



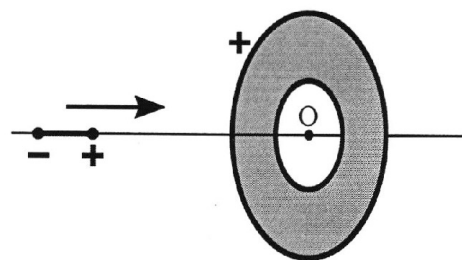
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-04

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

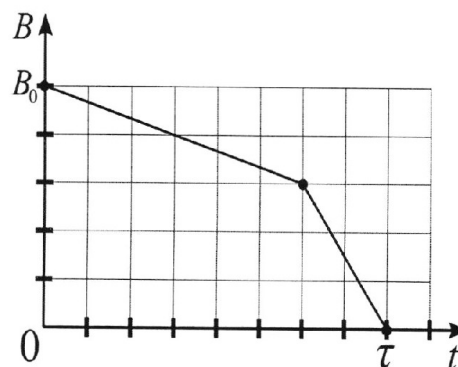
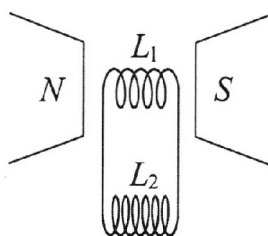


3. В плоском тонком диске в форме круга имеется круглое отверстие (см. рис.). Центры диска и отверстия совпадают в точке O . Диск имеет однородно распределенный по поверхности положительный заряд. Система из двух жестко связанных равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов (диполь) движется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



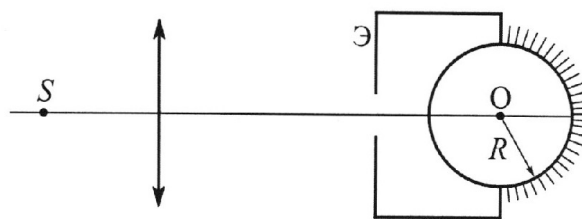
- 1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия.
- 2) Найти отношение максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

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



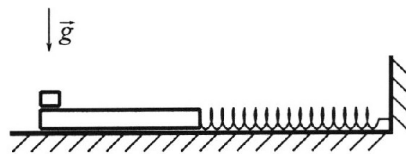
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-04

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

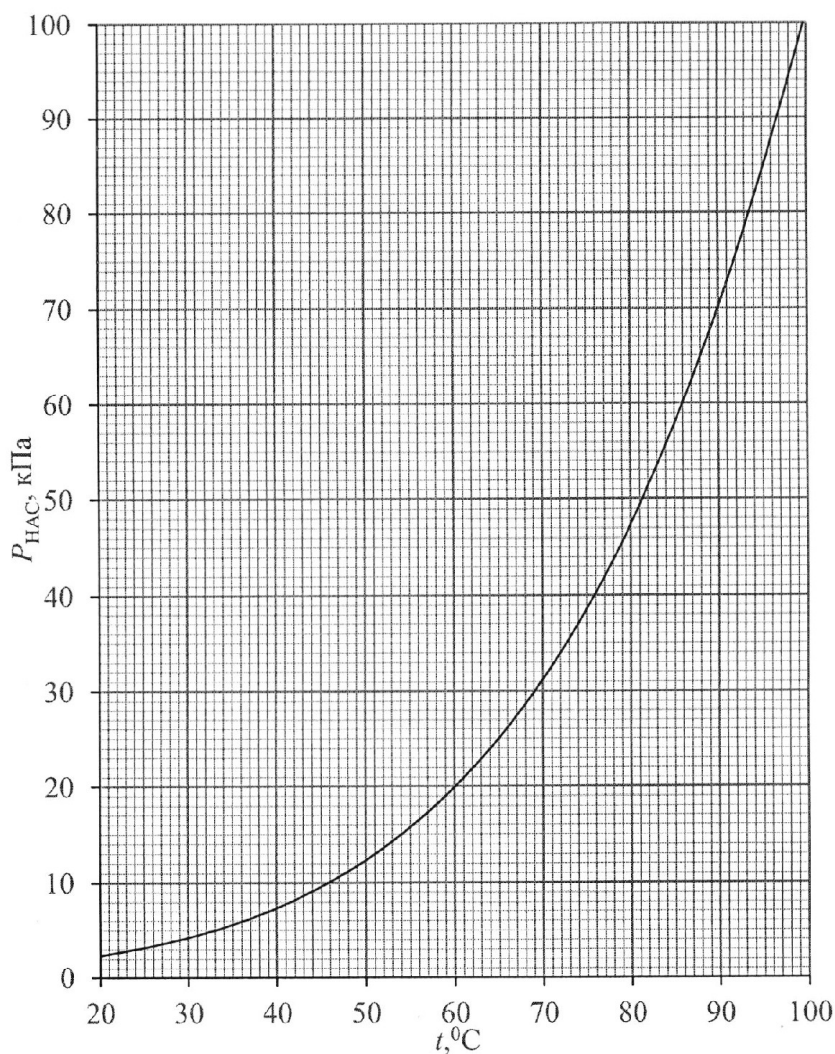


1. Длинную доску массой $M = 4$ кг удерживают на горизонтальной гладкой поверхности. На одном конце доски лежит небольшой брусок массой $m = 1$ кг, а в другой конец упирается легкая сжатая пружина жёсткостью $k = 100$ Н/м, прикрепленная к стенке. Коэффициент трения скольжения бруска по доске $\mu = 0,4$. 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.

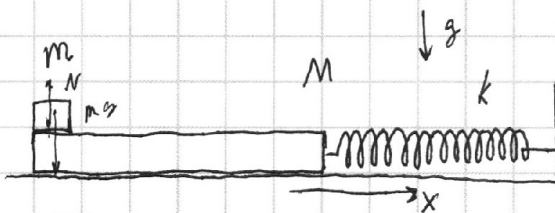
Объёмом жидкости по сравнению с объёмом газа можно пренебречь. Пар считать идеальным газом.



1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
11 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!



пусть начальное статие пружины x_0 .

$$\pi \approx 3$$

по II закону Ньютона на вертикали

$$m = 1 \text{ кг}$$

$N = mg$, где N - сила реакции доски на брусок, тогда

$$M = 4 \text{ кг}$$

$$k = 100 \text{ Н/м}$$

в момент проскальзывания сила трения $F_T = \mu N = \mu mg$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

ускорение доски достигает 0 первый раз в момент, когда

$$\mu = 0,4$$

пружина не растянута н.к. в этот момент статическое

движение прекращается, значит до тех пор, пока стат.

движение не прекращается $F_T = \mu mg$, значит в ускорение доски = 0, когда

$$\mu + F_T = F_y \quad \mu mg = kx_1, \text{ где } x - \text{удлинение пружины, пусть в этот}$$

момент скорости доски v_1 , тогда скорости бруска также v_1 , тогда по

закону сохранения энергии ~~или~~
$$(m+M)v_1^2 + \frac{kx_1^2}{2} = \frac{kx_0^2}{2}$$

запишем II закон Ньютона для бруска в произвольный момент времени

до прекращения стат. движения

по II закону Ньютона для доски $mMa = kx - \mu mg$ (здесь $v_1 > v_0$)

ускорение бруска a , тогда $kMx_2 = kx_1 - \mu mg$
$$x_2 = \frac{(m+M)mg}{k} = \frac{5 \cdot 9,8 \cdot 10}{100} = 0,2 \text{ м}$$

x_2 - статие пружины в момент, когда стат. ускорение бруска и доски = 0

до момента, пока стат. движение не прекратится сила трения

не будет менять напр., значит $v_1 = \mu g t_1$, где t_1 - время

время запишем II закон Ньютона для доски (до пр. стат. дв.)

та
$$Ma = -kx + \mu mg, \text{ где } x - \text{объ}$$

вдоль пружины

0 - напр. пружины

$$m\ddot{x} = -kx + \mu mg$$

$$\ddot{x} + kx = \mu \frac{m}{M} g \text{ это ур-е}$$

колебаний, тогда



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**.



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!

$$x = \left(x_0 - \frac{\mu m g}{k} \right) \cos(\omega t) \quad x = \left(x_0 - \frac{\mu m g}{k} \right) \cos(\omega t)$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$\dot{x} = -\omega \left(x_0 - \frac{\mu m g}{k} \right) \sin(\omega t)$$

$$\ddot{x} = -\omega^2 \left(x_0 - \frac{\mu m g}{k} \right) \cos(\omega t) = a = 0 \quad \text{для } t_1 \Rightarrow$$

$$U_1 = \omega \left(x_0 - \frac{\mu m g}{k} \right) \quad \text{т.к. } \cos(\omega t) = 0 \Rightarrow \sin(\omega t) = 1 \Rightarrow \omega t_1 = \frac{\pi}{2}, \quad t_1 = \frac{\pi}{2\omega}$$

$$U_1 = \mu g t_1$$

$$U_1 = \omega \left(x_0 - \frac{\mu m g}{k} \right) = \mu g \frac{\pi}{2\omega}$$

$$2\omega^2 \pi$$

$$2\omega^2 x_0$$

$$x_0 = \frac{\mu m g}{k} + \frac{\mu g \pi}{2\omega^2} = \frac{\mu m g}{k} + \frac{\mu g \pi M}{2k}$$

$$= \mu g \left(\frac{m}{k} + \frac{\pi M}{2k} \right)$$

$$\text{в } T_0 = 0 \quad F_0 = kx_0 - \mu m g = \mu g k \left(\frac{m}{k} + \frac{\pi M}{2k} \right) - \mu m g =$$

$$= \frac{\pi M \mu g}{2} = \frac{3}{2} \cdot 0,4 \cdot 10 \cdot 4 = 24 \text{ Н}$$

$$a_0 = \frac{F_0}{M} = 4,8 \text{ м/с}^2$$

$$\text{для } a_{\text{прям}} = a_{\text{возв}} \quad x = x_2 = \left(x_0 - \frac{\mu m g}{k} \right) \cos \omega t = x_0' \cos \omega t \Rightarrow x_0' \sin \omega t =$$

$$= \sqrt{(x_0')^2 - x_0'^2 \cos^2 \omega t} = \sqrt{\left(x_0 - \frac{\mu m g}{k} \right)^2 - \left(\frac{\mu m g}{k} \right)^2}$$

$$U_2 = \omega x_0' \sin \omega t = \sqrt{\frac{k}{M} \left[\left(\frac{\mu m g \pi}{2\omega^2} \right)^2 - \left(\frac{\mu m g}{k} \right)^2 \right]} = \sqrt{\frac{100}{4} \cdot}$$

$$= \sqrt{\frac{k}{M} \cdot \left[\left(\frac{\mu g \pi M}{2k} \right)^2 - \left(\frac{\mu m g}{k} \right)^2 \right]} = \sqrt{\frac{100}{4} \cdot (0,12^2 - 0,08^2)} = 2,5 \cdot 0,4 \cdot \sqrt{9 - 4} =$$

$$= 10 \cdot 0,5 \cdot 2,5 \cdot 0,4 \cdot \sqrt{5} = \sqrt{5} \text{ м/с} = \sqrt{\frac{100}{4} \cdot (0,24^2 - 0,2^2)} = \sqrt{6^2 - 5^2} = \sqrt{11} \text{ м/с}$$

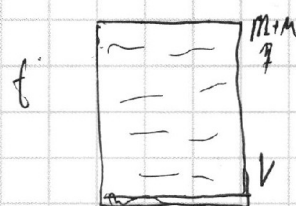
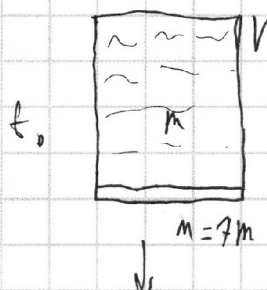
Ответ: $x_2 = 0,2 \text{ м}$, $a_0 = 24 \text{ Н}$

Ответ: $x_2 = 0,2 \text{ м}$, $a_0 = 4,8 \text{ м/с}^2$, $U_2 = \sqrt{11} \text{ м/с}$

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!



В т.к. вся вода была паром масса пара

в начале m , где M - масса воды в начале m - масса пара.

масса пара в начале, тогда отношение масс в начале и конце $\alpha = \frac{m_{\text{пар}}}{M_{\text{пар}}} = \frac{8m}{8m} = 1$

при t_0 $p_0 = 3,5 \text{ кПа}$ - давление нас. паров

постоян при t^* это t^* т.к. $V = \text{const}$ $\frac{p}{T} = \text{const}$

$$p = \frac{p_0}{T_0 T_0} \cdot T = \frac{p_0}{T_0 T_0} \cdot T \cdot m = p_0 \frac{T \cdot m_{\text{пар}}(T)}{T_0 m}$$

при t^*

$$m_{\text{пар}} = M + m = 8m$$

$$p^* = \frac{T^*}{T_0} \cdot p_0 \cdot 8$$

$$T_0 = 27 + 273 = 300 \text{ К}$$

$$p^* = T^* \cdot p_0 \cdot \frac{8}{300 \text{ К}}$$

$$p^* = (t^* + 273) \cdot \frac{8}{300 \text{ К}}$$

это правило, она проходит через $t = t_0$ и $p = 8p_0 = 28 \text{ кПа}$

$$\text{и } t = t_0 + 60 = 87^\circ \text{C} \quad \text{и } p = \frac{360}{300} \cdot 8 p_0 = \frac{6}{5} \cdot 8 \cdot 3,5 = 6 \cdot 8 \cdot 0,7 =$$

$$= 48 \cdot 0,7 = 50 \cdot 0,7 = 35 \cdot 0,7 = 33,5 \text{ кПа}$$

на графике

при построении линии кр к этим точкам и посмотрим, где она пересекает $p_{\text{нас}}(t)$ это точка $t = 71^\circ \text{C}$, $p = 33 \text{ кПа}$

это и есть t^* и p^* т.к. только они удовлетворяют обоим условиям ($p = p_{\text{нас}}(T)$ и выше T от воды)

$$\text{отн. влажности } \varphi = \frac{p_{\text{пар}}}{p_{\text{нас}}(T)}; p_{\text{нас}}(30) = 4,2 \text{ кПа} \quad p_{\text{пар}} = \frac{T}{T_0} \cdot 8p_0 = \frac{363}{300} \cdot 3,5 =$$

$$= 33,64 \cdot \frac{10,5}{300} \approx 3,7 \text{ кПа}$$

$$\varphi = \frac{33,634}{4,2} = 0,5 - \frac{1}{40} = 0,5 - 0,014 = 0,49$$

$$\text{ОТВЕТ: } \alpha = \frac{m_{\text{пар}} + m}{m_{\text{пар}}} = 8; t^* = 71^\circ \text{C}; \varphi = 0,49$$



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!

т.к. в ходе перемещения диска расстояние между

его зарядами, а также зарядов распределённых по
 кельву не меняется будем учитывать только энергию

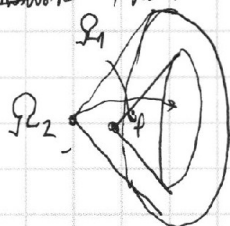
взаимодействия диска между собой и кельвом в силу симметрии

сила на каждый из зарядов $\propto 1/r^2$ напр. д/б и 2
 пластине, как известно, сила на заряд от плоской
 равномерно заряженной

пластины со знаком
 противоположен
 силе на заряд от плоской
 соот. поля, создаваемая плоской равномерно заряженной

с фигурой перпендикулярна $\vec{E}$ и телесную угол, Ω , под
 которым плоская фигура

Заметим, что при перемещении диска энергия электростат.
 взаимодействия сначала возрастает, а потом убывает и уже
 только 1 раз. т.к. сила взаимодействия сначала убывает, потом



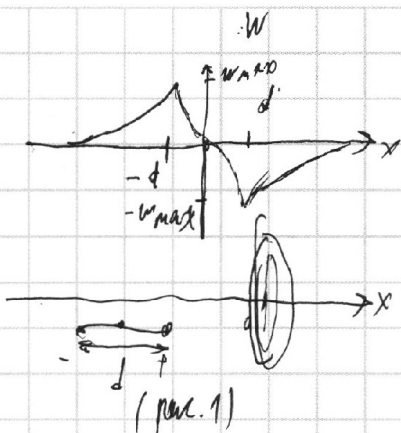
снова возрастает т.к. сначала
 $\vec{E}$ и пол. заряда под углом Ω_1 больше чем Ω_2 и
 в отр. $\vec{E}$ и сила отталкивает на r больше, чем на -
 фигура отталкивается $\Rightarrow$ энергия возр.

потом поле на r меняет напр. и диск тянется к
 диску (после того как r про центр диска тянется к диску
 (после того, как r проходит через центр) $\Rightarrow \vec{v} \uparrow \Rightarrow$ энергия увеличивается
 дальше меняется направление $\vec{v}$ в точке отр. для заряда
 и диск тянется к $\vec{v}$ центр против $\vec{v} \Rightarrow$ энергия $\uparrow$

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!



замечим, что на
бесконечности энергия 0 м.к.
т.к. $W = \sum \frac{kq_i q_j}{r}$ $r \rightarrow \infty$, ~~тогда~~

Когда центр кольца в т.к. т.к.
каждый $W=0$ в силу симметрии

Когда р.ч. - в центре кольца энергии одинаковы
по ~~знаку~~ разное по знаку в силу симметрии (рис. 1)

Когда есть заряд на кольце не увеличен в 3 раза

$W_{max} = \frac{m v_0^2}{2}$ из ЗС и м.к. при пролёте через макс энергии $U=0$

м.к. $W \sim \frac{kq_i q_j}{r}$ $q_{кольца}$ в м.к. $W = \sum \frac{kq_i q_j}{r}$ $W_{max} = \frac{W_{кольца}}{3}$ $W_{min} = \frac{m v_0^2}{2} \cdot \frac{1}{3}$

м.к. $U \downarrow$ в 3 раза, тогда, когда дирибль проходит через

центр, $U = \sqrt{\frac{2}{m} \cdot \frac{m v_0^2}{2} - W_{max}} = \sqrt{\frac{2}{m} \cdot \frac{m v_0^2}{2} - \frac{m v_0^2}{6}} = v_0$ когда r через центр

$U = U_{min} = \sqrt{\frac{2}{m} \cdot \left(\frac{m v_0^2}{2} - W_{max} \right)} = \sqrt{\frac{2}{m} \cdot \frac{m v_0^2}{2} \left(1 - \frac{1}{3} \right)} = v_0 \sqrt{\frac{2}{3}}$, когда r через центр

т.к. $r = v_{max} = \sqrt{\frac{2}{m} \left(\frac{m v_0^2}{2} - (-W_{max}) \right)} = \sqrt{\frac{2}{m} \cdot \frac{m v_0^2}{2} \left(1 + \frac{1}{3} \right)} = v_0 \sqrt{\frac{2}{3}}$

$\frac{v_{max}}{v_{min}} = \frac{\sqrt{\frac{2}{3}}}{\sqrt{\frac{2}{3}}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$

Ответ: 1) $U = v_0$, 2) $\frac{v_{max}}{v_{min}} = \sqrt{2}$

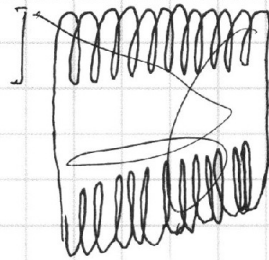
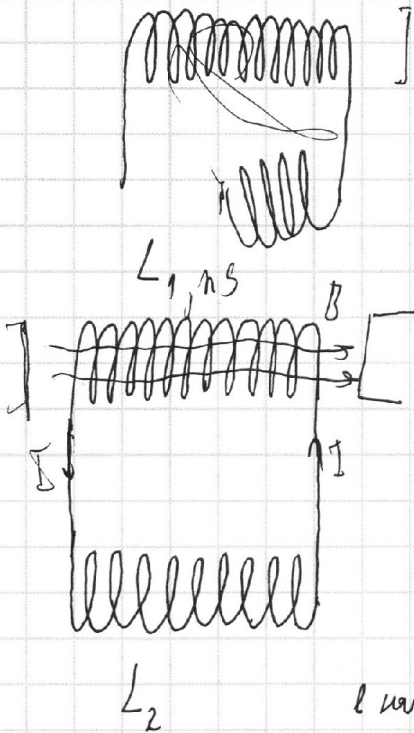


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 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!



т.к. соприкасаются
катушки нет от сверхпроводящие, значит Σ поток в них сохраняется, поток внешнего поля B через первую катушку

$$\Phi_B = BS \cdot n \text{ по стр. поток}$$

через 1-ую катушку $\Phi_1 = L_1 I$; через 2-ую $\Phi_2 = -L_2 I$
т.к. токи одинаковы по модулю, но разные

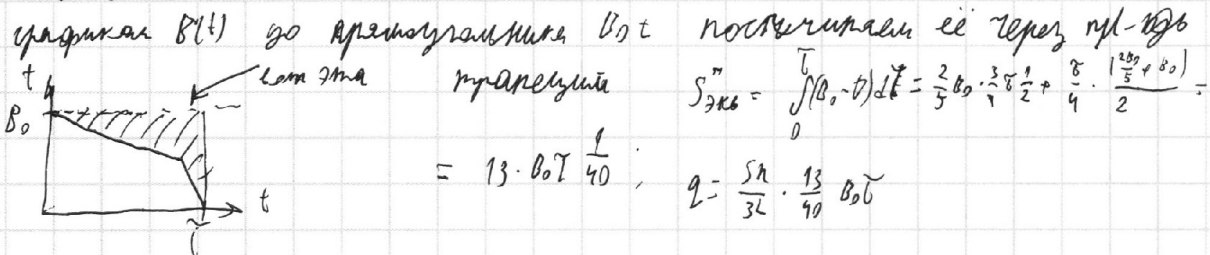
по напр., тогда $\Phi_B + \Phi_2 + \Phi_1 = BS n + I(L_1 - L_2) = \text{const}$
в начальный момент $\Phi = B_0 S n = 0$

$$BS n + I(L_1 - L_2) = B_0 S n ; \text{ где } t > \tau \quad I_0(L_1 - L_2) = B_0 S n$$

$$I_0 = \frac{B_0 S n}{L_1 - L_2} = \frac{B_0 S n}{3L} \text{ т.к. напр. нас не инт. для произв. момента}$$

$$\text{время } I = (B_0 - B) \frac{S n}{3L} \text{ (константа напр. напр.), тогда } dq = (B_0 - B) \frac{S n}{3L} dt$$

$$q = \int dq = \frac{S n}{3L} \int (B_0 - B) dt \approx \int (B_0 - B) dt - \text{это площадь под графиком } B(t) \text{ до прямоугольника } B_0 t$$



$$\text{Ответ: } 1) I = \frac{B_0 S n}{3L} ; \quad \frac{13}{120} \frac{S n B_0 \tau}{L}$$



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
☐

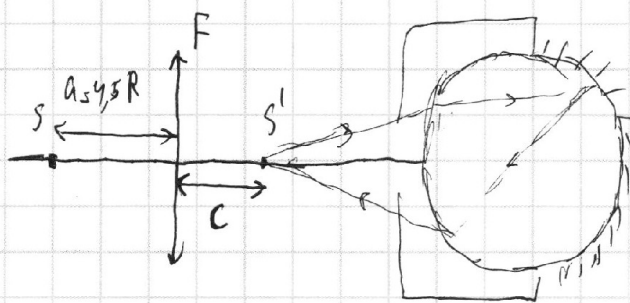
5
☒

6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
1 из 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!



по 9-й точке

лучи изобр. в мнж. S'

находятся на расстоянии

$$C \text{ от мнж. } \frac{1}{a} \cdot \frac{1}{C} = \frac{1}{F}$$

$$C = \frac{4.5R - F}{4.5FR} = \frac{9R - 2F}{9FR}$$

заметьте, что изобр. $S'-S$ и точки

точек больше нет, значит лучи проходят через шар $S' \rightarrow S'$

заметьте, что шар $\Leftrightarrow$ мнж. плоско-параллельной пластины

и сферическому зеркалу. Сфер. и зеркало эквивалентно

зеркалу мнж. и все от. от. от. $C \cdot R \cdot F = \frac{R}{2}$ и все от. от.

от. система от. от. от. от. от.

то есть это экв. системе

на рис. 1, где $F_1 = \frac{R}{n-1}$

из ф-лы фокуса мнж.

через ее радиус кривизны

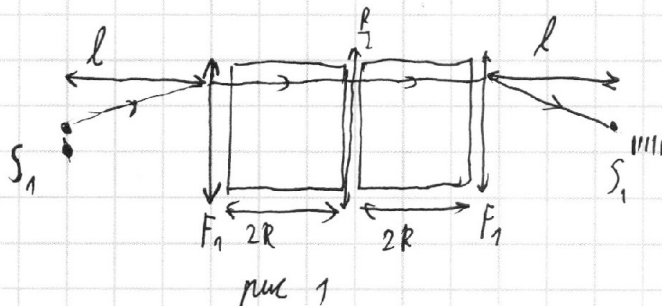
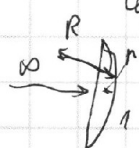


рис 1



заметьте, что

лучи превращаются объект если S_1 находится

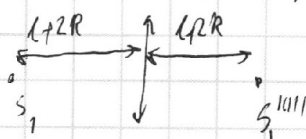
в F_1 $S_1 \rightarrow S_1'''$ одно из решений $l = F_1 = \frac{R}{n-1}$, но это зависит от

n и не назр. нам

если изобр.-собр. сист., то при любых n , то и при $n=1$

не превращаются лучи

тогда мнж. F_1 и пластины ~~не имеют~~ $l=2R$ - двойной фокус средней мнж.



$l=2R$ - двойной фокус средней мнж.



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!

$$\text{тогда } l + 2R = 2 \cdot \frac{R}{2} = R$$

$$l = -R, \text{ тогда}$$

$$l + c = b \quad c = 9R$$

$$\frac{9R - 2F}{9RF} = 9R \quad \frac{9RF}{9R - 2F} = 9R$$

$$9R - 2F = 81RF$$

$$F = 9R - 2F \quad F = 3R$$

т.к. при асимпт. нас 3R изобр → изобр новое изобр.
показывает что мы получили вытеоретическое решение, где

S_1 попадает в фазу F_1 т.к. $c = b$ $c > b - \Delta + 2R$

c не S_1 в фазе не левой, а правой индизм

$$c = 9R = 2F_1 + 2R + b - \Delta = 2F_1 + 7R \quad 2F_1 = 2R \quad F_1 = R$$

$$\frac{R}{n-1} = R \quad n = 2 \quad ; \quad n = 1 + \frac{7R + \Delta - b}{2R}$$

Ответ: 1) $F = 3R$; $n = 2$



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!

Handwritten solutions and diagrams for various physics problems, including mechanics, electromagnetism, and optics.

Mechanics:

- Block on a horizontal surface: V , μg , p , ϵ . Equation: $x = x_0 \cos(\omega t)$.
- Block on an inclined plane: $v_1 = \mu g t$, $\frac{24}{5} = 4,8$, $\frac{R}{2}$, $\mu g m$.
- Block on a curved surface: $0,12^2 - 0,0^2 = 0,4(3^2 - 2^2)$, $36 - 25$, $\frac{3}{2} M = 6$, $M + m = 5$, $0,24^2 - 0,0^2 = 4(6^2 - 5^2)$.
- Block on a horizontal surface: N , μg , v_0 , x_1 , $x_2 = 2 \mu g m$.
- Block on a horizontal surface: E , $\frac{m v_0^2}{2} = E$, $R_2 = f(1-\eta)$, $F = \frac{R}{h-\eta}$.

Electromagnetism:

- Coil in a magnetic field: $\Phi = B_0 h S_1$, $B_0 S_1 n + I L_1 - I L_2 = 0$, $L \frac{\Delta}{n} = (L - \eta) \Delta$, $x \leq \frac{L(n-\eta)}{n}$.
- Coil in a magnetic field: $\Phi = B_0 h S_1$, $B_0 S_1 n + I L_1 - I L_2 = 0$.

Optics:

- Light rays: $\epsilon_1 r \epsilon_2$, $\frac{34}{40} = 50 - \frac{1}{40}$, $\frac{100}{4}$.



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
__ 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!

