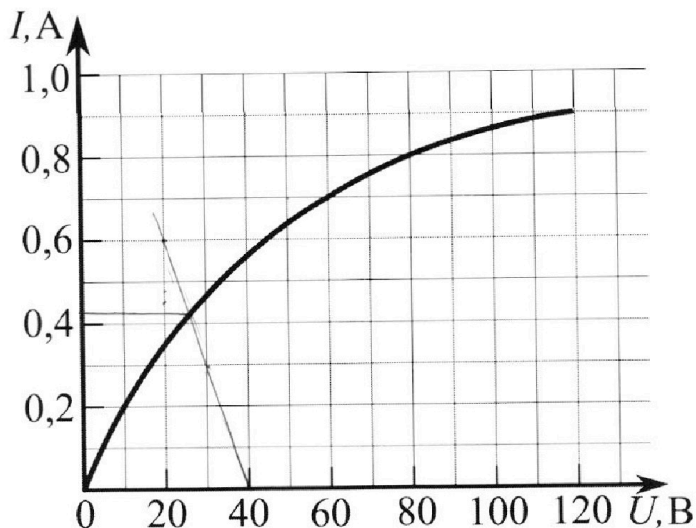
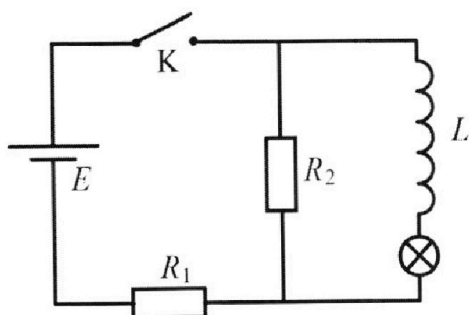
Вариант 11-07

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

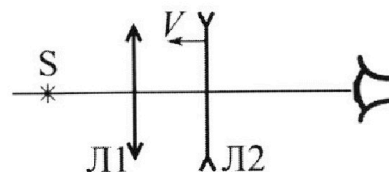


4. В цепи (см. рис.) катушка индуктивности и источник идеальные, $L = 0,25$ Гн, $E = 120$ В, $R_1 = 100$ Ом, $R_2 = 50$ Ом. Вольт-амперная характеристика лампочки накаливания приведена на рисунке. Ключ К замыкают.

- 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.

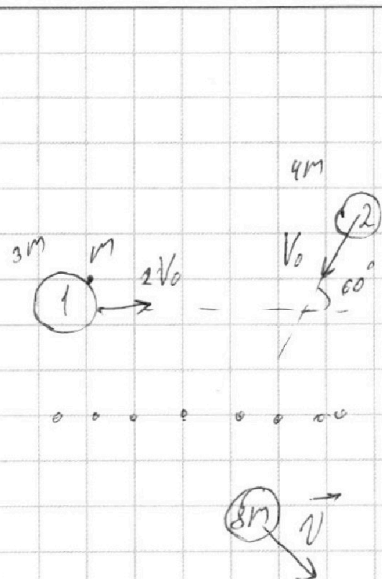
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

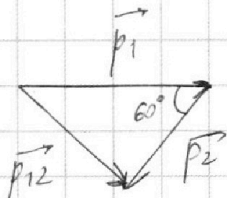
МФТИ

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
внешне или сжатием, но $\vec{p}_{\text{исх}} = \text{const}$
Импульс первой шарики $\vec{p}_1 = 4m \cdot 2V_0 = 8mV_0$,
(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° :

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

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

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

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 $\vec{p}_{\text{исх}} = \text{const} = \vec{p}_{12}$. Имеем векторный Δ и теорему кос:

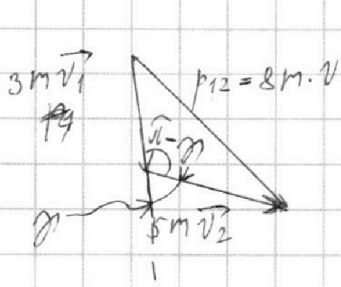
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



$$(8m v)^2 = (3m v_1)^2 + (5m v_2)^2 - 2 \cdot 3m v_1 \cdot 5m v_2 \cdot \cos(\alpha - \alpha)$$
$$64 \cdot \frac{3}{4} V_0^2 = 9 v_1^2 + 25 v_2^2 + 30 v_1 v_2 \cdot \cos \alpha$$
$$(48 V_0^2 - 9 v_1^2 - 25 v_2^2) / 15 = 2 v_1 v_2 \cdot \cos \alpha$$

$$3) \vec{u} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2 \Rightarrow (\vec{u})^2 = (\vec{v}_1 - \vec{v}_2)^2 \Rightarrow u^2 = v_1^2 + v_2^2 - 2 v_1 v_2 \cdot \cos \alpha =$$
$$= v_1^2 + \frac{3}{5} v_1^2 + v_2^2 + \frac{5}{3} v_2^2 - \frac{16}{5} V_0^2 = \frac{8}{5} v_1^2 + \frac{8}{3} v_2^2 - \frac{16}{5} V_0^2 =$$
$$= \left(\frac{512}{150} - \frac{16}{5} \right) V_0^2 = \frac{512 - 480}{150} V_0^2 = \frac{32}{150} V_0^2 = \frac{16}{75} V_0^2$$
$$u = \frac{4}{\sqrt{75}} V_0 = \frac{4\sqrt{75}}{75} V_0$$

Answers: 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.

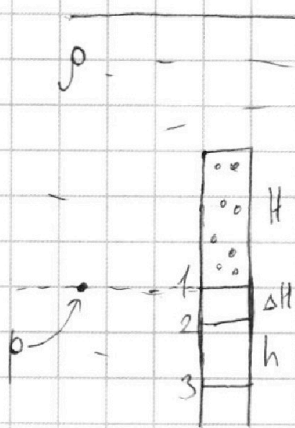
Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

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 (2-3)

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:

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

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

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

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

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

4. p



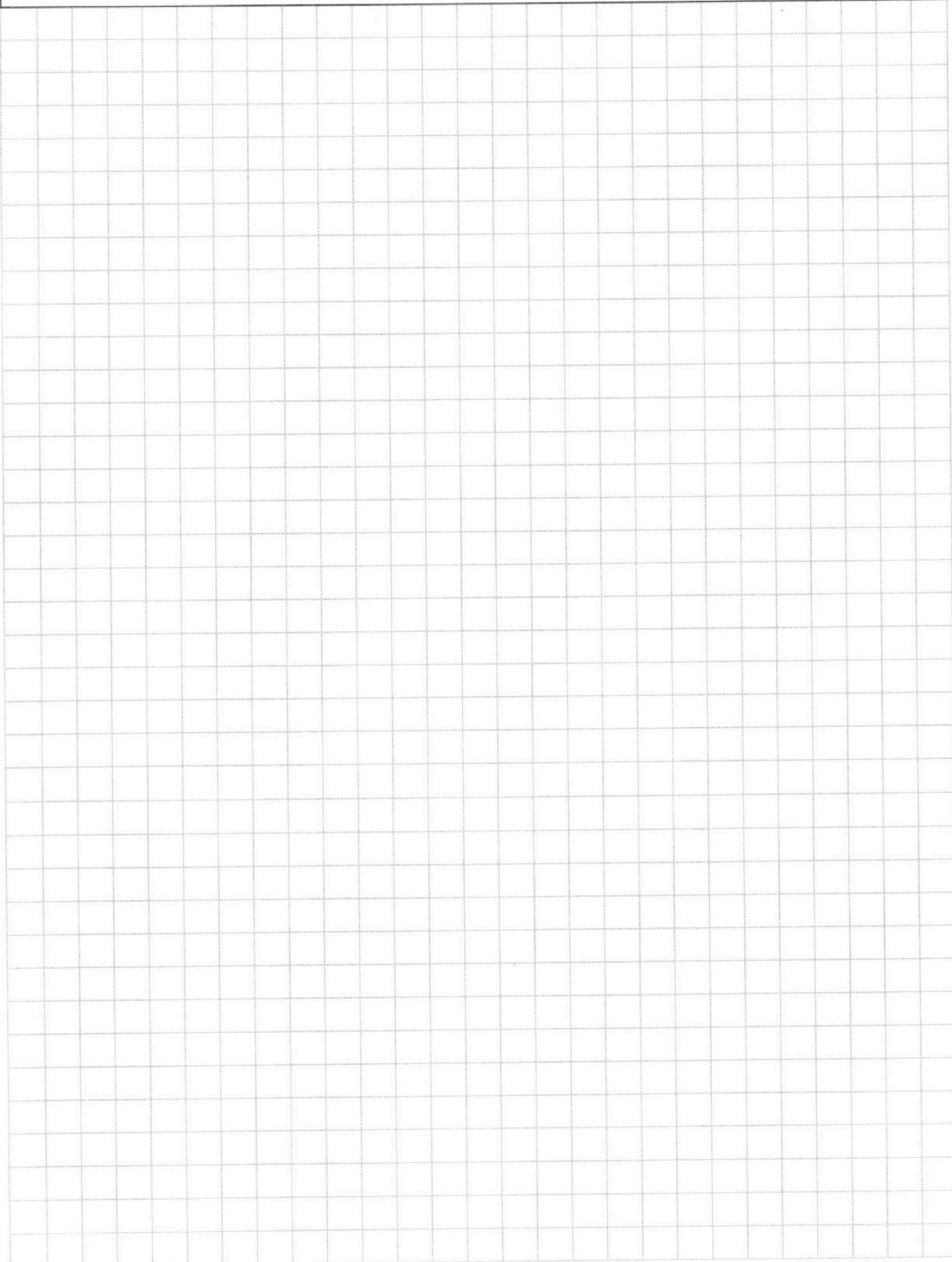
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



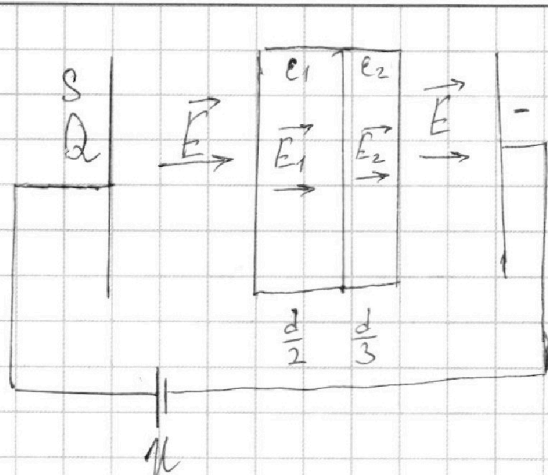
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

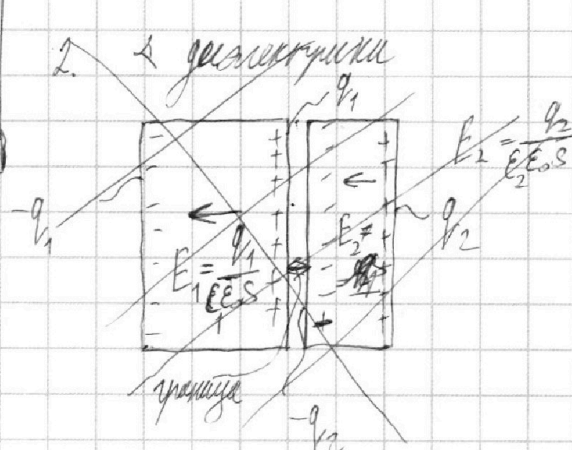
1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



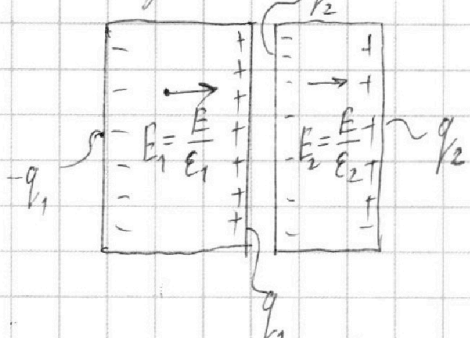
№3
1. Поле заряженной пластины:
 $E_n = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$



E_1 и E_2 - совпадают по направлению

2. Δ 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. $E = \frac{Q}{S\epsilon_0} = \frac{12U}{5d} \Rightarrow Q = \frac{12\epsilon_0 U S}{5d}$ (нак в воздухе)

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

Δ равномерно заряженный заряд q (площадь пластин S)

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

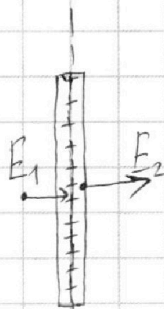
1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

 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) $-\frac{\epsilon_0 S U}{5d}$

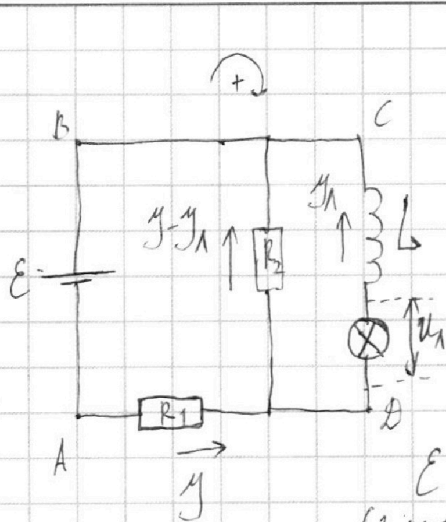
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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 течет, 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_{Λ} - напряжение на катушке, I_{Λ} - 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

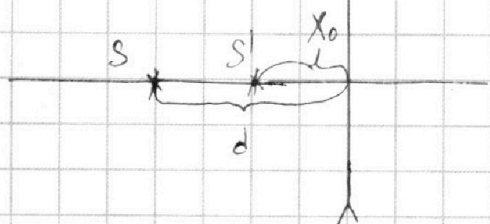
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



№5

1) Когда Λ_2 приближается вплотную к Λ_1 , систему линз можно заменить эквивалентной тонкой линзой Λ с фокусным расстоянием F :

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

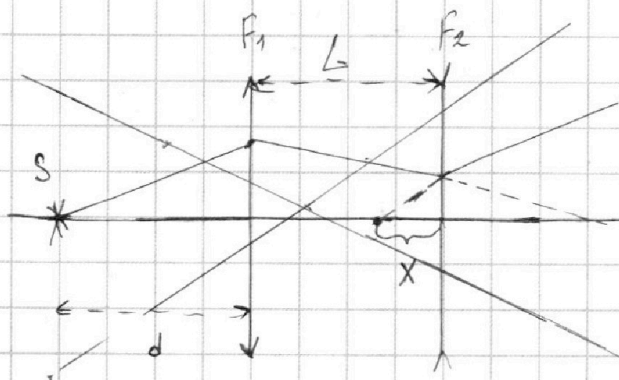


$$\frac{1}{d} + \frac{1}{x_0} = \frac{1}{F} \Rightarrow x_0 = \frac{F \cdot d}{d - F}$$

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

$$|x_0| = \frac{20}{3} \text{ см}$$

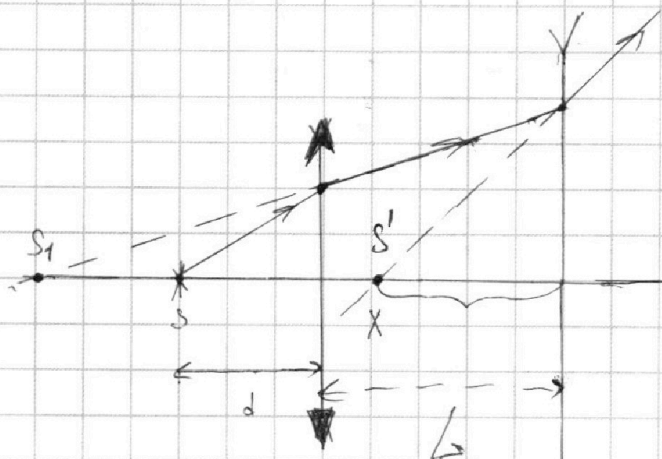
2)



Линза Λ_1 - рассеивающая от Λ_2 го изображения S в Λ_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 Λ_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!



$$\frac{-20 = 10}{10 + 20} = \frac{20 \cdot 10}{30} = \frac{20}{3}$$

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

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

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

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

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

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

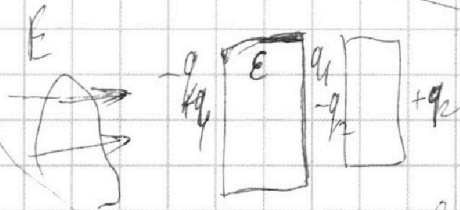
$$\frac{1-2}{20} = \frac{1}{20}$$

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

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

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

$$\frac{p \cdot S \cdot H}{I_2} = \frac{p \cdot S \cdot H}{I_1}$$



$$2 S \cdot E = \frac{\oint \mathbf{S}}{\epsilon_0} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

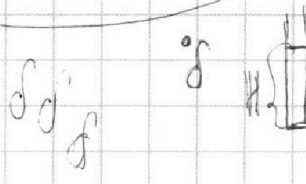
$$F_2 \cdot l \cdot b = F_2^2 + F_2 \cdot l \cdot L - F_2 \cdot l \cdot b_1 - F_2 \cdot l \cdot L$$

$$\frac{1}{\epsilon_0} + \frac{1}{\epsilon_r}$$

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

$$p \cdot S \cdot H = \frac{p \cdot S \cdot H}{I_2} = \frac{p \cdot S \cdot H}{I_1}$$

$$\frac{p \cdot S \cdot H}{I_2} = \frac{p \cdot S \cdot H}{I_1}$$



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!



$$\delta \& \delta Q = dU + \delta A$$

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

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

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

B C C:

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

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

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

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

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

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

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

$$4m v_0$$

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

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

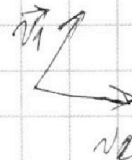
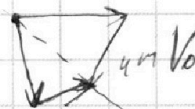
$$2^{10} = 1024 \quad 8m v_0$$

$$40 \cdot 4 =$$

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

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

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



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

$$\frac{12 \cdot 3 \cdot 4}{15 \cdot 5 \cdot 3} =$$

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

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

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

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

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

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

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

$$E = y R_1 + u_1$$

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

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

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

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

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



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!

