



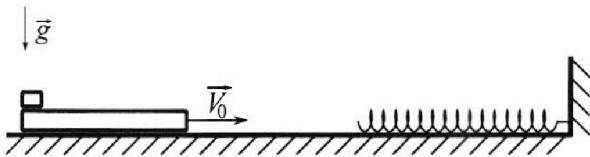
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

Вариант 11-03



*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 $V_0 = 1$ м/с. В некоторый момент доска начинает сжимать лежащую на поверхности легкую достаточно длинную пружину с коэффициентом жёсткости $k = 36$ 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.

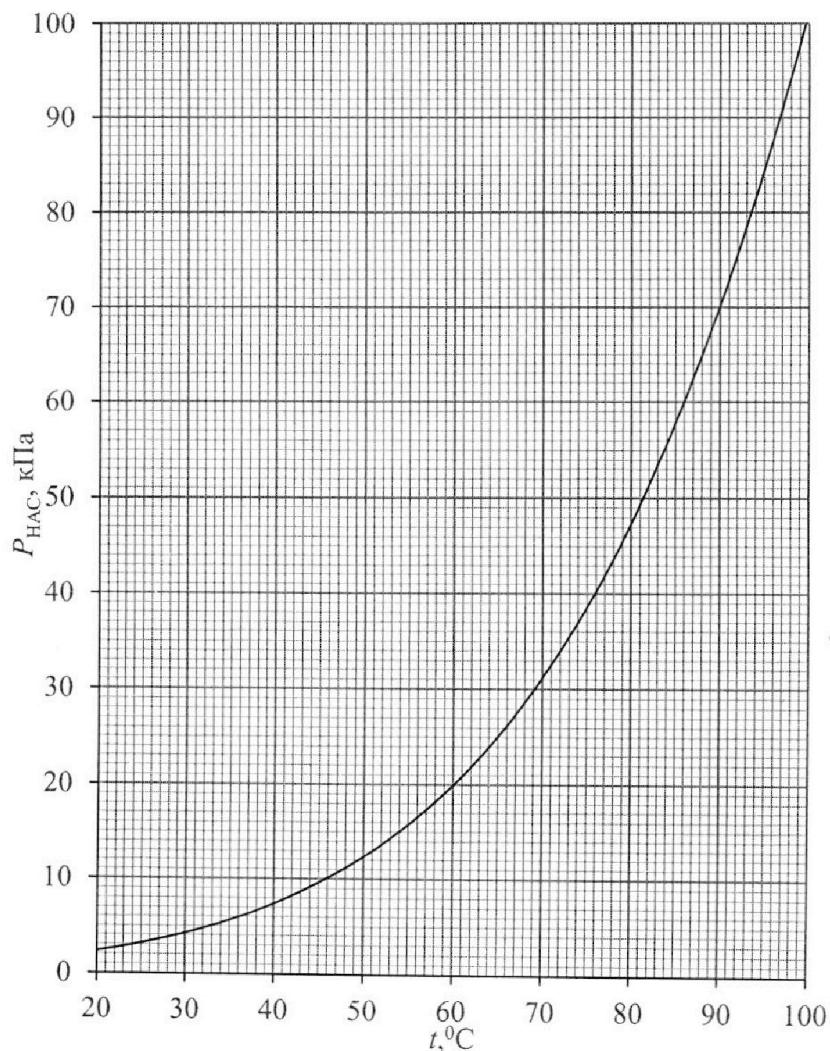


- 1) Найдите сжатие пружины в тот момент, когда начнётся относительное движение бруска и доски.
- 2) Найдите промежуток времени с момента начала сжатия пружины до момента начала относительного движения бруска и доски.
- 3) Найдите ускорение доски в момент максимального сжатия пружины.

2. В вертикальном цилиндре с гладкими стенками под массивным поршнем находится влажный воздух при давлении $p_0 = 105$ кПа, температуре $t_0 = 97$ °С и относительной влажности $\phi_0 = 1/3$ (33,3%). Содержимое цилиндра постепенно остывает до температуры $t = 33$ °С. Известен график зависимости давления насыщенного пара воды от температуры.

- 1) Найти парциальное давление пара P_1 при 97 °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.

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



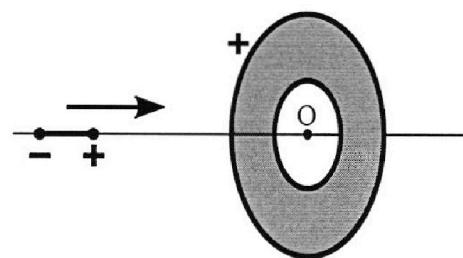


**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**
Вариант 11-03



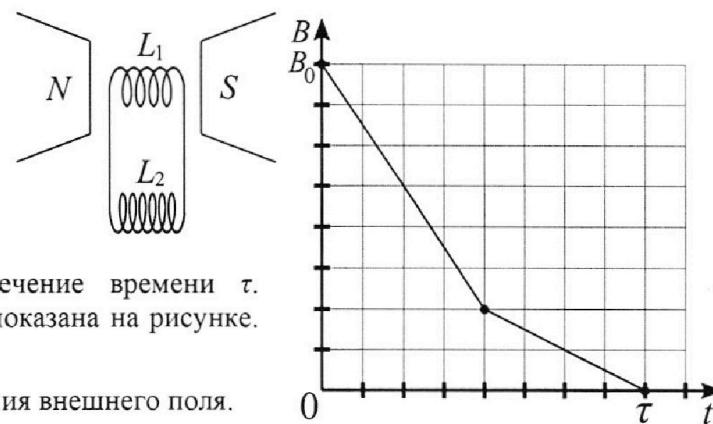
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

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 $\frac{3}{2}V_0$.



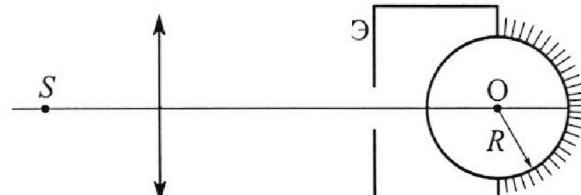
- 1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия.
- 2) Найти отношение максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

4. Катушка индуктивностью $L_1 = L$ 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 $L_2 = 3L$ 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 $a = 1,1F$ (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 $b = 10,5F$, 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 $\Delta = 5,5F$, 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 $\sin \alpha \approx \alpha$.



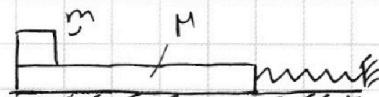
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

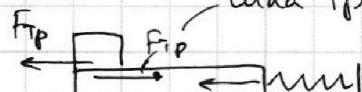
СТРАНИЦА
1 из 3

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!

№1

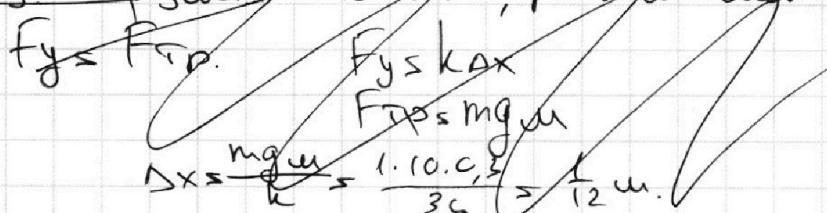


Рассмотрим силы, действующие на доску и бруски до тех пор, как начнёт их от касательное движение. сила трения между бруском и доской

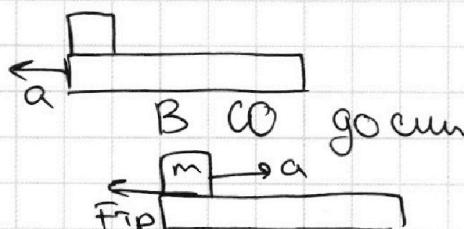


$F_y \leftarrow$ сила тяжести со стороны

Пока $F_y < F_{p\max}$, то будем бруски и доска будут двигаться как единое целое, если $F_{p\max} < F_y$, то брусков доска начнет ~~вращаться~~ ^{тормозить} из-за ~~брюса~~ ^{закона}, при этом:



До некоторого момента торможение будет и у доски и у бруска, и они начнут относ. движ.



Кин. момента:
 $m a \leq F_{p\max} = m g$

$$(M+m)a \leq k \Delta x_m \quad \text{состав пружинки в начальном положении, когда начали относ. движ.}$$

$$(M+m)g \leq k \Delta x_m \quad \Delta x_m = \frac{(M+m)g}{k} = \frac{3.10.0.3}{36} = \frac{1}{12} \text{ м.}$$

До момента останавлива:

$$(M+m)\ddot{x} = -kx \quad (M+m)\ddot{x} + kx = 0 \quad \text{ур-е гарм. колебаний.}$$

$$\omega^2 = \frac{k}{M+m} = \frac{36}{3} = 12 \frac{1}{2} \text{ с}^{-2}$$

$$\omega = \sqrt{12 \frac{1}{2}} \text{ с}^{-1}$$

Представим, что $x = A \sin \omega t$ - ур-е гарм. колебаний

Эти колебания имеют вид, будущими, то есть начальное движение доски и бруска будет иметь вид, как будто

$$\text{по ЗСЗ: } (M+m) \frac{v_0^2}{2} = \frac{KA^2}{2}$$

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 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!

$$n1 \quad A^2 = v_0^2 \left(\frac{m+M}{k} \right) \quad A = v_0 \sqrt{\frac{m+M}{k}} = 1 \cdot \sqrt{\frac{3}{36}} = \frac{1}{\sqrt{12}} \text{ м.}$$

Значит, для того, чтобы колебания были:

$$x = A \sin \omega t$$

$$\frac{x}{a} = \frac{\sqrt{3}}{12} \cdot \frac{1}{2\sqrt{3}} \sin \omega t$$

$$\sin \omega t = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \omega t = \frac{\pi}{3} \text{ (расчет пропущен)}$$

$$t = \frac{\pi}{\omega} \cdot \frac{1}{3} = \frac{\pi}{6\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{12} \text{ с (расчет пропущен)}$$

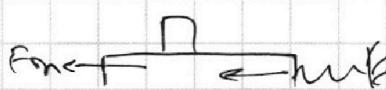
$$s = \frac{\sqrt{12}}{36} = \frac{2\sqrt{3} \cdot 3}{36} = \frac{\sqrt{3}}{6} \text{ м (расчет пропущен)}$$

Сравнить

$$\frac{1}{a} = \frac{\sqrt{12}}{12} \quad \text{р. 3} < \sqrt{12} \quad (1^*) \Rightarrow A > Ax_n$$

Р3 Максимальное сжатие приходит при движении.

На гармон. колебаниях колебание приходит впереди сжатия. В начальном колебании сжатия движется впереди, значит колебание передвигается вперед со скоростью $F_{\text{тр}} / m$ впереди сжатия $F_{\text{тр}}$.



Из упр-я гармонических колебаний находим скорость в момент нахождения откоса сжатия

движения:

$$v = Aw \cos \omega t = \frac{1}{\sqrt{12}} \cdot \sqrt{12} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \text{ м/с}$$

Тогда по закону сохранения энергии: $\frac{Mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2} = \frac{kx_1^2}{2} + F_{\text{тр}}(x_1 - x)$

$$F_{\text{тр}} = mg \cos \theta = \frac{Mv^2}{2} = \frac{Mv^2}{2} \cdot \frac{1}{4} = \frac{Mv^2}{8}$$

$$kx_1^2 = kx^2 + Mv^2 \quad \text{разность силы трения}$$

$$kx_1^2 + 2F_{\text{тр}}x_1 - 2F_{\text{тр}}x = \frac{Mv^2}{2} - \frac{kx^2}{2} > 0$$

$$36x_1^2 + 6x_1 - 6 = \frac{1}{2} - \frac{9}{4} > 0$$

$$36x_1^2 + 6x_1 - \frac{17}{4} > 0$$

$$D = 36 + 17 \cdot 36 = 36 \cdot 18$$

$$x_1 = \frac{-6 \pm \sqrt{18 \cdot 18}}{2} = \frac{-6 + 18\sqrt{2}}{2} = \frac{-6 + 3\sqrt{2}}{2}$$

Тогда по второму закону Ньютона

$$Ma_1 = F_{\text{тр}} + F_{\text{норм}}$$

$$Ma_1 = mg \cos \theta + kx_1 \quad a_1 = \frac{mg \cos \theta + kx_1}{m} = \frac{g \cos \theta + 3(-6 + 3\sqrt{2})}{2} = \boxed{\frac{g}{2} \sqrt{2} \text{ м/с}^2}$$

Сравнение

$$\frac{3\sqrt{2}-1}{12} > \frac{1}{4}$$

$$3\sqrt{2}-1 > 3$$

$$3\sqrt{2} > 4 \cdot 11$$

$$18 > 44$$

Удалено.



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!

Ускорение при такте стакки с пружиной
лучше считать: Сила трения другая ее есть
затемне по доски в расчет момента, и сила
упругости, действует kx_1 ,



Проблем: ~~в~~ стакка пружиной в момент, ища
какое-то косвенные данные другое и доски $\frac{1}{4}$ м
Время и это же моменту $\frac{3}{4}$ с.
~~в~~ Ускорение доски в момент максимальном
ускорения пружиной $\frac{9}{2} \pi^2 \text{ м/с}^2$.

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.



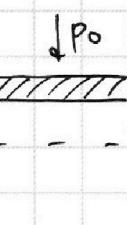
- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

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!

№2 Для того, чтобы каждый парциал паров был то: по условию, при $T = 273^\circ\text{C}$ $P_{\text{н.н.}} = 90 \text{ Па}$.

$$\frac{P_1}{P_{\text{н.н.}}} = \frac{V_0}{V} \quad P_1 = V_0 P_{\text{н.н.}} = \frac{1}{3} \cdot 90 \text{ Па}$$



Т.к. в камере было сжатие давление P_0 и оно находилось в равновесии, то это значит, что текущее давление на сжатии $- P_0 = \text{const}$.
 V_1 Рассмотрим в камере объем содержит уединение $- V_0$.
 Тогда из закона Кастильоне Шенк. Запишем ур.

закона: $P_1 V_0 = J_0 R T_0 \quad J_0 R = \frac{P_1 V_0}{T_0}$

закон Рэдгейса: \rightarrow камальное кол-во Роджерсона

$$(P_0 - P_1) V_0 = J_0 R T_0 \quad (*)$$

или-то \rightarrow Рэдгейса. Не меняется в процессе.

$$J_0 R = \frac{(P_0 - P_1) V_0}{T_0}$$

В Рассмотрим камера находящаяся объем сог. $- V_1$, темпер. $- P_2 T_1$, ясно, что в момент начала шоку. Кол-во пара $- J_0$. Запишем ур-е Кастильоне - Шенк. Установим давление пара $- P_2$.

$$P_2 V_1 = J_0 R T_1$$

$$(P_0 - P_2) V_1 = J_0 R T_1 \Rightarrow P_2 V_1 = P_1 V_0 \frac{T_1}{T_0} \Rightarrow V_1 = \frac{P_1 V_0 T_1}{P_2 T_0}$$

$$(P_0 - P_2) \frac{V_0 P_1 T_1}{P_2 T_0} = (P_0 - P_1) V_0 \cdot \frac{T_1}{T_0} \mid \cdot P_2$$

$$(P_0 V_0 P_1 - P_2 V_0 P_1) = P_0 V_0 P_2 - \frac{P_1 V_0 P_2}{T_0}$$

$$P_2 = P_1 = 30 \text{ Па}. \quad \text{Касаем } t^* \text{ по условию } \left[t^* = 69^\circ\text{C} \right]$$

но сие то, что пар изолен., его давление зависит только от темп. Рассл. при $t = 33^\circ\text{C}$ по условию равно 50 Па. Тогда давление ледяных: $P_3 = P_0 - P_{\text{н.н.}} = 100 \text{ Па}$, $T_2 = 273 + 33 = 306 \text{ K}$. Но же оно касается - Шенк. Тогда $t = 33 + 273 = 306$

$$P_3 = V = J_0 \cdot R T_2 \quad V = \frac{J_0 R T_2}{P_3} \quad \frac{V}{V_0} = \frac{R T_2}{P_3} \cdot \frac{(P_0 - P_1)}{R T_0} =$$

$$V_0 \text{ из } (*) : V_0 = \frac{J_0 R T_0}{P_0 - P_1} = \frac{306 \cdot 75}{100 \cdot 306} = \frac{459}{740}$$

Объем: $P_1 = 30 \text{ Па}$, $t^* = 69^\circ\text{C}$, $\frac{V}{V_0} = \frac{459}{740}$.

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.

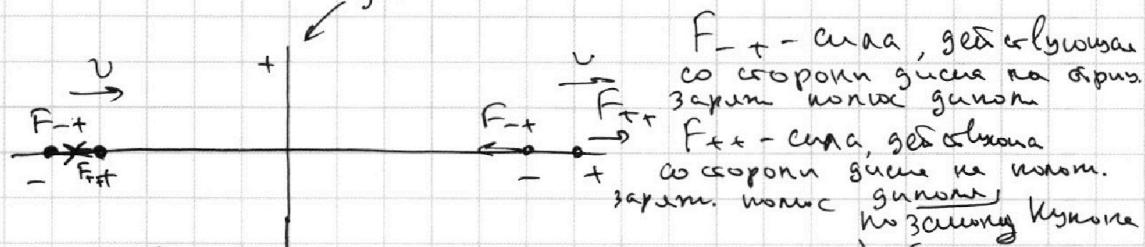
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
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!

№3

Рассмотрим движущиеся касательные при прохождении



F_{t+} и F_{t-} направлены противоположно + расходятся в зернах, значит диски будут испаряться.

Но эти проходящие газы F_t+ и F_{t-} будут давить на края контейнера. — "расположенное и зерну" \Rightarrow зерна сидят между дисковыми. Так диски и все движущиеся синие зерна, то замедление скорости зерна от зерна равно замедлению зерна от диска.

Мин. скорость зерна при проходе равна V_0 . Значит, зерна от газов будут терять скорость $V_1 < \frac{V_0}{2}$, и скорость от газов $V_2 > \frac{V_0}{2}$. Поэтому, т.к. зерна побежаут синими от краев контейнера, то остановлене зерна будет зерном.

Тогда, если зерно соударится синими $\frac{3}{2}V_0$, то скорость уменьшится при проходе его между зернами $V_3 = \frac{3}{2}V_0 - V_1 > V_0$.

Далее, макс. скорость зерна $= \frac{3}{2}V_0$, и на зернах это значение замедляется. А макс. скорость зерна будет в момент падения в зернах равна $\frac{3}{2}V_0 - V_1 - V_2 = \frac{1}{2}V_0$.

$$\text{Тогда } \frac{V_{\max}}{V_{\min}} = \frac{V_{\max}}{V_{\min}} = \frac{\frac{3}{2}V_0}{\frac{1}{2}V_0} = \sqrt{3}.$$

Уже зерно. на биссектрисе между зернами.

Ответ: Скорость зерна при проходе его между зернами через зерна равна V_0 .

Окончание максимумов и минимумов скорости равно 3.

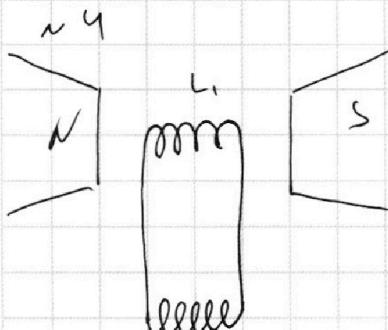


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



Конструктивные параметры:

$$U = L_1 \dot{I}_1 S - \frac{d\Phi}{dt}$$

$$L_1 \dot{I}_1 S = - \frac{d\Phi}{dt} \cdot S$$

$$S = h S_1$$

$$L_1 \dot{I}_1 S = - \frac{d\Phi}{dt} \cdot h S_1$$

По условию, производная $\frac{d\Phi}{dt}$ пропорциональна I_2 , имеем 2 уравнения:

$$1. \text{ от } 0 \text{ до } \frac{\pi}{2} \quad \frac{d\Phi}{dt} S = 1,5 \frac{Tn}{c}$$

$$\text{от } \frac{\pi}{2} \text{ до } \pi \quad \frac{d\Phi}{dt} S = 0,5 \frac{Tn}{c}$$

$$1: \text{ от } 0 \text{ до } \frac{\pi}{2} \quad L_1 \dot{I}_1 S = 1,5 n S_1 \Rightarrow \dot{I}_1 S = \frac{1,5 n S_1}{L_1} \quad (*)$$

$$2: \quad L_1 \dot{I}_1 S = 0,5 n S_1 \Rightarrow \dot{I}_1 S = \frac{0,5 n S_1}{L_1}$$

Также при умножении суммы токов возникает Σ_2 от общего напряжения

$$\Sigma_2 S = - L_2 \dot{I}_2 S = 3L \cdot \frac{(1,5 n S_1)}{L}$$

Конечно же граничные условия

$$U_3 \quad (\star) \quad \dot{I}_0 = \dot{I}_1 \cdot \frac{\pi}{2} + \dot{I}_2 \cdot \frac{\pi}{2} = \frac{2n S_1}{L} \cdot \frac{\pi}{2} = \boxed{\frac{n S_1 \pi}{L}}$$

и производная в обоих смыслах независима.

$$\text{Ответ: } \dot{I}_0 = \frac{n S_1 \pi}{L}$$

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

15 По формуле соб. шири:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

d - расстояние до предмета от экрана
 f - расстояние до изображения от экрана
 $d \leq 1/F$ F - формула шири

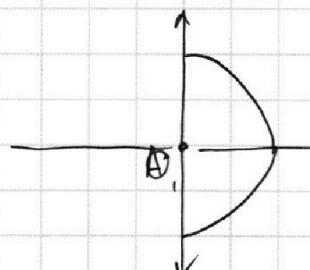
$$\frac{10}{11F} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{11F} \quad f = 11F.$$

⊗ По формуле инверсионные шири, формуле
 ширин $\frac{1}{F_m} = (n-1) \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{r} \right) \leq \frac{2(n-1)}{R}$
 $F_m = \frac{R}{2(n-1)}$

Рассмотрим систему шир. сфер. зеркал:

Представим шир. как тонкую линзу с фокусом

$$F_1 = \frac{R}{2n-1}, \text{ фокус сфер. зеркала радиус } F_3 = \frac{R}{2}.$$



Тогда если коэффициенты
 делятся на 2. О, то ширина не
 изменит траектории света,
 а по формуле сфер. зеркала
 $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{2}{R}$, где a - расстояние до
 предмета, b - расстояние до изображения.

$$\frac{1}{R} + \frac{1}{b} = \frac{2}{R}$$

$$\frac{1}{b} = \frac{1}{R} \Rightarrow b = R, \text{ т.е. ширина содержит}$$

бесконечное количество точек, но эти
 некоторые коэффициенты света должны быть
 одинаковы для каждого ширин, это ширина

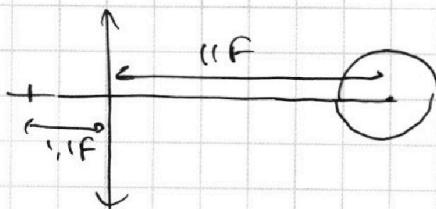
содержит такие же. Тогда, чтобы изобр. не оказалась
 не зависела от коэффициента ширине, необходимо

также не менять расстояния от изображения, они

также, и в дальнейшем

тогда $R = 11F - 10,5F = 0,5F$

$$R = 11F - 10,5F = 0,5F$$



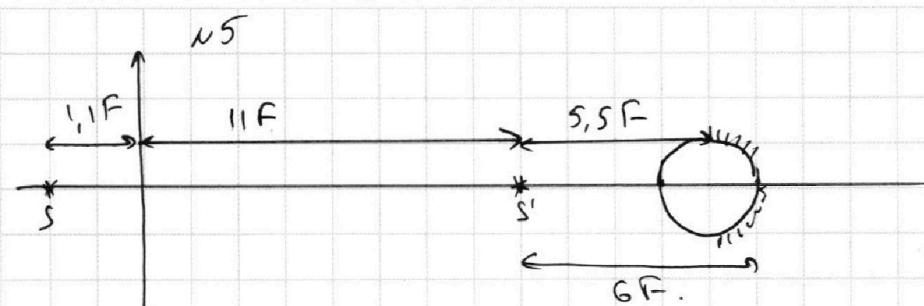


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



Чтобы изображение исходника совпало с изображением линзы, выведенное из неё и сформированное в S' , после прохождения системой вторичного зеркала-шар, должно сформироваться также в S .

Ряды от S' скрещиваются через шар, идущие через зеркало, и это скрещиваются через шар

$$F_{\text{шар}} = \frac{R}{2n} = \frac{F}{4n} \quad F_{S'} = \frac{R}{2} = \frac{F}{4}$$

Две шары 1:

$$n > 1$$

$$\frac{2}{11F} + \frac{1}{f_1} = \frac{4n}{F} \quad f_1 = \frac{11F}{4n} - 2$$

$$\text{Две зеркала: } a = f_1 - \frac{F}{2} = \frac{12F - 22nF}{4n} = \frac{6F - 11nF}{22n-1} < 0$$

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = + \frac{1}{F_{\text{шар}}} \quad \frac{22n-1}{(6-11n)F} \quad a = \frac{F}{2} - f_1 = \frac{(11n-6)}{22n-1} F$$

$$\frac{22n-1}{(11n-6)F} + \frac{1}{b} = \frac{4}{F} \quad \frac{1}{b} = \frac{22n-23}{(11n-6)F} \quad b = \frac{(11n-6)F}{(22n-23)}$$

Две шары 2:

$$\frac{1}{b} + \frac{2}{11F} = \frac{1}{F_{\text{шар}}}$$

$$\frac{(22n-23)/11 + 22n-12 - 4n(11n-6)-11}{(11n-6)/11} > 0$$

$$\frac{22n-23}{(11n-6)F} + \frac{2}{11F} = \frac{4n}{F}$$

$$242n^2 - 253 + 22n - 12 - 484n^2 + 264n = 0$$

$$484n^2 + 2264n - 265 = 0$$

$$D = 22^2(24^2 + 4 \cdot 265) > 22^2 \cdot 1636$$

$$n_{1,2} = \frac{24 + \sqrt{1636}}{2 \cdot 22} \Rightarrow n = \frac{24 + \sqrt{1636}}{44} > 1$$

Ответ: $n = \frac{24 + \sqrt{1636}}{44} ; R = \frac{F}{2}$.

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!

Чин - 2 $\frac{4n-2}{R}$ $v \in v_0$ $5,5F = \frac{RF}{2n} n = \frac{1}{2}$

$\frac{11F}{2(2n-1)} + (22n+1)F = F_{y2}$ $n-1 = \frac{1}{11}$ $(M+m)x = -kx$ $A_s F_{max}$

$F_y > F_{ip}$ $\omega^2 = \frac{k}{M+m}$ $5,5F = \frac{F}{8n-4}$

$kx = mg/m$ $\omega = \sqrt{\frac{k}{M+m}}$ $8n-4 = \frac{2}{11}$

$x = \frac{mgm}{k} = \frac{1 \cdot 10 \cdot 0,3}{36} = \frac{1}{12} \text{ м.}$ $n = \frac{4}{55}$

$x = A \sin \omega t$ $\frac{(M+m)v_0^2}{R} = \frac{h x^2}{3}$ $\frac{R}{2(n-1)} = \frac{5,5F}{11}$

mas F_{ip} . $A_s \frac{kox}{M}$ $x = v_0 \sqrt{\frac{M+m}{k}} \cdot \sin \omega t$ $A_s = v_0 \sqrt{\frac{M+m}{k}} = 1 \cdot \sqrt{\frac{3}{36}} = \sqrt{\frac{1}{12}}$

$\frac{m}{M} kox x = mgm$ $\frac{mgm}{k} = v_0 \sqrt{\frac{M+m}{k}} \cdot \sin \omega t$ $\omega = \sqrt{\frac{k}{M+m}}$ $\omega = \sqrt{12}$ $\frac{P_{01}-P_1}{P_0} = \frac{V_0}{P_0} \cdot \frac{V_0}{P_0} \cdot \frac{V_0}{P_0} \cdot (P_0-P_1) \frac{P_1}{P_0} \frac{V_0}{P_0} \cdot (P_0-P_1) \frac{P_1}{P_0} \frac{V_0}{P_0} \cdot (P_0-P_1) \frac{P_1}{P_0} \frac{V_0}{P_0}$

$kox = Mgm$ $\omega = \sqrt{\frac{1}{12}} = \sqrt{12}$ $P_{01} - P_1 = P_0 - P_1$

$\alpha = \frac{6}{6}$ $\star \frac{1}{12} = \frac{\sqrt{12}}{12} \cdot \sin \sqrt{12} t$

$\frac{1}{6} = \frac{\sqrt{12}}{12} \cdot \sin \sqrt{12} t$

$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{8n-4}{R}$ $g_1 \times \eta a - P_k$ to $\frac{R}{2(n-1)}$ $\frac{\sqrt{12}}{6} = (P_0 - P_1) \frac{P_1}{P_0} \frac{V_0}{P_0} \cdot (P_0 - P_1) \frac{P_1}{P_0} \frac{V_0}{P_0} \cdot (P_0 - P_1) \frac{P_1}{P_0} \frac{V_0}{P_0}$

$P_1 = \frac{P_{01}}{3} \cdot V_0 = \frac{1}{3} \cdot 91 \cdot \sqrt{30} \frac{1}{3} \text{ кПа}$

$P_1 V_0 = J_0 R T_0$ $\frac{2(n-1)}{R} + \frac{2}{R} = \frac{R}{2n}$ $V = A \omega \cos \omega t$

$P_1 V_1 = J_0 R T_1$ $\frac{4n-2}{R}$ $\beta_2 V = \frac{1}{\sqrt{12}} \cdot \sqrt{12} \cdot \cos \frac{\pi}{6} s$

$(P_0 - P_1) V_0 = J_0 R T_0$ L_1, L_1, L_2, L_2 $P_1 V_0 = J_0 R T_0$

$(P_0 - P_1) \beta_2 V_1 = J_0 R T_1$ L_1, L_1, L_2, L_2 $(P_0 - P_1) V_0 = J_0 R T_0$

$(P_0 - P_1) V_1 = (P_0 - P_1) V_0 \cdot \frac{T_1}{T_0}$ $3, \bar{1}, \bar{2}, \bar{1}, \bar{2}$ $P_1 V_1 = J_0 R T_1$

$P_1 V_1 = P_1 V_0 \frac{T_1}{T_0}$ $\frac{1}{T_0}$ $(P_0 - P_1) V_1 = J_0 R T_1$

$P_0 V_1 - P_1 V_0 \frac{T_1}{T_0} = (P_0 - P_1) V_0 \cdot \frac{T_1}{T_0}$ $P_1 V_1 = P_1 V_0 \frac{T_1}{T_0}$

$P_0 V_1 - P_1 V_0 \frac{T_1}{T_0} \geq P_0 V_0 \frac{T_1}{T_0} - P_1 V_0 \frac{T_1}{T_0}$ $V_1 = \frac{P_1 V_0}{P_0} \frac{T_1}{T_0}$

$V_1 \geq V_0 \frac{T_1}{T_0} \frac{265}{1060}$ $(P_0 - P_1) \frac{P_1 V_0}{P_0} \frac{T_1}{T_0} \leq (P_0 - P_1) V_0 \frac{T_1}{T_0}$

$D = 22^2 / \frac{5+6}{1060}$

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!

