



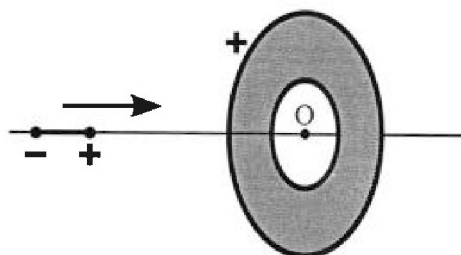
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



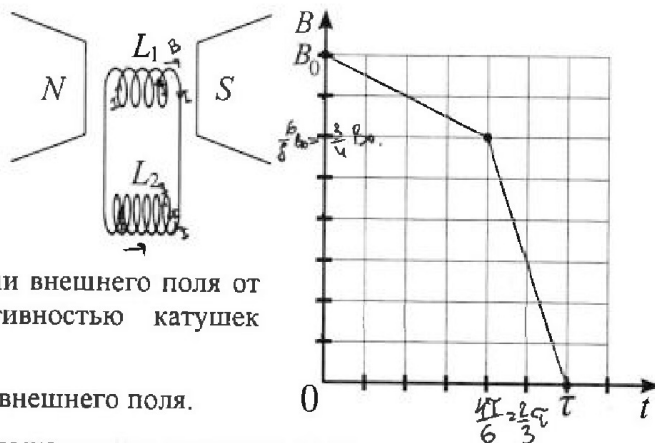
3. В плоском тонком диске в форме круга имеется круглое отверстие (см. рис.). Центры диска и отверстия совпадают в точке O . Диск имеет однородно распределенный по поверхности положительный заряд. Система из двух жестко связанных равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов (диполь) движется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



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

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

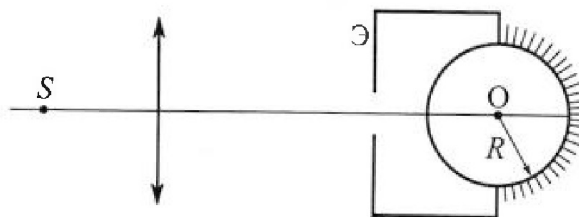
4. Катушка индуктивностью $L_1 = L$ с числом витков n и площадью каждого витка S_1 находится во внешнем однородном магнитном поле с индукцией B_0 . Силовые линии поля перпендикулярны плоскости каждого витка. Вторая катушка индуктивностью $L_2 = 6L$ находится вне поля (см. рис.). Сопротивление катушек 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 (см. рис.). Расстояние между источником S и центром линзы $a = 2R$. 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 $b = 7R$, 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 $\Delta = 4R$, изображение источника снова совпало с самим источником.

2) Найти показатель преломления вещества шара.

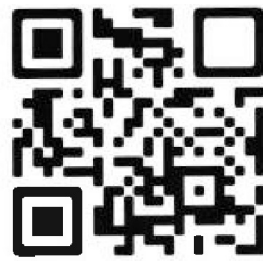
Отражение света от наружной поверхности шара пренебрежимо мало. Экран $\mathcal{E}$ обеспечивает малость углов α лучей (падающих на шар) с оптической осью и справедливость приближения $\sin \alpha \approx \alpha$.



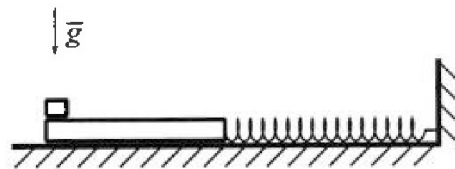
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



1. Длинную доску массой $M = 2$ 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 $k = 50$ Н/м, прикрепленная к стенке. Коэффициент трения скольжения бруска по доске $\mu = 0,3$. 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.

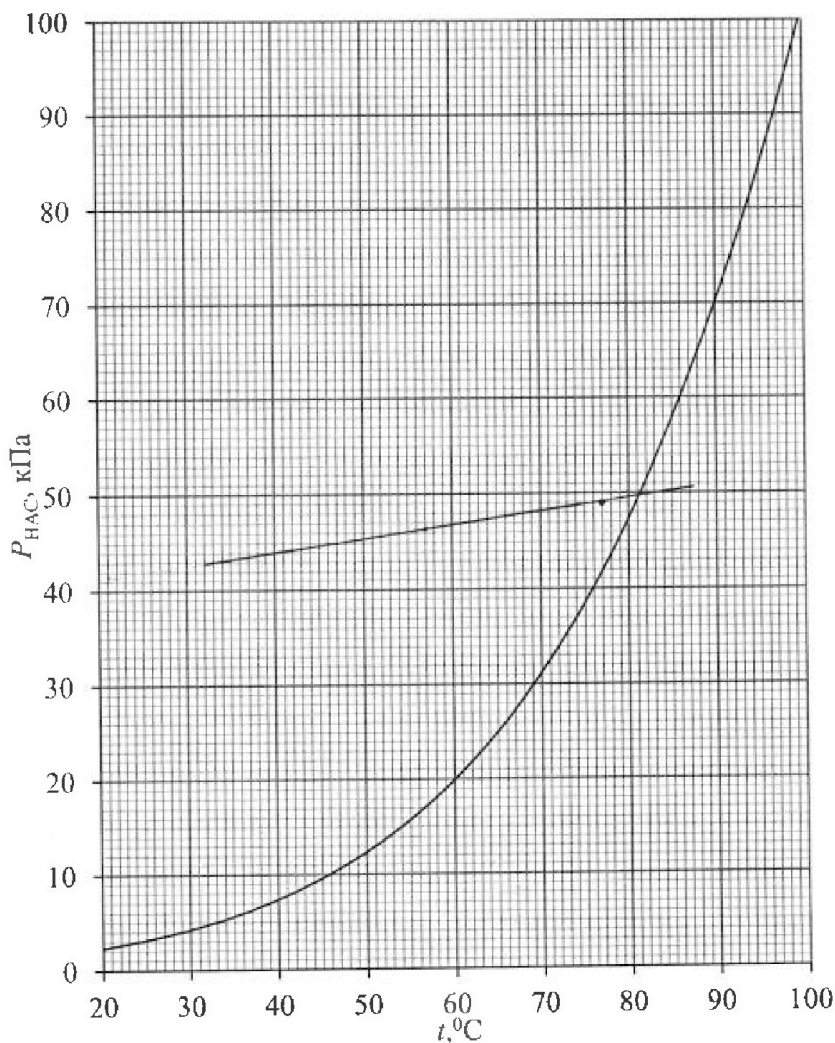


- 1) Найдите сжатие пружины в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным нулю, впервые после начала движения.
- 2) Найдите ускорение доски сразу после начала движения.
- 3) Найдите скорость доски в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным 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 11 раз больше массы пара. Содержимое сосуда постепенно нагревают до температуры $t = 97$ °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.





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!

$t_0 = 27^\circ\text{C}$
 $m_B = 11 \text{ мпо}$ $t_0 \rightarrow t = 37^\circ\text{C} \rightarrow$ все вода стала паром.
 В начале при t_0 равнение $p_0 V = \mu \nu_{\text{по}} R T_0$ $\rho_0 \approx 3,5 \text{ кПа}$
 пар и вода в равновесии. $\nu_{\text{по}} = \mu \nu_{\text{по}}$ $m_{\text{по}} = \mu \nu_{\text{по}}$ $m_{\text{н}} = \mu \nu_{\text{н}}$
 ~~$m_{\text{по}} = 11 \text{ мпо}$~~ $m_{\text{н}} = 11 \text{ мпо}$
 все вода стала паром $\nu_{\text{н}} = \nu_{\text{по}} + \nu_{\text{в}} = 12 \nu_{\text{по}}$ $m_{\text{н}} = 12 \text{ мпо}$
 В конце пар уже не насыщ. $p' V = \nu_{\text{н}} R T$ $\frac{m_{\text{н}}}{m_{\text{по}}} = \frac{\mu \nu_{\text{н}}}{\mu \nu_{\text{по}}} = \frac{12 \nu_{\text{по}}}{\nu_{\text{по}}} = 12$
 В процессе: $p = \frac{\nu_{\text{н}} R T}{V}$ $\rho = \frac{m_{\text{н}}}{V}$ $\rho = \frac{12 \nu_{\text{по}} R T}{V}$ $\rho_0 = \frac{\nu_{\text{по}} R T_0}{V}$
 $\rho = \frac{12 \nu_{\text{по}} R T}{V}$ $\rho_0 = \frac{\nu_{\text{по}} R T_0}{V}$
 Уравнение воды прекратится когда $\nu_{\text{н}} = 12 \nu_{\text{по}}$ и $\rho = \rho_{\text{нас}}$ при данной T .
 ~~$\rho = \frac{12 \nu_{\text{по}} R T}{V}$~~ $\rho_0 = \frac{\nu_{\text{по}} R T_0}{V}$
 которого с графиком зависимости $\rho_{\text{нас}}$ от температуры
 есть. нуацию точку. $\frac{12 \rho_0}{T_0} = \frac{3,5 \text{ кПа} \cdot 12}{300 \text{ К}} = \frac{42 \text{ кПа}}{300 \text{ К}}$
 Возьмем $t = 77^\circ\text{C}$, тогда $T = 350 \text{ К}$ тогда $\rho = 42 \text{ кПа} \cdot \frac{35}{300} \approx 49 \text{ кПа}$.
 Возьмем $t = 57^\circ\text{C}$ $T = 330 \text{ К}$ $\rho = 42 \text{ кПа} \cdot \frac{330}{300} \approx 46,2 \text{ кПа}$.
 По графику проложу по этим двум точкам ее пересечение в 81°C .
 $t^* \approx 81^\circ\text{C}$
 $\rho = \frac{p}{\rho_{\text{нас}}}$ $\rho' = \frac{12 \nu_{\text{по}} R T}{V}$ $\rho_0 = \frac{\nu_{\text{по}} R T_0}{V} \Rightarrow \rho' = \frac{12 T}{T_0} \rho_0$
 при 57°C . $\rho_{\text{нас}}(97^\circ\text{C}) = 91 \text{ кПа}$
 $\rho = \frac{12 T}{T_0} \frac{\rho_0}{\rho_{\text{нас}}} = \frac{12 \cdot (97 + 273)}{300} \cdot \frac{3,5}{91} = \frac{42 \cdot 37}{30 \cdot 91} = \frac{1554}{2730} \approx 0,57$
 $\rho = 0,57$



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.

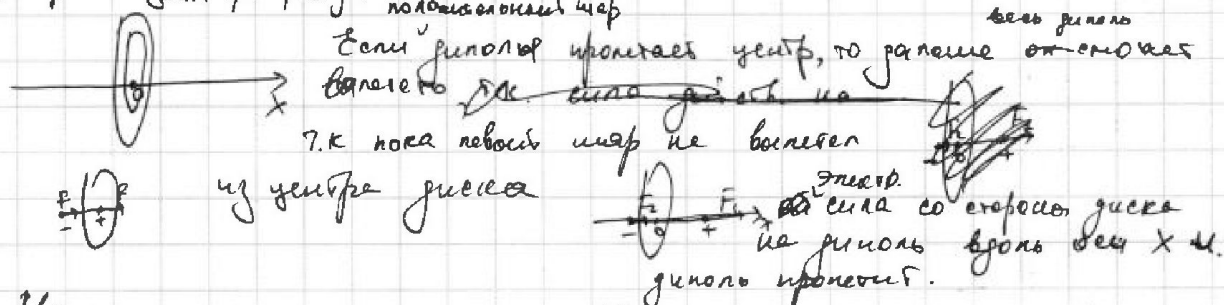
1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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!

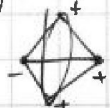
(энергию взам. $q \cdot -q$ считаем не меняющейся)

N3



Изменение кин. энергии: $0 - \frac{mv_0^2}{2} + \Delta W_{вз} = 0$.
 (т.к. $v_0 \rightarrow \min$, то в центре в центре, когда шар проходит центр, скорость 0).
 Заряды уменьшим в 2 раз $W_{вз} = \frac{W_{вз0}}{2}$ т.к. $W_{вз} \propto kQq$, где k - константа, Q - заряд диска, q - заряд шара в центре.

Когда центр кольца в центре обьекта.



Энергия взам. диска и кольца равна 0. (т.к. одинак. расстояния как по разному заряженных шаров).

Измен. кин. энергии $\frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} + \Delta W_{вз} = 0$.
 $\frac{mv^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow v = v_0$ отв.

$\frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} + \Delta W = 0 \Rightarrow \frac{mv^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} - W_{вз}$.
 $W_{вз} \max$ когда в центре $+q$.
 $W_{вз} \min$ когда в центре $-q$.

$$W_{вз \max} = \frac{W_{вз0}}{2}$$

$$W_{вз \min} = -\frac{W_{вз0}}{2}$$

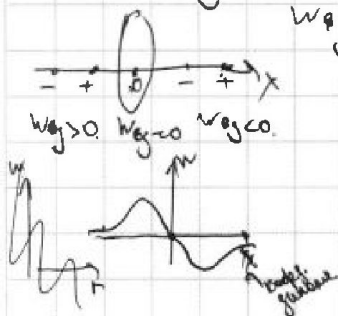
$$\frac{mv_{\max}^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} + \frac{W_{вз0}}{2} = \frac{mv_0^2}{2} + \frac{mv_0^2}{4} = \frac{3mv_0^2}{4}$$

$$\frac{mv_{\min}^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} - \frac{mv_0^2}{4} = \frac{mv_0^2}{4}$$

$$v_{\max} = \sqrt{\frac{3}{2}} v_0$$

$$v_{\min} = \sqrt{\frac{1}{2}} v_0$$

$$v_{\max} - v_{\min} = \frac{v_0}{\sqrt{2}} (\sqrt{3} - 1)$$



отв



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!

№4.



$\Phi_0 = B_0 \cdot S_1 \cdot n$ — магнитный поток

т.к. сопротивление всех проводов и катушек мало, то он сохраняется.

До катушки ток течет одинаково, т.к. они соединены последовательно.

Когда внешнее поле выключим.

$$\Phi_1 = L_1 I_0 + 6L_2 I_0 = I_0 (L_1 + 6L_2)$$

$$\Phi_2 = 6L_2 I_0 = L_2 I_0 + 5L_2 I_0$$

т.к. обмотки в разное сечение

$$\Phi_1 = \Phi_2$$

$$B_0 S_1 n = 5L_2 I_0 \Rightarrow I_0 = \frac{B_0 S_1 n}{5L_2}$$

отв.

$$I \cdot dq = I \cdot Idt$$

$$\mathcal{E}_i = -6L_2 I + L_1 I = -\frac{d\Phi}{dt}$$

$$6L_2 I = -\frac{d\Phi}{dt}$$

$$6L_2 I = -S_1 n \frac{dB}{dt}$$

$$6L_2 dI = -S_1 n dB \Rightarrow dI = -\frac{S_1 n}{6L_2} dB$$

$$I = \frac{S_1 n}{6L_2} (B_0 - B)$$

отв.

$$q = \int_0^T I dt = \int_0^T \frac{S_1 n}{6L_2} (B_0 - B) dt$$

$$q = \frac{S_1 n B_0 T}{6L_2} - \frac{S_1 n}{6L_2} \int_0^T B dt$$

площадь под графиком.

$$\int_0^T B dt = \frac{3}{4} B_0 \cdot \frac{2}{3} T + \frac{1}{4} B_0 \cdot \frac{2}{3} T \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{3} T \cdot \frac{3}{4} B_0 \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{12} (6B_0 T + B_0 T + \frac{3}{2} B_0 T)$$

$$\int_0^T B dt = \frac{1}{12} \cdot \frac{12 + 2 + 3}{2} B_0 T = \frac{17}{24} B_0 T$$

$$q = \frac{S_1 n B_0 T}{6L_2} \left(1 - \frac{17}{24} \right) = \frac{S_1 n B_0 T}{6L_2} \cdot \frac{7}{24} \quad \left[q = \frac{7 S_1 n B_0 T}{120} \right] \text{ отв.}$$



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.

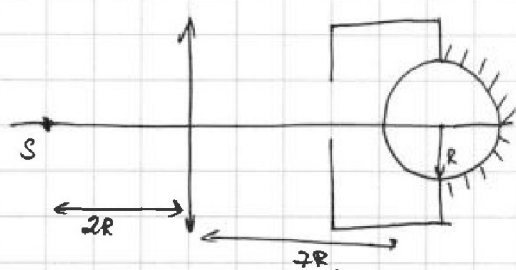
1 2 3 4 5 6 7

☐ ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ ☐

СТРАНИЦА

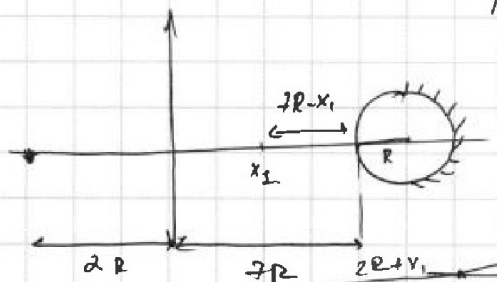
1 ИЗ 2

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!



F-?

Экран нужен только для малых n ^{цель}
лучей, потому можем сделать его, считая
лучи малыми.

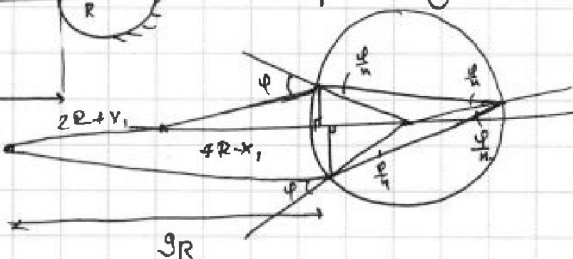


При прохождении луча: $\frac{1}{2R} + \frac{1}{x_1} = \frac{1}{F}$ ^{расч. от центра}
^{луча} ^{изображение} действительное. ^{в центре} ^{по лучу}

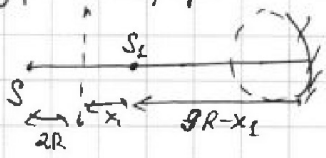
У шара показатель n .

$$\frac{1}{2R} + \frac{1}{x_1} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{2R} + \frac{1}{2R-x_1} = \frac{1}{F}$$



Если при любом показателе преломления изображение совпадает с источником S при $n=0$ то же. Тогда будет просто зеркало сферическое и луча всегда.



У сферического зеркала $f_0 = \frac{R}{2}$

$$\frac{1}{3R-x_1} + \frac{1}{11R} = \frac{2}{R}$$

не этом расстоянии α зеркала изображение

$$\frac{11R + 3R - x_1}{11R(3R - x_1)} = \frac{2}{R}$$

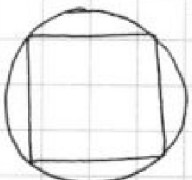
$$\frac{20R - x_1}{11(3R - x_1)} = 2 \Rightarrow 2(9R - 11x_1) = 20R - x_1$$

$$18R - 22x_1 = 20R - x_1 \Rightarrow x_1 = \frac{178R}{21}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{x_1} + \frac{1}{2R}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{21}{178R} + \frac{1}{2R}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{21 + 89}{178R} \Rightarrow F = \frac{178R}{110} = \frac{89}{55} R$$



Разделим шар на две тонкие линзы и пластинку.

$$F_{\text{ш}} \neq \frac{1}{(n-1)(\frac{1}{R})} \Rightarrow F_1 = \frac{R}{n-1}$$

линзы.

Пластика

считает на расстоянии $d = 2R/(n-1)$

У второй линзы такое же фокусное.

Перенесем:

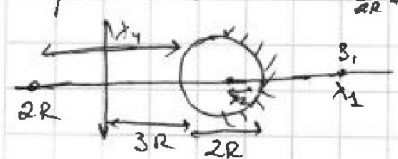
$$\frac{1}{2R} + \frac{1}{x_1} = \frac{1}{F}$$

от S_1 лучи проходят зеркало сфер.

$$\frac{1}{x_1 - 5R} - \frac{1}{x_2} = -\frac{2}{R}$$

$$\frac{1}{x_2} = \frac{1}{x_1 - 5R} + \frac{2}{R} = \frac{1}{\frac{178R}{21} - 5R} + \frac{2}{R} = \frac{21}{178R - 105R} + \frac{2}{R} = \frac{21}{73R} + \frac{2}{R} = \frac{167}{73R}$$

$$x_2 = \frac{73}{167} R$$





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.

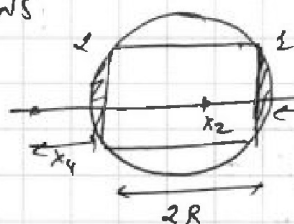
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА

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!

№5



В 1-м случае, применяем:

$$\frac{1}{x_2} + \frac{1}{y} = \frac{1}{R}$$

$$\frac{1}{y} = \frac{1}{R} - \frac{1}{x_2} = \frac{n-1}{R}$$

$$\frac{1}{y} = \frac{-167}{73R} + \frac{n-1}{R} = \frac{-167+73(n-1)}{73R}$$

$$y = \frac{73R}{-167+73(n-1)}$$

В плоскости

отрезка $d = 2R \left(\frac{n-1}{n} \right)$

т.е. $x_3 = y + 2R - d$

$$x_3 = \frac{73R}{-167+73(n-1)} + 2R - 2R + \frac{2R}{n}$$

$$x_3 = R \left(\frac{2}{n} + \frac{73}{-167+73(n-1)} \right)$$

2-м случае.

$$\frac{1}{x_3} + \frac{1}{x_4} = \frac{n-1}{R}$$

$$\frac{1}{x_4} = \frac{n-1}{R} - \frac{1}{x_3} = \frac{n-1}{R} - \frac{1}{R \left(\frac{2}{n} + \frac{73}{-167+73(n-1)} \right)}$$

Снова работаем с источником звука.

$$x_4 = 5R$$

$$\frac{1}{5R} = \frac{n-1}{R} - \frac{1}{R \left(\frac{2}{n} + \frac{73}{-167+73(n-1)} \right)}$$

$$\frac{1}{5} = n-1 - \frac{(73(n-1)-167)n}{4(73(n-1)-167) + 73n}$$

$$\frac{1}{5} = n-1 - \frac{n(73n-240)}{2(73n-240) + 73n}$$

$$\frac{1}{5} = n-1 - \frac{73n^2 - 240n}{219n - 480}$$

$$219n - 480 = 5(219n - 480)(n-1) - 5(73n^2 - 240n)$$

$$219n - 480 = 1095n^2 - 1085n - 2400n + 2400 - 365n^2 + 1200n$$

$$730n^2 - 2514n + 2880 = 0$$

$$365n^2 - 1257n + 1440 = 0$$

$$n \leq 1,4$$

[illegible]



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!

$$\begin{array}{r} 4 \times 12 \\ \times 3,5 \\ \hline 160 \\ 36 \\ \hline 420 \end{array}$$

$$p = \frac{420}{300} = 1,4$$

$$p = 42 \cdot \frac{300}{300}$$

$$42 \cdot 35$$

$$\begin{array}{r} 233 \\ + 21 \\ \hline 254 \end{array}$$

$$37 + 273 = 310$$

$$r = 42$$

$$\begin{array}{r} 91 \\ \times 30 \\ \hline 2730 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13650 \\ + 18900 \\ + 16380 \\ \hline 25200 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 142 \\ \times 32 \\ \hline 294 \\ 126 \\ \hline 1554 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 52 \\ \times 2730 \\ \hline 110 \end{array}$$

$$50 = \frac{42 \cdot 354}{300}$$

$$\begin{array}{r} 2356 \\ \times 42 \\ \hline 708 \end{array}$$

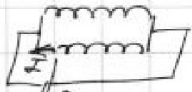
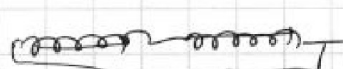
$$1416$$

$$\begin{array}{r} 1486,8 \\ - 12200 \\ \hline 2838 \\ - 2700 \\ \hline 138 \end{array}$$

$$p = q \cdot c$$

$$H = [M \times B]$$

$$p = \frac{q}{r}$$



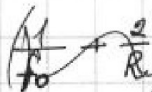
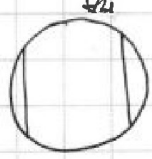
$$\mathcal{E} = L \dot{I}$$

$$\frac{dq}{dt} = I$$

$$L \frac{dI}{dt} + 6L \frac{dI}{dt} = \mathcal{E}$$

$$q = I t$$

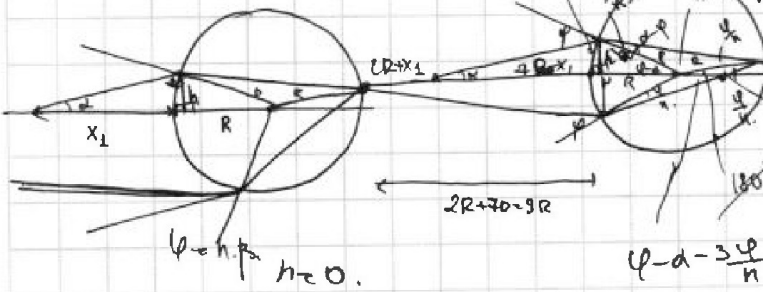
$$B \cdot S \cdot n + 4L \cdot I = B_0 S \cdot n$$



$$\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = \frac{1}{f_0}$$

$$\alpha = \frac{h_2}{7R - x_1}$$

$$\varphi - \alpha = \frac{h}{R}$$





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
☐

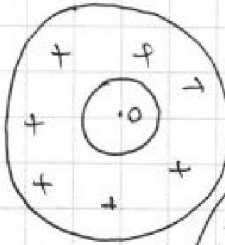
5
☐

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!



Умн. кин. $0 - \frac{m\dot{v}_0^2}{2} + 4W_{B3} \geq 0 \Rightarrow \Delta W_{B3} = \frac{m\dot{v}_0^2}{2}$
энергии: $W_{B3} = \frac{m\dot{v}_0^2}{2}$
т.е. скорость минимальна, то в центре скорость равна 0.
 W_0 — энергия взаимодействия диска и диска в центре.



Диск заряжен положительно.
В центре



Энергия взаимодействия диска и диска $W_{B3} \sim q^2$ заряд кольца
т.е. при увеличении заряда в два раза $W_{B3} = \frac{W_{B30}}{2}$
энергия взаимодействия в центре уменьшается в два раза

Умн. кин. $\rightarrow$ энергии: $-\frac{m\dot{v}_0^2}{2} + \frac{m\dot{u}^2}{2} + 4W_{B3} = 0$

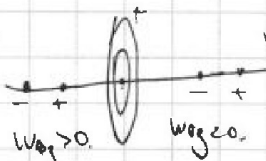


$$\frac{m\dot{u}^2}{2} = \frac{m\dot{v}_0^2}{2} + \frac{W_{B30}}{2} - 0 \Rightarrow \frac{m\dot{u}^2}{2} = \frac{W_{B30}}{2} - \frac{m\dot{v}_0^2}{2}$$
$$\frac{m\dot{u}^2}{2} = \frac{m\dot{v}_0^2}{2} - \frac{W_{B30}}{2} = \frac{m\dot{v}_0^2}{2} - \frac{m\dot{v}_0^2}{4} = \frac{m\dot{v}_0^2}{4}$$
$$u^2 = \frac{\dot{v}_0^2}{2} \Rightarrow u = \frac{\dot{v}_0}{\sqrt{2}}$$

$$\frac{m\dot{v}_0^2}{2} - \frac{m\dot{v}_0^2}{2} + 4W = 0$$

$\frac{m\dot{v}_0^2}{2} = \frac{m\dot{v}_0^2}{2} - W_{B3}$ ~~max~~ кин. энергия max, если W_{B3} min

$0 = W_{B3}$ $W_{B3} = 0$



т.к. W_{B3} — расстояние между шаром и диском.



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!

