



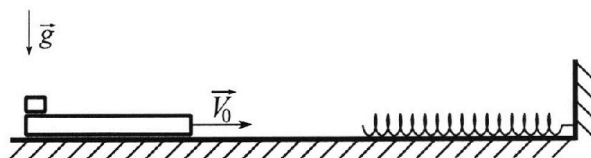
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



1. Длинная доска массой $M = 2$ кг, на одном конце которой лежит небольшой брусок массой $m = 1$ кг, движется по горизонтальной гладкой поверхности со скоростью $V_0 = 1$ м/с. В некоторый момент доска начинает сжимать лежащую на поверхности легкую достаточно длинную пружину с коэффициентом жёсткости $k = 36$ Н/м, которая одним концом упирается в стенку (см. рис.). Коэффициент трения скольжения бруска по доске $\mu = 0,3$. 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.

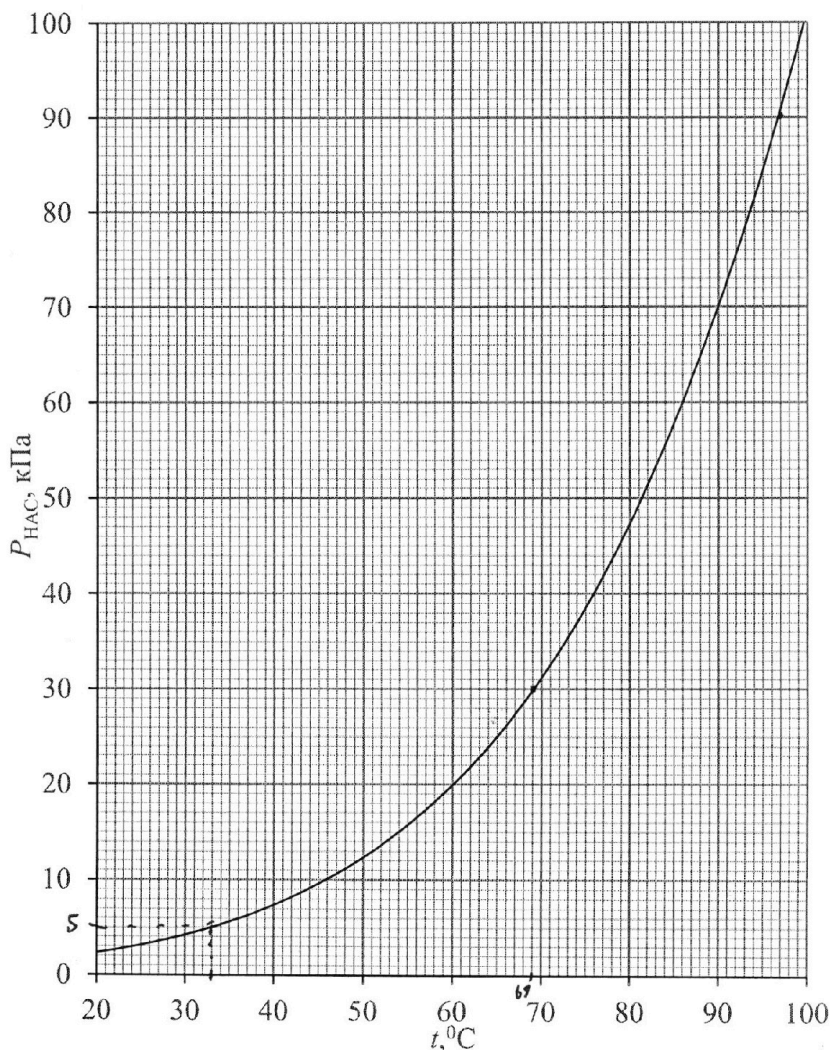


- 1) Найдите сжатие пружины в тот момент, когда начнётся относительное движение бруска и доски.
- 2) Найдите промежуток времени с момента начала сжатия пружины до момента начала относительного движения бруска и доски.
- 3) Найдите ускорение доски в момент максимального сжатия пружины.

2. В вертикальном цилиндре с гладкими стенками под массивным поршнем находится влажный воздух при давлении $p_0 = 105$ кПа, температуре $t_0 = 97$ °С и относительной влажности $\varphi_0 = 1/3$ (33,3%). Содержимое цилиндра постепенно остывает до температуры $t = 33$ °С. Известен график зависимости давления насыщенного пара воды от температуры.

- 1) Найти парциальное давление пара P_1 при 97 °С.
- 2) Найти температуру t^* , при которой начнётся конденсация пара.
- 3) Найти отношение объёмов содержимого цилиндра V/V_0 в конце и в начале остывания.

Объёмом жидк. ост. по сравнению с объёмом газа можно пренебречь. Пар считать идеальным газом.





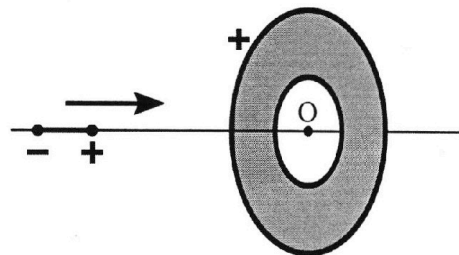
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.



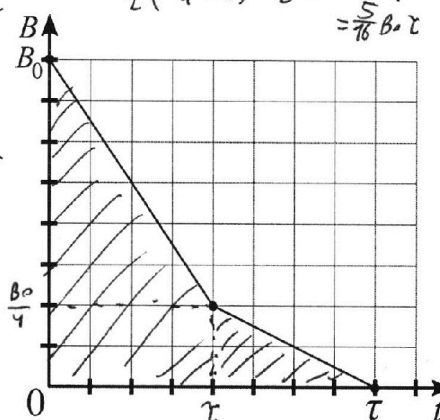
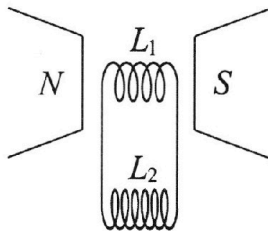
3. В плоском тонком диске в форме круга имеется круглое отверстие (см. рис.). Центры диска и отверстия совпадают в точке O . Диск имеет однородно распределенный по поверхности положительный заряд. Система из двух жестко связанных равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов (диполь) движется 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 . Диполь сообщают начальную скорость $\frac{3}{2}V_0$.



1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия.

2) Найти отношение максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

4. Катушка индуктивностью $L_1 = L$ 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 $L_2 = 3L$ 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.

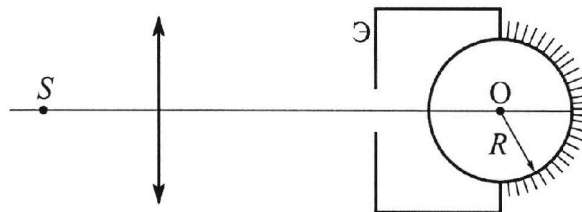


1) Найти ток I_0 через катушку L_1 в конце выключения внешнего поля.

2) Найти заряд, протекший через катушку L_1 за время выключения внешнего поля.

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{B_0}{4} \cdot \frac{\tau}{2} = \frac{B_0 \tau}{16}$$

5. На главной оптической оси тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием F расположены центр O прозрачного шара и точечный источник S , удаленный от линзы на расстояние $a = 1,1F$ (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 $b = 10,5F$, то изображение источника в системе «линза-шар» совпадает с самим источником при любом показателе преломления вещества шара.



1) Найти радиус R шара.

После того, как центр шара переместили вдоль оптической оси так, что расстояние от него до центра линзы увеличилось на $\Delta = 5,5F$, 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
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!

Дано:

$$M = 2 \text{ кг}$$

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$v_0 = 1 \text{ м/с}$$

$$k = 36 \text{ Н/м}$$

$$\mu = 0,3$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$x \approx 3$$

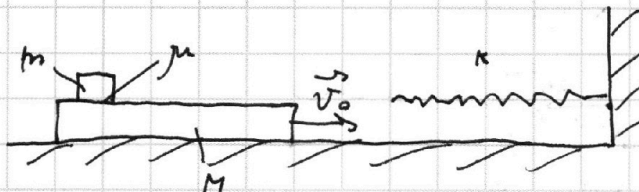
1) ΔL_1 - ?

2) x - ?

3) a - ?

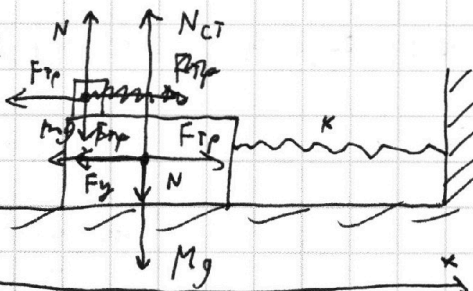
Решение:

а) Начальный момент:



1) Момент, когда начнется обратительное движение бруска

и тогда:



В этот момент сила трения равна жесткости

своего максимального значения μN .

II з-н Животкова (23к) на x :

$$\begin{cases} -F_{тр} = m a_x & \text{Тогда отсюда на дугу (} F_{тр} = \mu N \text{)} \\ -k \Delta L_1 + F_{тр} = M a_x & \frac{-\mu N}{-k \Delta L_1 + \mu N} = \frac{m}{M} \end{cases}$$

$$\text{23к: } N = mg$$

$$\frac{-\mu mg}{-k \Delta L_1 + \mu mg} = \frac{m}{M} \Rightarrow +m k \Delta L_1 - \mu m^2 g = +\mu m M g$$

$$\Delta L_1 = \frac{\mu m M g + \mu m^2 g}{m k} = \frac{\mu g (m + M)}{k} = \frac{0,3 \cdot 10 \cdot (1 + 2)}{36} = 0,25 \text{ м}$$



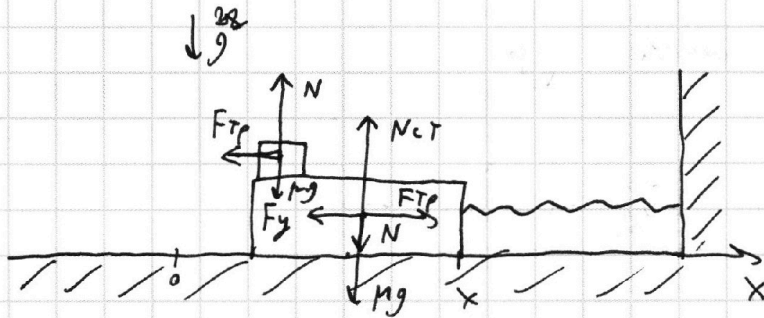
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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) Рассмотрим движение (горизонтальной) плиты времени t :



$F_y = kx$ (справедливо только если нет скольжения).

23п: для x : $-kx + F_{TP} = Ma_x \Rightarrow Ma_x + kx = F_{TP}$

для x : $-F_{TP} = ma_x$ $a_x + \frac{k}{m}x = \frac{F_{TP}}{m}$

диф. ур-ие гарм. колебаний со смещением равным $\frac{F_{TP}}{m}$

$a_x + \frac{k}{m}x = -\frac{m}{m}a_x \Rightarrow a_x \left(\frac{m+M}{m} \right) + \frac{k}{m}x = 0$ $\sqrt{\frac{36}{3}} = \sqrt{12}$
 $a_x + \frac{k}{m+M}x = 0$; $\omega = \sqrt{\frac{k}{m+M}}$; $T = 2\pi\sqrt{\frac{m+M}{k}}$

Если рассматривать брусок и груз как систему, то центр тяжести будет двигаться синусоидально. $v_0 = \omega A \Rightarrow A = \frac{v_0}{\omega} = v_0 \sqrt{\frac{m+M}{k}}$

$x = A \cdot \sin \omega t$

$\Delta L_1 = v_0 \sqrt{\frac{m+M}{k}} \cdot \sin(\omega \tau) \Rightarrow \omega \tau = \arcsin \left(\frac{\Delta L_1}{v_0} \sqrt{\frac{k}{m+M}} \right) \Rightarrow$
 $\Rightarrow \tau = \frac{\arcsin \left(\frac{\Delta L_1}{v_0} \sqrt{\frac{k}{m+M}} \right)}{\omega} = \frac{\arcsin \left(\frac{0.25}{1} \cdot \sqrt{\frac{36}{3}} \right)}{\sqrt{12}} = \frac{\arcsin \left(\frac{1}{4} \cdot 2\sqrt{3} \right)}{2\sqrt{3}} =$
 $= \frac{\arcsin \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right)}{2\sqrt{3}} = \frac{\pi}{6\sqrt{3}} \approx \frac{3}{6\sqrt{3}} = \frac{1}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{6} \text{ с}$

Ответ: 1) $\Delta L_1 = 0.25 \text{ м}$; 2) $\tau \approx \frac{\sqrt{3}}{6} \text{ с}$



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!

Дано:

$$p_0 = 105 \text{ кПа} = 105 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

$$t_0 = 9^\circ \text{C} \text{ и } \text{т.д.}$$

$$T_0 = 340 \text{ К}$$

$$\varphi_0 = \frac{1}{3} \approx 33,3\%$$

$$t = 33^\circ \text{C}$$

$$T = 306 \text{ К}$$

$$p_{\text{н}}(t_n)$$

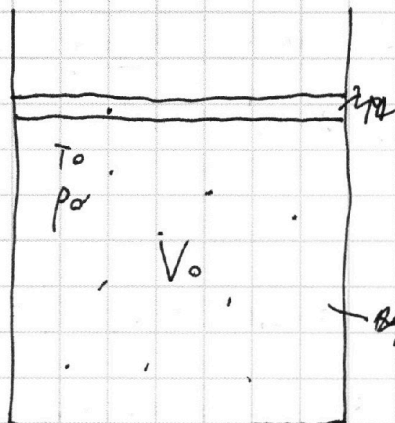
$$1) p_1 - ?$$

$$2) t^* - ?$$

$$3) \frac{V}{V_0} - ?$$

Итак:

0) Начальный момент:



Пусть насос и клапан
создадут избыточное
давление p .
Тогда $p = p_0$ - всегда.

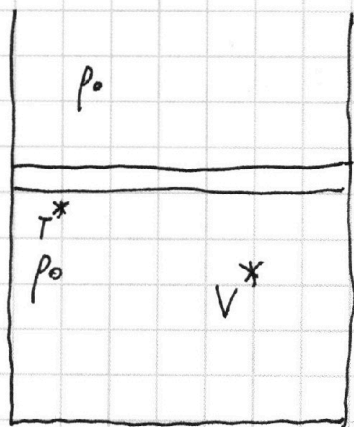
$$3\text{-й закон: } p_0 = p_{\text{н}} + p_1$$

$$\varphi_0 = \frac{p_1}{p_{\text{н}}(t_0)} \Rightarrow p_1 = \varphi_0 \cdot p_{\text{н}}(t_0) = \frac{1}{3} \cdot 90 = 30 \text{ кПа}$$

$$\text{Из условия: } p_{\text{н}}(t_0) \approx 90 \text{ кПа}$$

1) момент начала конденсации пара:

$$p_{\text{н}}(t^*) = p_{\text{н}}(t^*)$$



$$p_0 = p_{\text{н}}(t^*) + p_s(t^*)$$

$$p_{s0} = p_0 - p_1$$

по уравнению Менделеева-Клапейрона:

$$\text{для воздуха: } p_{s0} \cdot V_0 = \nu_s R T_0 \quad \Rightarrow \quad \frac{p_s(t^*) \cdot V^*}{p_{s0} \cdot V_0} = \frac{T^*}{T_0}$$

для всего содержимого:

$$\begin{aligned} p_0 \cdot V_0 &= \nu_0 R T_0 \\ p_0 \cdot V^* &= \nu_0 R T^* \end{aligned} \Rightarrow \frac{V^*}{V_0} = \frac{T^*}{T_0} \Rightarrow \boxed{p_s(t^*) = p_{s0}}$$



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 ☐

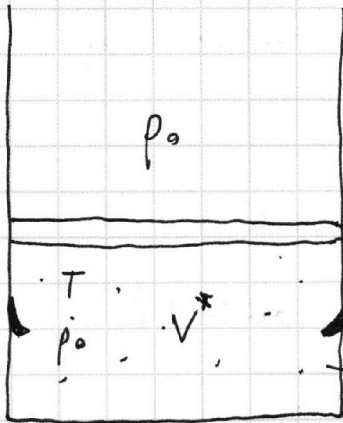
СТРАНИЦА
2 из 2

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!

Выводим, что давление воздуха не меняется $\Rightarrow$ не меняется
давление пара: $p_n(t^*) = p_{n0}(t^*) = p_1 = \varphi_0 \cdot p_{n0}(t_0) = 30 \text{ кПа}$.

Из графиков найдем, при какой температуре давление насыщенного
пара равно 30 кПа. $t^* = 69^\circ \text{C}$

2) Количественное соотношение:



$$p_0 = p_{n0}(t) + p_{\text{ж}}(t) \Rightarrow p_{\text{ж}}(t) = p_0 - p_{n0}(t) \quad \&$$

Из графика $p_{n0}(t) = 5 \text{ кПа}$. Тогда

Уравнение Клапейрона-Клапейрона для воздуха:

$$\begin{cases} p_{\text{ж}0} \cdot V_0 = \nu R T_0 \\ p_{\text{ж}}(t) \cdot V = \nu R T \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{V}{V_0} \cdot \frac{p_{\text{ж}}(t)}{p_{\text{ж}0}} = \frac{T}{T_0} \Rightarrow \left(\frac{V}{V_0} \right) = \frac{T}{T_0} \cdot \frac{p_0 - p_1}{p_0 - p_{n0}(t)} \quad \textcircled{1}$$

$$\textcircled{1} \quad \frac{306}{340} \cdot \frac{105 - 30}{105 - 5} = \frac{459}{440}$$

Ответ: 1) $p_1 = 30 \text{ кПа}$; 2) $t^* = 69^\circ \text{C}$; 3) $\frac{V}{V_0} = \frac{459}{440}$.



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 1

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!

Дано:

$$v_{\text{min}} = v_0$$

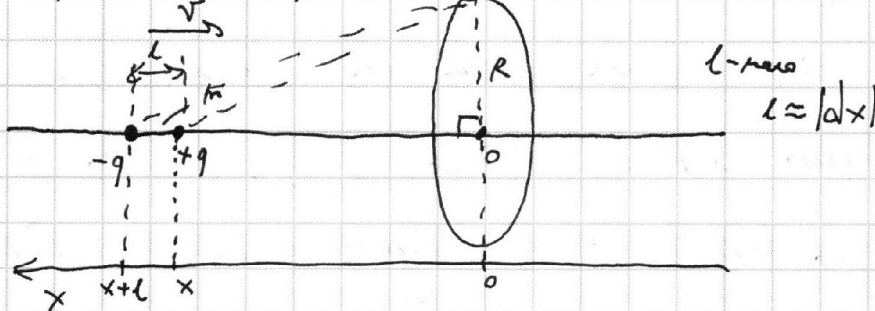
$$v_k = \frac{3}{2} v_0$$

1) v^* - ?

2) $\frac{v_{\text{max}}}{v_{\text{min}}}$ - ?

Решение:

Точка: момент времени: + Q



$$W_{+q} = \frac{kQq}{\sqrt{R^2 + x^2}}$$

$$W_{-q} = \frac{kQq}{\sqrt{R^2 + (x+l)^2}}$$

Точка на бесконечности потенциал за ноль.

Потенциальная энергия $\frac{mv^2}{2}$

В точке: момент времени: $\frac{mv^2}{2} + W_{+q} + W_{-q}$

Минимальная начальная скорость, необходимая для пуска,

соответствует случаю, когда заряд останавливается в центре

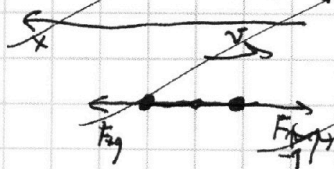
жестя. По закону сохранения энергии: $\frac{mv_0^2}{2} = W_k$

Перед зарядом $\frac{3}{2} v_0$: ЗЧ: $\frac{m(\frac{3}{2} v_0)^2}{2} = W_k + \frac{mv^2}{2}$

$$\frac{9}{4} m v_0^2 = \frac{1}{2} m v_0^2 + \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v^2 = \frac{5}{4} v_0^2 \Rightarrow v^* = \frac{\sqrt{5}}{2} v_0$$

Потенциальная энергия заряда:

$$v_k < 0 \Rightarrow dx < 0$$



Ответ: 1) $v^* = \frac{\sqrt{5}}{2} v_0$.

$$F_{+q} - F_{-q} = m a_x$$

$$F_{+q} = \frac{kQq}{x^2 + y^2}$$

$$F_{-q} = \frac{kQq}{(x+l)^2 + y^2}$$

$$\frac{kQq}{x^2 + y^2} - \frac{kQq}{(x+l)^2 + y^2} = m a_x$$

$$\frac{1}{x^2 + y^2} - \frac{1}{(x+l)^2 + y^2} = \frac{m}{kQq} a_x$$

$$\frac{1}{x^2 + y^2} - \frac{1}{(x+l)^2 + y^2} = \frac{m}{kQq} a_x$$



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!

$$1) \quad 4L \int_0^{q_1} dq = S_{1\Lambda} \left(B_0 \int_0^{\tau/2} dt - \int_0^{\tau/2} B(t) dt \right)$$

индукция под ускорением $B(t)$.

$$4L q_1 = S_{1\Lambda} \left(B_0 \frac{\tau}{2} - \frac{5}{16} B_0 \tau \right) = B_0 S_{1\Lambda} \tau \cdot \frac{3}{16} \Rightarrow q_1 = \frac{3}{64} \cdot \frac{B_0 S_{1\Lambda} \tau}{L}$$

$$2) \quad 4L \int_0^{q_2} dq = S_{1\Lambda} \left(B_0 \int_{\tau/2}^{\tau} dt - \int_{\tau/2}^{\tau} B(t) dt \right)$$

$$4L q_2 = S_{1\Lambda} \left(B_0 \frac{\tau}{2} - \frac{B_0 \tau}{16} \right) \Rightarrow q_2 = \frac{7}{64} \cdot \frac{B_0 S_{1\Lambda} \tau}{L}$$

$$3) \quad q_{\Lambda\Lambda} = q_1 + q_2 = \frac{10}{64} \cdot \frac{B_0 S_{1\Lambda} \tau}{L} = \frac{5}{32} \cdot \frac{B_0 S_{1\Lambda} \tau}{L}$$

$$(\text{ответ: } 1) I_0 = \frac{B_0 S_{1\Lambda}}{4L}; \quad 2) q_{\Lambda\Lambda} = \frac{5}{32} \cdot \frac{B_0 S_{1\Lambda} \tau}{L}$$



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!

Дано:

Решение:

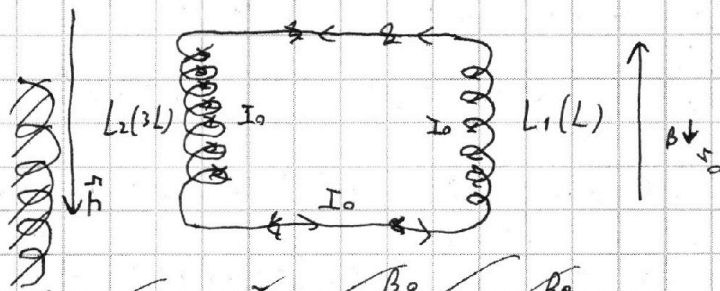
$$L_1 = L$$

1) В катушке вычислится ток:

$$h, S_1$$

$$B_0, \tau$$

$$L_2 = 3L$$



1) I_0 - ?

из графика: $B'(t) = -\frac{B_0}{4 \cdot \frac{\tau}{2}} = -\frac{B_0}{2\tau}$

2) q_m - ?

по 3-му закону: $\mathcal{E}_i = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{dB}{dt} \cdot S_1 \cdot h = \frac{B_0 S_1 h}{2\tau}$

по 2-му закону: $U = I_i \cdot R$, но $R = 0 \Rightarrow U = 0$

по II закону Кирхгофа: $U = |\mathcal{E}_i| = \frac{B_0 S_1 h}{2\tau} = 0$

Значит, $\frac{d\Phi}{dt} = 0$ - для катушки. Ток не меняется.

Значения магнетизма:

$$\Phi_{1k} = L_1 I_0$$

$$\Rightarrow \Phi_k = L_1 I_0 + L_2 I_0 = 4L I_0 \Rightarrow 4L I_0 = B_0 S_1 h \Rightarrow$$

$$\Phi_{2k} = L_2 I_0$$

$$\Rightarrow I_0 = \frac{B_0 S_1 h}{4L}$$

Значения:

$$\Phi_{10} = B_0 S_1 h$$

$$\Rightarrow \Phi_k = B_0 S_1 h$$

$$\Phi_{20} = 0$$

~~2) $\mathcal{E}_i(t) = -\frac{d\Phi}{dt} = -B'(t) \cdot S_1 \cdot h$ - для катушки L_1 .~~

~~(для катушки L_2 , $\mathcal{E}_i(t) = +\frac{L_2 dI}{dt} = L_2 I'(t)$~~

~~$L_1 \cdot \frac{dI}{dt} = -\frac{dB}{dt} \cdot S_1 \cdot h$ - для $\forall t$.~~



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!

$$L_2 \dot{q} = -B S_1 h$$

$$L_1 dI = -dB S_1 h \quad \text{— можем проинтегрировать}$$

2) по 2-й формуле для катушки L_1

$$\mathcal{E}_i = -\frac{d\varphi_1}{dt}; \quad d(\varphi_1 + \varphi_2) = 0 \Rightarrow d\varphi_1 = -d\varphi_2$$

$$\varphi_1 = \varphi_{\text{внеш}} + \varphi_{\text{своб}}; \quad d\varphi_1 = d\varphi_{\text{внеш}} + d\varphi_{\text{своб}}$$

$$\mathcal{E}_i = -\frac{d\varphi_{\text{внеш}}}{dt} - \frac{d\varphi_{\text{своб}}}{dt} = +B'(t) S_1 h + L \dot{I}(t)$$

$$2) \varphi_{\Sigma} = C \cos St; \quad \varphi_{\Sigma} = \varphi_{\text{своб} L_1} + \varphi_{\text{своб} L_2} + \varphi_{\text{внеш}}$$

$$\varphi_{\text{своб} L_1} = L_1 I = LI \quad \Rightarrow 4LI + B(t)h S_1 = B_0 S_1 h$$

$$\varphi_{\text{своб} L_2} = L_2 I = 3LI \quad 4L \frac{dI}{dt} + B(t)h S_1 = B_0 S_1 h$$

$$\varphi_{\text{внеш}} = B(t) S_1 h \quad 4L \frac{dI}{dt} = S_1 h (B_0 - B(t))$$

$$4L dI = S_1 h (B_0 - B(t)) dt$$

Интеграл суммируем для катушек: 1) $t=0 \rightarrow t = \frac{\tau}{2}$

$$B = B_0 \Rightarrow B = \frac{B_0}{4}$$

$$2) t = \frac{\tau}{2} \rightarrow t = \tau$$

$$B = \frac{B_0}{4} \Rightarrow B = 0$$

на катушке L_2 зарядим $B(t) \text{ от } \frac{\tau}{2} \text{ до } \tau$

$$4L q_1 = \frac{B_0 S_1 h \tau}{2} - \frac{B_0 S_1 h \tau}{16} \Rightarrow q_1 = \frac{7}{64} \cdot \frac{B_0 S_1 h \tau}{L}$$

$$2) 4L \int_0^{\tau} dI = B_0 S_1 h \int_0^{\tau} dt$$

$$4L \int dI = S_1 h \left(B_0 \int dt - \int B(t) dt \right)$$



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 1

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!

Дано:

Решение:

$$a = 1,1F$$

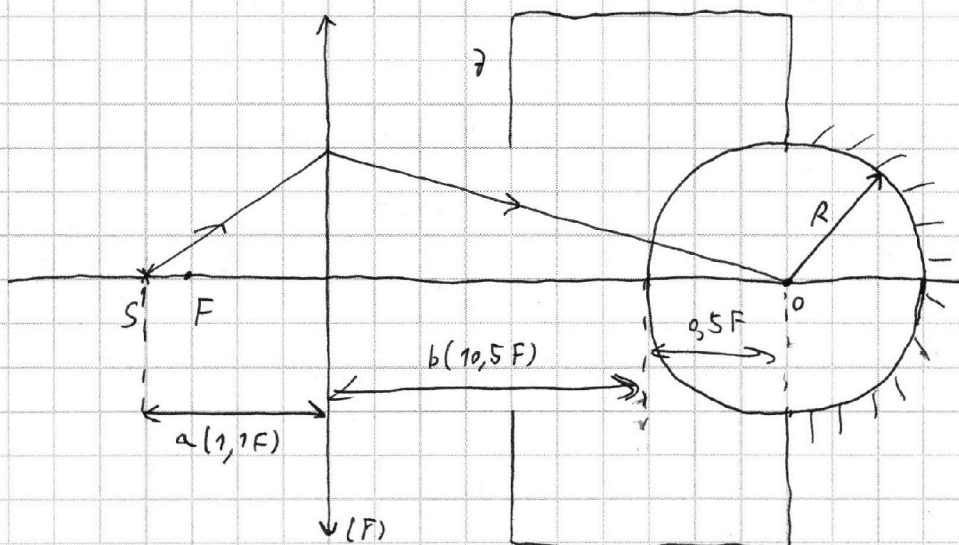
1) Начальные положения:

$$b = 10,5F$$

$$1) R = ?$$

$$2) \Delta = 3,5F$$

$$n = ?$$



Итак рассмотрим систему, источник + экран:

$$\text{по ф.-м. тонкой линзы: } \frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{F_1} \Rightarrow F_1 = \frac{aF}{a-F} = \frac{1,1F \cdot F}{1,1F - F} = 11F$$

Изображение от поверхности шара либо $\rightarrow$ это как оптический объект, но на его лучи не выходят. Ибо полне, предположим, заданное положение шара как сферическое зеркало.

Рассмотрим новую систему, изображение S_1 и S_2 и S_3 и S_4 и S_5 и S_6 и S_7 и S_8 и S_9 и S_{10} и S_{11} и S_{12} и S_{13} и S_{14} и S_{15} и S_{16} и S_{17} и S_{18} и S_{19} и S_{20} и S_{21} и S_{22} и S_{23} и S_{24} и S_{25} и S_{26} и S_{27} и S_{28} и S_{29} и S_{30} и S_{31} и S_{32} и S_{33} и S_{34} и S_{35} и S_{36} и S_{37} и S_{38} и S_{39} и S_{40} и S_{41} и S_{42} и S_{43} и S_{44} и S_{45} и S_{46} и S_{47} и S_{48} и S_{49} и S_{50} и S_{51} и S_{52} и S_{53} и S_{54} и S_{55} и S_{56} и S_{57} и S_{58} и S_{59} и S_{60} и S_{61} и S_{62} и S_{63} и S_{64} и S_{65} и S_{66} и S_{67} и S_{68} и S_{69} и S_{70} и S_{71} и S_{72} и S_{73} и S_{74} и S_{75} и S_{76} и S_{77} и S_{78} и S_{79} и S_{80} и S_{81} и S_{82} и S_{83} и S_{84} и S_{85} и S_{86} и S_{87} и S_{88} и S_{89} и S_{90} и S_{91} и S_{92} и S_{93} и S_{94} и S_{95} и S_{96} и S_{97} и S_{98} и S_{99} и S_{100} и S_{101} и S_{102} и S_{103} и S_{104} и S_{105} и S_{106} и S_{107} и S_{108} и S_{109} и S_{110} и S_{111} и S_{112} и S_{113} и S_{114} и S_{115} и S_{116} и S_{117} и S_{118} и S_{119} и S_{120} и S_{121} и S_{122} и S_{123} и S_{124} и S_{125} и S_{126} и S_{127} и S_{128} и S_{129} и S_{130} и S_{131} и S_{132} и S_{133} и S_{134} и S_{135} и S_{136} и S_{137} и S_{138} и S_{139} и S_{140} и S_{141} и S_{142} и S_{143} и S_{144} и S_{145} и S_{146} и S_{147} и S_{148} и S_{149} и S_{150} и S_{151} и S_{152} и S_{153} и S_{154} и S_{155} и S_{156} и S_{157} и S_{158} и S_{159} и S_{160} и S_{161} и S_{162} и S_{163} и S_{164} и S_{165} и S_{166} и S_{167} и S_{168} и S_{169} и S_{170} и S_{171} и S_{172} и S_{173} и S_{174} и S_{175} и S_{176} и S_{177} и S_{178} и S_{179} и S_{180} и S_{181} и S_{182} и S_{183} и S_{184} и S_{185} и S_{186} и S_{187} и S_{188} и S_{189} и S_{190} и S_{191} и S_{192} и S_{193} и S_{194} и S_{195} и S_{196} и S_{197} и S_{198} и S_{199} и S_{200} и S_{201} и S_{202} и S_{203} и S_{204} и S_{205} и S_{206} и S_{207} и S_{208} и S_{209} и S_{210} и S_{211} и S_{212} и S_{213} и S_{214} и S_{215} и S_{216} и S_{217} и S_{218} и S_{219} и S_{220} и S_{221} и S_{222} и S_{223} и S_{224} и S_{225} и S_{226} и S_{227} и S_{228} и S_{229} и S_{230} и S_{231} и S_{232} и S_{233} и S_{234} и S_{235} и S_{236} и S_{237} и S_{238} и S_{239} и S_{240} и S_{241} и S_{242} и S_{243} и S_{244} и S_{245} и S_{246} и S_{247} и S_{248} и S_{249} и S_{250} и S_{251} и S_{252} и S_{253} и S_{254} и S_{255} и S_{256} и S_{257} и S_{258} и S_{259} и S_{260} и S_{261} и S_{262} и S_{263} и S_{264} и S_{265} и S_{266} и S_{267} и S_{268} и S_{269} и S_{270} и S_{271} и S_{272} и S_{273} и S_{274} и S_{275} и S_{276} и S_{277} и S_{278} и S_{279} и S_{280} и S_{281} и S_{282} и S_{283} и S_{284} и S_{285} и S_{286} и S_{287} и S_{288} и S_{289} и S_{290} и S_{291} и S_{292} и S_{293} и S_{294} и S_{295} и S_{296} и S_{297} и S_{298} и S_{299} и S_{300} и S_{301} и S_{302} и S_{303} и S_{304} и S_{305} и S_{306} и S_{307} и S_{308} и S_{309} и S_{310} и S_{311} и S_{312} и S_{313} и S_{314} и S_{315} и S_{316} и S_{317} и S_{318} и S_{319} и S_{320} и S_{321} и S_{322} и S_{323} и S_{324} и S_{325} и S_{326} и S_{327} и S_{328} и S_{329} и S_{330} и S_{331} и S_{332} и S_{333} и S_{334} и S_{335} и S_{336} и S_{337} и S_{338} и S_{339} и S_{340} и S_{341} и S_{342} и S_{343} и S_{344} и S_{345} и S_{346} и S_{347} и S_{348} и S_{349} и S_{350} и S_{351} и S_{352} и S_{353} и S_{354} и S_{355} и S_{356} и S_{357} и S_{358} и S_{359} и S_{360} и S_{361} и S_{362} и S_{363} и S_{364} и S_{365} и S_{366} и S_{367} и S_{368} и S_{369} и S_{370} и S_{371} и S_{372} и S_{373} и S_{374} и S_{375} и S_{376} и S_{377} и S_{378} и S_{379} и S_{380} и S_{381} и S_{382} и S_{383} и S_{384} и S_{385} и S_{386} и S_{387} и S_{388} и S_{389} и S_{390} и S_{391} и S_{392} и S_{393} и S_{394} и S_{395} и S_{396} и S_{397} и S_{398} и S_{399} и S_{400} и S_{401} и S_{402} и S_{403} и S_{404} и S_{405} и S_{406} и S_{407} и S_{408} и S_{409} и S_{410} и S_{411} и S_{412} и S_{413} и S_{414} и S_{415} и S_{416} и S_{417} и S_{418} и S_{419} и S_{420} и S_{421} и S_{422} и S_{423} и S_{424} и S_{425} и S_{426} и S_{427} и S_{428} и S_{429} и S_{430} и S_{431} и S_{432} и S_{433} и S_{434} и S_{435} и S_{436} и S_{437} и S_{438} и S_{439} и S_{440} и S_{441} и S_{442} и S_{443} и S_{444} и S_{445} и S_{446} и S_{447} и S_{448} и S_{449} и S_{450} и S_{451} и S_{452} и S_{453} и S_{454} и S_{455} и S_{456} и S_{457} и S_{458} и S_{459} и S_{460} и S_{461} и S_{462} и S_{463} и S_{464} и S_{465} и S_{466} и S_{467} и S_{468} и S_{469} и S_{470} и S_{471} и S_{472} и S_{473} и S_{474} и S_{475} и S_{476} и S_{477} и S_{478} и S_{479} и S_{480} и S_{481} и S_{482} и S_{483} и S_{484} и S_{485} и S_{486} и S_{487} и S_{488} и S_{489} и S_{490} и S_{491} и S_{492} и S_{493} и S_{494} и S_{495} и S_{496} и S_{497} и S_{498} и S_{499} и S_{500} и S_{501} и S_{502} и S_{503} и S_{504} и S_{505} и S_{506} и S_{507} и S_{508} и S_{509} и S_{510} и S_{511} и S_{512} и S_{513} и S_{514} и S_{515} и S_{516} и S_{517} и S_{518} и S_{519} и S_{520} и S_{521} и S_{522} и S_{523} и S_{524} и S_{525} и S_{526} и S_{527} и S_{528} и S_{529} и S_{530} и S_{531} и S_{532} и S_{533} и S_{534} и S_{535} и S_{536} и S_{537} и S_{538} и S_{539} и S_{540} и S_{541} и S_{542} и S_{543} и S_{544} и S_{545} и S_{546} и S_{547} и S_{548} и S_{549} и S_{550} и S_{551} и S_{552} и S_{553} и S_{554} и S_{555} и S_{556} и S_{557} и S_{558} и S_{559} и S_{560} и S_{561} и S_{562} и S_{563} и S_{564} и S_{565} и S_{566} и S_{567} и S_{568} и S_{569} и S_{570} и S_{571} и S_{572} и S_{573} и S_{574} и S_{575} и S_{576} и S_{577} и S_{578} и S_{579} и S_{580} и S_{581} и S_{582} и S_{583} и S_{584} и S_{585} и S_{586} и S_{587} и S_{588} и S_{589} и S_{590} и S_{591} и S_{592} и S_{593} и S_{594} и S_{595} и S_{596} и S_{597} и S_{598} и S_{599} и S_{600} и S_{601} и S_{602} и S_{603} и S_{604} и S_{605} и S_{606} и S_{607} и S_{608} и S_{609} и S_{610} и S_{611} и S_{612} и S_{613} и S_{614} и S_{615} и S_{616} и S_{617} и S_{618} и S_{619} и S_{620} и S_{621} и S_{622} и S_{623} и S_{624} и S_{625} и S_{626} и S_{627} и S_{628} и S_{629} и S_{630} и S_{631} и S_{632} и S_{633} и S_{634} и S_{635} и S_{636} и S_{637} и S_{638} и S_{639} и S_{640} и S_{641} и S_{642} и S_{643} и S_{644} и S_{645} и S_{646} и S_{647} и S_{648} и S_{649} и S_{650} и S_{651} и S_{652} и S_{653} и S_{654} и S_{655} и S_{656} и S_{657} и S_{658} и S_{659} и S_{660} и S_{661} и S_{662} и S_{663} и S_{664} и S_{665} и S_{666} и S_{667} и S_{668} и S_{669} и S_{670} и S_{671} и S_{672} и S_{673} и S_{674} и S_{675} и S_{676} и S_{677} и S_{678} и S_{679} и S_{680} и S_{681} и S_{682} и S_{683} и S_{684} и S_{685} и S_{686} и S_{687} и S_{688} и S_{689} и S_{690} и S_{691} и S_{692} и S_{693} и S_{694} и S_{695} и S_{696} и S_{697} и S_{698} и S_{699} и S_{700} и S_{701} и S_{702} и S_{703} и S_{704} и S_{705} и S_{706} и S_{707} и S_{708} и S_{709} и S_{710} и S_{711} и S_{712} и S_{713} и S_{714} и S_{715} и S_{716} и S_{717} и S_{718} и S_{719} и S_{720} и S_{721} и S_{722} и S_{723} и S_{724} и S_{725} и S_{726} и S_{727} и S_{728} и S_{729} и S_{730} и S_{731} и S_{732} и S_{733} и S_{734} и S_{735} и S_{736} и S_{737} и S_{738} и S_{739} и S_{740} и S_{741} и S_{742} и S_{743} и S_{744} и S_{745} и S_{746} и S_{747} и S_{748} и S_{749} и S_{750} и S_{751} и S_{752} и S_{753} и S_{754} и S_{755} и S_{756} и S_{757} и S_{758} и S_{759} и S_{760} и S_{761} и S_{762} и S_{763} и S_{764} и S_{765} и S_{766} и S_{767} и S_{768} и S_{769} и S_{770} и S_{771} и S_{772} и S_{773} и S_{774} и S_{775} и S_{776} и S_{777} и S_{778} и S_{779} и S_{780} и S_{781} и S_{782} и S_{783} и S_{784} и S_{785} и S_{786} и S_{787} и S_{788} и S_{789} и S_{790} и S_{791} и S_{792} и S_{793} и S_{794} и S_{795} и S_{796} и S_{797} и S_{798} и S_{799} и S_{800} и S_{801} и S_{802} и S_{803} и S_{804} и S_{805} и S_{806} и S_{807} и S_{808} и S_{809} и S_{810} и S_{811} и S_{812} и S_{813} и S_{814} и S_{815} и S_{816} и S_{817} и S_{818} и S_{819} и S_{820} и S_{821} и S_{822} и S_{823} и S_{824} и S_{825} и S_{826} и S_{827} и S_{828} и S_{829} и S_{830} и S_{831} и S_{832} и S_{833} и S_{834} и S_{835} и S_{836} и S_{837} и S_{838} и S_{839} и S_{840} и S_{841} и S_{842} и S_{843} и S_{844} и S_{845} и S_{846} и S_{847} и S_{848} и S_{849} и S_{850} и S_{851} и S_{852} и S_{853} и S_{854} и S_{855} и S_{856} и S_{857} и S_{858} и S_{859} и S_{860} и S_{861} и S_{862} и S_{863} и S_{864} и S_{865} и S_{866} и S_{867} и S_{868} и S_{869} и S_{870} и S_{871} и S_{872} и S_{873} и S_{874} и S_{875} и S_{876} и S_{877} и S_{878} и S_{879} и S_{880} и S_{881} и S_{882} и S_{883} и S_{884} и S_{885} и S_{886} и S_{887} и S_{888} и S_{889} и S_{890} и S_{891} и S_{892} и S_{893} и S_{894} и S_{895} и S_{896} и S_{897} и S_{898} и S_{899} и S_{900} и S_{901} и S_{902} и S_{903} и S_{904} и S_{905} и S_{906} и S_{907} и S_{908} и S_{909} и S_{910} и S_{911} и S_{912} и S_{913} и S_{914} и S_{915} и S_{916} и S_{917} и S_{918} и S_{919} и S_{920} и S_{921} и S_{922} и S_{923} и S_{924} и S_{925} и S_{926} и S_{927} и S_{928} и S_{929} и S_{930} и S_{931} и S_{932} и S_{933} и S_{934} и S_{935} и S_{936} и S_{937} и S_{938} и S_{939} и S_{940} и S_{941} и S_{942} и S_{943} и S_{944} и S_{945} и S_{946} и S_{947} и S_{948} и S_{949} и S_{950} и S_{951} и S_{952} и S_{953} и S_{954} и S_{955} и S_{956} и S_{957} и S_{958} и S_{959} и S_{960} и S_{961} и S_{962} и S_{963} и S_{964} и S_{965} и S_{966} и S_{967} и S_{968} и S_{969} и S_{970} и S_{971} и S_{972} и S_{973} и S_{974} и S_{975} и S_{976} и S_{977} и S_{978} и S_{979} и S_{980} и S_{981} и S_{982} и S_{983} и S_{984} и S_{985} и S_{986} и S_{987} и S_{988} и S_{989} и S_{990} и S_{991} и S_{992} и S_{993} и S_{994} и S_{995} и S_{996} и S_{997} и S_{998} и S_{999} и S_{1000} и S_{1001} и S_{1002} и S_{1003} и S_{1004} и S_{1005} и S_{1006} и S_{1007} и S_{1008} и S_{1009} и S_{1010} и S_{1011} и S_{1012} и S_{1013} и S_{1014} и S_{1015} и S_{1016} и S_{1017} и S_{1018} и S_{1019} и S_{1020} и S_{1021} и S_{1022} и S_{1023} и S_{1024} и S_{1025} и S_{1026} и S_{1027} и S_{1028} и S_{1029} и S_{1030} и S_{1031} и S



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!

$$\frac{mv^2}{2} + W_{+q} + W_{-q} = \text{const}$$

Заряд $-q$ находится дальше от диска, $\Rightarrow$ его потенциал по модулю меньше, $\Rightarrow |W_{-q}| < W_{+q}$. Значит, к $\frac{mv^2}{2}$ в

ф-лу для энергии в произвольной точке прибавляется положительная величина, т.е. $\frac{mv^2}{2} + k = \text{const}$, где $k > 0$.

Значит, чем меньше k , тем больше кинетическая энергия и тем больше скорость. Выяснить, что $V_{\max} = \frac{3}{2}V_0$; $V_{\min} = \frac{\sqrt{5}}{2}V_0$, то

можно для произвольного времени, когда диск слева. Далее

$|W_{-q}| > W_{+q}$, т.е. k становится отрицательным. Чем дальше

диск удаляется от диска, тем меньше становится k .

Ура
В.И.



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**.

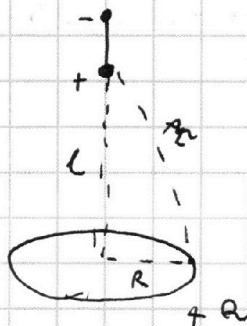
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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!

$$\varphi = LI$$

$$\Delta \varphi = 0$$



$$\varphi = \frac{kq}{r}$$

$$r = \sqrt{R^2 + l^2}$$

$$\varphi_{\varepsilon} = \frac{kq}{r}$$

$$\varphi = \frac{kq}{\sqrt{R^2 + l^2}}$$

$$\downarrow \uparrow \varphi_{\varepsilon} = \frac{kq}{\sqrt{R^2 + l^2}} \uparrow \downarrow$$

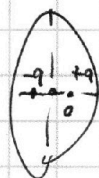
$$|\varphi_{-q}| < |\varphi_{+q}|$$

$$W_{-q}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = W_k$$

$$\frac{m(\frac{3}{2}v_0)^2}{2} = W_k + \frac{mv^2}{2}$$

$$\frac{mv^2}{2} + \frac{kqa}{\sqrt{x^2 + R^2}} + \frac{kqa}{\sqrt{(x+d)^2 + R^2}} = \text{const}$$



$$\frac{kq^2}{r^2} - \frac{kq^2}{r^2} = \frac{kqa}{r^2}$$

$$\frac{1}{x^2 + R^2} - \frac{1}{(x-d)^2 + R^2} = C' \cdot a_x$$

$$\frac{1}{x^2 + R^2} - \frac{1}{x^2 - 2dx + R^2} = C' \cdot a_x$$

$$\frac{x^2 - 2xdx + R^2 - x^2 - R^2}{(x^2 - 2xdx + R^2)(x^2 + R^2)} = C' \cdot a_x$$

$$(x-d)^2 \approx x^2 - 2dx$$



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
☐

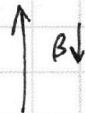
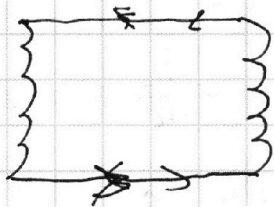
6
☐

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!

группа: механика



$\mathcal{E}_i$

$$\mathcal{E}_i = -\frac{d\Phi}{dt} = n - B'(t) \cdot S \cdot h$$

$$dI = \ddot{q}$$

$$L_1 \ddot{q} = -\frac{dB}{dt} \cdot S_1 \cdot h$$

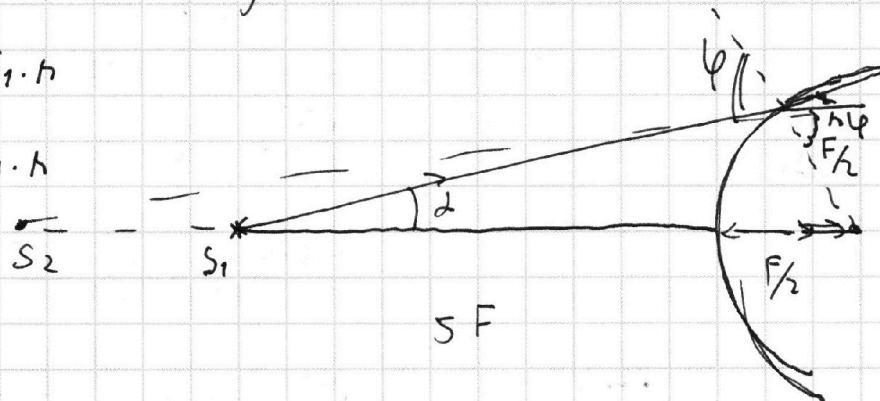
$$L_1 \frac{dI}{dt} = -\frac{dB}{dt} \cdot S_1 \cdot h$$

$$L_1 \int_0^I dI = -\int_{B_0}^B dB \cdot S_1 \cdot h$$

$$\frac{1}{2} - \frac{7}{16} = \frac{7}{16}$$

84

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





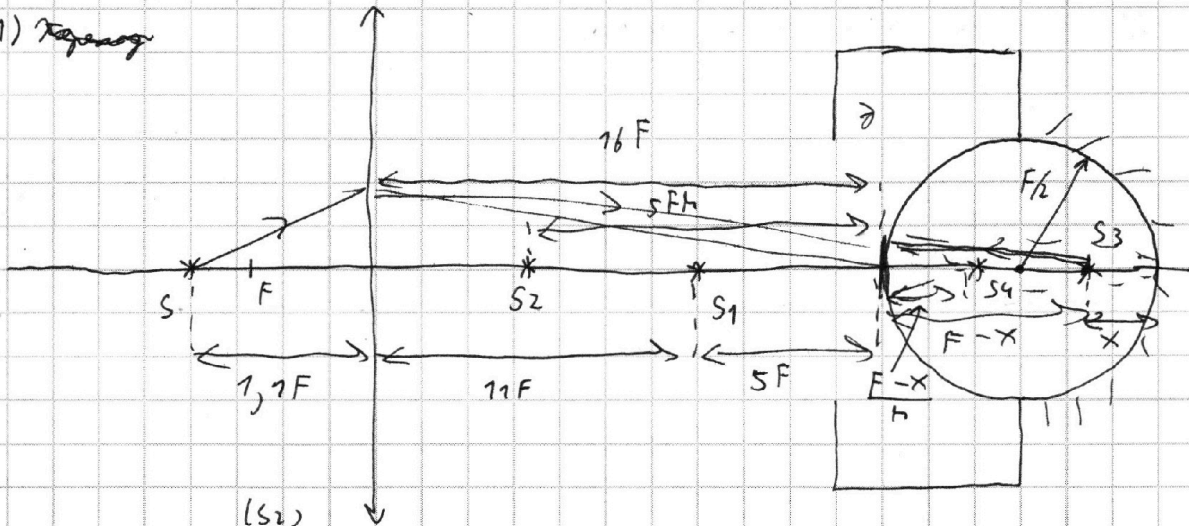
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
__ 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) ~~Задача~~



1.1) ~~Кривизна~~: расстояние до мизы от S_1 увеличивается и стало $5Fh$.

1.2) ~~S_3~~ ~~и~~ ~~сферическое~~ ~~зеркало~~. Но ~~р-е~~ ~~сферическое~~ ~~зеркало~~

$$\frac{2}{R} = \frac{1}{5Fh+F} + \frac{1}{x} = \frac{4}{F} \Rightarrow x = \frac{2F}{R} - \frac{1}{F(5h+1)} = \frac{2F(5h+1)-R}{R F(5h+1)}$$

$$\Rightarrow x = \frac{F(5h+1)}{20h+3} \rightarrow \text{судя по рисунку } x < \frac{F}{2}, \text{ т.е. } h > 1.$$

1.3) ~~Формулы~~: расстояние до мизы ~~увеличилось~~ ~~увеличилось~~

$$1.4) \text{ По } q\text{-ю} \text{ тонкой мизы: } \frac{1}{F} = \frac{1}{16F + \frac{F-x}{h}} + \frac{1}{1,1F} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{16F + \frac{F-x}{h}} = \frac{1}{11F} \Rightarrow \frac{F-x}{h} = -5F$$

$$\frac{2}{R} = \frac{1}{F(5h+1)} + \frac{1}{x}$$

1.1) ~~S_2~~ - ~~мизы~~ ~~предмет~~ ~~для~~ ~~зеркала~~. Он ~~находится~~ ~~от~~

него ~~на~~ ~~расстоянии~~ $5Fh+F$.



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
☐

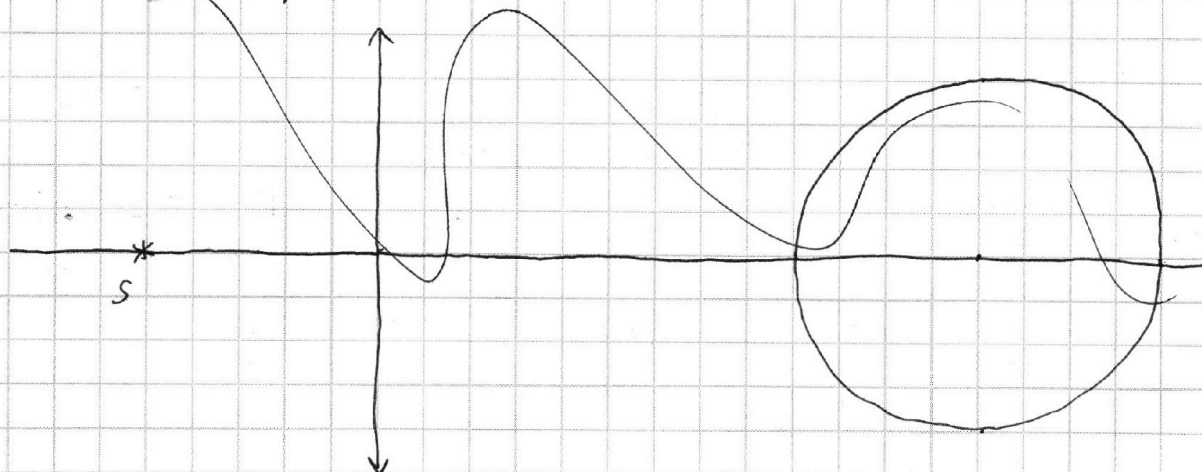
6
☐

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) Снизжен шаг на Δ вырво.





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!

$T \downarrow \Rightarrow$ конденсация

$$97 + 273 = 370 \text{ K}$$

$$33 + 273 = 306 \text{ K}$$

$$69 + 273$$

$$pV = \nu RT$$

$$\text{выходим: } p_0(T^*) \cdot V' = \nu RT$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ 785 \\ \times 4 \\ \hline 3140 \end{array}$$

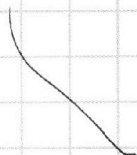
$$p_0$$

$$\left. \begin{array}{l} p_0 \cdot V_0 = \nu_0 RT_0 \\ p_0 \cdot V^* = \nu_0 RT^* \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{V^*}{V_0} = \frac{T^*}{T_0}$$

$$\frac{306}{30+273} \cdot \frac{75}{100} = \frac{306}{240} \cdot \frac{3}{4} = \frac{153}{185} \cdot \frac{3}{4} = \frac{459}{240}$$

гелий, аргон, углекислый.

$$\frac{2}{R} =$$





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!

$$\frac{0,3 \cdot 10 \cdot 3}{36} = \frac{9}{36} = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ МГц м}$$

Нач. момент $t = 0$

$$F_{\text{пр}} = \mu N = \mu mg \Rightarrow a_x + \frac{k}{m} x = \mu g \frac{m}{m}$$
$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$x = \frac{c}{\omega^2} + X \sin(\omega t)$$

Начало системы:



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.

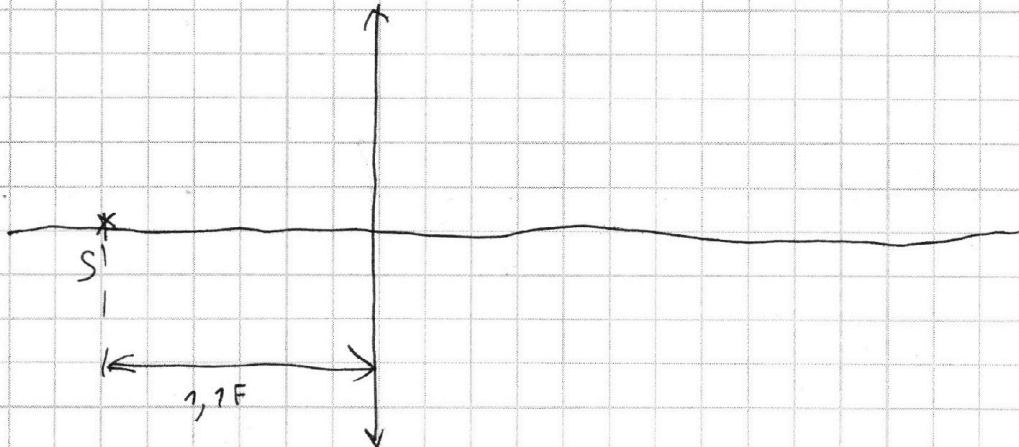
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

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!

~~$5x+1 - 20x+3 = 2x+1(20x+3)$~~ ~~Преломление на границе~~

Синд раз преломление на границе:



Изобразите на $1,1F - \frac{F(S+1)}{20x+3}$ от мизы.

$$\frac{1}{F} - \frac{1}{1,1F} = \frac{1,1 - 1}{1,1F} = \frac{0,1}{1,1F} = \frac{1}{11F}$$

Минимум преломления, $d > F \Rightarrow$ и действительное,

$$\frac{5n+1}{20n+3} - 1 = 17, 7n \cdot (20n+3)$$