



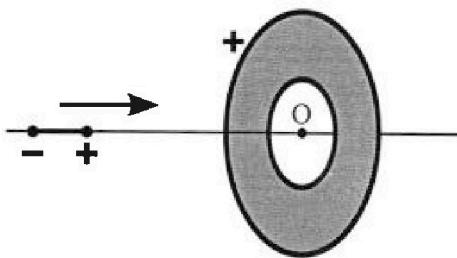
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**



Вариант 11-02

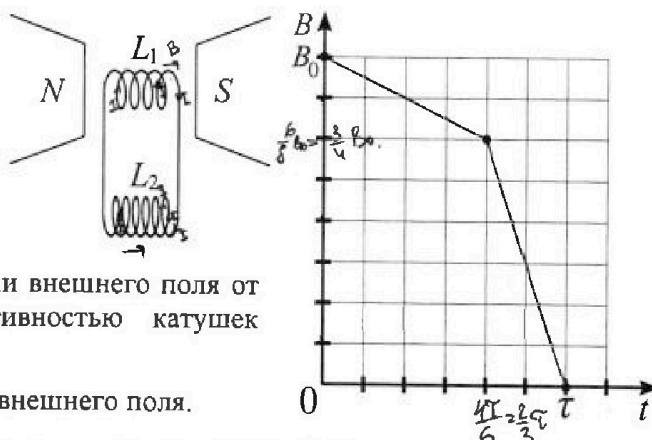
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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 .



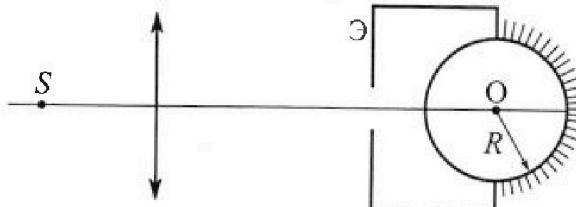
- 1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия.
- 2) Найти разность максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

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 t . 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.

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



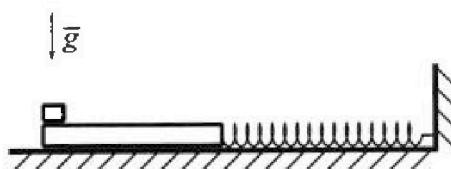
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-02



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

1. Длинную доску массой $M = 2$ кг удерживают на горизонтальной гладкой поверхности. На одном конце доски лежит небольшой брускок массой $m = 1$ кг, а в другой конец упирается легкая скатая пружина жесткостью $k = 50$ Н/м, прикрепленная 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 первый раз, относительное движение бруска по доске прекращается. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Число «пи» в расчётах можете считать равным $\pi \approx 3$. Груз и доска всё время движутся в одной вертикальной плоскости.

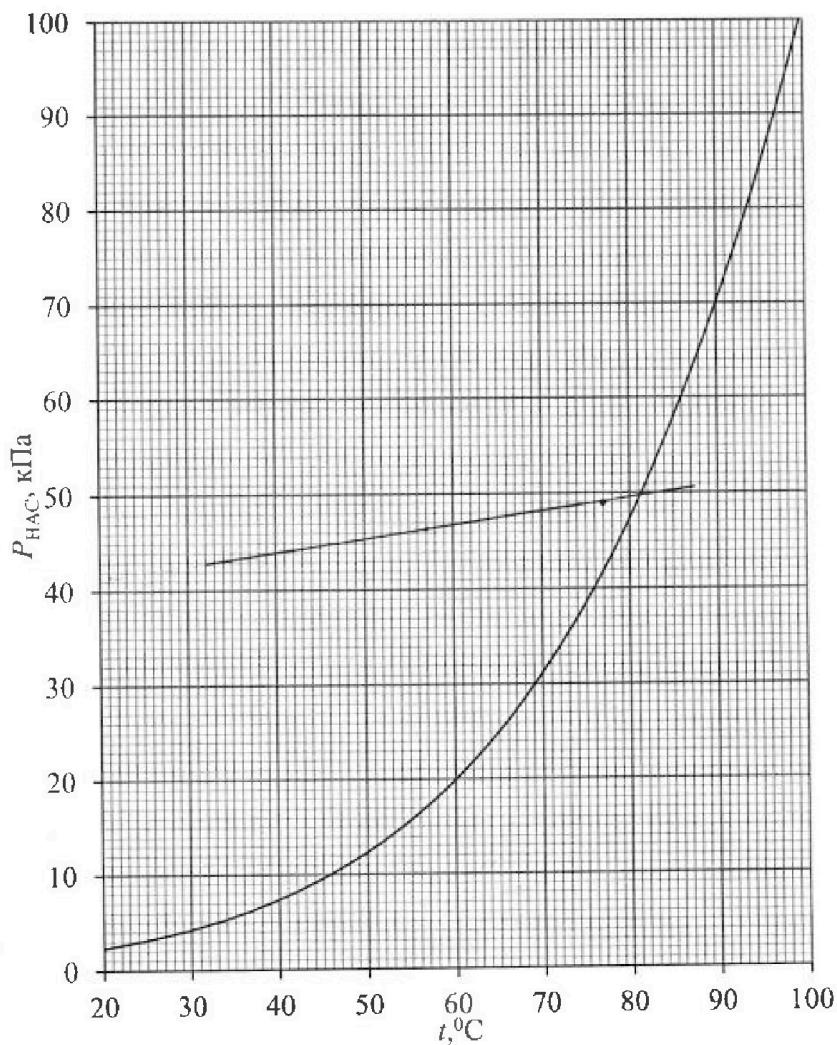


- 1) Найдите сжатие пружины в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным нулю, впервые после начала движения.
- 2) Найдите ускорение доски сразу после начала движения.
- 3) Найдите скорость доски в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным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

2. В сосуде постоянного объема находятся в равновесии влажный воздух при температуре $t_0 = 27$ °C и жидкая вода. Масса жидкой воды в 11 раз больше массы пара. Содержимое сосуда постепенно нагревают до температуры $t = 97$ °C. В результате вся вода превращается в пар. Известен график зависимости давления насыщенного пара воды от температуры.

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

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



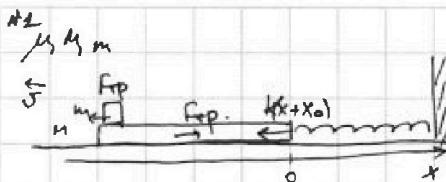


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$a_g = 0 \text{ (норма)} \quad a_{\text{одн}} = 0.$$

1) $\Delta x - ?$ x_0 - нач. сжатие пружиной

услов. бруска относ. земли.

$$\text{Условия для бруска} \quad M a_{\text{одн}} = F_{\text{пр}} - k(x + x_0) \quad a_{\text{одн}} = A \delta x - a_g.$$

$$M a_{\delta x} = -F_{\text{пр}}.$$

Когда ускор. земли пошли 0 в первый раз относ. земле (по условию)

запись ~~аодн = 0~~ ~~аодн = 0~~ ~~аодн = 0~~

Когда аодн = 0. ~~(M+m) a_{\text{одн}} = -k(x+x_0)~~

$$F_{\text{пр}} \leq M N = M m g = 0,3 \cdot 1,10 \text{ Н} = 3 \text{ Н.}$$

~~F_{\text{пр}} = M N~~ - во время движения бруска по земле. Если $F_{\text{пр}} \geq k(x+x_0)$ то решение не найдется.

Также решения нет: $M a_{\text{одн}} = m m g - k(x+x_0) \quad M a_{\delta x} = -m m g$

$$M \ddot{x} + kx = M m g - kx_0 \quad \ddot{x} + x \frac{k}{M} = \frac{M m g - kx_0}{M} \quad x = \left(\frac{M m g}{k} - x_0 \right) + A \cos(\omega t) + B \sin(\omega t)$$

$$x = \left(\frac{M m g}{k} - x_0 \right) / (1 - \cos(\omega t))$$

$$\dot{x} = \left(\frac{M m g}{k} - x_0 \right) \sin(\omega t)$$

Относ. зем. превратилось \Rightarrow ~~Норма~~ $\dot{x}_{\text{бр}} = v_{\text{бр}}$ $v_{\text{бр}} = -\omega g t$.

$$\text{и в этот момент } a_g = 0. \text{ т.е. } m g = k(x+x_0) \Rightarrow x = \frac{M m g}{K} - x_0.$$

$$\left(\frac{M m g}{k} - x_0 \right) = \left(\frac{M m g}{K} - x_0 \right) / (1 - \cos(\omega t)) \Rightarrow \cos(\omega t) = 1 \Rightarrow \omega t = 0.$$

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



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
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!

$m_B = 11 \text{ мгн}$, $t_0 \rightarrow t = 27^\circ\text{C}$ → барбажа сонячний вівід

В наявності t_0 та p_0 можна визначити ρ_0 , V_0 , T_0 .

Задача: визначити m_B відповідно до p_0 , V_0 , T_0 .

В конусе пар уде неизменен. $p'V = D_{n0} + D_n \frac{RT}{T_0}$

В процессе: $pV = D_{n0} \frac{RT}{T}$ К конусе $D_n = D_{n0}$

$p = \frac{D_{n0} RT_0}{V} T$

$p_0 = \frac{D_{n0} RT_0}{V}$

Изменение веса пары при разности конуса $D_n = 12 D_{n0}$ и $p' = p_0$ при температуре T .

$$\frac{p'}{T_0} = \frac{12 \cdot 0,001 \cdot R \cdot T}{V \cdot \text{моль}} \Rightarrow p' = \frac{12 p_0}{T_0} T - \text{график прямой пересечения которого с графиком зависимости давл. мол. единиц от температуры дает начальную точку.}$$

Воздух +77°C, range T=300K to 300K. range $P = 42 \text{ mm} \cdot \frac{35}{35} = 49 \text{ mm}$.

Возьмите изображение на графике.

При температуре $T = 330^\circ\text{C}$ давление $p = 46,2 \text{ кПа}$.
 При температуре $T = 300^\circ\text{C}$ давление $p = 33 \text{ кПа}$.

$$\varphi = \frac{P_0}{P_{\text{реак}}} \quad \text{и} \quad P_k' = \frac{12 D_{\text{р}} R T}{V} \quad P_0 = \frac{D_{\text{р}} R T_0}{V} \Rightarrow P_k' = \frac{12 T}{T_0} P_0.$$

в конце

$$\varphi = \frac{12T}{T_b} \cdot \frac{p_{\text{ex}}}{p_{\text{vac}}} = \frac{12 \cdot (977+273)}{300} \cdot \frac{3,5}{91} = \frac{42 \cdot 37}{30 \cdot 91} = \frac{1554}{2730} \approx 0,57.$$



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

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

(Энергия в зоне $q_0 - q$ уменьшается) N3

половиной центрального заряда

Если заряд проходит через центр, то значение потенциала не меняется

7. К концу первоначальной скорости не возвращается из-за центробежной силы

из-за центробежной силы со временем уменьшается и возвращается в центр

Уменьшение количества энергии: $\frac{0 - m v_0^2}{2} \Delta W_{BZ} = 0$. заряд

(если $v_0 = \text{const}$, то в центре уменьшается, т.к. концентрация заряда в центре, $\Delta W_{BZ} = 0$)

$\frac{m v_0^2}{2}, W_{BZ}$ уменьшаются в центре.

Заряд уменьшается в 2 раза $W_{BZ} = \frac{W_{BZ}}{2}$ т.к. $W_{BZ} = kQq$, где Q - постоянная, q - заряд, уменьшается в 2 раза.

Когда заряд проходит в центре, он останавливается.

Первое уравнение умножим на единичную строку O . (В.к. единичная матрица не меняет значение равенства).
 Тогда получим $\frac{m_1}{2} - \frac{m_2}{2} = QW_3 = 0$. А $WB_3 = 0$ т.к.

$$\frac{m_1^2 - m_0^2}{2} \Rightarrow \frac{U^2 - S_0}{2}$$

$$\frac{m\dot{\delta}^2}{2} - \frac{m\dot{\delta}_0^2}{2} + \Delta W = 0. \Rightarrow \frac{m\dot{\delta}^2}{2} = \frac{m\dot{\delta}_0^2}{2} - \Delta W. \quad \text{Ansatz: } \dot{\delta} = \dot{\delta}_0 \cos(\omega t + \varphi)$$

$$W_{g, \max} = \frac{W_{g, 0}}{\frac{q}{R} - \frac{W_{g, 0}}{m}}$$

$$\frac{mV_{max}^2}{2,3} = \frac{mS_0^2}{2} + \frac{W_{g0}}{2} = \frac{mV_0^2}{2} + \frac{mU_0^2}{4} = \frac{3mU_0^2}{4}$$

$$\frac{m \cdot v_{\text{max}}}{d} = \frac{m \cdot g^2}{\tau} - \frac{m \cdot g^2}{t_0} = \frac{m \cdot g^2}{t}$$

Young & Davis.

$$V_{\text{max}} = \sqrt{2g} \sqrt{3 - 1}$$

$$V_{max} - V_{min} = \left| \frac{16}{\sqrt{2}} (\sqrt{3} - 1) \right| \text{ at } 6$$

at 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 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!

№.

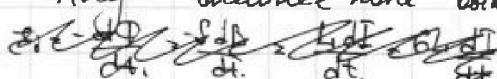


$\Phi_0 = B_0 \cdot S; N =$ - магнитный поток

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

По катушкам течёт одинаковый ток, т.к. они соединены
параллельно.

Когда внешнее поле возрастает.



$B_{\text{вн}}.$

$$\Phi_1 = 6L I_0 - L I_0 = 5L I_0$$

т.к. обмотки в разном направлении

$$\Phi_1 - \Phi_0 \quad B_0 S_1 n = 5L I_0 \Rightarrow I_0 = \frac{B_0 S_1 n}{5L}$$

Отв.

~~стабильность~~

$$5L I = -S_1 n \frac{dB}{dt}$$

$$5L dI = -S_1 n dB \Rightarrow dI = -\frac{S_1 n}{5L} dB$$

~~изменение~~

$$I = \frac{S_1 n}{5L} (\beta_0 - \beta)$$

$$q = \int I dt = \int \frac{S_1 n}{5L} (\beta_0 - \beta) dt$$

$$q = \frac{S_1 n \beta_0 t}{5L} - \frac{S_1 n}{5L} \int \beta dt$$

площадь под графиком.

$$\int \beta dt = \frac{3}{4} B_0 \cdot \frac{2}{3} \pi + \frac{1}{4} B_0 \cdot \frac{2}{3} \pi \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \pi \cdot \frac{3}{4} B_0 \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{12} (6B_0 \pi + B_0 \pi + \frac{3}{2} B_0 \pi)$$

$$\int \beta dt = \frac{1}{12} \cdot \frac{12 + 2 + \frac{3}{2} B_0 \pi}{2} = \frac{17}{24} B_0 \pi$$

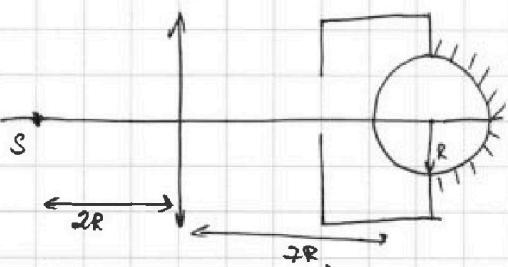
$$q = \frac{S_1 n \beta_0 t}{5L} \left(1 - \frac{17}{24} \right) = \frac{S_1 n \beta_0 t}{5L} \frac{7}{24} \quad | q = \frac{7 S_1 n \beta_0 t}{120} \quad \text{Отв.}$$

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

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

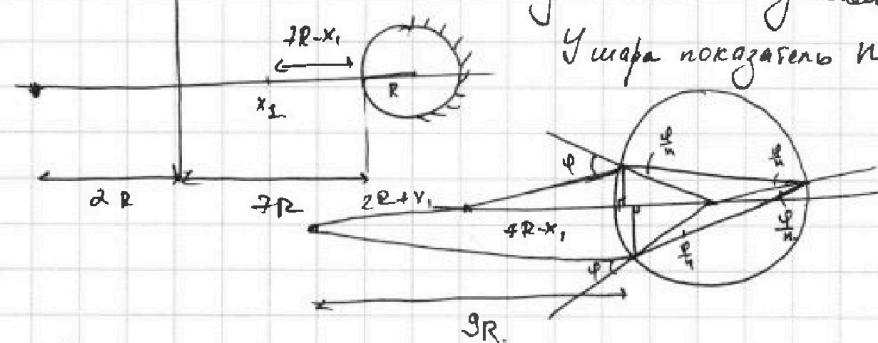
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$F?$

Экран нужен только для малых углов, поэтому можно брать его, считая углы малыми.

При прохождении лучей: $\frac{1}{2R} + \frac{1}{x_1} = \frac{1}{F}$ (1) ^{расл. от экрана}
^{близко}
Нужное ~~расстояние~~ ^{расстояние} действительное.



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

Учеба показатель n .

Если при любом показателе преломления ~~удовлетворение~~
сбываются с использованием, то при $n=0$ тоже. Тогда будет просто
зрение сферическое и лица врага.

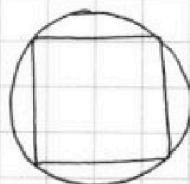
У сферического зеркала $f_0 = \frac{R}{2}$

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

не засчитано расстояние до зеркала удовлетворение
 $\frac{11R+9R-x_1}{4R(9R-x_1)} = \frac{2}{R}$ $\frac{20R-x_1}{R} = 2 \Rightarrow 2(99R-11x_1) \Rightarrow$

$$198R-22x_1 = 20R-x_1 \Rightarrow x_1 = \frac{178R}{21}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{21}{178R} + \frac{1}{2R} \quad \frac{1}{F} = \frac{21+89}{178R} \Rightarrow R = \frac{178R}{110} = \frac{89}{55} R.$$



Рассмотрим шар не вне границы материала и пластинка.

$$f_0 = \frac{R}{n-1} \Rightarrow F_0 = \frac{R}{n-1}. \text{ Пластинка}$$

смещает на расстояние $d = 2R/\left(\frac{n-1}{n}\right)$ У второго линзы также не

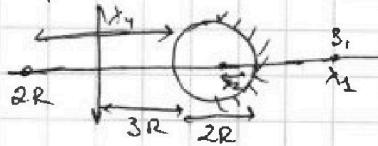
переносит.

$$\frac{1}{2R} + \frac{1}{x_1} - \frac{1}{F} \quad x_1 = \frac{2R}{21} R > 2R.$$

-7. в зеркало

или S_2 линза проходит зеркало сферик. $\frac{1}{x_2-5R} - \frac{1}{x_2} = \frac{2}{R}$ ^{внуков}

$$\frac{1}{x_2} = \frac{1}{x_2-5R} + \frac{2}{R} = \frac{1}{21} + \frac{2}{21} = \frac{21}{178-105} R + \frac{2}{R} = \frac{21}{173R} + \frac{2}{R} = \frac{167}{173R}$$





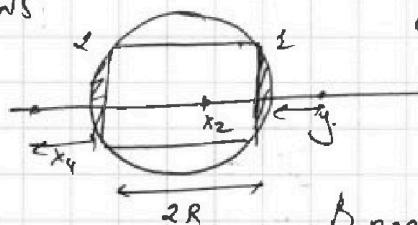
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

№5



Δ 1 лице. проекции:

$$\frac{1}{x_2} + \frac{1}{y_2} = \frac{1}{R} \quad \frac{1}{y_2} = -\frac{1}{x_2} + \frac{n-1}{R}$$

$$\frac{1}{y_2} = -\frac{167}{73R} + \frac{n-1}{R} = \frac{-167 + 73(n-1)}{73R}$$

$$y_2 = \frac{73R}{-167 + 73(n-1)}$$

Δ пластин
стенок. $d = dR\left(\frac{n-1}{n}\right)$



$$\text{т.е. } x_3 = y_2 + 2R - d.$$

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

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

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

Снова сбрасываем с четырьмя знакои.

$$x_4 = 5R.$$

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

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

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

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

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

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

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

$$\Delta 365n^2 - 1257n + 1440 = 0.$$

$$n \approx 1,4.$$

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!

$$\begin{array}{r} 4 \times 12 \\ \hline 160 \\ 35 \\ \hline 420 \end{array}$$

72°C \rightarrow 350K
810K.

$$P_2 = \frac{42 \text{ кПа}}{300 \text{ K}}$$

$$P_2 = 42 \cdot \frac{300}{300}$$

$$42 \cdot 42$$

$$\frac{1764}{126}$$

$$\frac{126}{147}$$

$$\frac{147}{147}$$

$$\frac{147}{147}$$

$$97 + 273 = 370$$

$$24 - 12 = 12$$

$$24 - 12 = 12$$

$$57 + 273 = 330 \text{ K}$$

$$\frac{330}{300}$$

$$\begin{array}{r} 42 \\ \hline 126 \\ 138 \\ -120 \\ \hline 186 \\ -180 \\ \hline 60 \end{array}$$

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

$$\frac{1764}{126}$$

$$\frac{126}{147}$$

$$\frac{147}{147}$$

$$\begin{array}{r} 486,8 \\ -14200 \\ \hline 2858 \\ -2700 \\ \hline 1680 \\ -11 \\ \hline \end{array}$$

$$P = q l$$

$$A = [\sqrt{A} \times \sqrt{B}] \rightarrow$$

$$P = \frac{F}{A}$$

$$42.$$

$$\frac{91}{2730}$$

$$\frac{1210}{13650}$$

$$\frac{1230}{18900}$$

$$\frac{126}{16380}$$

$$\frac{126}{25200}$$

$$\begin{array}{r} 42 \\ \hline 294 \\ 126 \\ \hline 1554 \end{array}$$

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

$$x = L_1 I + L_2 I$$

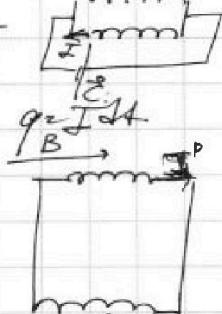
$$E_d = L_1 I$$

$$\frac{d\phi}{dt} = I$$

$$L \frac{dI}{dt} + 6L \frac{d\phi}{dt} = 0$$

$$dI = -6L d\phi$$

$$I = -6L \phi$$



$$B.S.h + 4L_1 I = B_0 S.h.$$

$$q^2 = \frac{d^2\phi}{dt^2} = \frac{dI}{dt}$$

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

$$\frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} = \frac{1}{f_0} \quad \frac{1}{R}$$

$$\alpha = \frac{h_2}{2R - x_1}, \quad \varphi - \alpha = \frac{h}{R}$$

$$\alpha = \frac{R(\varphi - \alpha)}{2R - x_1}$$

$$180 - \frac{2\varphi}{n} + 4 - \alpha - \frac{\alpha}{n}$$

$$180 - (180 - \frac{2\varphi}{n}) - (4 - \alpha) = \frac{2\varphi}{n} - \varphi + \alpha$$

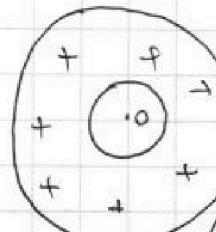
$$h_2 = \frac{2\varphi}{n} - \varphi + \alpha$$

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 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!

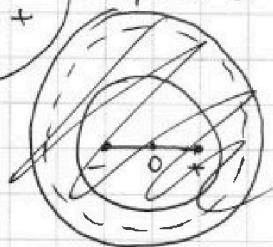


Числ.

$$\text{мн. } O - \frac{mJ_0^2}{2} + 4W_{B_0} = 0.$$

Энергия:

$$W_B = \frac{mJ_0^2}{2}$$



Числ.

$$W_B = \frac{mJ_0^2}{2}$$

Когда л. с. скорость минималка, то в центре
скорость равна 0.

$$W_B = \frac{mJ_0^2}{2}$$

Мо - энергия
вращающегося
диска и ячейки
в центре.

Диск заблокирован полностью.
Ваше допол.

Энергия вращающегося диска и ячейки $W_B \sim \frac{1}{2} J^2$ заблокирована.

т.е. при уменьшении заряда в ячейке $W_B = W_{B_0} = \frac{W_{B_0}}{2}$,
энергия вращающегося в центре уменьшается в два раза

Числ. кин. энергии: $-\frac{mJ_0^2}{2} + \frac{mU^2}{2} + 4W_{B_0} = 0$.



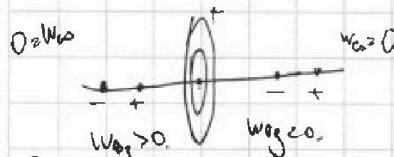
$$\frac{mJ_0^2}{2} + \frac{mJ_0^2}{2} + W_{B_0} - 0 \rightarrow \frac{mJ_0^2}{2} = W_{B_0} = \frac{mJ_0^2}{2}$$

$$\frac{mJ_0^2}{2} = \frac{mJ_0^2}{2} - \frac{W_{B_0}}{2} = \frac{mJ_0^2}{2} - \frac{mJ_0^2}{2} = \frac{mJ_0^2}{4} = \frac{mJ_0^2}{4}$$

$$U^2 = \frac{W_{B_0}}{2}$$

$$U = \frac{\sqrt{2}W_{B_0}}{2}$$

мат. кин. энергия макс.,
если W_{B_0} мин.



$w_B > 0$

т.к. $w_B > r$,
расстояние
между зарядом
и ячейкой.

$$w_B > 0$$

$O_2 W_{B_0}$

$w_B > 0$

$w_B > 0$



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.

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!