

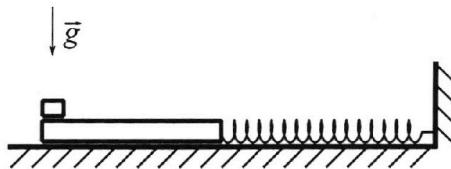
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

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 брускок массой $m = 1$ кг, а в другой конец упирается легкая сжатая пружина жёсткостью $k = 50$ Н/м, прикреплённая к стенке. Коэффициент трения скольжения бруска по доске $\mu = 0,3$. Доску отпускают, она начинает движение, а брускок начинает двигаться относительно доски. Начальное сжатие пружины подобрано так, что в момент, когда ускорение доски почти достигает нуля первого 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.

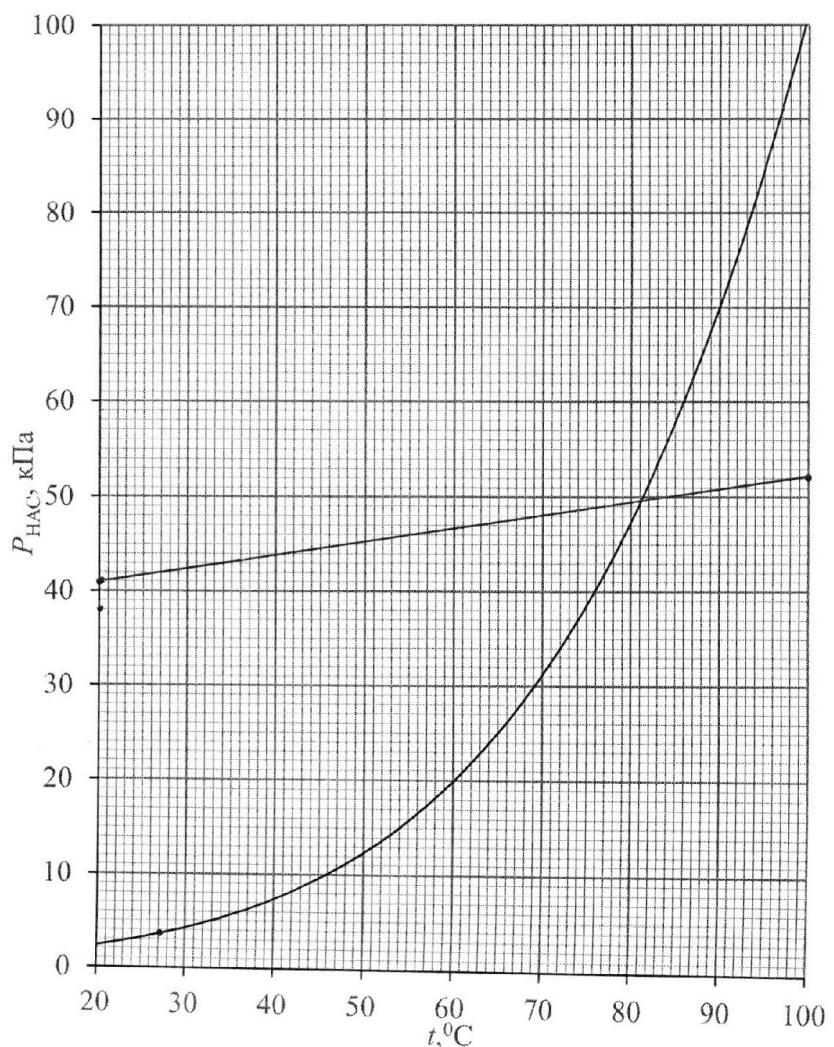


- 1) Найдите сжатие пружины в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным нулю, впервые после начала движения.
- 2) Найдите ускорение доски сразу после начала движения.
- 3) Найдите скорость доски в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным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

2. В сосуде постоянного объема находятся в равновесии влажный воздух при температуре $t_0 = 27$ °С и жидккая 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.

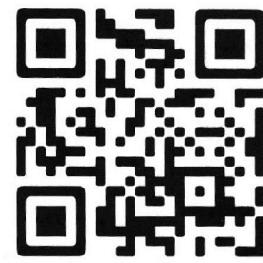
- 1) Найти отношение масс пара в конце и в начале нагревания.
- 2) Найти температуру t^* , при которой прекратится испарение воды.
- 3) Найти относительную влажность ϕ в конце нагревания.

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





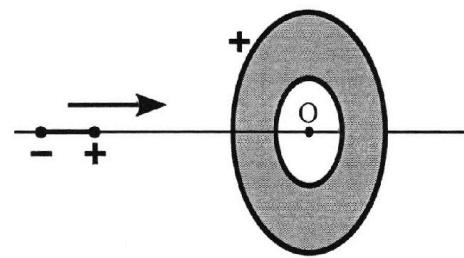
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025



Вариант 11-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

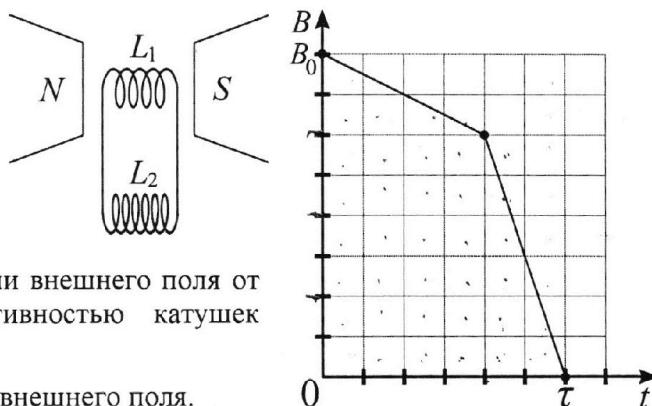
3. В плоском тонком диске в форме круга имеется круглое отверстие (см. рис.). Центры диска и отверстия совпадают в точке O . Диск имеет однородно распределенный по поверхности положительный заряд. Система из двух жестко связанных равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов (диполь) движется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

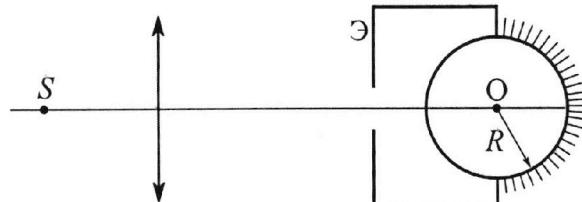
4. Катушка индуктивностью $L_1 = L$ с числом витков n и площадью каждого витка S_1 находится во внешнем однородном магнитном поле с индукцией B_0 . Силовые линии поля перпендикулярны плоскости каждого витка. Вторая катушка индуктивностью $L_2 = 6L$ находится вне поля (см. рис.). Сопротивление катушек 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 $\sin \alpha \approx \alpha$.



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
5 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!

$$\mathcal{V}_1^2 = \mathcal{V}_2^2 + \omega^2 (\Delta l_1 - \frac{m g}{k})^2$$

$$\begin{aligned} \mathcal{V}_2^2 &= \left(\frac{K}{M} \right) \left(\frac{m g (m+M)}{K} - \frac{m g}{K} \right)^2 + \mathcal{V}_1^2 = \\ &= - \frac{K}{M} \frac{m^2 g^2 M^2}{K^2} + \frac{\mu^2 g^2 \pi^2}{4} \frac{M}{K} = \\ &= - \frac{\mu^2 g^2 M}{K} + \frac{\mu^2 g^2 M}{K} \cdot \frac{\pi^2}{4}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathcal{V}_2 &= \mu g \sqrt{\frac{M}{K} \left(\frac{\pi^2}{4} - 1 \right)} = 0,3 \cdot 10 \sqrt{\frac{2}{50} \left(\frac{3^2}{4} - 1 \right)} = \\ &= \frac{3\sqrt{5}}{10} \left(\frac{m}{c} \right) \end{aligned}$$

Ответ:

$$\Delta l_1 = 18 \text{ см}$$

$$a_0 = 4,5 \frac{m}{c^2}$$

$$\mathcal{V}_2 = \frac{3\sqrt{5}}{10} \frac{m}{c}$$



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**.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
Ч 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!

6 начало движения ускорение доски можно найти из:

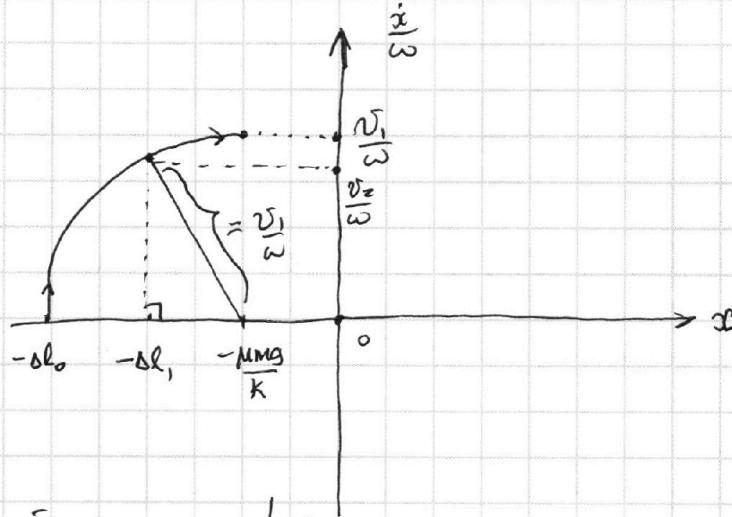
$$Ma_0 = k\Delta l_0 - F_{fr} = k\Delta l_0 - \mu mg$$

$$a_0 = \frac{k}{M} \Delta l_0 - \frac{\mu mg}{M} =$$

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

$$= \cancel{\mu mg} \frac{\mu g}{2M} (M\pi) = \frac{\mu g \pi}{2} = \frac{0,3 \cdot 10 \cdot 3}{2} = 4,5 \left(\frac{m}{c^2} \right)$$

Нарисуем фазовую плоскость для движения доски:



Нужно найти скорость, когда положение

$$x = -\Delta l_1$$

по треугольнику на рисунке:

$$\left(\frac{v_1}{\omega} \right)^2 = \left(\frac{v_2}{\omega} \right)^2 + \left(\Delta l_1 - \frac{\mu mg}{k} \right)^2$$



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 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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!

Период этих колебаний равен $T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{K}}$

Начальное положение амплитудное, потому первый раз $\ddot{x} = a = 0$ достигается не раз

$$\Delta t = \frac{T}{4} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{M}{K}}$$

Через это время после начала движений скорость и бруска, и доски равны ω_1 .

для бруска $a_s = \mu g = \text{const}$ ($ma_s = \mu mg$)

значит

$$\omega_1 = a_s \Delta t = \mu g \cdot \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{M}{K}}$$

заметим, что амплитуда колебаний доски $A = \Delta l_0 - \frac{\mu mg}{k}$

(амплитуда колебательного движения, по которому движется доска в первом промежутке времени)

$$\frac{\omega_1}{\omega} = A = \Delta l_0 - \frac{\mu mg}{k}$$

т.к. ω_1 — амплитудная скорость

$$\Delta l_0 = \frac{\omega_1}{\omega} + \frac{\mu mg}{k} = \frac{\mu g \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{M}{K}}}{\sqrt{\frac{M}{K}}} + \frac{\mu mg}{k} = \frac{\mu g}{k} \left(\frac{M\pi}{2} + m \right)$$

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**.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

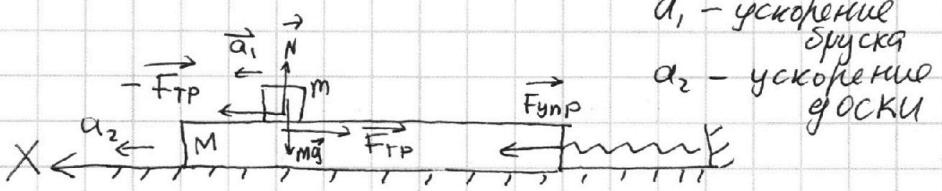
СТРАНИЦА
1 из 5

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!

Дано:

$$\begin{aligned} M &= 2 \text{ кг} \\ m &= 1 \text{ кг} \\ K &= 50 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \\ M &= 0,3 \\ g &= 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \\ \pi &\approx 3 \end{aligned}$$

Найдем ускорения бруска и доски:
(В кинематический момент $\vec{a}_1 = \vec{a}_2$)



$\Delta l_1 - ?$

$a_1 - ?$

$\omega_2 - ?$

$$\sum \vec{F} = m \vec{a} : \text{ox: } \sum F_x = ma_x$$

$$\begin{cases} Ma_2 = F_{yp} - F_{Tp} \\ ma_1 = F_{Tp} \end{cases}$$

$$F_{yp} = K \Delta l_1$$

$$F_{Tp} = \mu N = \mu mg$$

$$\text{подставим: } \begin{cases} Ma_2 = K \Delta l - \mu mg \\ ma_1 = \mu mg \end{cases}$$

$$\frac{Ma_2}{ma_1} = \frac{K \Delta l - \mu mg}{\mu mg}$$

но, если относительное ускорение 0,
то $a_1 = a_2$. Сократим $\frac{a_2}{a_1} = 1$.

$$\frac{M}{m} = \frac{K \Delta l - \mu mg}{\mu mg}$$

$$\mu mg = km \Delta l - \mu m^2 g$$

$$\Delta l_1 = \frac{\mu mg (m+M)}{K mg} = \frac{\mu g (m+M)}{K} = \frac{0,3 \cdot 10 (1+2)}{50} = 18 \text{ см}$$



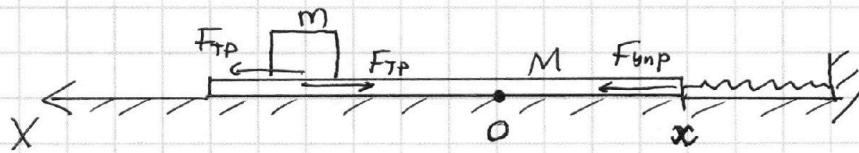
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

СТРАНИЦА
2 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!

Найдем начальное сжатие пружины Δx :



пределим $x=0$ таким образом, чтобы когда ~~Крайний~~ правый конец доски в этом положении, пружина не расстягивалась и не сжималась.

$$\text{Тогда } F_{\text{упр}} = -kx$$

x - положение
правого конца
доски

Второй закон Ньютона для доски на Ох:

$$M \ddot{x} = -kx - F_{\text{TP}}$$

$$M \ddot{x} = -kx - \mu mg$$

$$\ddot{x} + \frac{k}{M} (x + \frac{\mu mg}{k}) = 0$$

Это уравнение гармонических колебаний с количеством равновесий

$$x_1 = -\frac{\mu mg}{k}$$

$$\text{и } \omega = \sqrt{\frac{k}{M}}$$



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 |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

СТРАНИЦА
2 ИЗ 3

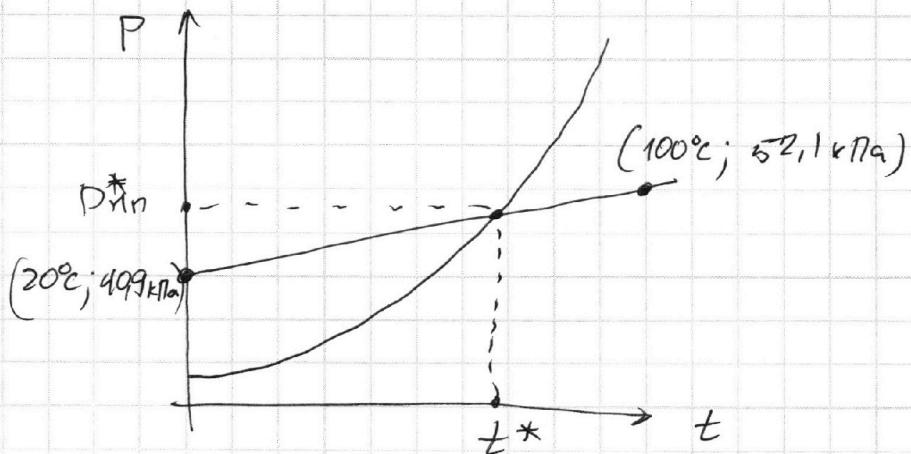
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

получаем

$$P_{\text{нн}}^* = 140 \cdot 273 \text{ Па} + 140 \frac{\text{Па}}{\text{°C}} \cdot t^* \Rightarrow$$

$$P_{\text{нн}}^* = 38112 \text{ Па} + 140 \frac{\text{Па}}{\text{°C}} \cdot t^*.$$

наложим эту прямую на график.



$$t^* = 81^\circ\text{C}.$$

при этом $P_{\text{нн}}^* = 49,5 \text{ кПа}$

После этого насосуемый пар при дальнейшем нагревании перегревает, добывая насосуемый, и из-за этого его можно считать идеальным газом с $\gamma = \text{const.}$

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!

многа получаем:

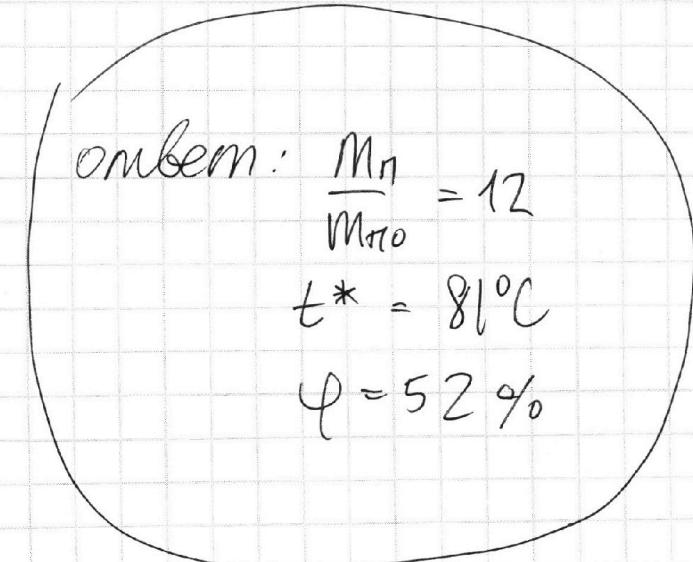
$$\left. \begin{array}{l} \frac{PV}{T} = \text{const} \\ V = \text{const} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{P}{T} = \text{const}$$

$$\frac{P_{\text{нн}}^*}{T^*} = \frac{P}{T}$$

$$P = \frac{P_{\text{нн}}^*}{T^*} \cdot T$$

$$\varphi = \frac{P}{P_{\text{нн}}(97^\circ\text{C})} = \frac{P_{\text{нн}}^* \cdot T}{T^* P_{\text{нн}}(97^\circ\text{C})} = \frac{49,5 \text{ кПа} \cdot 370 \text{ K}}{354 \text{ K} \cdot 91 \text{ кПа}} =$$

≈ 52 %



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**.

- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

$$\begin{aligned} t_0 &= 27^\circ\text{C} \\ M_B &= 11M_{N_2} \\ t &= 97^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$\frac{M_{N_2}}{M_{N_2}} - ?$$

$$t^* - ?$$

$$\varphi - ?$$

$$\frac{M_{N_2}}{M_{N_2}} = \frac{M_{N_2}}{M_{N_2} + M_B}$$

т.к.
бес
тискость
испакилась

$$\frac{M_{N_2}}{M_{N_2}} = \frac{M_{N_2} + 11M_{N_2}}{M_{N_2}} = \underline{\underline{12}}$$

изначально количество вещества иона λ_0 ,
значит, когда её испарилось,
ион $12\lambda_0$:
($m \sim \lambda$)

$\varphi = 100\%$ в начальном при t^*

$$\text{значит } \varphi = \frac{P_n}{P_{n0}} \Rightarrow P_n = P_{n0}.$$

$$P_{n0} = \frac{\lambda_0 R T_0}{V}$$

$$P_n^* = \frac{12 \lambda_0 R T^*}{V} = 12 \frac{\lambda_0 R T_0}{V} \cdot \frac{T^*}{T_0} = 12 P_{n0} \cdot \frac{T^*}{T_0}$$

но задачку $P_{n0} = P_n(27^\circ\text{C}) = 3,5 \text{ kPa}$.

$$P_n^* = \frac{12 \cdot 3,5 \cdot 10^3}{300} \cdot (273 + t^*)$$

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 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

СТРАНИЦА
2 ИЗ 3

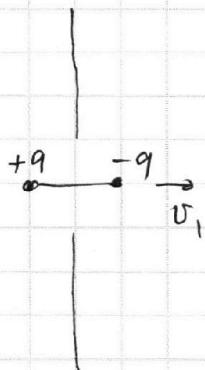
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

когда синий диски в движение диска и заодно начали

$$\text{Итог } \ell = 2\pi \cdot R \left(\frac{q}{2} \right) \sqrt{\frac{q}{2}} = q^2$$

поменяли бы зелёные шариков в следующем положении ровных и произвольных

шариков



$$W_{n_1} = W_{n_1} + W_{n_2} = 0$$

т.к. расл. ои
запасей
до концов
точки

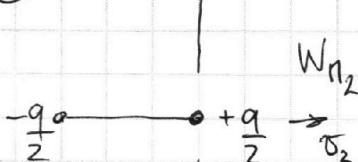
диска равны.

$$\frac{m \omega_0^2}{2} = W_{n_1} + \frac{m \omega_1^2}{2}$$

$$\underline{\omega_0 = \omega_1}$$

также в следующих положениях:

①



$$W_{n_2} = 2\pi \left(q - v_1 + \sqrt{v_1^2 + l^2} - \sqrt{q^2 + l^2} \right) \frac{q}{2}$$



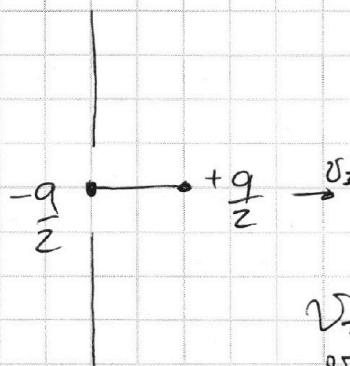
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!



$$W_{n_3} = -2\pi \left(\gamma_2 - \gamma_1 + \sqrt{\gamma_1^2 + l^2} - \sqrt{\gamma_2^2 + l^2} \right) \frac{q}{2} = -W_{n_2}$$

v_2 - минимальная скорость ($W_n \min$)
 v_3 - максимальная ($W_n \max$)

По закону сохранения энергии:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{m v_0^2}{2} = 2\pi (\gamma_2 - \gamma_1 + \sqrt{\gamma_1^2 + l^2} - \sqrt{\gamma_2^2 + l^2}) \cdot q \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{m v_0^2}{2} = 2\pi (\gamma_2 - \gamma_1 + \sqrt{\gamma_1^2 + l^2} - \sqrt{\gamma_2^2 + l^2}) \frac{q}{2} + \frac{m v_3^2}{2} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{m v_0^2}{2} = -2\pi (\gamma_2 - \gamma_1 + \sqrt{\gamma_1^2 + l^2} - \sqrt{\gamma_2^2 + l^2}) \frac{q}{2} + \frac{m v_3^2}{2} \end{array} \right.$$

$$\text{послед} \quad d = \frac{2\pi (\gamma_2 - \gamma_1 + \sqrt{\gamma_1^2 + l^2} - \sqrt{\gamma_2^2 + l^2}) q}{m}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} v_0^2 = 2\lambda q \\ v_0^2 = \lambda q + v_2^2 \\ v_0^2 = -\lambda q + v_3^2 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} v_2 = \frac{v_0 \sqrt{2}}{2} \\ v_3 = \frac{v_0 \sqrt{6}}{2} \end{array} \right.$$

решение:

$$v_1 = v_0$$

$$\Delta v = \frac{v_0 (\sqrt{6} - \sqrt{2})}{2}$$



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

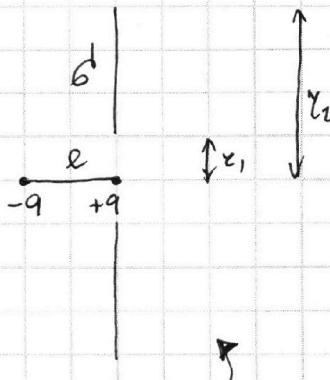
V_1 ? ΔV ?

Введем обозначения:

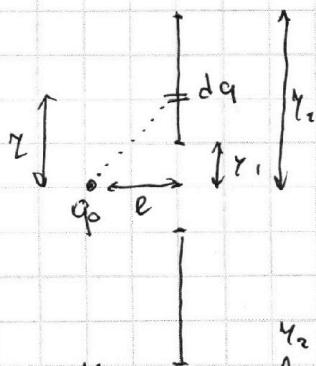
δ - поверхность заряда
материальной
диска

диаметр имеет значение $\pm q$

и недельном
в крайнем случае диаметр останавливаются
в этом положении



$$\frac{mV_0^2}{2} = W_{\text{нот.}} \quad (\text{при } r \rightarrow \infty \quad W_{\text{нот.}} \rightarrow 0)$$



разобьем диск на тонкие

$$dS = 2\pi r dr$$

$$dq = 2\pi r \delta dr$$

$$dW = \frac{kq dq}{\sqrt{r^2 + r^2}} = \frac{2\pi \delta k q_0 r dr}{\sqrt{r^2 + r^2}}$$

$$W = \int_{r_1}^{r_2} dW = \int_{r_1}^{r_2} \frac{2\pi \delta k q_0 r dr}{\sqrt{r^2 + r^2}} = 2\pi \delta k q_0 \int_{r_1}^{r_2} d(\sqrt{r^2 + r^2}) =$$

$$= 2\pi \delta k q_0 \left(\sqrt{r_2^2 + r_2^2} - \sqrt{r_1^2 + r_1^2} \right)$$

$$\text{значит } W_{\text{нот.}} = 2\pi \delta k q (r_2^2 - r_1^2) - 2\pi \delta k q (\sqrt{r_2^2 + r_2^2} - \sqrt{r_1^2 + r_1^2})$$

~~$$\frac{mV_0^2}{2} = 2\pi \delta k q 2\pi (r_2^2 - r_1^2 + \sqrt{r_1^2 + r_1^2} - \sqrt{r_2^2 + r_2^2}) \cdot q$$~~



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input checked="" type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

найдем q :

$$q = \int_0^T I dt = \int_0^T \frac{n S_1}{7L} (B + B_0) dt = \\ = + \frac{n S_1 B_0 T}{7L} - \frac{n S_1}{7L} \underbrace{\int_0^T B(t) dt}_{\text{найдем}} \\ \text{последним графиком}$$

найдем $\int_0^T B(t) dt = S_{\text{график}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\pi}{3} \cdot \frac{3B_0}{4} + \frac{2\pi}{3} \cdot \frac{3B_0}{4} + \\ + \frac{1}{2} \cdot \frac{3B_0}{4} \cdot \frac{2\pi}{3} = \frac{17}{24} B_0 T$

$$q = \frac{n S_1 B_0 T}{7L} \left(1 - \frac{17}{24} \right) = \frac{n S_1 B_0 T}{7L} \cdot \frac{7}{24} = \\ = \frac{n S_1 B_0 T}{24 L}$$

ответ: $I_0 = \frac{n S_1 B_0}{7L}$

$$q = \frac{n S_1 B_0 T}{24 L}$$

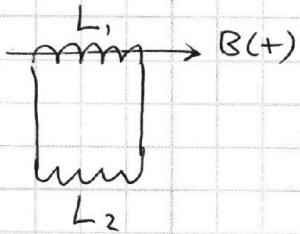
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

$$\begin{aligned}L_1 &= L \\L_2 &= 6L \\S_1 \\B_0 \\T \\n\end{aligned}$$



$$|\mathcal{E}| = \frac{d\Phi}{dt}$$

$$|\mathcal{E}| = 4 \frac{dI}{dt}$$

I₀?

q?

суммарный \mathcal{E} на концу №.

$$\frac{d\Phi_1}{dt} = -|\mathcal{E}| = L_1 \left| \frac{dI}{dt} \right| + L_2 \left| \frac{dI}{dt} \right|$$

$$n S_1 \frac{dB}{dt} = 7L \left| \frac{dI}{dt} \right|$$

посчитаем:

$$n S_1 B = 7L |I| + C$$

$$B = B_0 \Rightarrow |I| = 0$$

$$n S_1 B_0 = 0 + C = C$$

поставим:

$$n S_1 B = 7L |I| + n S_1 B_0$$

$$|I| = \left| \frac{n S_1 (B - B_0)}{7L} \right| = \frac{n S_1 (B_0 - B)}{7L}$$

$$B \text{ конк} \quad B = 6$$

$$I_0 = \frac{n S_1 B_0}{7L}$$



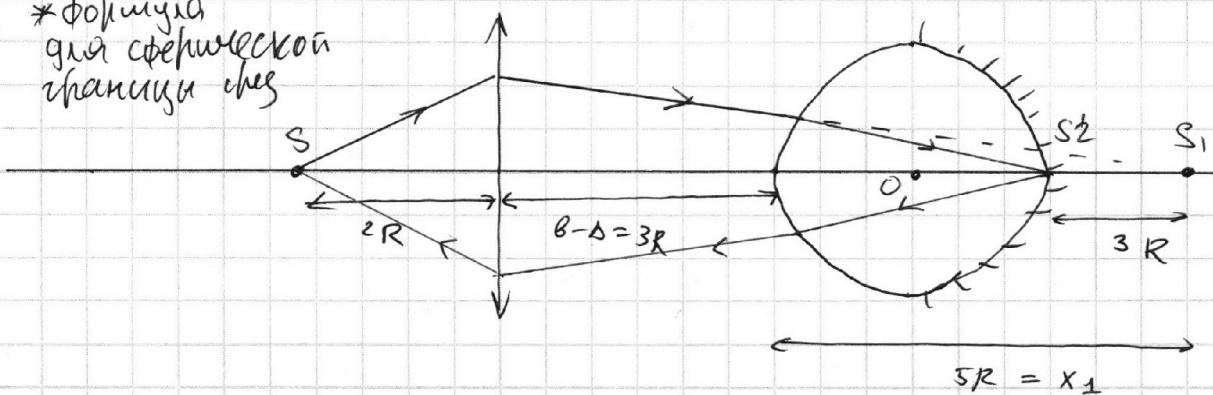
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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!

*формула
для сферической
линзницы очей



известно из первой части,
что изображение S_1 на
 $8R$ от линзы.

Предположим, что очи может
они же пройти через O .

$$n \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{x} \right) = \text{const} * \quad x_1 = 5R$$

$$\frac{1}{R} - \frac{1}{5R} = n \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{R} \right) = 0 \quad - \text{невозможно}$$

значит единственный возможный
составление — та, которая на рисунке.

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

$$\therefore \frac{4}{5R} = \frac{n}{2R}$$

$$n = 1,6$$

Объем: $F = \frac{8R}{5}$

$$n = 1,6$$

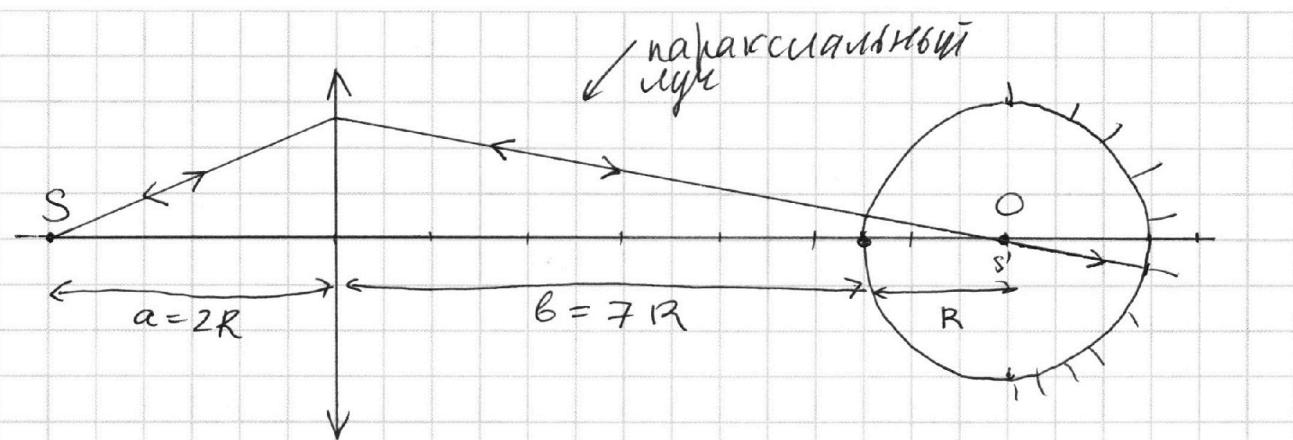


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input checked="" type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!



Описанная ситуация возможна, только если луч не проходящий
на поверхности шара.

Значит изображение S' лежит в O
и лучи падают нормально на
поверхность шара и на внутреннюю
вертикальную поверхность.

При этом он огибается и по
той же траектории вернется обратно

Все лучи сходящиеся на источнике,
значит изображение совпадает с
источником.

S' лежит в O:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b+R} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{8R}$$

$$F = \underline{\underline{\frac{8R}{5}}}$$



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 |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

СТРАНИЦА
ИЗ

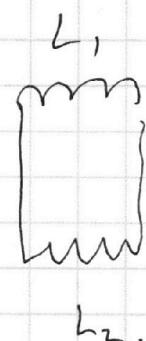
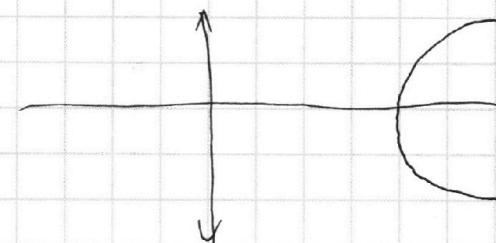
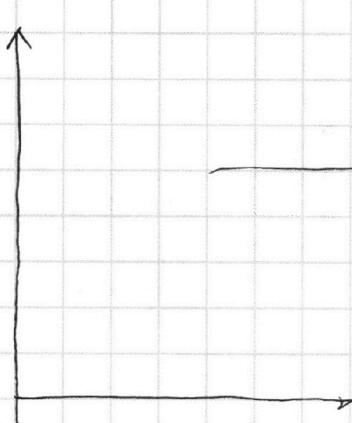
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по **каждой** из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

$$L_1 = L$$

n
 S ,
 B

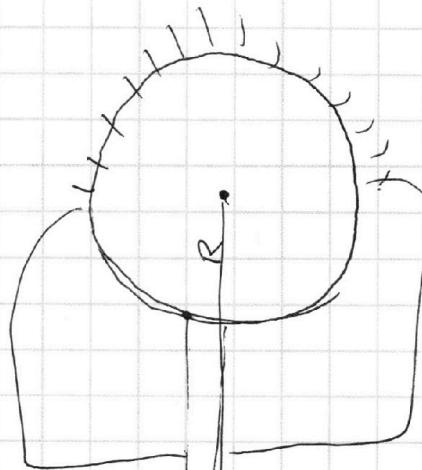
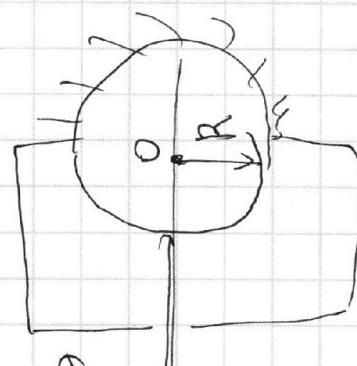
$$L_2 = 6L$$

T

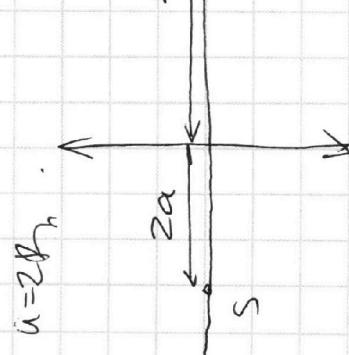


$$\delta = L \frac{dF}{dT}$$

$$L \frac{dF}{dT} = 6L \frac{dF}{dT}$$

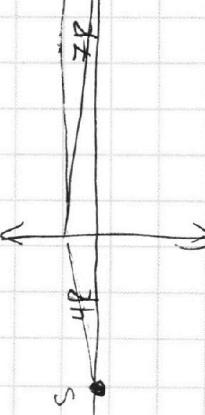


$$7R$$



R

$$a = 2R$$



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.

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

Черновик

$$97 + 273$$

$$\begin{array}{r} 280 \\ 30 \\ \hline 370 \end{array}$$

81

$$\begin{array}{r} 273 \\ - 354 \\ \hline \end{array}$$

354.91

$$\begin{array}{r} 354 \\ - 91 \\ \hline 354 \\ - 3186 \\ \hline 35400 \\ - 7854 \\ \hline 27546 \end{array}$$

$$= \frac{x \cdot 0,8}{0,9 \cdot 0,1 \cdot 0,5} = \frac{0,8}{0,9 \cdot 0,1 \cdot 0,5} = \frac{8}{9 \cdot 1 \cdot 0,5} = \frac{8}{4,5}$$

$$= 0,8 - \frac{0,8 \cdot 0,3 \cdot 10^2}{0,9 \cdot 0,1 \cdot 0,5} + 0,8 = 0,8 - \frac{0,8 \cdot 30}{0,9 \cdot 0,5} + 0,8 = 0,8 - \frac{24}{0,9} + 0,8 = 0,8 - 26,67 + 0,8 = -25,87$$

$$= \frac{0,8 \cdot 0,25}{0,9 \cdot 0,1 \cdot 0,2} = \frac{0,8 \cdot 25}{9 \cdot 1 \cdot 2} = \frac{20}{9 \cdot 2} = \frac{10}{9}$$

$$\begin{array}{r} 0,62 \\ 0,62 \\ \hline 0,244 \end{array}$$

$$0,72$$

50

15

$$\begin{array}{r} 0,18 \\ \times 0,18 \\ \hline 0,0324 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 18315 \\ \hline 35400 \end{array}$$

18,3

35,4.

35,

$$\begin{array}{r} 18 \\ - 2 \\ \hline 36,6. \end{array}$$

$$= 0,9 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \left(\frac{0,8 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 4,5}{0,9 \cdot 0,1 \cdot 0,5} - \frac{0,3 \cdot 1 \cdot 10}{0,9 \cdot 0,1 \cdot 0,5} \right)^2$$

$$\begin{array}{r} 0,92 \\ \times 0,92 \\ \hline 0,8464 \end{array}$$

$$0,18 - (0,12)^2$$

$$\frac{0,3 \cdot 0,3}{2,5}$$

$$0,9$$

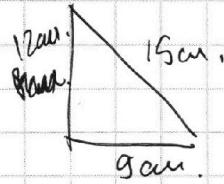
$$- 5 \left(\frac{0,8 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 4,5}{0,9 \cdot 0,1 \cdot 0,5} - \frac{0,3 \cdot 1 \cdot 10}{0,9 \cdot 0,1 \cdot 0,5} \right)^2$$

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.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!



$$\frac{\mu m \sigma}{k} = \frac{0,3 \cdot 1 \cdot 10}{50} = 0,06 \text{ см.}$$

некор.

$$0,12 \cdot \cancel{0,05} = 5$$

~~$$0,6$$~~

$$\frac{0,6}{50} = 0,012$$

9.

$$0,09 = 0,012 \cdot 0,05 + 0,06^2$$

$$0,09 = 0,006 + 0,036$$

$$0,09 = 0,042$$

$$0,09 = 0,042 + 0,05^2$$

$$0,09 = 0,042 + 0,05^2$$

$$\frac{0,6}{50} = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,09 = 0,042 + 0,05^2$$

$$0,09 = 0,042 + 0,05^2$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$

$$0,012 = 0,012$$



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!

Черновик

$$\varphi = 100\% = \frac{P_n}{P_{\text{un}}}$$

38112
140400 52112

$$\frac{\lambda_0 R T_0}{V} = P_{H_2O}$$

Diagram showing a rectangular container with dimensions labeled on the left and bottom. The top edge is labeled with a question mark. The right side shows a vertical axis with values ρ_0 and ρ_{cush} and a horizontal axis with a value $\varphi = 100\%$.

1220
t¹ PHM.

PHM.

$$(12 \text{ dobt}) = \text{DH}^*$$

13

409

$$P = P_{\text{HM}} + P_b = P_{\text{HM}} + \frac{\text{const}}{T} = P_{\text{HM}} + \Delta T$$

PF

$$\frac{JRT}{V} \quad 3000 \quad \begin{matrix} 55 \\ 12 \end{matrix} \quad \textcircled{420} \quad \begin{matrix} 350 \\ 70 \end{matrix}$$

$$\begin{array}{r}
 330 \\
 \times 12 \\
 \hline
 660
 \end{array}$$

$$\frac{12 \lambda_{0K} T}{\sqrt{V}} = \frac{\lambda_{0K} (\lambda_{0K} + \lambda_0) RT}{\sqrt{V}} = 140$$

~~330~~

[Signature]

$$\lambda_{\text{crys}} + \lambda_n) k T =$$

V

$$P = 273 \cdot 1,4 + 1,4 t.$$

57

$$P_{H^*} = \frac{12 \lambda_0 R T^*}{V} = \frac{(2 \lambda_0 R T_0)}{V} \cdot \frac{T^*}{T_0}$$

$$\frac{P_n^*}{T^*} = \frac{3500 \cdot 1200}{P \cdot 300} = 140$$

✓

$$273 + t = 140$$

$$= 12 \rho_{\text{no}} \cdot \frac{T^*}{T_0}$$



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
2 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!

получили

$$\frac{m\omega_0^2}{2} = \alpha \cdot q \quad \alpha = \text{const.}$$

когда уменьшили зажим

$$\frac{m\omega^2}{2} = \frac{\alpha q}{2} + \frac{m\delta^2}{2}$$

Черновик 2

$$\begin{cases} \omega_0^2 = \frac{2\alpha q}{m} \\ \omega^2 = \frac{\alpha q}{m} + \omega_1^2 \end{cases} \Rightarrow \omega_1^2 = \frac{\omega_0^2}{2}$$

$$\delta_1 = \frac{\omega_0 \sqrt{2}}{2}$$

находим разность $\Delta\omega$ при прочем диска.

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.

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!



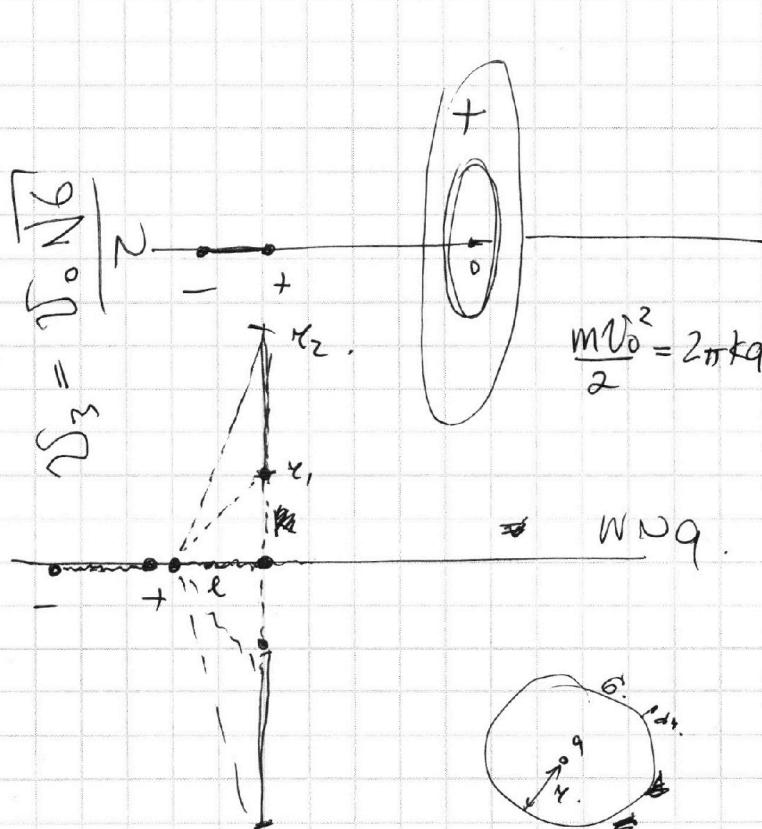
Черновик.

V₀

$$U_0^2 = 2dq$$

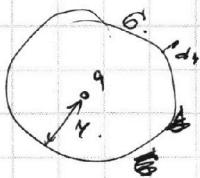
$$2U_0^2 = -2dq + 2U_3^2$$

$$U_3^2 = \frac{U_0^2}{2}$$



$$\frac{mV_0^2}{2} = 2\pi kq\sigma (\sqrt{r_2^2 + l^2} - \sqrt{r_1^2 + l^2})$$

$\Rightarrow W N q$.



$$\frac{mV_0^2}{2} =$$

$$H = \frac{kq dq}{\sqrt{r^2 + l^2}}$$

$$= \frac{6kq \cdot 2\pi r dr}{\sqrt{r^2 + l^2}}$$

$$H = \int_{r_1}^{r_2} 2\pi kq d\sigma \cdot \frac{r dr}{\sqrt{r^2 + l^2}}$$

$$= 2\pi kq \sigma \int_{r_1}^{r_2} \frac{dr^2}{2\sqrt{r^2 + l^2}} <$$

$$= 2\pi kq \sigma \left[\sqrt{r^2 + l^2} \right]_{r_1}^{r_2} = 2\pi kq \sigma \left(\sqrt{r_2^2 + l^2} - \sqrt{r_1^2 + l^2} \right)$$

$$dq = 2\pi r \cdot d\sigma \cdot \delta$$

$$H = \frac{kq dq}{\sigma} = \frac{kq}{\sigma} \cdot 2\pi r \cdot d\sigma \delta$$

$$= 2\pi kq \delta \cdot d\sigma$$

$$H = \int_{r_1}^{r_2} 2\pi kq \delta \cdot d\sigma =$$

$$= 2\pi kq \delta \cdot (r_2 - r_1)$$

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

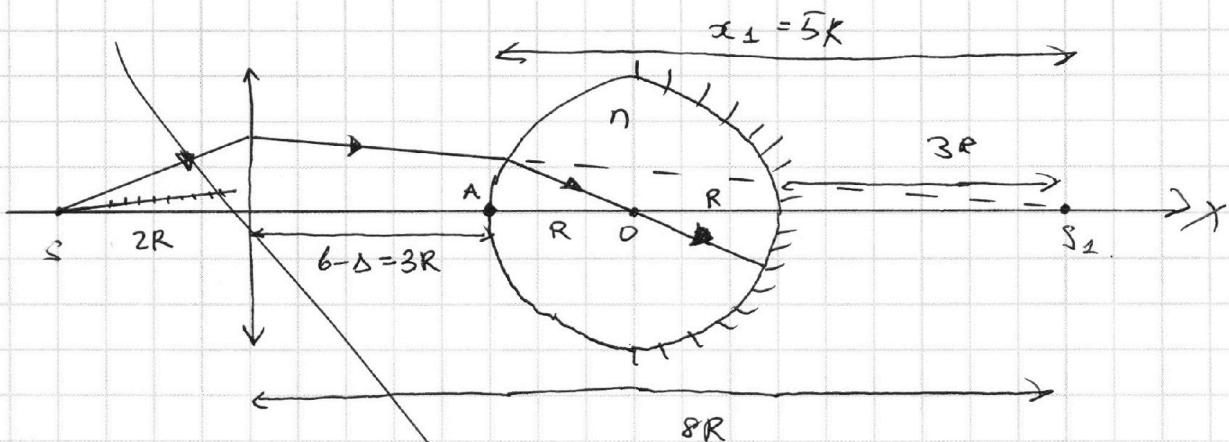


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input checked="" type="checkbox"/> 4 | <input checked="" type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
2 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!



известно из первой части, что изображение S_1 , на расстоянии $8R$ от зеркала.

Опять же изогорит через O , засечем изображение S_1 после прохождения в ∞ на сферической поверхности шара центром в O .

$$n_1 \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{x_1} \right) = n_2 \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{x_2} \right)$$

отсчет
идёт
от точки A

формула сферической
стамицы след.

$$\frac{1}{R} - \frac{1}{5R} = \frac{1}{24}$$

$$BOT \left(\frac{1}{8} + \frac{1}{2} + \frac{1}{12} \right)$$

$$3 + 12 + 2$$

$$\frac{1}{7}$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{R} - \frac{1}{5R} &= \frac{1}{24} \\ \frac{4}{5R} &= \frac{1}{24} \\ 5R &= 48 \\ R &= 9.6 \end{aligned}$$

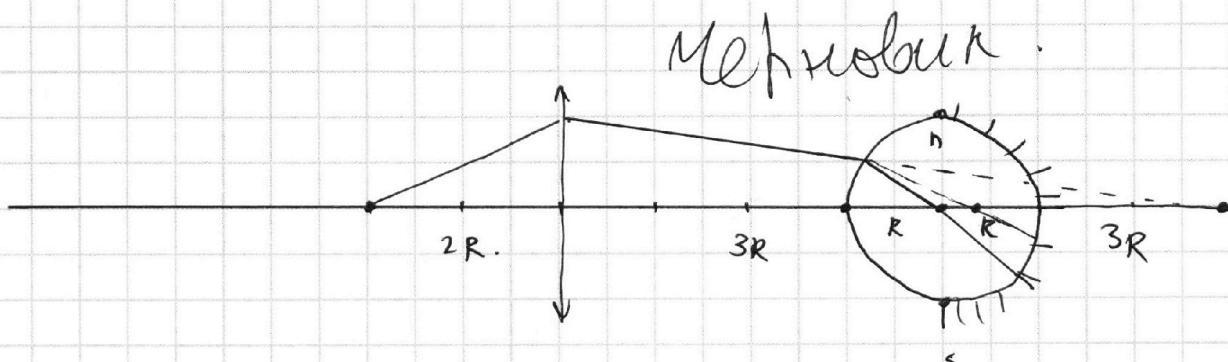


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!



$$\frac{1}{R} - \frac{1}{3R} = n \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{x} \right)$$

$$\frac{4}{5R} = \frac{n}{R} - \frac{1}{x}$$

$$-\frac{n}{x} = \frac{4-5n}{5R}$$

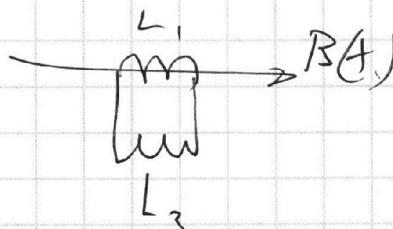
$$x = \frac{5nR}{5n-4}$$

$$nS_1B = 6LI + C$$

$$nS_1B_0 = 0 + C$$

$$nS_1B = 6LI + nS_1B_0$$

$$\begin{aligned} nS_1 \\ L_1 = L \\ L_2 = 6L \end{aligned}$$



$$nS_1dB(t) = 6LdI$$

$$I = \frac{nS_1(B_0 \cdot B_0)}{6L}$$

$$\frac{B_0}{t} = L \frac{dI}{dt} = \frac{d\phi}{dt}$$

$$n \cdot S_1 \frac{dB(t)}{dt} = 6L \frac{dI}{dt}$$

$$dI =$$