



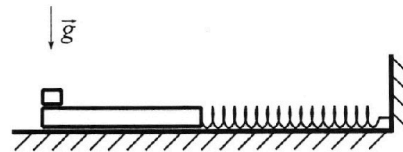
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-04

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



1. Длинную доску массой $M = 4$ кг удерживают на горизонтальной гладкой поверхности. На одном конце доски лежит небольшой брусок массой $m = 1$ кг, а в другой конец упирается легкая сжатая пружина жёсткостью $k = 100$ Н/м, прикрепленная к стенке. Коэффициент трения скольжения бруска по доске $\mu = 0,4$. Доску отпускают, она начинает движение, а брусок начинает двигаться относительно доски. Начальное сжатие пружины подобрано так, что в момент, когда ускорение доски почти достигает нуля первый раз, относительное движение бруска по доске прекращается. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Число «пи» в расчётах можете считать равным $\pi \approx 3$. Груз и доска всё время движутся в одной вертикальной плоскости.

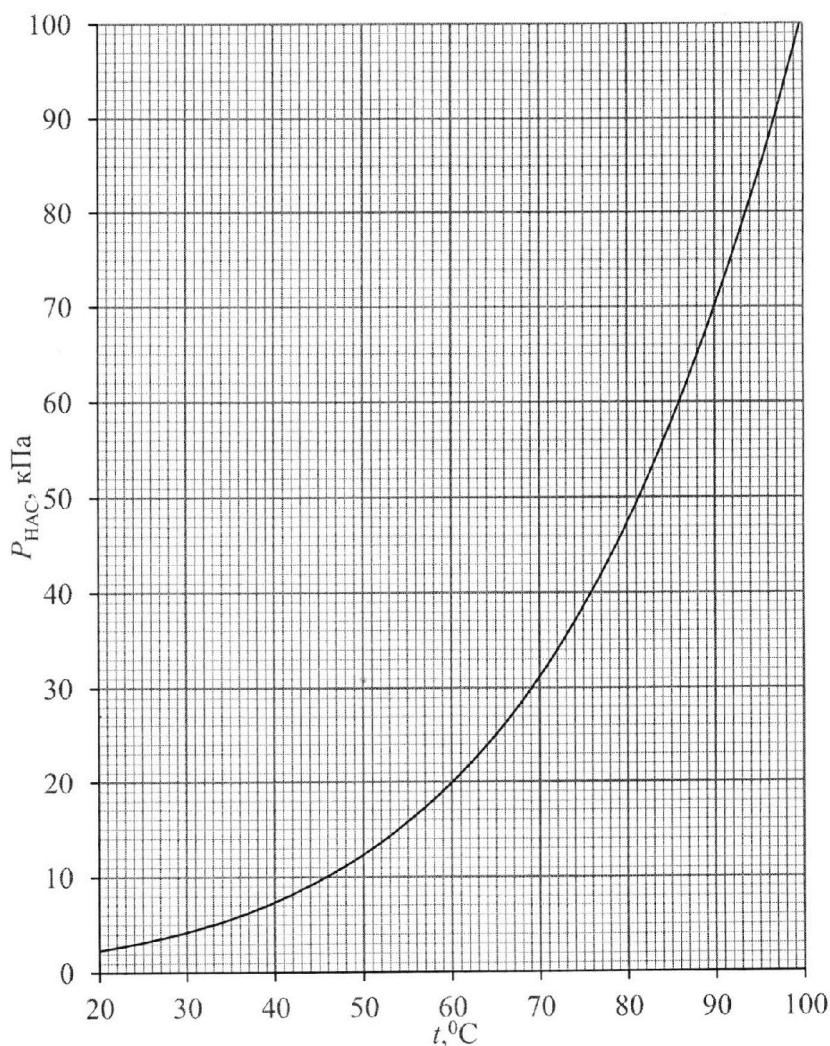


- 1) Найдите сжатие пружины в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным нулю, впервые после начала движения.
- 2) Найдите ускорение доски сразу после начала движения.
- 3) Найдите скорость доски в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным нулю, впервые после начала движения.

2. В сосуде постоянного объема находятся в равновесии влажный воздух при температуре $t_0 = 27$ °С и жидкая вода. Масса жидкой воды в 7 раз больше массы пара. Содержимое сосуда постепенно нагревают до температуры $t = 90$ °С. В результате вся вода превращается в пар. Известен график зависимости давления насыщенного пара воды от температуры.

- 1) Найти отношение масс пара в конце и в начале нагревания.
- 2) Найти температуру t^* , при которой прекратится испарение воды.
- 3) Найти относительную влажность φ в конце нагревания.

Объёмом жидкости по сравнению с объёмом га за можно пренебречь. Пар считать идеальным газом.





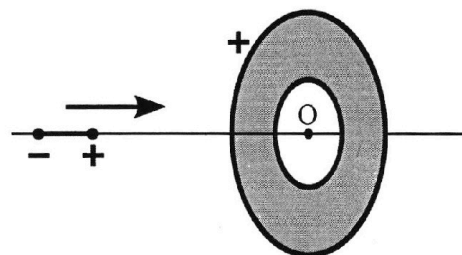
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-04

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

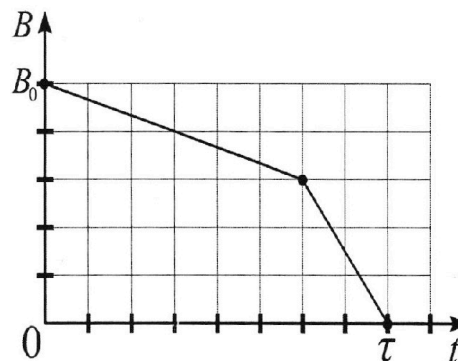
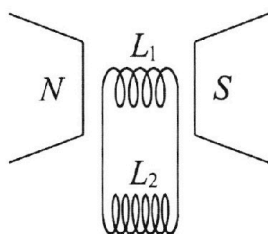


3. В плоском тонком диске в форме круга имеется круглое отверстие (см. рис.). Центры диска и отверстия совпадают в точке O . Диск имеет однородно распределенный по поверхности положительный заряд. Система из двух жестко связанных равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов (диполь) движется с некоторой начальной скоростью из бесконечно удаленной точки вдоль оси симметрии диска и пролетает через отверстие. Заряды диполя находятся на маленьких шариках, на диполь действуют только силы электрического поля диска, диск закреплен, при пролете диполь не отклоняется от оси диска. Минимальная начальная скорость диполя, необходимая для пролета, равна V_0 . Заряды диполя уменьшают по модулю в 3 раза и сообщают диполью начальную скорость V_0 .



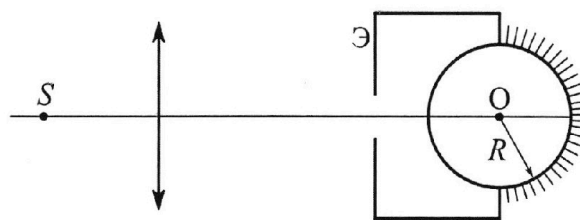
- 1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия.
- 2) Найти отношение максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

4. Катушка индуктивностью $L_1 = 5L$ с числом витков n и площадью каждого витка S_1 находится во внешнем однородном магнитном поле с индукцией B_0 . Силовые линии поля перпендикулярны плоскости каждого витка. Вторая катушка индуктивностью $L_2 = 8L$ находится вне поля (см. рис.). Сопротивление катушек и соединительных проводов пренебрежимо мало. Изначально тока в катушках нет. Внешнее поле выключают в течение времени τ . Зависимость индукции внешнего поля от времени показана на рисунке. Взаимной индуктивностью катушек пренебречь.



- 1) Найти ток I_0 через катушку L_2 в конце выключения внешнего поля.
- 2) Найти заряд, протекший через катушку L_2 за время выключения внешнего поля.

5. На главной оптической оси тонкой собирающей линзы расположены центр O прозрачного шара радиуса R и точечный источник S , удаленный от линзы на расстояние $a = 4,5R$ (см. рис.). На поверхность шара, противоположную поверхности входа лучей, нанесено идеально отражающее зеркальное покрытие. С шаром жестко скреплен непрозрачный экран $\mathcal{E}$ с небольшим круглым отверстием. Если шар расположен так, что расстояние от центра линзы до ближайшей к нему точки шара равно $b = 8R$, то изображение источника в системе «линза-шар» совпадает с самим источником при любом показателе преломления вещества шара.



- 1) Найти фокусное расстояние линзы F .

После того, как центр шара переместили вдоль оптической оси так, что расстояние от него до центра линзы уменьшилось на $\Delta = 3R$, изображение источника снова совпало с самим источником.

- 2) Найти показатель преломления вещества шара.

Отражение света от наружной поверхности шара пренебрежимо мало. Экран $\mathcal{E}$ обеспечивает малость углов α лучей (падающих на шар) с оптической осью и справедливость приближения $\sin \alpha \approx \alpha$.



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

2) Две пружины:

$$Oy: N_1 = mg \Rightarrow F_{pr} = Mmg$$

$$Ox: Mmg = ma_{op} \Rightarrow a_{op} = Mg$$

Значит,

$$Ox: -Mmg + k \Delta x_{max} = M a_g$$

В момент ~~колеб~~ ^{колеб} $a_g = 0$: Система наг.
обр. или ер. член.

$$Ox: k \Delta x(t) = m(m+M) a(t)$$

$$k \Delta x_m \cdot \cos \omega t = (m+M) \omega^2 \Delta x_m \cdot \cos \omega t$$

$$\omega^2 = \frac{k}{m+M} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{100}{5}} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{M}} = \sqrt{\frac{100}{4}} = 5$$

$$\Delta x = \Delta x_m \cos \omega t = \Delta x_m \cos 2\sqrt{5} t$$

задача шк. свм. на ер. член.
в момент $a_{оп} = 0$

$$x_1 = 0, x_m = \Delta x_m$$

3) Энергия или v_1 :

$$\frac{mv_1^2}{2} + \frac{k \Delta x_1^2}{2} = \frac{k x_m^2}{2}$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{k(x_m^2 - \Delta x_1^2)}{m}} = \sqrt{20(x_m^2 - \Delta x_1^2)}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

1) Дано:

$$M = 4 \text{ кг}$$

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$k = 100 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$\mu = 0,4$$

Найти:

$$\Delta x, -?$$

$$a, -?$$

$$v, -?$$

Решение:

Две соединены
веревкой. движ.

по гармоническому

законоу. х-гравитационная сила Mg

$$x = x_m \cdot \cos \omega t$$

$$a = -a_m \cdot \cos \omega t = -x_m \cdot \omega^2 \cos \omega t$$

$$v = -v_m \cdot \sin \omega t \Rightarrow \text{когда } a \rightarrow 0$$

$$\cancel{v} \Rightarrow \text{когда } v \rightarrow 0 \quad v_{\text{сп}} \neq v_{\text{гс}} \Rightarrow 2v_m$$

$$1) a_{\text{общ}} = 0 \Rightarrow a_s = a_g = a \text{ (см. рис. 1)}$$

$$\text{брусок: } \vec{F}_{\text{тр}} + \vec{N}_1 + m\vec{g} = m\vec{a}$$

$$Oy: N_1 = mg \Rightarrow F_{\text{тр}} = \mu N_1 = \mu mg$$

$$Ox: \mu mg = ma \Rightarrow a = \mu g$$

$$\text{голова: } \vec{F}_{\text{тр}} + \vec{N}_2 + M\vec{g} = M\vec{a}$$

$$F_{\text{тр}2} = F_{\text{тр}1} = F_{\text{тр}} \text{ по III 3.4.}$$

$$Ox: k|\Delta x| - \mu mg + Mg = Ma$$

$$\Delta x = \frac{\mu(m+M)g}{k} = \mu g$$

$$= \frac{0,4 \cdot 5 \cdot 10}{100} = 0,2 \text{ м}$$

$$|\Delta x| = \Delta x = 0,2 \text{ м}$$

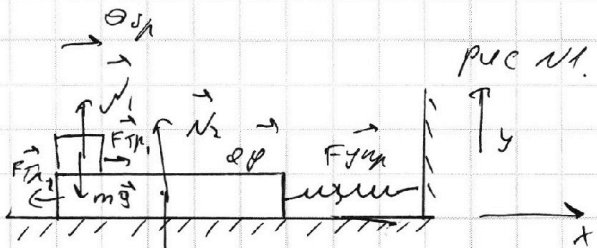


рис. 1.



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА

2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

3). $PV = JRT$ $V = \text{const}$ $R = \text{const}$

$$\frac{P_1}{J_0 \epsilon_0} = \frac{P_2 m_1}{J_0 b_1}$$

$$J_1 = \frac{8 m_1}{\mu} \quad g = 8 J_0$$

$$\frac{P_1}{J_0 \epsilon_0} = \frac{P_2}{8 J_0 \epsilon_1} \quad \Rightarrow P_2 = \frac{8 \epsilon_1 \cdot P_1}{\epsilon_0} = \frac{8 \cdot 363 \cdot 3,5 \cdot 10^3}{300}$$

$$= \frac{35 \cdot 8 \cdot 363}{3} = 121 \cdot 8 \cdot 35 \text{ нВ}$$

$$\varphi = \frac{P_2}{P_{\text{н. н. г.}}^0} \cdot 100\% = \frac{121 \cdot 8 \cdot 35}{\frac{20 \cdot 10^3}{2}} = \frac{4 \cdot 121}{10^3} = \frac{484}{1000} = 48,4\%$$

$70 \cdot 10^3 \text{ нВ (св. м.е.)}$

Ответ: $\frac{m_1}{m_0} = 8$
 $t^* \approx 71^\circ \text{C}$
 $\varphi \approx 48,4\%$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

2) Дано:

$$t_0 = 27^\circ\text{C}$$

$$= 300\text{K}$$

$$t_1 = 90^\circ\text{C}$$

$$= 273 + 90 = 363\text{K}$$

$$m_{B0} = 7\text{mno}$$

Найти:

$$t^* - ?$$

$$\frac{m_{n1}}{m_{no}} - ?$$

$$\varphi - ?$$

Решение:

В начале нагревания в сосуде

находились и пар и вода, можно утверждать, что $p_1 = p_{\text{пар}_1} = p_{\text{в}_1} = p^*$

$$\approx 3,5 \cdot 10^3 \text{ Па (см. мс.)}$$

2) Для пара:

$$pV = JRT$$

$$V = \omega n s t; R = \omega n s t \Rightarrow$$

$$\frac{p_1}{t_0 J_0} = \frac{p^*}{t^* J^*}$$

$$J = \frac{m}{\mu} \quad J_0 = \frac{m_{no}}{\mu} \quad J^* = \frac{8 m_{no}}{\mu}$$

$$\frac{p_1 \cdot \mu}{t_0 \cdot 8 m_{no}} = \frac{p^* \cdot \mu}{t^* \cdot 8 m_{no}}$$

$$\Rightarrow p^* = \frac{p_1 \cdot 8 t^*}{t_0} = \frac{8 \cdot 3,5 \cdot 10^3 t^*}{300} = \frac{8 \cdot 35 t^*}{3} \approx 93 t^*$$

Когда испарение прекращается $p^* = p_{\text{н.н}}$

$\Rightarrow$ искомая температура — есть пересечение данной графика с графиком $p^* = 93 t^*$

$$p^* = 31 \cdot 10^3 \text{ Па} \Rightarrow t^* = 333,3\text{K} = 50^\circ\text{C}$$

$$t^* = 20^\circ\text{C} = 293\text{K} \Rightarrow p^* = 27,249 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

используя данную графика можно найти пересечение с ~~графиком~~ данной графикой, откуда $p^* \approx 31 \cdot 10^3 \text{ Па}$
 $t^* \approx 77^\circ\text{C}$

1) П.ч. в пункте 2 выяснилось, что при нагревании до 71°C вся вода превращается в пар, становится ясно, что при нагревании до 90°C в воде есть пар $\Rightarrow m_{n1} = m_{no} + m_{B0} = 8 m_{no} \Rightarrow \frac{m_{n1}}{m_{no}} = 8$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

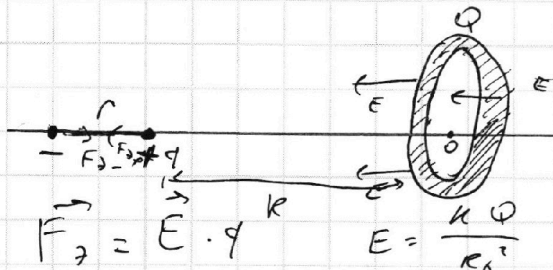
3) Дано:

v_0

Найти:

v_1 - ?

v_2 - ?



R - радиус
от O до q
 r - рас. между
 q и q^+ $r \rightarrow 0$

Электрическое поле заряда q отталкивает от диска, отрицательный притягивает и поле, F_2 направлено по OX , тогда разберемся дальше.

$$F_2 = F_{2+} - F_{2-} = \frac{qkQ}{R^2} - \frac{qkQ}{(r+R)^2}, \text{ когда диск находится}$$

далеко от O $r \ll R$, $F_2 \approx 0$

когда диск подлетает к O :

$$F_2 = \frac{qkQ}{R^2} \left(\frac{1}{R^2} - \frac{1}{(r+R)^2} \right) = 2ma, \text{ m - масса диска}$$

$$L = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2a}$$

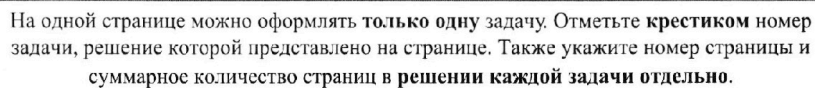
$L = r$ - проходит диск во основании

$$r = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2a} = \frac{-v_0^2 \cdot m}{qkQ \left(\frac{1}{R^2} - \frac{1}{(r+R)^2} \right)} \quad \left| \text{при } r \rightarrow 0 \right. \\ \left. \frac{1}{(r+R)^2} = \frac{1}{R^2} \left(1 - \frac{2r}{R} \right) \right.$$

$$= \frac{v_0^2 \cdot m}{qkQ \frac{1}{R^2} \left(1 - 1 + \frac{2r}{R} \right)} = \frac{v_0^2 \cdot m \cdot R^3}{qkQ \cdot 2r}$$

при пролете через диск, при $\phi' = \frac{\pi}{3}$:

$$\frac{r}{2} = \frac{(v^2 - v_0^2) \cdot 3 \cdot m \cdot R^3}{kqQ \cdot 2r} \Rightarrow \frac{r}{2} = \frac{(v^2 - v_0^2) \cdot 3 \cdot R}{-v_0^2}$$



1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА

2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

2) ~~Answer 0, range $U_1 = U_2$, with different~~
~~limits in $\mathbb{R}^n$ and $\mathbb{R}^m$, with $0 \leq$~~

$$\begin{aligned} -\frac{v_0^2}{2} &= 3v^2 - 3v_0^2 \quad | +, \quad 2,5v_0^2 = 3v^2 \\ &=, \quad \frac{5}{2}v_0^2 = 3v^2, \\ &=, \quad v = v_0 \cdot \sqrt{\frac{5}{6}} \end{aligned}$$

$\gamma_{m+n} = \gamma'$, когда зигзаг пройдет полностью через кольцо

$$R = \frac{(v'^2 - v_0^2) \cdot 3mR^3}{kqQ \cdot 2r} = \frac{(v'^2 - v_0^2) \cdot 3 \cdot R}{-v_0^2}$$

$$-v_0^2 = 3v'^2 - 3v_0^2 \quad \text{u} \quad 2v_0^2 = 3v'^2$$

$$\text{u} \quad v' = \sqrt{\frac{2}{3}} v_0 = v_{n, \text{in}} \quad ; \quad v_{\text{max}} = v_0$$

$$\Rightarrow \frac{v_{\min}}{v_{\max}} = \sqrt{\frac{2}{3}}$$

Umkehr

$$v = \sqrt{\frac{5}{6}} \quad 26$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
2 ИЗ 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$I_1 = \frac{2 \cdot S_1 \cdot n}{5 \cdot L_1 + L_2} = \frac{2 S_1 \cdot n B_0}{5 \cdot 13 L}$$

$$\Delta I_{1-2}(t) = -\Delta B_{1-2}(t) \cdot \frac{S_1 \cdot n}{13 L}$$

$$I_2 - I_1 = - \left(B_2 - B_1 \right) \cdot \frac{S_1 \cdot n}{13 L}$$

" "
 0 $\frac{3}{5} B_0$

$$I_2 - \frac{2 B_0 S_1 \cdot n}{5 \cdot 13 L} = \frac{3}{5} \frac{S_1 \cdot n B_0}{13 L} \Rightarrow I_2 = \frac{S_1 \cdot n B_0}{13 L}$$

$$I_1(t) = I_0 + a = \frac{8}{152} \cdot \frac{S_1 \cdot n B_0}{13 L} \cdot t$$

$$\begin{cases} 0 = a \\ \frac{2}{5} \frac{S_1 \cdot n B_0}{13 L} = L \cdot \frac{3}{4} \frac{8}{152} \Rightarrow L = \frac{8 S_1 \cdot n B_0}{15 \cdot 13 L \cdot 2} \end{cases}$$

$$q_{01} = \int_{t_0}^{t_1} I_1(t) dt = \frac{8}{152} \cdot \frac{S_1 \cdot n B_0}{13 L} \left(\frac{t^2}{2} \Big|_{t_0=0}^{t_1=\frac{3}{4} \tau} \right)$$

$$= \frac{8}{152} \cdot \frac{S_1 \cdot n B_0}{13 L} \frac{3}{8} \tau^2 = \frac{S_1 \cdot n B_0 \cdot 3 \tau}{20 \cdot 13 L}$$

$$I_2(t) = \beta t + b = t \cdot \frac{12 S_1 \cdot n B_0}{132 \cdot 5 L} - \frac{7}{13 \cdot 5 L} \cdot \frac{S_1 \cdot n B_0}{13 L}$$

$$\begin{cases} \frac{2}{5} \frac{S_1 \cdot n B_0}{13 L} = \frac{3}{4} \tau \cdot \beta + b = -\frac{1}{4} \tau \beta + \frac{S_1 \cdot n B_0}{13 L} = 1 \\ \frac{S_1 \cdot n B_0}{13 L} = \tau \beta + b \Rightarrow b = \frac{S_1 \cdot n B_0}{13 L} - \tau \beta \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} \tau \beta = \frac{3}{5} \frac{S_1 \cdot n B_0}{13 L} \Rightarrow \beta = \frac{12 S_1 \cdot n B_0}{2 \cdot 13 L \cdot 5}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

СТРАНИЦА

3 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\varphi_{1-2} = \int_{\frac{3}{4}z}^z I_2(\epsilon) d\epsilon = \frac{S_1 n \beta_0}{13 \cdot 5 L} \left(\frac{12 \cdot \epsilon^2}{2 \cdot 2} - 7 \epsilon \right) \Big|_{\frac{3}{4}z}^z$$

$$= \frac{7 S_1 n \beta_0 \cdot z}{13 \cdot 5 L \cdot 8}$$

$$\varphi_2 = \varphi_{\Sigma} = \varphi_{01} + \varphi_{12} = \frac{7 S_1 n \beta_0 \cdot z}{13 \cdot 5 \cdot 8 L} + \frac{3 z \cdot S_1 n \beta_0 z}{4 \cdot 5 \cdot 13 L}$$

$$= \frac{13 S_1 n \beta_0 z}{13 \cdot 5 \cdot 8 L} = \frac{S_1 \cdot n \beta_0 z}{40 L}$$

$$\text{Ответ: } \varphi_2 = \frac{S_1 \cdot n \cdot \beta_0 z}{40 L}$$

$$I_2 = \frac{S_1 n \beta_0}{13 L}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1
☐2
☐3
☐4
☒5
☐6
☐7
☐

СТРАНИЦА

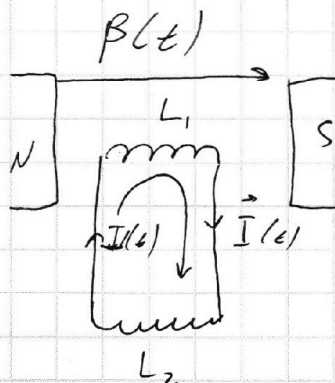
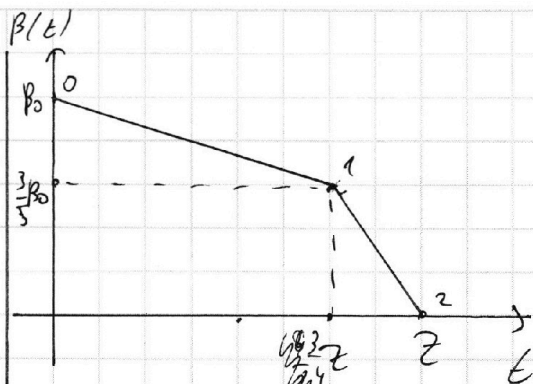
1 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

4) Dano:

 $L_1 = 5L$; n ; S ; B_0 ; z ; $L_2 = 8L$

Найти:

 I_2 - ?
 φ - ?

II правило кирхгофа: (ток через катушку L_2 = ток через L_1)

$$\sum \varepsilon_{i1} + \sum \varepsilon_{s12} + \sum \varepsilon_{s11} = 0$$

$$\frac{-dB(t)}{dt} \cdot S \cdot n - \frac{dI(t)}{dt} \cdot L_1 - \frac{dI(t)}{dt} \cdot L_2 = 0$$

$$\frac{dI(t)}{dt} = - \frac{dB(t)}{dt} \cdot \frac{S \cdot n}{L_1 + L_2}$$

$$\int dI(t) dt = - \frac{S \cdot n}{L_1 + L_2} \int dB(t) dt$$

$$I(t) = - \frac{S \cdot n}{L_1 + L_2} B(t) + C$$

т.ч. на участках
0-1; и 1-2
 B измен. линейно,

то $I(t)$ также измен. линейно

$$I_{0-1}(t) = kt + b_1$$

$$I_{1-2}(t) = pt + b$$

по

$$\Delta I_{0-1}(t) = - \frac{dB_{0-1}(t)}{dt} \cdot \frac{S \cdot n}{L_1 + L_2}$$

$$I_1 - I_0 = - \left(B_1 - B_0 \right) \cdot \frac{S \cdot n}{L_1 + L_2}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

СТРАНИЦА

2 ИЗ 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$QS = \Delta x = QC - SC = 5,25k - 4,5k = 0,75k$$

$$0,75k = \frac{n-1}{n} \cdot 4,5k$$

$$\Rightarrow \frac{n-1}{n} = \frac{0,75}{4,5} = \frac{1}{6}$$

$$\Rightarrow 6n - 6 = n \Rightarrow 5n = 6 \Rightarrow n = \frac{6}{5}$$

$$\text{Ответ: } n = \frac{6}{5}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА

1 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

5) Дано: Решение:

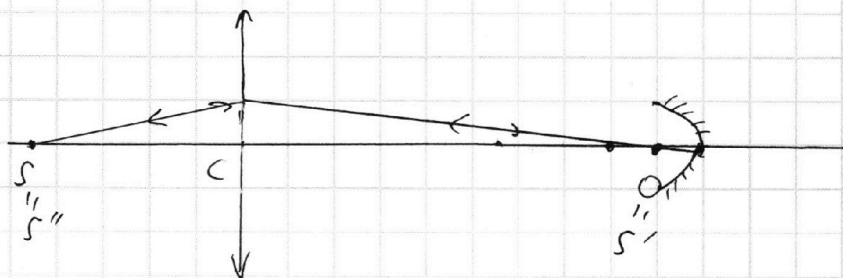
$$a = 4,5k$$

$$b = 8R$$

Найти:

$F - ?$

$n - ?$



1) Если изображение совпадает
систем. при любом n , то оно
совпадает с ним и при $n = 1$

$\rightarrow$ можно рассмотреть систему

много-мар, или систему много-

зерного. O - центр мар - центр. фер. зерно.

Известно, что при проходе через

центр фер. зерно лучи отраж. от

зерно в том же направлении, что и на

падении $\Rightarrow$ все лучи должны проходить

через точку O , чтобы изображение в

системе совпадало с истинным (т.е.

свет. лучи отраж. от точки O - его

изобр. преломл. ~~на~~ ~~проходе~~ в мизе.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

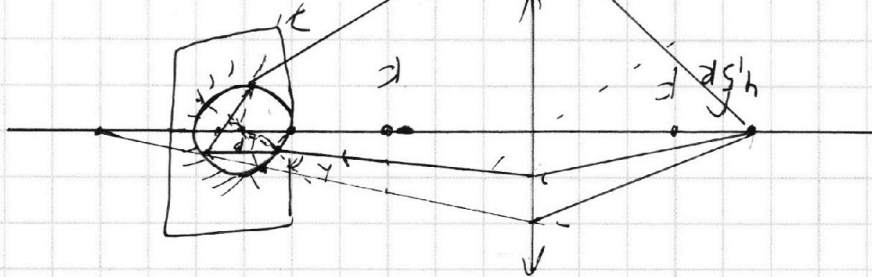
СТРАНИЦА
из

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порядк QR-кода неоптимальна!

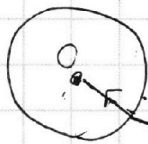
5: 82 мучает голову.

$\sin \alpha \approx 4$

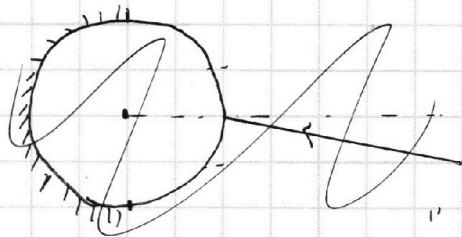
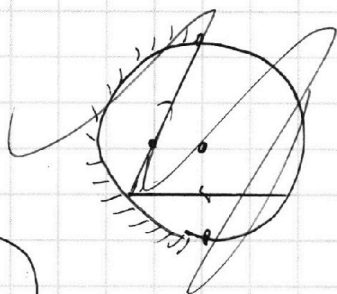


$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$$
$$\beta = \frac{\alpha}{n}$$

$$\sin \beta = 0$$

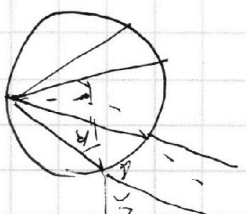
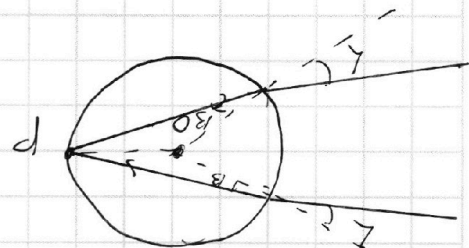
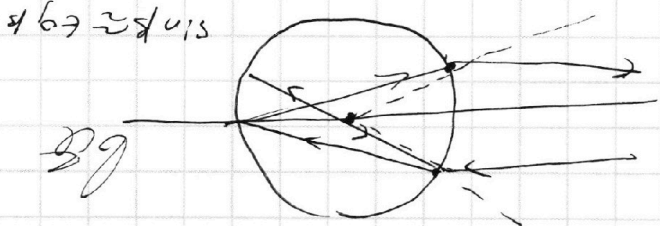
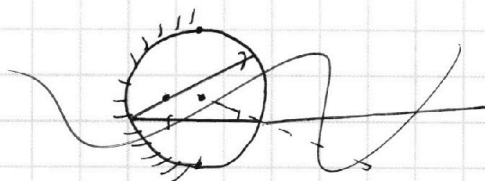
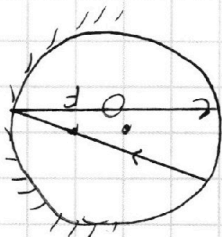


$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$$



$$\frac{12}{13.5} = \frac{9.17}{12}$$
$$5 - 12 =$$

$$\frac{7}{13.5} = \frac{9.17}{12}$$



мы до
успеху
успеху



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

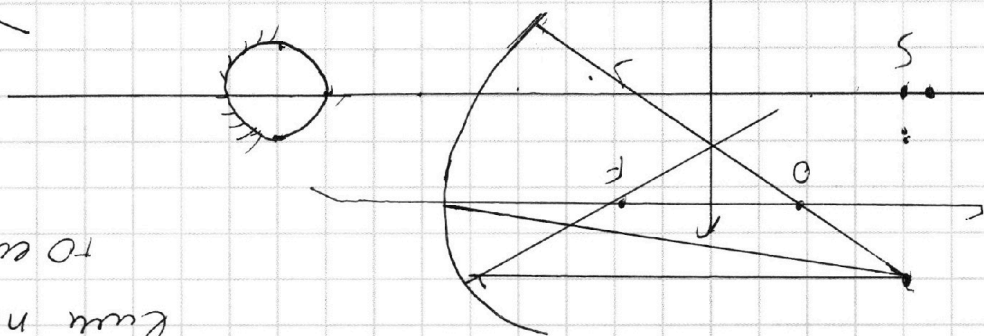
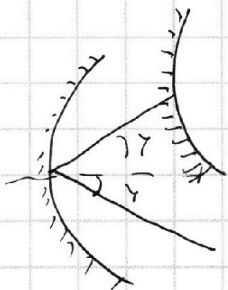
СТРАНИЦА _____ ИЗ _____

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порядк QR-кода неопустима!

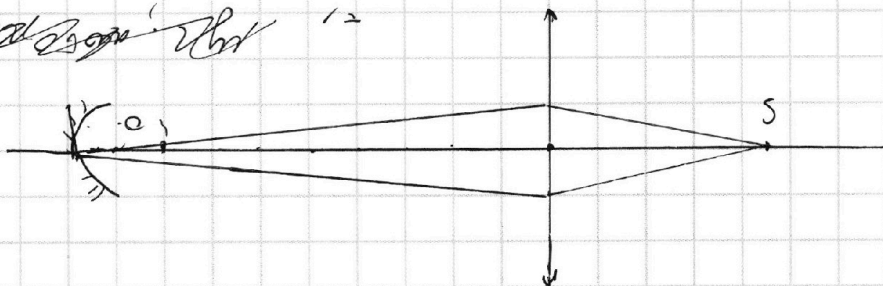
Если $n = 1$

то можно

не было



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$



луч, проходящий
через центр,
не преломляется

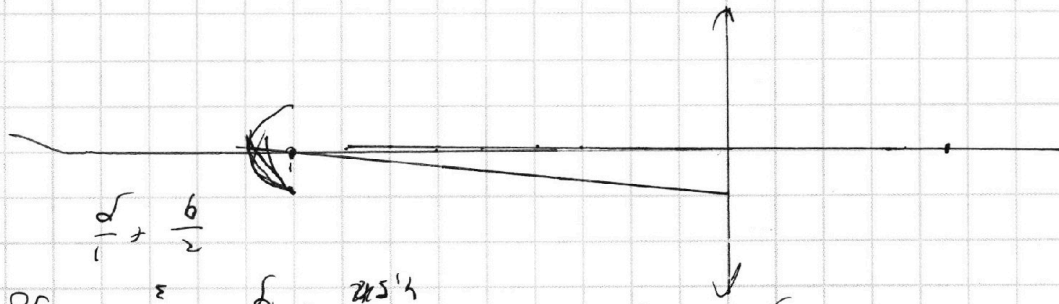
$$n_1 = n_2 = 1$$

луч, проходящий

через центр,
не преломляется

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$





На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\Delta x = 0,2 \text{ м!}$$

1 2 3 4 5
пор пор пор

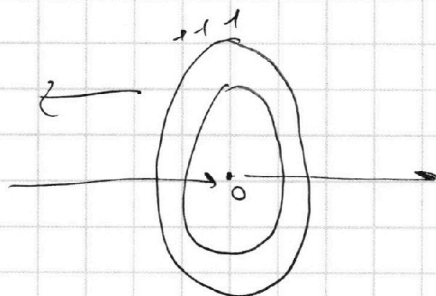
$$U_{относ} = 0 \Rightarrow$$

$$U = W \chi$$

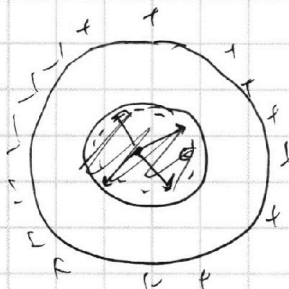
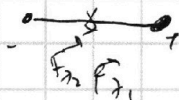
$$W = \frac{2\pi}{T}$$

T - время
состояния
пороча хем
с о е о х м.

$$\psi_0 = 0$$



$$\vec{F}_2 = \vec{E} \cdot \vec{\gamma}$$





На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

2) Дано:

$$t_0 = 27^\circ\text{C} = 300\text{K}$$

$$t = 90^\circ\text{C} = 273 + 90 = 363\text{K}$$

$$m_{\text{вф}} = 7\text{мг}$$

Найти:

$$\frac{m_{\text{н1}}}{m_{\text{н0}}} - ?$$

$$t^* - ?$$

$$\varphi - ?$$

Решение:

В начале пареваши в осуде находились и пар и вода = 1 можно утверждать

$$250\text{P} = P_{\text{паре1}} = P_{\text{н.н}} 27^\circ = 3,5 \cdot 10^3 \text{ Па (излучение)}$$

Для паре:

$$P_{\text{в}} \in J_{\text{к}} \tau$$

$$V = \omega n s e; R = \omega n s e = 1$$

$$\frac{P_1}{t_0 J_0} = \frac{P^*}{t^* J^*}$$

$$J_0 = \frac{m_{\text{н0}}}{m_{\text{н0}} + m_{\text{в0}}} = \frac{M}{8m_{\text{н0}}}$$

$$\frac{P_1 \cdot m_{\text{н0}}}{t_0 \cdot M} = \frac{P^* \cdot 8m_{\text{н0}}}{t^* \cdot M} \Rightarrow P^* = t^* \cdot \frac{3,5 \cdot 10^3}{8}$$

$$\begin{array}{r} 8 \cdot 35 \\ + 6 \\ \hline 280 \end{array} \quad \begin{array}{r} 3 \\ 93,5 \end{array}$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

1 2 3 4 5 6 7
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

СТРАНИЦА
 _ ИЗ _

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$P_2 = 93 \frac{1}{3} T_2^*$$

~~13345~~

$$T = 0 = P = 0$$

$$1000 \text{ ч} = \frac{93 \frac{1}{3}}{33} \cdot 3$$

$$P = 10 \cdot 93 \frac{1}{3} \cdot 10^3 \text{ нВ} \rightarrow T_2 = \text{нВ}$$

$$93 \cdot 10^3 = 93 \cdot T^* \rightarrow T^* = 1000 \text{ нВ}$$

$$P = 46,5 \cdot 10^3$$

$$500 \text{ ч} = T^* -$$

$$333 - 222 =$$

$$\frac{dT}{dt} = 0$$

$$P = 31 \cdot 10^3$$

$$T = \frac{1000}{3} = 333,34 = 50^\circ \text{C}$$

$$P = 15,5 \cdot 10^3 \rightarrow T = \frac{1000}{6} =$$

$$\frac{1000}{6} = 166,67$$

$$\frac{93}{3} = 31$$

$$20^\circ \text{C} \approx 293 \text{ К}$$

$$363$$

$$Q = \frac{28,3 \cdot 10^3 \cdot 363}{300 \cdot 20 \cdot 10^3}$$

$$\frac{28,3}{300} = 0,0943$$

$$P = 27,2 \cdot 10^3$$

$$\rightarrow \text{Температура} \approx 71,5^\circ \text{C}$$

$$m_n = 8 m_{\text{нв}}$$

$$363 \frac{3}{121} =$$

дождь будет 90°C 484

$$PV = JkT$$

$$P_1 V = \frac{m_{n1}}{M} \cdot k T_1$$

$$\rightarrow \frac{m_{\text{нв}}}{m_{\text{нв}}} = 8$$

$$\frac{V M}{R} = \frac{m_{n1} \cdot T_1}{P_1}$$

$$P_{2n} \cdot V \cdot M = 8 m_{n1} \cdot R T_2$$

$$\frac{P_{2n} \cdot T_2 \cdot 8 m_{n1}}{P_{2n}} = \frac{V M}{R} =$$

$$\rightarrow P_2 = \frac{8 P_1 T_2}{T_1} = \frac{8 \cdot 3,5 \cdot 10^3 \cdot 363}{300} =$$

$$\frac{m_{n1} T_1}{P_1}$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

1 2 3 4 5
✓ ✓ ✓ ✓

$$\frac{dB}{dt} = \frac{dI}{dt}$$

$$\Phi = I_a \cdot \frac{B}{\mu_0} = \frac{B_0 S n}{\mu_0}$$

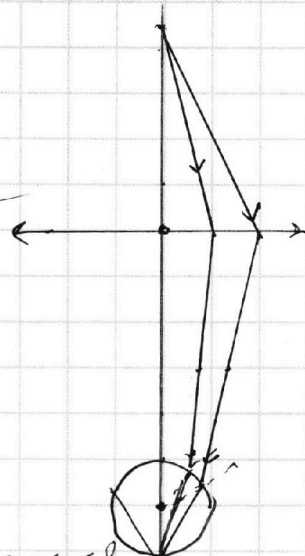
$$\Phi = \frac{d\Phi}{dt} = I(t)$$

$$d\Phi = I(t) dt$$

$$I(t) = h +$$

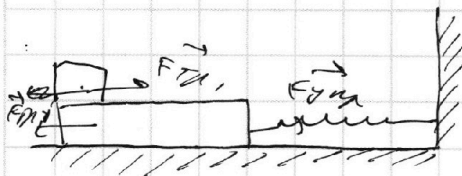
$$I_2(t) = \beta t$$

от - и по мере поворота.



$$Q = 0 = 1$$

$$d = \omega^2 A \cos \omega t$$

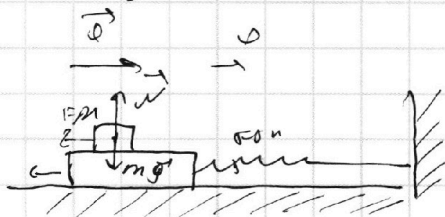
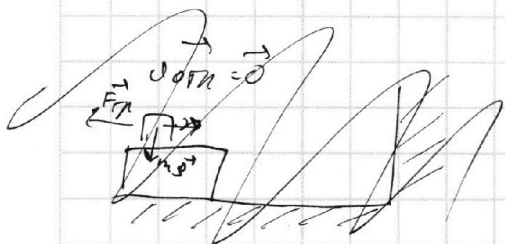


2. блок
по
второй

$$\sigma_{\text{оси}} = 0 \quad \rightarrow \quad \sigma_{\text{оси}} = \sigma_{\text{оси}} = \sigma_{\text{оси}} = 0$$

относ. осей. $\sigma_{\text{оси}} = 0$
мер = 1, $\sigma_{\text{оси}} = 0$

$$\text{не} \quad \sigma_{\text{оси}} = 0$$



$$\mu mg = m \omega$$

$$\omega = \mu g$$

$$\mu \Delta x - \mu mg = \mu \Delta x$$

$$\Delta x = \frac{\mu g (m + M)}{\mu} = \frac{10 \cdot 9.8 \cdot 8}{10} = 7.84$$

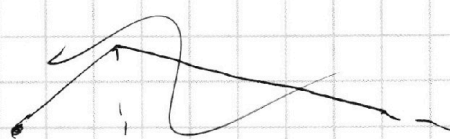
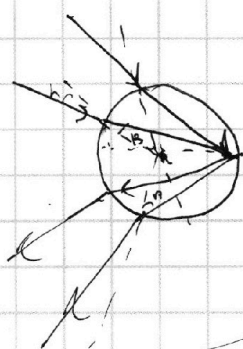


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



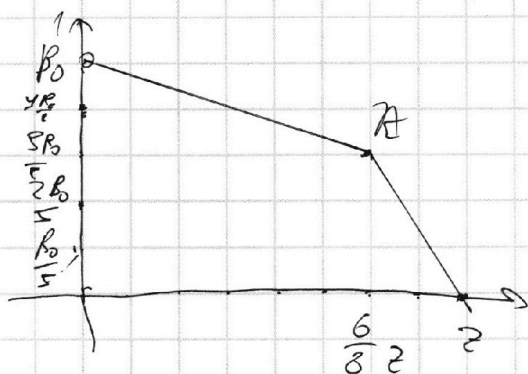
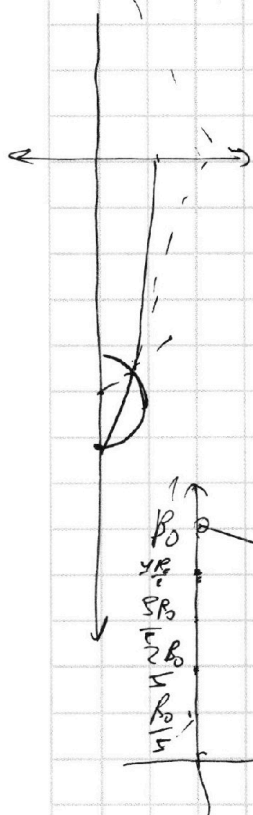
4) когда поле полностью
влияет : $\cos \alpha = 0$

$$-\frac{dB}{dt} S - \frac{dI(t)}{dt} L_1 - \frac{dI(t)}{dt} L_2 = 0$$

$$\left(\frac{dI}{dt} \right) = \frac{dB}{dt} \left(\frac{S}{L_1 + L_2} \right)$$

$$\frac{6}{8} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{3}{4} \frac{I_A}{2} =$$



$$\frac{B_{BA}}{\sqrt{2}} = \frac{\frac{2}{5} K_0}{\frac{3}{4} L} = \frac{6}{15} \frac{K_0}{L}$$
$$\frac{I_{\text{ток}} - I_A}{0,25 L} = \frac{6 K_0}{15 L}$$

$$\frac{I_A}{\frac{3}{4} L} = \frac{\frac{3}{5} K_0}{\frac{3}{4} L} \left(\frac{S}{L_1 + L_2} \right)$$
$$I_A = \frac{2 B_0 S n}{5 \cdot 13 L}$$

$$I_{\text{ток}} - I_A = \frac{3}{4} B_0 \cdot S n \cdot \frac{1}{5 \cdot 13 L} = \frac{B_0 S n}{13 L} ?$$



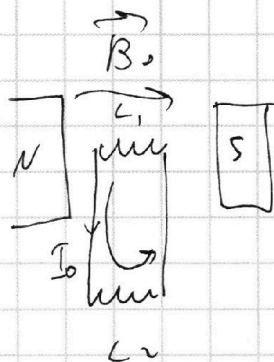
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

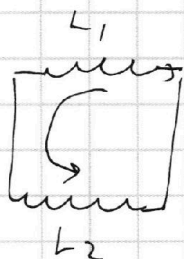
~~к~~ снл ~~мемии~~ из ~~NBS~~



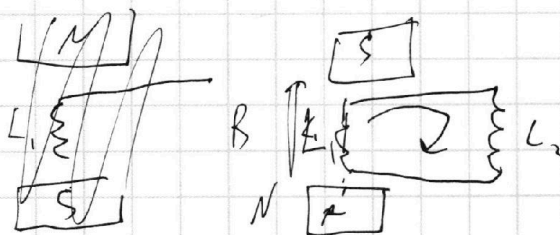
$$1) B = 0!$$

~~$-\frac{dI}{dt} L_1 - \frac{dI}{dt} L_2$~~ βd

Плюс через катушку:



$I = 0$, т.е. вихревое магн. поле



$$\frac{LI^2}{2} = W \quad \varphi = \cos \theta \dots ?$$

$$\frac{-dB \cdot S_1}{dt} - \frac{dIL_1}{dt}$$

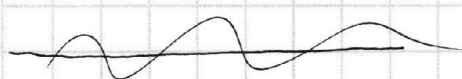
4 верных

$$I(t) = \frac{B(t) \cdot S}{(L_1 + L_2)}$$

мгн

$$S_1 = h B_0 \cdot 32$$
$$\frac{4.5 \cdot 132}{8}$$

$$\frac{6 \cdot 2^x}{8} - 272 - \frac{6 \cdot 9 \cdot 2^2}{162} + \frac{7 \cdot 3}{4} 2$$



$$\frac{15}{8} - 4 \frac{8}{2} = \frac{2}{8}$$

$$\frac{27}{8} - \frac{42}{8} - \frac{27}{3} = \frac{15}{8}$$