



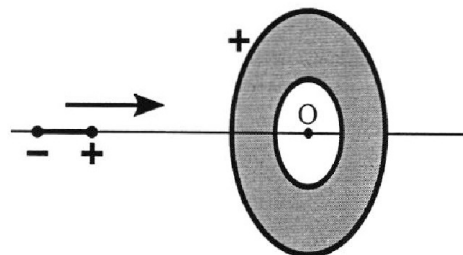
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-04

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

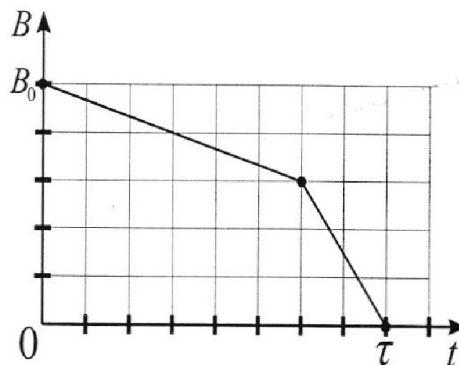
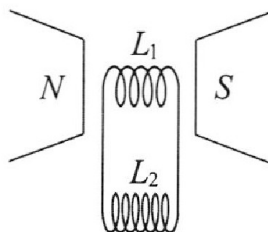


3. В плоском тонком диске в форме круга имеется круглое отверстие (см. рис.). Центры диска и отверстия совпадают в точке O . Диск имеет однородно распределенный по поверхности положительный заряд. Система из двух жестко связанных равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов (диполь) движется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



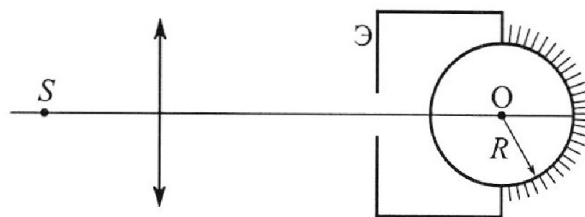
- 1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия.
- 2) Найти отношение максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

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 $\sin \alpha \approx \alpha$.



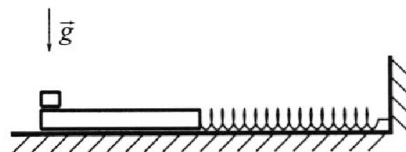
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

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.

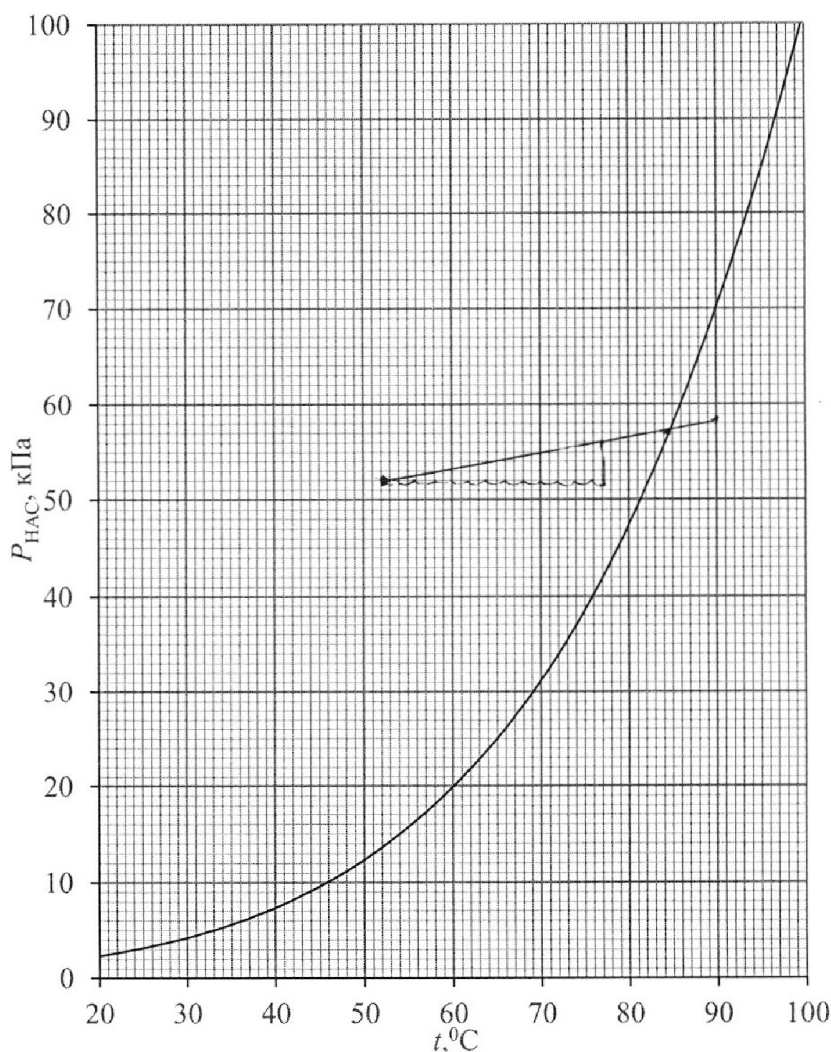


- 1) Найдите сжатие пружины в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным нулю, впервые после начала движения.
- 2) Найдите ускорение доски сразу после начала движения.
- 3) Найдите скорость доски в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным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

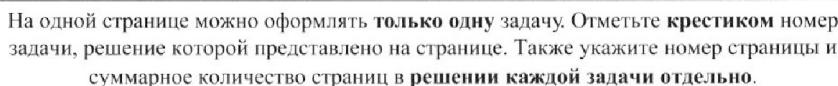
2. В сосуде постоянного объема находятся в равновесии влажный воздух при температуре $t_0 = 27$ °С и жидкая вода. Масса жидкой воды в 7 раз больше массы пара. Содержимое сосуда постепенно нагревают до температуры $t = 90$ °С. В результате вся вода превращается в пар. Известен график зависимости давления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

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



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



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!

$$\rightarrow \frac{\pi}{2\omega^2} \mu g = A = \frac{\cancel{3}}{\cancel{2} \frac{k}{m}} \mu g = \frac{3M\mu g}{2k}$$

$$= \frac{\pi \text{ Mung}}{2k} = \frac{3, 4 \times 0, 4 \times 10}{200} = \frac{16 \times 3}{200} = \frac{24}{100} =$$

$$= 0,24 \text{ m} = 24 \text{ cm} \quad \text{--- ~~24 cm~~ (2)}$$

(1) ~~Amracum. yoropk. = 0, →~~

[illegible]

$$=, \mu mg = k \cdot \Delta x \quad (\Delta x - \text{смещение пружины})$$

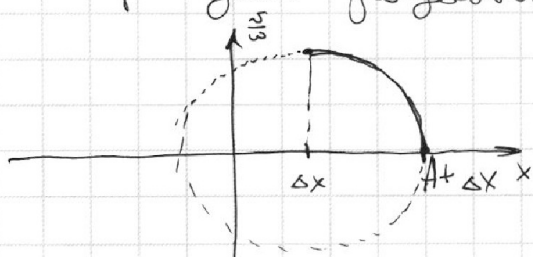
III. К. в дальнейшем ~~к Σ System~~ ~~Group System~~
 IV. К. когда прек. - закончился, это означает, что
~~если μ и σ , то расклевывание прекратится,~~
 сила притяжения переключилась на иную прек. пока, $\Rightarrow$
 $\Rightarrow$ разрыв поворота. Σ отключит, ускорения

смысл равен 0, $\Rightarrow$ нулевое Z -напряжение, где амплитуда $U_{\text{ампл}} = 1$ (рис. 1)

$\Rightarrow \Delta x = 0$, wenn ρ konstant ist (1).

$$\Delta x = \frac{\mu mg}{k} = \frac{0.4 \times 10}{100} = \frac{4}{100} = 4 \text{ cm} \quad (y)$$

Копирован газетой ~~не~~ ред. г. 1911



ранее нами $A, \geq$

$\Leftarrow$, характерное
свойство $\Rightarrow$



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
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!

$$= A + \Delta x = 28 \text{ см}, \Rightarrow Ma_0 = k(A + \Delta x) - \mu mg \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a_0 = \frac{kA}{m} = \frac{\pi M \mu g}{2 k m} = \frac{\pi \mu g}{2} = \frac{3 \mu g}{2} =$$

$$= 6 \text{ м/с}^2 - (2) \quad (a_0 - \text{нап. ускорение доски})$$

$$(3) \text{ Также известно, что } v = \omega A =$$

$$= \sqrt{\frac{k}{m}} \times \frac{\pi M \mu g}{2 k} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{m}{k}} \mu g \approx \frac{3}{2} \times \sqrt{0,04} \times 0,4 \times 10 =$$

$$= 0,2 \times 0,4 \times \frac{3}{2} \times 10 = 1,2 \text{ м/с}$$

Ответ: $\Delta x = 4 \text{ см}$; $a_0 = 6 \text{ м/с}^2$; $v = 1,2 \text{ м/с}$

~~Решение задачи 1. Дано: $m = 0,4 \text{ кг}$; $\mu = 0,4$; $k = 100 \text{ Н/м}$; $A = 28 \text{ см}$; $\Delta x = 4 \text{ см}$; $v = ?$~~



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
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!

най с помощью - даём, какая будет T^* и p^*

~~T^* в кельвинах~~ (T переводим в кельвина)

$$t_{\max} T^* \approx 84^\circ \text{C}, \Rightarrow$$

$$\Rightarrow p^* \approx 57 \text{ кПа.}$$

Найдём давление p при $T = t$:

$$p \times V = \frac{m}{M} RT$$

$$p = \frac{p_0}{T_0} \times T \approx \frac{8 \times 6}{300} \times 363 = \frac{12 \times 48}{100} = \frac{12 \times 12}{25} =$$

$$\approx 28,8 \text{ кПа,}$$

а даём. насыщ. паров при $T = t = 70 \text{ кПа,} \Rightarrow$ ($p_{\text{нас}}$)

$$\Rightarrow \varphi = \frac{p}{p_{\text{нас}}} \approx \frac{58}{70} = \frac{29}{35}$$

Ответ: $d = 8$; $t^* \approx 84^\circ \text{C}$; $\varphi = \frac{29}{35}$

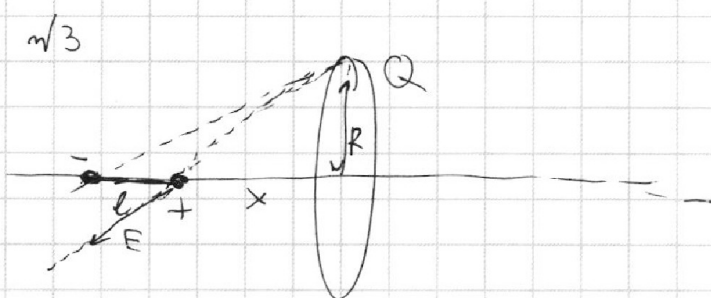


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 4

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!



$e \ll x$

можно разбить на две группы точек - то ~~одно~~ кольцо. Точка 1 из них.

Найдём место, где поле экстр. взаим. макс. - MAX. В этом положении $R \ll F$

гравитации на границе = 0 ($\vec{E}_{\text{конт}} = 0, x = 0, \Rightarrow$

$$\Rightarrow R = 0) \Rightarrow \frac{kq(x)}{(x^2 + R^2)^{3/2}} - \frac{kq(x+e)}{((x+e)^2 + R^2)^{3/2}} = 0, \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{kq \cos \alpha}{R^2}$$

Экстремум функции в экстрем. поле =

$= E_{\parallel} \times p$; p - момент ~~диполя~~ диполя, $E_{\parallel}$ - поле, сост. направлено к диполю

$$E_{\parallel} = E \cos \alpha = \frac{kQ}{(R+x)^2} \times \cos \alpha \times \frac{R}{R^2} = \frac{kQ R^2 \cos \alpha}{R^2 (R+x)^2} = \frac{kQ}{R^2} \cos \alpha \sin^2 \alpha$$

$$\Rightarrow U = -\frac{kQ}{R^2} \cos \alpha \sin^2 \alpha \times p = \text{const} \times \cos \alpha \sin^2 \alpha$$

Q - заряд кольца, U - энергия экстр.



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 4

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!

$$W - \text{макс, если } (\cos d \times \sin^2 d)'_d = 0, \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -\sin^2 d + \cos d \times 2 \sin d \cos d = 0, \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \cos^2 d = \frac{\sin^2 d}{2}, \Rightarrow \boxed{\tan d = \sqrt{2}}, \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sin d = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}; \cos d = \frac{1}{\sqrt{3}}, \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{W_{\max} = \text{Const} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{2}{3\sqrt{3}} \text{ Const}}, \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ чтобы получить нулевого кик энергии, рав-
-ная $W_{\max} = \text{Const} \times \frac{2}{3\sqrt{3}}$

(1) На бесконечности $W=0$; $E_{\text{кин}} = \frac{m v_0^2}{2}$ (m - масса)

В центре колыба сдвигается поперек. (в силу сим. поперек, справа и слева от колыба на одинак. раст. сдвиг из - одинак.)
энерг. дилата = 0, $\Rightarrow$ и у системы

колыба $W=0$, $\Rightarrow$ скорость в центре =

$$\Rightarrow \boxed{v_0}$$

Представим (2) ~~Следует~~, что движ. в точке 1, макс-
-но м. 2 (см. рис). (на дан. уровне)

(из верхнего рис-ка видно, что эта точ-
ка где-то на оси и не на нулевом раст. от
у. центра)



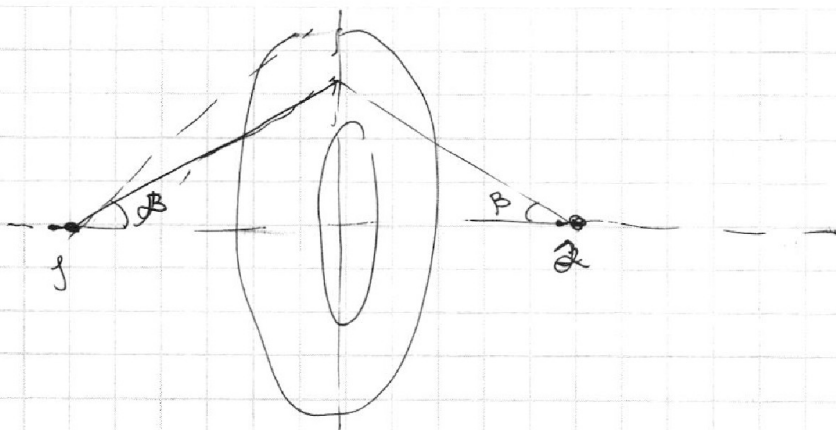
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА

3 из 5

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!



Видно (и это видно из гек-ва, чему равна $W_{\max}$), что эти точки симметричны относительно центра.

$W_{\max} \propto p, \Rightarrow W_{\max} \propto q$ (где q - заряд (видно из доказательства), $\Rightarrow$ длина)

$\Rightarrow W_{\max}$ в нашей системе увеличивается в 3 раза (как и $W_{\min}$ увеличивается в 3 раза)

$$W_{\max 0} = \frac{m v_0^2}{2}, \quad (W_{\max 0} - \text{нач. кин. энергия})$$

$$\Rightarrow \widetilde{W}_{\max} = \frac{m v_0^2}{2 \times 3} = \frac{m (v_0 / \sqrt{3})^2}{2} \quad (\widetilde{W}_{\max} - \text{нач. кин. энергия в 3-й системе})$$

$$E_0 = \frac{m v_0^2}{2} = E_{\text{kin min}} + \frac{m v_0^2}{2} \widetilde{W}_{\max} =$$

$$= E_{\text{kin max}} + W_{\min} \quad (E_{\text{kin max/min}} - \text{макс. и мин. кин. энт. соотв.})$$



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
4 из 4

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!

$$E_{k \min} = m v_0^2 \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{6} \right) = \frac{m v_0^2}{3}$$

$$E_{k \max} = m v_0^2 \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{6} \right) = \frac{2}{3} (m v_0^2)$$

$$\sqrt{\frac{E_{k \max}}{E_{k \min}}} = \frac{v_{\max}}{v_{\min}} = \sqrt{2}$$

$$v_{\max}, \frac{v_{\max}}{v_{\min}} = \sqrt{2}$$

$$\text{Ответ: } v_0; \sqrt{2}.$$

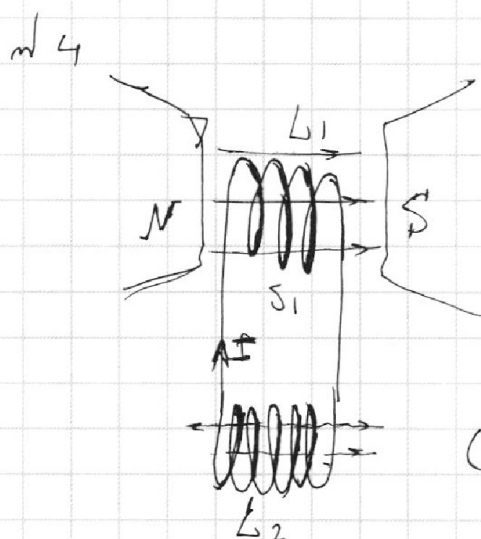


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой** задачи **отдельно**.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 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!



$$\frac{d\Phi_1}{dt} + \frac{d\Phi_2}{dt} = 0$$

↑
записываем Кирхгофа, $\Rightarrow$

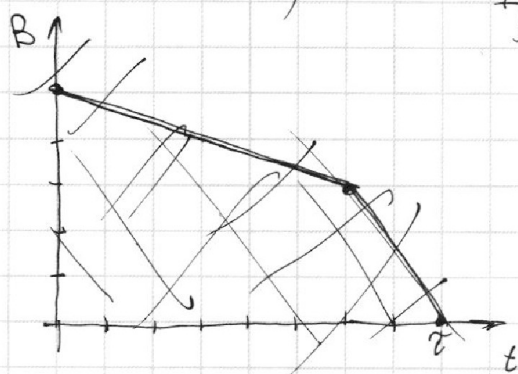
$$\Rightarrow \Delta\Phi_1 + \Delta\Phi_2 = 0$$

($\Delta\Phi_i$ - изменение потока в i -ой катушке)

$$\frac{d\Phi}{dt} = \frac{dB}{dt} S \quad \frac{d\Phi_{\text{внешн}}}{dt} = \frac{dB S_1 n}{dt} \quad \frac{d\Phi_{\text{внешн}}}{dt} = S_1 \frac{dB}{dt} n$$

важно

($\frac{d\Phi_{\text{внешн}}}{dt}$ - изменение внешнего магнитного потока)



Решение.

$$\Delta\Phi_{\text{внешн}} = S_1 n \times B_0$$

$$\Rightarrow I_0 L_2 = B_0 S_1 n$$

$$\Rightarrow I_0 = \frac{B_0 S_1 n}{L_2 + L_1} = \frac{B_0 S_1 n}{13L}$$



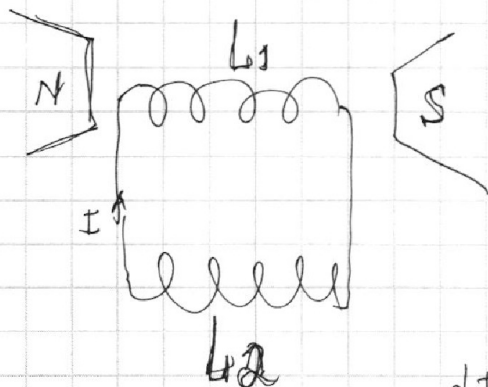
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



СТРАНИЦА
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!

Возникший заряд, прошедший через L_2



$$\frac{dI}{dt} L_2 = \frac{d\Phi_{\text{внешн}}}{dt} = \frac{dI}{dt} L_1$$

$$dI L_2 = d\Phi_{\text{внешн}} = dI L_1$$

$$I L_2 = \Delta \Phi_{\text{внешн}} - I L_1, \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I = \frac{\Delta \Phi_{\text{внешн}}}{L_1 + L_2}$$

$$dq = I dt = \frac{\Delta \Phi_{\text{внешн}}}{L_1 + L_2} dt = \frac{B_0 S_1 n - \Phi(t)}{L_1 + L_2} dt$$

$\Phi(t) \rightarrow$ поток ~~внешн.~~ ~~внешн.~~ поля через 1 -ую катушку.

$$dt \times \Phi(t) = B(t) \times dt \times S_1 n, \Rightarrow \int \Phi(t) dt = S_1 n \int B(t) dt$$

мгнов. маг. поток

($B(t) \rightarrow$ завис. маг. индукция от времени)



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!

$$\begin{aligned} \varphi &= \int \frac{B_0 S_{\Delta n} - B(t) S_{\Delta n}}{13L} dt = \\ &= \frac{B_0 S_{\Delta n} \tau}{13L} - \frac{S_{\Delta n}}{13L} \times \left(27 \times \frac{\tau}{8} \times \frac{B_0}{5} \right) = \\ &= \frac{B_0 S_{\Delta n} \tau}{13L} \left(1 - \frac{27}{40} \right) = \boxed{\frac{B_0 S_{\Delta n} \tau}{40L}} \end{aligned}$$

φ - заряд, который протёк по катушке.

Следует: $I_0 = \frac{B_0 S_{\Delta n}}{13L}$; $\varphi = \frac{B_0 S_{\Delta n} \tau}{40L}$



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 ☐

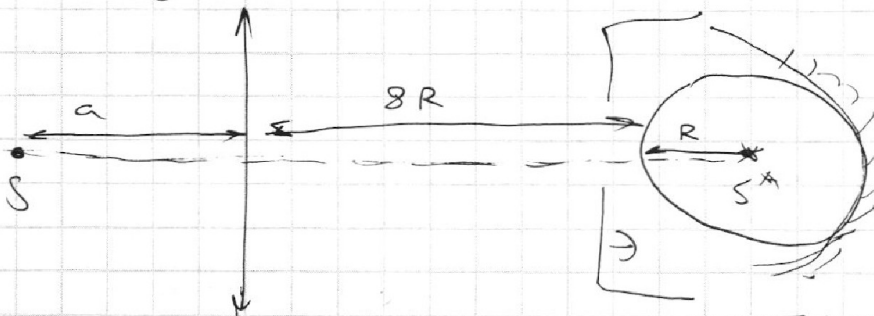
СТРАНИЦА
1 из 3

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

показ. приемы

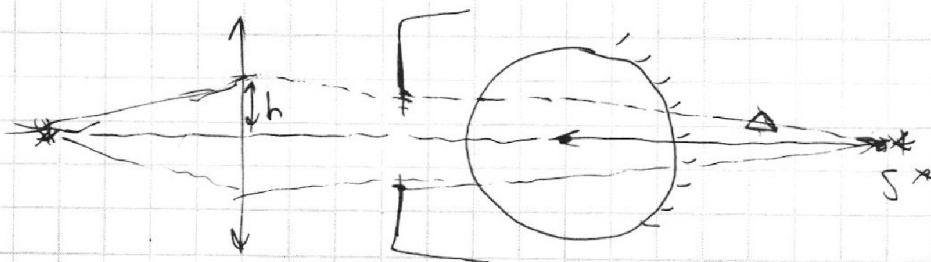
В (1) пункте, т.е. от значения n ничего не зависит, но очевидно, что лучи пройдут под таким так, чтобы они создавали изображение в центре шара, тогда лучи преломляться не будут. ← ~~в доказательстве~~



Получается, что u_{max} ; по ФТЛ:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{\frac{1}{8R}} = \frac{1}{F} = \frac{2}{8R} + \frac{1}{8R} = \frac{3}{8R}, \Rightarrow \boxed{F = 3R}$$

(2) Изобр. цент. света S в линзе фокусируется там же.



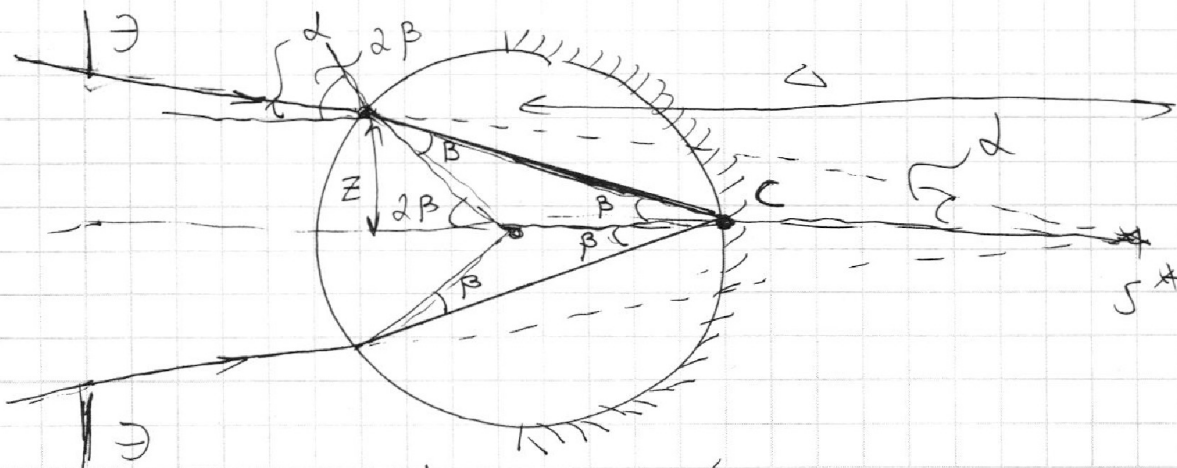


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$d = \frac{h}{8R} \ll f \quad (h - \text{см. рис. на предыдущей стр.})$$

$$2\beta = \frac{z}{R}; \quad z = (\Delta + R) \cdot d = 4R \times \frac{h}{8R} = \frac{4}{8} h, \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\beta = \frac{2h}{8R}} \quad \beta \ll f$$

Если изобр. S ~~на~~ в системе совпадает с источником света, нужно, чтоб ~~луч~~ ^{лучи} ~~применившиеся~~ и отра- зывались ~~лучи~~ ^{лучи} от центра и сфер. зеркала ~~лучи~~ по той-же прямой; что и приемн. $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ лучи ~~примениваются~~ ^{примениваются} в т. C (см. рис.)



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
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!

В максим ~~сумме~~ и только максим суммар.
изобр. в системе совпадают с изобр. ит.

(сумма с тем, как изобр. 5 в
мнеге попадает в центр шарообразности,
т.е. ит ~~можно~~ знаем, что где фокус.
изобр. 5 в мнеге), $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ т.е. $2\alpha \beta < 3$;

$$(2\beta - \alpha) = \beta \times n = \frac{4h}{8R} - \frac{h}{8R} = \frac{2h}{8R} \times n, \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 3 = 2n, \Rightarrow \boxed{n = 1,5}$$

Итак, $n = 1,5$

$$\text{Ответ: } F = 3R; n = 1,5$$

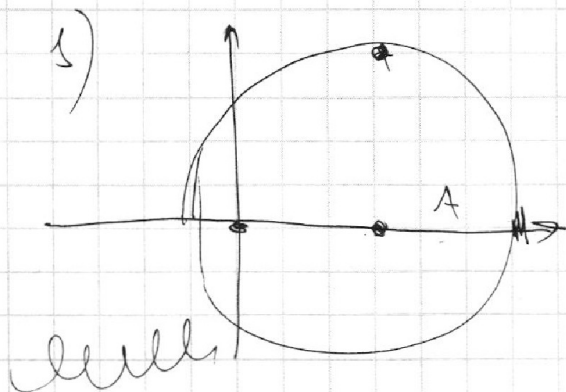


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
__ 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!

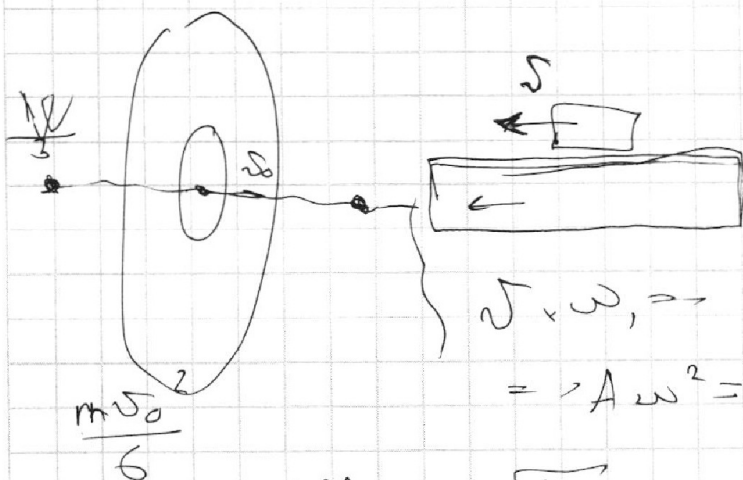
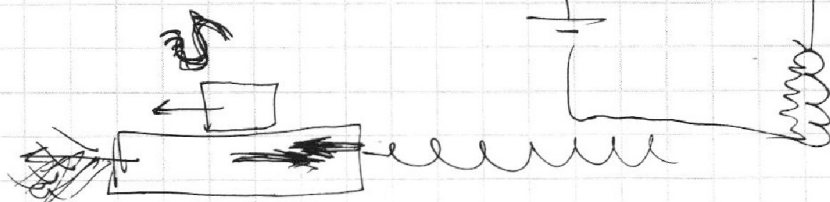
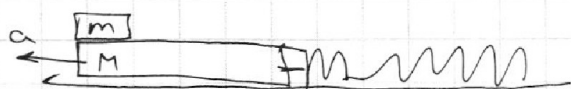


$$A \times \sqrt{\frac{k}{M}} = v = \mu \pi \tau =$$

$$= \frac{3}{2} \sqrt{\frac{k}{M}} \times \mu \pi \tau$$

$$= \frac{3}{2} \sqrt{\frac{k}{M \times g \mu}}$$

$$A = \frac{3M}{2k g \mu}$$



$$\frac{1}{6} + \frac{1}{2} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{m v_0^2}{6} + \frac{m v_0^2}{2} = \frac{2}{3} m v_0^2$$

$$v \times \omega =$$

$$A \omega^2 = \frac{3M}{2k g \mu} \times \frac{k}{M} =$$

$$\frac{3M}{2k g \mu} \times \sqrt{\frac{k}{M}} =$$

$$= \frac{3 g \mu}{2} \sqrt{\frac{E_{k \max}}{E_{k \min}}} = \sqrt{2} =$$

$$E_{k \min} = \frac{2 v_0^2 m}{3}$$

$$\frac{m v_0^2}{2} - \frac{m v_0^2}{6} = \frac{3}{2} g \mu \sqrt{\frac{M}{k}} = 6 \times 0,2$$

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{6} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{1}{3} v_0^2 m$$

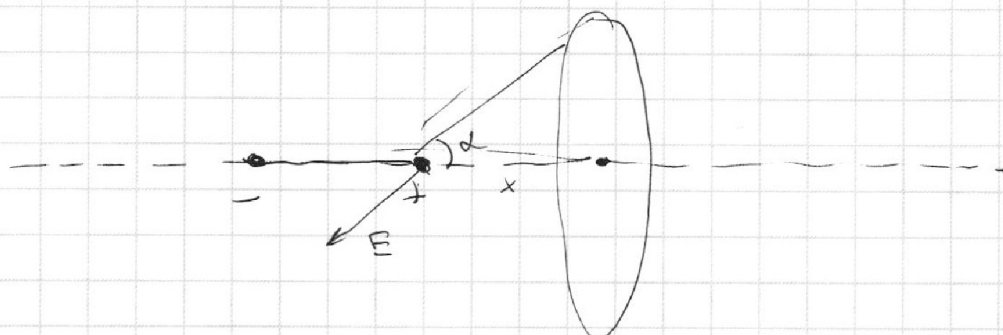


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой** задачи **отдельно**.

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!



$\frac{kq}{\sqrt{R^2+x^2}}$, тем больше
 x, тем ~~меньше~~ больше
 ψ

$$\frac{kq}{\sqrt{R^2+x^2}} + \frac{kq}{\sqrt{R^2+(x+d)^2}} =$$

$$= \frac{kq}{R(\sqrt{1+z^2})} - \frac{kq}{R\sqrt{1+z^2+\frac{2xd}{R^2}}}$$

$$\frac{kq}{R\sqrt{1+z^2}} \times \frac{2 \times d}{2R^2(1+z^2)} = \frac{kq \times 2 \times d}{\sqrt{R^2+x^2}^3} \Rightarrow E$$

$$= \frac{x}{R} \cos \alpha \times \frac{2kqR^2}{R(R^2+x^2)} \Rightarrow p \cos \alpha + E$$

$$\left(\frac{pRq}{R^2} \right) \times \cos \alpha \sin^2 \alpha$$

C



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!

$$25 \cdot \frac{48 \times 8}{300} \times T^{\text{н}} = p^{\text{н}}$$

$$\frac{48}{300} = \frac{24}{150}$$

$$25 \cdot \frac{4}{25} T^{\text{н}} = p^{\text{н}}$$

$$\frac{12}{76} \cdot \frac{4}{25} = \frac{16}{100}$$

$$52 + 273 =$$

$$325$$

$$14 \times 4 =$$

$$= 52 \quad 56$$

$$= 325$$

$$77$$

$$\frac{27}{25} = 52$$

$$\frac{273}{363}$$

$$325 \times \frac{4}{25} = \frac{29}{35}$$

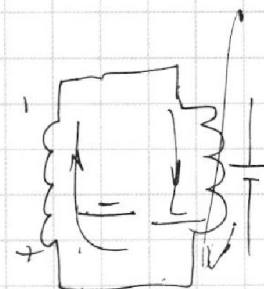
$$= 13 \times 4$$

$$\frac{4}{25}$$

$$924$$

$$25 \times 363$$

$$\frac{30}{35} = \frac{6}{7}$$



$$\frac{27}{25} \times \frac{4}{25} = \frac{108}{625}$$

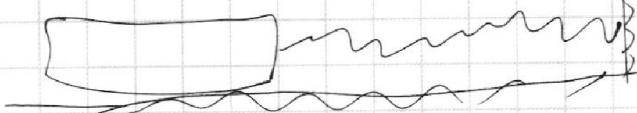
$$0,48$$

$$5 \frac{2}{3} = 1,66$$

$$\omega$$

$$\frac{58}{70} = \frac{29}{35}$$

$$L = 9 \times 10^{-4}$$



$$mgx = 5$$

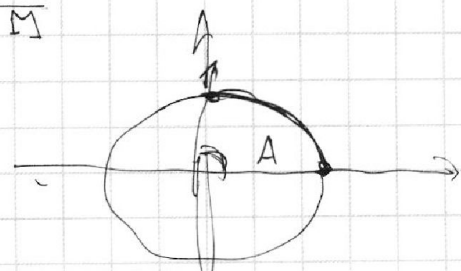
$$0,24 \times 100 =$$

$$= 0,06 \times 100 = 6$$

$$\frac{60}{50} = \frac{6}{5}$$

$$\sqrt{\frac{M}{K}}$$

$$\sqrt{\frac{M}{K}} \times v$$



$$\frac{\pi}{2} \times \sqrt{\frac{K}{M}} = \tau$$

$$v =$$

$$0,2 \times 10 = 2$$