



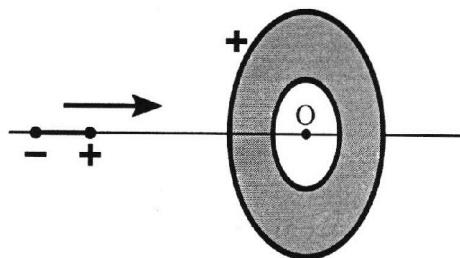
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**



Вариант 11-01

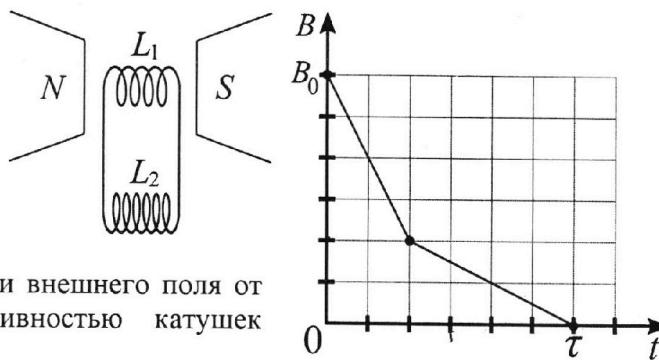
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

- 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 . Диполю сообщают начальную скорость $2V_0$.



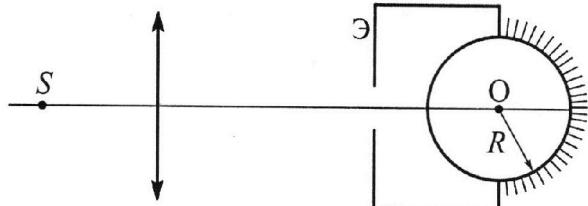
- 1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия.
- 2) Найти разность максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

- 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 $L_2 = 4L$ находится вне поля (см. рис.). Сопротивление катушек и соединительных проводов пренебрежимо мало. Изначально тока в катушках нет. Внешнее поле выключают в течение времени τ . Зависимость индукции внешнего поля от времени показана на рисунке. Взаимной индуктивностью катушек пренебречь.



- 1) Найти ток I_0 через катушку L_1 в конце выключения внешнего поля.
- 2) Найти заряд, протекший через катушку L_1 за время выключения внешнего поля.

- 5.** На главной оптической оси тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием F расположены центр O прозрачного шара и точечный источник S , удалённый от линзы на расстояние $a = 1,5F$ (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 $b = 8F/3$, то изображение источника в системе «линза-шар» совпадает с самим источником при любом показателе преломления вещества шара.



- 1) Найти радиус R шара.

После того, как центр шара переместили вдоль оптической оси так, что расстояние от него до центра линзы увеличилось на $\Delta = 2F$, 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 $\sin \alpha \approx \alpha$.



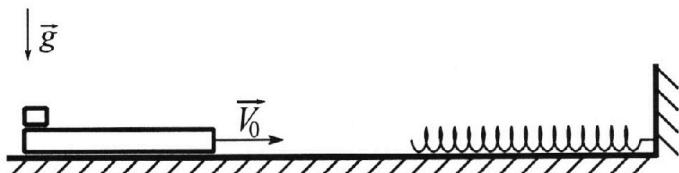
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

Вариант 11-01



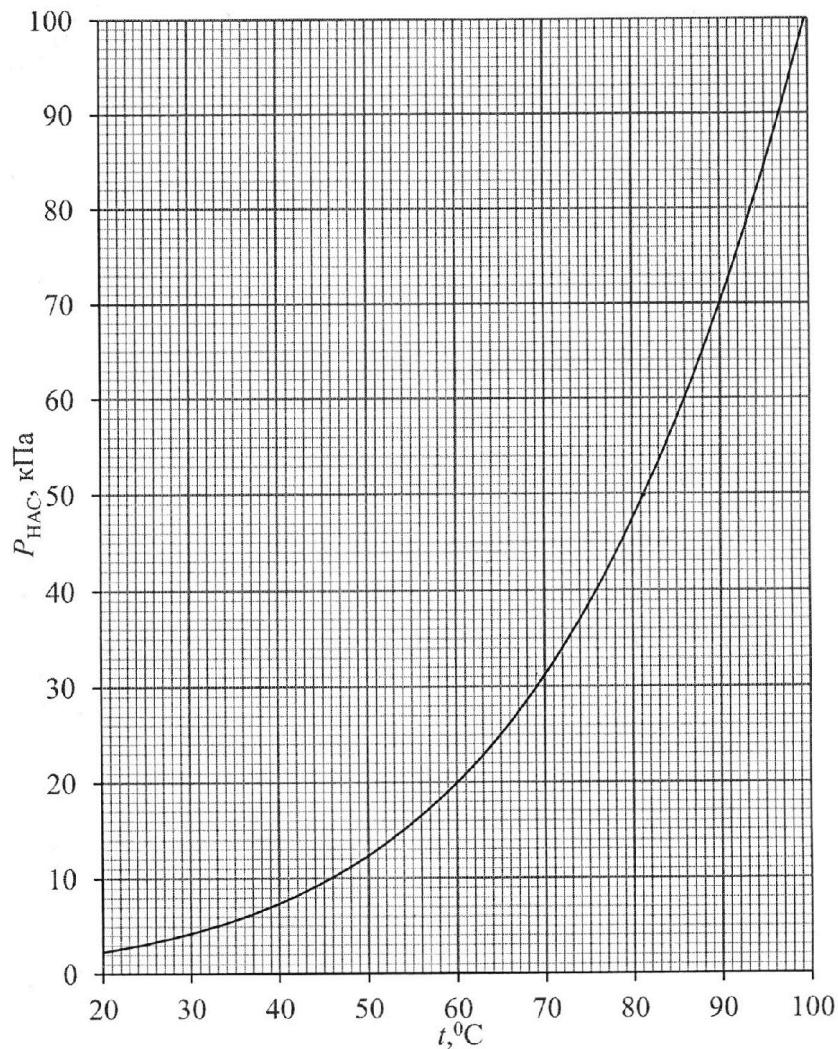
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Длинная доска массой $M = 2$ кг, на одном конце которой лежит небольшой брускок массой $m = 1$ кг, движется по горизонтальной гладкой поверхности со скоростью $V_0 = 2$ м/с. В некоторый момент доска начинает сжимать лежащую на поверхности легкую достаточно длинную пружину с коэффициентом жесткости $k = 27$ Н/м, которая одним концом упирается в стенку (см. рис.). Коэффициент трения скольжения бруска по доске $\mu = 0,3$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Число «пи» в расчётах можете считать равным $\pi \approx 3$. Груз и доска всё время движутся в одной вертикальной плоскости.



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

2. В вертикальном цилиндре с гладкими стенками под массивным поршнем находится влажный воздух при давлении $p_0 = 150$ кПа, температуре $t_0 = 86$ °С и относительной влажности $\phi_0 = 2/3$ (66,7%). Содержимое цилиндра постепенно остывает до температуры $t = 46$ °С. Известен график зависимости давления насыщенного пара воды от температуры.



- 1) Найти парциальное давление пара P_1 при 86 °С.
- 2) Найти температуру t^* , при которой начнётся конденсация пара.
- 3) Найти отношение объёмов содержимого цилиндра V/V_0 в конце и в начале остывания.

Объёмом 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**.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
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!

Магн.

$$\frac{kU_0\sqrt{3}}{M_2\mu g} = -\tan(\varphi_0)\omega$$

$$\tan(\varphi_0) = \frac{kU_0\sqrt{3}}{2M\mu g\omega} = \frac{27 \cdot 2\sqrt{3}}{2 \cdot 0,93 \cdot 10 \sqrt{\frac{27}{2}}} =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 9 \frac{\sqrt{3}\sqrt{2}}{3\sqrt{3}} = \frac{3}{2}\sqrt{2}.$$

$$\tan^2 \varphi_0 = \frac{9 \cdot 2}{4} = \frac{9}{2}$$

$$\tan^2 \varphi_0 + 1 = \frac{1}{\sin^2 \varphi_0} \Rightarrow \frac{9}{2} + 1 = \frac{1}{\cos^2 \varphi_0}$$

$$\frac{11}{2} = \frac{1}{\cos^2 \varphi_0} \Rightarrow \cos \varphi_0 = \sqrt{\frac{11}{2}}$$

$$\mu g = \omega \sqrt{\frac{11}{2}} \quad 0,3 \cdot 10 = \omega \sqrt{\frac{11}{2}} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2}{11}} \cdot 3$$

$$a_{\max} = \sqrt{\frac{2}{11}} \cdot 3 \text{ м/с}^2$$

Омбем:

$$\frac{1}{3} \text{ м}; \quad \frac{1}{6} \text{ с}; \quad \sqrt{\frac{2}{11}} \cdot 3 \text{ м/с}^2$$

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

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!



Задача 1

Дано:

$$M = 2 \text{ кг}$$

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$\kappa \approx 3$$

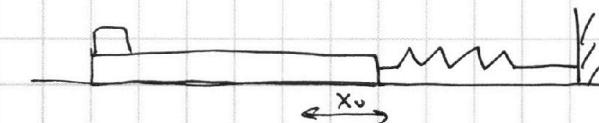
$$V_0 = 2 \text{ м/с}$$

$$M = 0,3$$

$$k = 27 \text{ Н/м}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$x_0 - ?$$

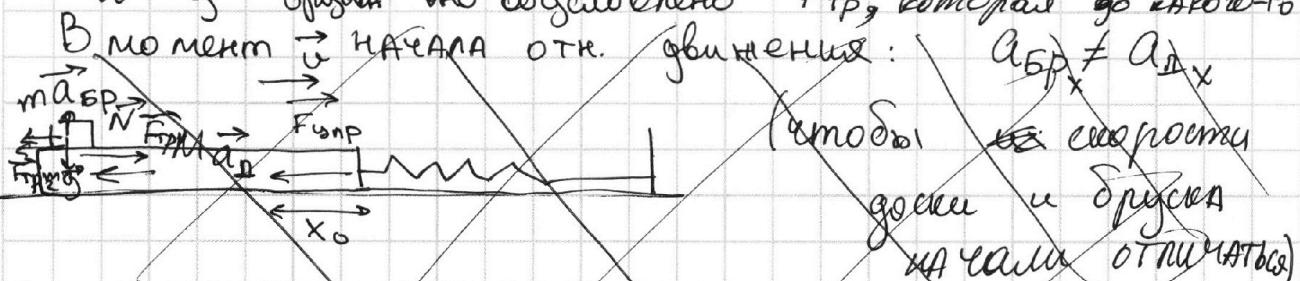


Изначально (до столкновения с пружиной) вдоль Ox у бруска и доски нет ускорения (нет внеш. силы вдоль Ox).

При столкновении на брусков начинает действовать сила $F_{\text{упр}}$.

Что и влечет ускорение

и у доски, и у бруска то обусловлено $F_{\text{тр}}$, которая до какого-то



$$F_{\text{тр}} = N\mu \quad (\text{до этого } F_{\text{тр}} < N\mu)$$

иначе скольжение начнется.

Когда сила $F_{\text{тр}}$ достаточна для $F_{\text{тр}} = \mu N$
- начнется скольжение.

На брусков V действует только $F_{\text{тр}}$.

$$* \Rightarrow OX \quad II \quad 3. H \quad \mu N \geq F_{\text{тр}} = m a_{\text{бр}} \Rightarrow$$

$$\text{Но } a_{\text{бр}} = a_{\text{д}} - \text{ (из-за } \mu \text{ скольжение начнется, когда } a_{\text{бр}} \text{ превысит } a_{\text{д}} \text{)} \quad a_{\text{бр}} \leq \frac{\mu N}{m}$$



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**.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
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!

т.е. когда $a_D > \frac{mN}{m}$ то начинается проскальзывание.

Для того момента начала проскальзывания систему можно считать при начальных параметрах.

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m+M}} \quad \alpha = \omega_{max}$$

$$x = x_m \sin(\omega t) \quad v = v_m \cos(\omega t)$$

$$a = \ddot{x} = -v_m \omega \sin(\omega t) \quad a = -v_0 \omega \sin(\omega t_0)$$

$$\frac{mN}{m} = -v_0 \omega \sin(\omega t_0) \Rightarrow \sin(\omega t_0) = \frac{mN}{m v_0 \omega}$$

$$x = x_0 = x_m \sin(\omega t_0) \quad x_m \omega = v_0 = v_0$$

$$x_0 = \frac{v_0}{\omega} \frac{\mu N}{m v_0 \omega} = \frac{\mu mg}{\omega^2 m}$$

II З.Н ОУ гнд друка $N=mg$

$$x_0 = \frac{\mu g (M+m)}{k} = \frac{0,3 \cdot 10 (2+1)}{27} = \frac{0,3 \cdot 10 \cdot 3}{27} = \frac{g}{9} m = \frac{1}{3} m$$

$$\frac{mN}{m v_0 \omega} = \sin \omega t_0 ; \sin(\omega t_0) = \frac{\mu mg}{m v_0 \omega}$$

$$\sin(\omega t_0) = \frac{0,3 \cdot 10}{2 \cdot \sqrt{\frac{27}{3}}} = \frac{0,3}{2 \cdot \sqrt{3}} = \frac{1}{2}$$

$$\sin(\omega t_0) = \frac{1}{2} \quad \cos(\omega t_0) = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

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

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!

$$\omega t_0 = \frac{\pi}{6} \approx \frac{1}{2}$$

$$t_0 \approx \frac{1}{2\omega}$$

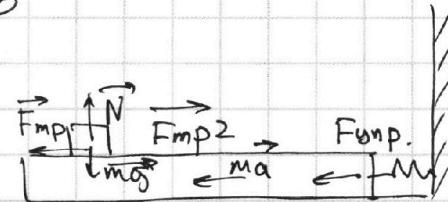
$$t_0 = \frac{1}{2\sqrt{\frac{27}{3}}} e^{-1^2} \frac{1}{2 \cdot 3} e = \underline{\underline{\frac{1}{6} c}}$$

В момент **максимального сжатия**

мужинки **будут** **хромать** по доске, как и в любой момент начиная с момента его отрыва, ~~от~~

максимум **макс.**

Сжатие наступает когда остановится доска т.к. ускорение доски будет в обратную сторону.



далее ~~удалось~~ - за движаться

II ЗН ОХ : $M\ddot{x} = F_{\text{упр}} - F_{\text{тр2}}$

для доски

Заметим, что это уравнение справедливо для любого момента с начала отрыва доски. Заметим еще что это описание ведет к ошибкам. Используя, что $F_{\text{тр2}} = N\mu = \text{const}$.

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

$$F_{\text{упр}} = kx \Rightarrow \ddot{x} + kx - \mu mg = 0$$

*к $F_{\text{упр}}$ ~~без~~ вращающая сила.

$$\ddot{x} + \frac{kx}{M} + \frac{\mu mg}{M} = 0 \quad \text{зп} \quad t = \frac{kx}{M} - \frac{\mu mg}{\mu}$$

$$\ddot{x} = \frac{k}{M} \ddot{x}$$

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



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

СТРАНИЦА
4 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!

$$\frac{M\ddot{x}}{k} + \ddot{x} = 0 \Rightarrow \ddot{x} + \frac{k}{M}\dot{x} = 0 \\ \omega = \sqrt{\frac{k}{M}} \\ \ddot{x} = t_0 \cos(\omega t + \varphi_0)$$

$$\frac{kx}{M} - \frac{\mu mg}{M} = t_0 \cos(\omega t + \varphi_0)$$

С учётом нач. условий $x(0) = x_0 = \frac{\mu g(M+m)}{k}$

$$\frac{\mu g(M+m)}{k} - \frac{\mu mg}{M} = t_0 \cos(\cancel{\omega t} + \varphi_0)$$

$$\mu g \cancel{t} = t_0 \cos(\varphi_0)$$

$$\frac{k\ddot{x}}{M} = -t_0 \omega^2 \cos(\omega t + \varphi_0)$$

$$\ddot{x} = -t_0 \frac{k\omega^2}{M} \cos(\omega t + \varphi_0) \quad \dot{x} = -t_0 \cos(\omega t + \varphi_0)$$

$\ddot{x} \Rightarrow t_0 = a_{\max}$ б. момент находит орт. гл. II 3. Н где дели
 $M/a_0 = kx_0 - \mu mg$

$$a_0 = \frac{kx_0 - \mu mg}{M} = -t_0 \cos(\varphi_0)$$

$$v = v_0 \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{k v}{M} = -t_0 \sin(\varphi_0)$$

$$\frac{k v_0 \sqrt{3}}{M 2} = -t_0 \sin(\varphi_0) \omega$$

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
3 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!

$$\frac{J_n}{V_0} = \frac{P_1}{R T_0}$$

+K $P_r + P_n = P_0$, а $P_0 = \text{const}$.

$$\Rightarrow \frac{T}{V} (J_r + J_n) = \frac{P_0}{R} = \text{const}.$$

J_0 начала конденсации $J_r + J_n = \text{const}$

$$\frac{T^*}{V^*} = \frac{T_0}{V_0}$$

~~($J_r + J_n = \text{const}$)~~

$$P_r \frac{P_n V_0}{P_{n+} V_0} = \frac{J_n R T}{J_r R T} = \frac{J_n}{J_r}$$

J_0 начала конденсации.

$$\frac{P_n}{P_r} = \text{const}$$

$$\frac{P_n}{P_r} = \frac{P_1}{P_0 - P_1} = \frac{50}{100 - 50} = \frac{1}{2}$$

$P_r = 2 P_n$ ~~При $P_r = P_n$~~

$$P_n = P_n \cdot 11$$

$$P_n + P_r = P_0 \neq \cancel{P_n + P_r = P_0 \Rightarrow P_n = P_0}$$

~~$P_n = P_0 \Rightarrow P_n = P_0 \cdot 11$~~

$$\Rightarrow P_n = \frac{P_0}{3} \Rightarrow P_n = \text{const.}$$

$$P_n V_0 = J_n R T_0$$

$$P_n V^* = J_n R T^*$$

$$\text{Когда произойдёт насыщение: } P_n = \frac{P_0}{3} = 50 \text{ kPa}$$

$$P_m(t^*) = 50 \text{ kPa}$$

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

Когда произойдёт десорбция: $P_m(t^*) = P_n$

$$P_m(t^*) = \frac{150}{11} = 33,25 \text{ kPa} \approx 40 \text{ kPa}$$

$$t^* = 76^\circ\text{C}$$



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

$$(P_i + P_{r0}) V_0 = (J_n + J_r) R T_0 \quad P_0 V_0 = (J_n + J_r) R T_0$$

$$(P_n^* + P_r^*) V_0^* = (J_n + J_r) R T_0^*$$

$$J_n + J_r = \frac{P_0 V_0}{R T_0}$$

$$J_n = \frac{P_n^* V^*}{R T^*}$$

$$J_n = \frac{(P_0 - P_i) V_0}{R T_0}$$

$$\frac{P_n^* V^*}{R T^*} + \cancel{\frac{P_0 V_0}{R T_0}} - \frac{P_i V_0}{R T_0} = \cancel{\frac{P_0 V_0}{R T_0}}$$

$$\frac{P_n^* V^*}{T^*} = \frac{P_i V_0}{T_0}$$

До начала конденсации
где можно со стартом =
справедливо?:

~~P = P_0~~

$$P_0 = \frac{T}{V^*} R (J_n + J_r)$$

где исходного нет

$$(P_0 - P_i) V = J_n R T. \quad \text{Но } (P_0 - P_i) = \frac{J_n R T_0}{V_0}$$

Из графика можно найти $\frac{J_n R}{V_0}$ если как

они же умножить на P_0 . Если отнять

точку $P = P_i$

$$\frac{J_n}{V_0} = \frac{P_0 - P_i}{R T_0}$$

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

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!

Задача 2

$$\varphi_0 = \frac{P_1}{P_{\text{нпл}} E_1}$$

Дано: $P_0 = 150 \cdot 10^3 \text{ Па}$

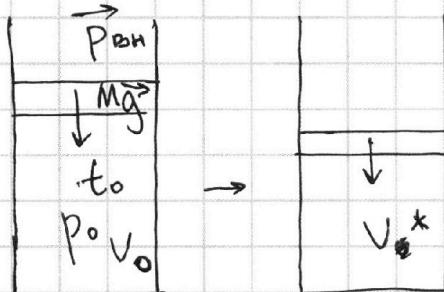
$$t_0 = 86^\circ \text{C}$$

$$\varphi_0 = \frac{2}{3}$$

$$t = 46^\circ \text{C}$$

$$P_1 - ?$$

$$t^* - ?$$



из зра фрака давление

насыщего пара при $t = 86^\circ \text{C}$

$$P_{\text{нпл}} = 60 \text{ кПа}$$

1) $P_1 = \varphi_0 P_{\text{нпл}} = 60 \text{ кПа} \cdot \frac{2}{3} = 40 \text{ кПа}$

Видимо давление в узком дре остаётся постоянным (из-за массивности пористой мембраны процессов).

Конденсация начнётся когда $P_{\text{пар}} = P_{\text{нпл}}(t^*)$.

($\varphi = 1$). т.к. $P_0 = P_{\text{пар}}^* + P_r^*$

$P_0 = P_1 + P_{ro} \Rightarrow P_{ro} = P_0 - P_1$

$$P_{ro} V_0 = D_n R T_0 \quad P_r^* V^* = D_n R T^*$$

$D_n = \text{const}$ (P_r - давление не водяных паров, а оставшегося газа)

Аналогично для водяных паров (до начала конденсации) $P_1 V_0 = D_n R T_0$

$$P_r^* V^* = D_n R T^*$$

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.



- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input 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!

$$B \text{ коробка. } p = p_0$$

Нар будем насыщенным ~~воздух~~

$$p \rightarrow p_{\text{нр}} \text{ а } p_{\text{нр}}$$

$$\text{т.е. } p_n = p_{\text{нр}}(t) = p_{\text{нр}}(46^\circ\text{C}) = 10 \text{ кПа.}$$

$$p_{\text{нр}} = p_0 - p_n = 140 \text{ кПа.}$$

$$\text{Для газа } p_{\text{нр}} V_0 = \rho_r R T_0$$

для газа B.п:

$$p_{\text{нр}} V_k = \rho_r R T_k$$

$$\frac{V_k}{V_0} \frac{p_{\text{нр}}}{p_{\text{нр}}} = \frac{T_k}{T_0} \quad T_k = (46 + 273) \text{ K.}$$

$$T_0 = (86 + 273) \text{ K}$$

$$\frac{V_k}{V_0} = \frac{T_k p_{\text{нр}}}{T_0 p_{\text{нр}}} = \frac{46}{86} \frac{359}{319} \cdot \frac{110}{140} \approx$$

$$\frac{360}{380} \cdot \frac{11}{14} = \frac{9}{8} \cdot \frac{11}{14} = \frac{99}{112}$$

$$\text{Ответ: } 90 \text{ кПа}$$

$$46^\circ\text{C}$$

$$\frac{99}{112}$$



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!

Зад:

$$\Delta E = \cancel{E_{k1}} - \cancel{E_{k2}}$$

$$\Rightarrow E_{k2} - E_{k1} = A_{BH}$$

$$A_{BH} = E_1 q - E_2 q$$

$$E_1 = \cancel{m_1 \cdot \cancel{g}}$$

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
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!

Во вреще силою приёма скорость снаряда будет

уды быть, а потом возрастать.

~~найдём~~ начните ~~внутри~~

$$v_{\min np} = U_0 \sqrt{3}.$$

Заметим, что силы, действующие другъ,

~~это~~ разности притягивающей Θ и

~~отталкивающей~~ $+$, а силы разгона

~~действия~~, это сумма этих же сил,

приём

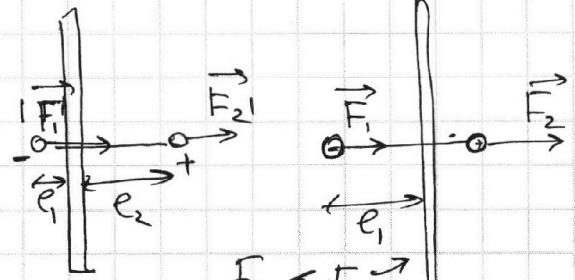
Заметим что

силы сим-фл \Rightarrow

их разности равны

и противоположны

но ~~внеш~~



$$F_1' > F_2'$$

$$l_1 < l_2$$

$$F_1 < F_2$$

$$+ \ell_1 > \ell_2$$

$$F_1 = F_2' \\ F_2 = F_1'$$

\Rightarrow кинетическая ЭН

изменяется и в конце приёма

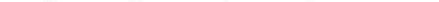
одинакова \Rightarrow и v и s и скорость

равны.



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!

$$\frac{m u_0^2}{2} = \frac{m U_0^2}{2} + \frac{m U_1^2}{2}$$

~~unavailable~~.
~~unavailable~~ euphorbia ~~gigantea~~ ~~gigantea~~ ~~gigantea~~ longa

g. went my ground own named b George.

Has yesterdays b snake or guckas

гуронь паро кум ногрео омаю бинч,

+ k. \notin предназначающееся для сама будущее
направленности \leftarrow здесь \ominus ближе

↳ $\text{gauge} \quad \text{new} \quad (+) \quad \text{T.e} \quad U_{\min} = 0.$

МАХ . скорость под ноги

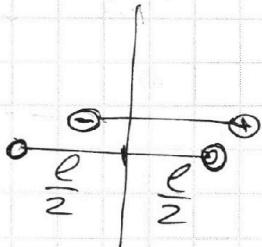
Бесконтактно ему подсказала.

general HD George goes.

Pacuero maguey Cenobio aguacatecitos usos na

genoNb kongA ero as () ~~la~~ zge-to

KAK NA коинверсия.



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 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!



На отрицательной заряд будет действовать сила притяжения. Большая часть силы отталкивания.

⇒ ~~стола~~ Грязь будет направлена вниз.

т.е чтобы центр притяжения ему

должно хватить чтобы оказаться

⇒ ~~своими~~ центрами передние
гуски ~~з.с.~~ для сим. дальше он
распротивится для ^{направо} ~~направо~~.

З.с. для сим сим и скорость,

т.е когда ~~нет~~ центр движется
в среднее положение

$$W_1 = W_2 \quad W_1 = \frac{m V_0^2}{2} \quad W_2 = \varphi_1 q + \varphi_2 q$$

$$\frac{m V_0^2}{2} = \varphi_1 q (\varphi_1 - \varphi_2) = W_{\text{треп}} \quad \varphi_2 \rightarrow \varphi_1$$

Для сим когда скорость не меняется

$$\frac{m V^2}{2} = q (\varphi_1 - \varphi_2) + \frac{m V_0^2}{2}$$



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.



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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
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!

Задача 3

В.

← ~~один~~ краткое ~~возможно~~ ~~макс~~
состоит ~~один~~ ~~макс~~ ~~скорости~~, когда
~~один~~ остановился ~~наст~~
~~зарядили~~ в ~~центре~~.

т.к. это оно ~~затормозил~~ ~~все~~.

А ~~один~~ сейчас начнёт разгоняться.

Поэтому как середина диска остановилась
он ~~затормозил~~, т.к. отрась заряд.

Был движение от него диска, если

помеха ~~на него~~ движение результирующее
была. на правило оно диска.

ночё ~~много~~ как ~~один~~ ~~диска~~ ~~один~~
~~один~~ ~~один~~ в ~~центре~~ диска он ~~на~~ ~~на~~
по звукам, ~~но~~ разгоняется оно будет
го ~~много~~ момента пока \ominus не
окажется в ~~центре~~, т.к. то ~~то~~

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 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!

Задача 4

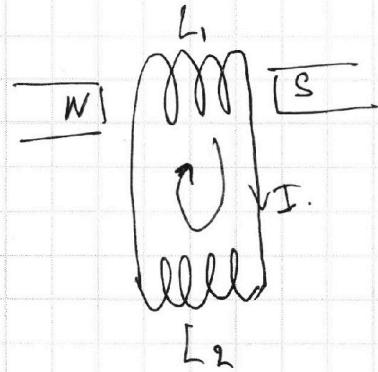
$$L_1 = L$$

$$n$$

$$L_2 = 4L$$

t

I



Кирхгоф:

$$\mathcal{E} + \mathcal{E}_{L1} + \mathcal{E}_{L2} = 0$$

$$\mathcal{E} - L_1 \frac{dI_1}{dt} - L_2 \frac{dI_2}{dt} = 0$$

$$\mathcal{E} = -\dot{\Phi} = -\frac{d\Phi}{dt} \quad I_1 = I_2 = I$$

$$-\frac{d\Phi}{dt} = (L_1 + L_2) \frac{dI}{dt} \quad \sum d\Phi = (L_1 + L_2) dI$$

$$\Phi_{ki} = B S_{in} \quad \& \quad \sum d\Phi_{ki} = \sum dB \cdot S_{in}$$

$$\sum dB = B_0 \quad \& \quad \sum dB \cdot S_{in} = -B_0 S_{in}$$

$$\sum A I = I_0$$

$$B_0 S_{in} = 5L I_0 \Rightarrow$$

$$I_0 = \frac{B_0 S_{in}}{5L}$$

~~$$-\frac{d\Phi}{dt} = \frac{B_0 S_{in}}{5L} \frac{dI}{dt}$$~~

Запись

УД

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
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!

$$\int_{t=0}^t \frac{B_0}{3} S_{in} dt - \int_{t/3}^t S_{in} \overbrace{B dt}^{\text{макс. подзр. } \textcircled{2}} = 5Lq_2 - \int_{t/3}^t 5L dt$$

$$\frac{B_0}{3} S_{in} \frac{2}{3} t + \frac{2B_0 S_{in} \cdot 5L \cdot 2}{15} t - S_{in} \frac{2}{3} \frac{t}{2} \cancel{\frac{B_0}{3}} =$$

$$= 5Lq_2$$

$$\frac{2}{3} B_0 S_{in} t + \frac{4}{9} B_0 S_{in} t - \frac{1}{9} B_0 S_{in} t = 5Lq_2$$

$$\frac{5}{9} B_0 S_{in} t = 5Lq_2 \Rightarrow q_2 = \frac{1}{9} \frac{B_0 S_{in} t}{L}$$

$$q = q_1 + q_2 = \frac{1}{9} \frac{B_0 S_{in} t}{L} + \frac{1}{9} \frac{1}{5} \frac{S_{in} t B_0}{L} = \\ = \frac{6}{45} \frac{B_0 S_{in} t}{L} = \frac{2}{15} \frac{B_0 S_{in} t}{L}$$

Ответ:

$$\underline{\frac{2}{15} \frac{B_0 S_{in} t}{L}}$$

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
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!

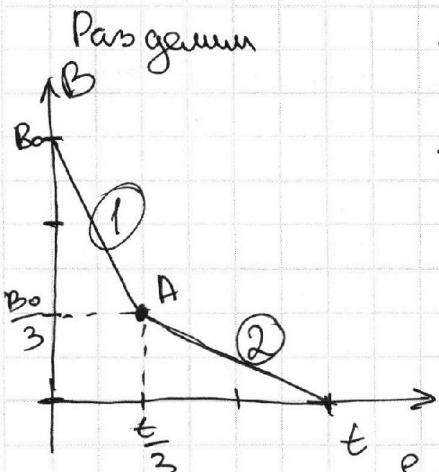
Для этого придется привести симметричного листа. Всего:

$$-\sum \Delta \Phi = 5L \sum \Delta I$$

$$\Delta \Phi = B S_{1,n}$$

$$-S_{1,n} \sum \Delta B = 5L \sum \Delta I$$

$$-S_{1,n} (B_{\text{тек}} - B_{\text{ нач}}) = 5L I_{\text{тек}} - I_{\text{ нач}}$$



участок № 1 радиус πr^2 участка

Для первого:

$$\int_{0}^{t_1/3} (-S_{1,n} B_{\text{тек}} + B_0 S_{1,n}) dt = 5L I dt$$

$$B_0 S_{1,n} \frac{t_1}{3} - \int_{0}^{t_1/3} S_{1,n} B dt = 5L q_1$$

$$S_{1,n} \left(B_0 \frac{t_1}{3} - \frac{B_0 t}{3} - \frac{\frac{2}{3} B_0 \cdot \frac{t_1}{3}}{2} \right) = 5L q_1$$

$$B_0 S_{1,n} \left(\frac{2}{3} - \frac{2}{3} \right) t_1 = 5L q_1 \quad q_1 = \frac{B_0 S_{1,n} B_0 t_1}{9 \cdot 5 L}$$

Аналогично со вторым участком, только.

$$I_A = \frac{-\sum \Delta \Phi}{5L} = \frac{\frac{2}{3} B_0 S_{1,n}}{5L} = \frac{2 B_0 S_{1,n}}{15 L t_1} \quad I dt = dq$$

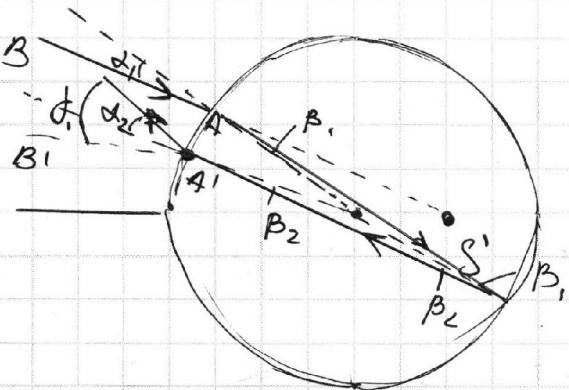
$$\int_{t_1/3}^{t_1} \left(-S_{1,n} \left(B - \frac{B_0}{3} \right) \right) dt = \int_{t_1/3}^{t_1} \left(5L \int_{t_1}^t I dt - I_A dt \right)$$

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

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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 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!



$$\beta_1 = \beta_2 \rightarrow \text{тк зеркальный}$$

по верхнюю

$$\sin \alpha_1 = n \sin \beta_1 \quad AB \parallel A'B'$$

$$\sin \alpha_2 = n \sin \beta_2$$

$$\Rightarrow \alpha_1 = \alpha_2$$

Изображающие источники
будут совпадать
при любом n , только если

* ~~внешний и внутренний~~
лучи будут либо антины от гро

или если они будут совпадать

т.е. $\gamma_1 = \alpha_1$, такое возможно

только при если источник S' находится

$$\text{в центре шара} \Rightarrow R = 3F - \frac{8}{3}F = \frac{9-8}{3}F = \frac{1}{3}F.$$

Лап перенесли на $\Delta = 2F$

(P.S. т.к. если подставить лучи назад

то они предстают так же,
как и внешнее в ~~он~~ снова
но могут при смене



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
3 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!





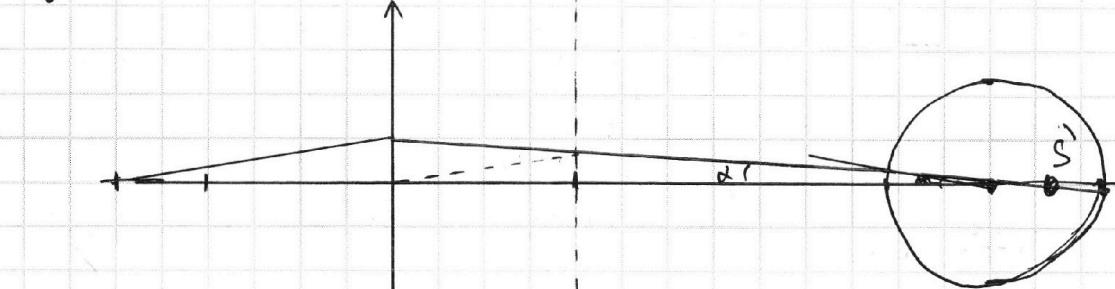
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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
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!

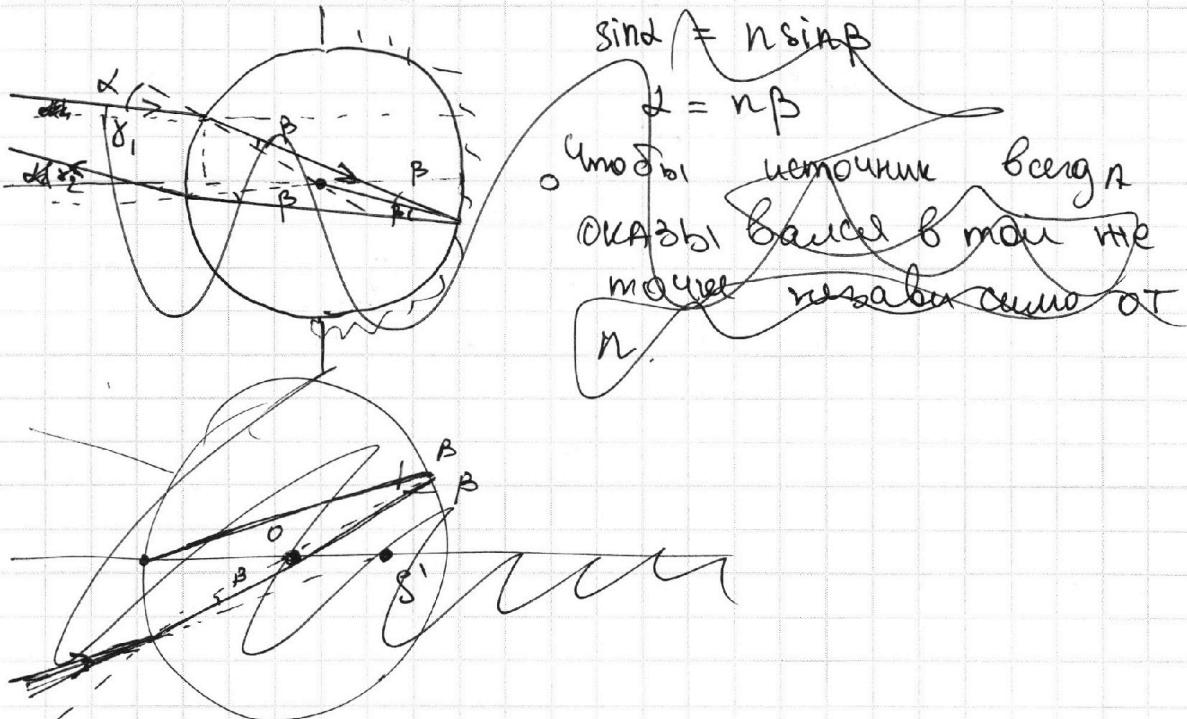
Задача 5



f - расст от линзы
где источник
пучок изображения
пог макроскопом
по упр.
 α - малый

$$\frac{1}{F} = \frac{2}{3F} + \frac{1}{f} \Rightarrow f = 3F$$

Рассмотрим путь на который падают
лучи под малыми углами





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!

$$\text{Dass } \sin \gamma = n \sin \beta.$$

$$\gamma = \alpha + \varphi \quad \varphi = \gamma - \alpha$$

$$\sin \varphi \approx \frac{h}{R} = \cancel{\frac{h}{\Delta-R}} \Rightarrow \cos \varphi = \sqrt{1 - \frac{h^2}{R^2}}$$

$$\sin \alpha \approx \alpha = \frac{h}{\Delta-R} \cancel{\frac{h}{\Delta-R}}$$

Так убывающие значения сдвигаются вправо

$$\sin(\gamma - \alpha + \varphi) = \frac{h}{R} = \sin(\varphi - \alpha)$$

$$\sin \gamma \sin \beta = \tan \beta = \frac{h}{2R} \approx \beta \sin \beta$$

$$n \frac{h}{2R} = \sin(\alpha + \varphi)$$

$$n \frac{h}{2R} = \sin \alpha \cos \varphi + \sin \varphi \cos \alpha \quad h \ll R$$

так и -малый

$$n \frac{h}{2R} = \frac{h}{\Delta-R} \sqrt{1 - \frac{h^2}{R^2}} + \frac{h}{R}$$

$$n \frac{h}{2R} = \frac{h}{\Delta-R} + \frac{h}{R} \quad n = \left(\frac{1}{\Delta-R} + \frac{1}{R} \right) 2R$$

$$n \approx \text{когда } A = 2F = 2 \cdot 3R = 6R.$$

$$n = \left(\frac{1}{6R-R} + \frac{1}{R} \right) 2R = \left(\frac{1}{5} + 1 \right) \cdot 2 = \frac{12}{5}$$

$$\text{Von oben: } R = \frac{1}{3} F \quad n = \frac{12}{5}$$

I-



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!

$$P^*(V)$$

$$P = \frac{gRT}{V^*}$$

$$P = P_0 - \frac{gRT}{V^*}$$

~~задача~~

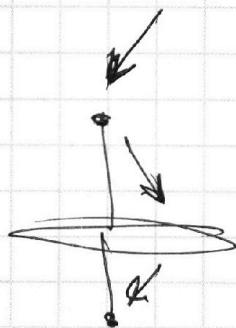
$$P_0 = \frac{T}{V^*} R (O_2 + O_2).$$

$$P_0 = P_n + \frac{gRT}{V}$$

$$\text{действие} E = \frac{(S_1 - S_2) G k}{R^2 \pi r^2}$$

$$E = \frac{\pi (r_1^2 - r_2^2) G k}{d^2 \mu_2}$$

$$F = \frac{\pi (r_1^2 - r_2^2) G k}{d^2} \left(-\frac{1}{d^2} + \frac{1}{(d+e)^2} \right).$$



I-



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!

Задача 2

$$\text{Дано } p_0 = 150 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

$$t_0 = 86^\circ\text{C}$$

$$\varphi_0 = \frac{2}{3}$$

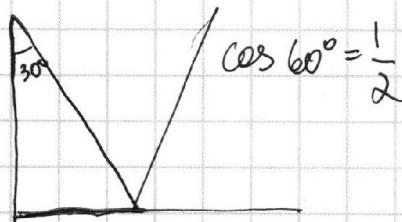
$$t = 46^\circ\text{C}$$

$$P_1 - ?$$

~~усл~~
~~ст~~

$$P_{\text{пар}}(86^\circ\text{C}) = 60 \text{ кПа}$$

$$\frac{H_{\text{пар}}}{H_{\text{возд}}} = m$$



$$\frac{P_1}{P_{\text{пар}}} = \varphi_0$$

$$\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$$

$$d = \sqrt{1 - m^2}$$

$$P = P_{\text{пар}} + \varphi \left(\frac{(P_0 - P)}{R T_0} \right) V_0$$

$$\frac{P_1 + P_2}{P_{\text{пар}}} = P_{\text{пар}} + \frac{P_0 V_0 T^* - P_1 V_0}{T_0 V^*}$$

$$\frac{273}{319}$$

$$\frac{273}{350}$$

$$\frac{273}{319}$$

В
С

В

С

С

$$P_r + P_0$$

$$P_r = \frac{\partial F}{\partial V}$$

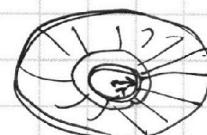
$$\frac{T}{V} (\partial_1 + \partial_2) = \text{const}$$

$$\varphi = \frac{\pi r_1^2 - \pi r_2^2}{d^2} \frac{Gk}{E}$$

$$E = \frac{\pi (r_1^2 - r_2^2)^2}{d^2} \frac{Gk}{m(r_0)^2}$$

$$\varphi = \frac{m(r_0)^2}{2} = \varphi_0$$

$$E = \frac{(r_1^2 - r_2^2)^2}{d^2} \frac{Gk}{m(r_0)^2}$$



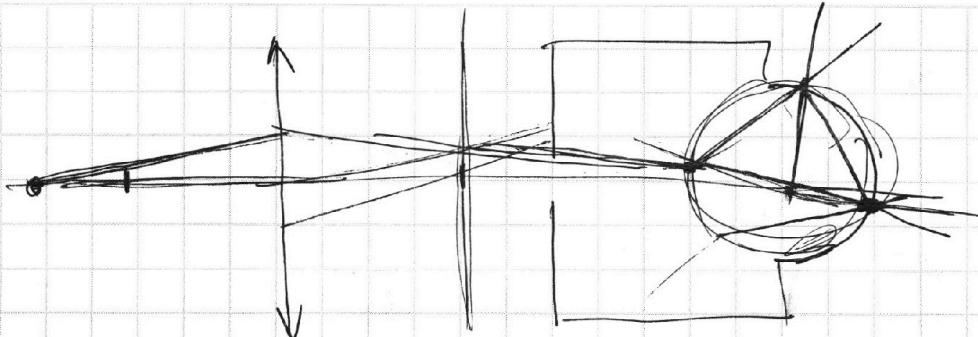


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|

СТРАНИЦА
_ ИЗ _

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



$$\frac{1}{F} = \frac{2f}{3F} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{g} = \frac{1}{3} F$$

$$f = 3F$$

