



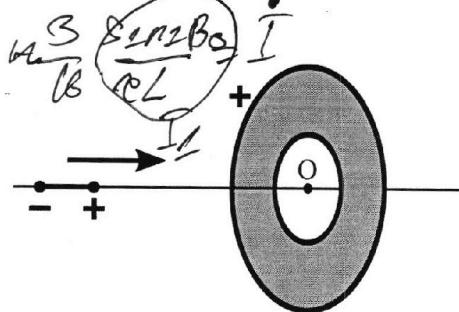
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025



Вариант 11-03

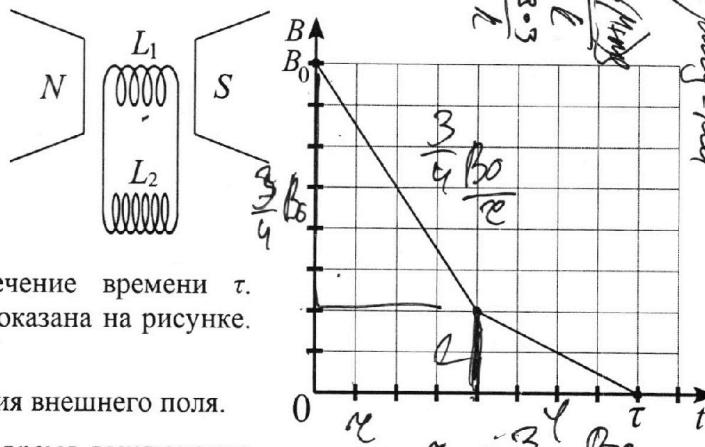
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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



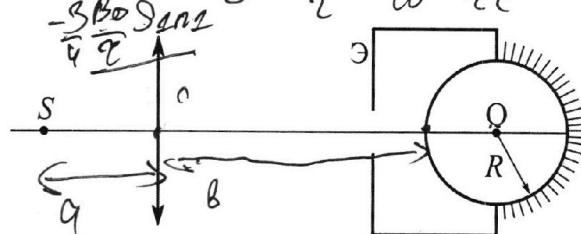
- 1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия. +4
- 2) Найти отношение максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

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 $\sin \alpha \approx \alpha$.

$$E. \quad \frac{R}{0,9F} = 1,1F$$



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/с 2 . 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.

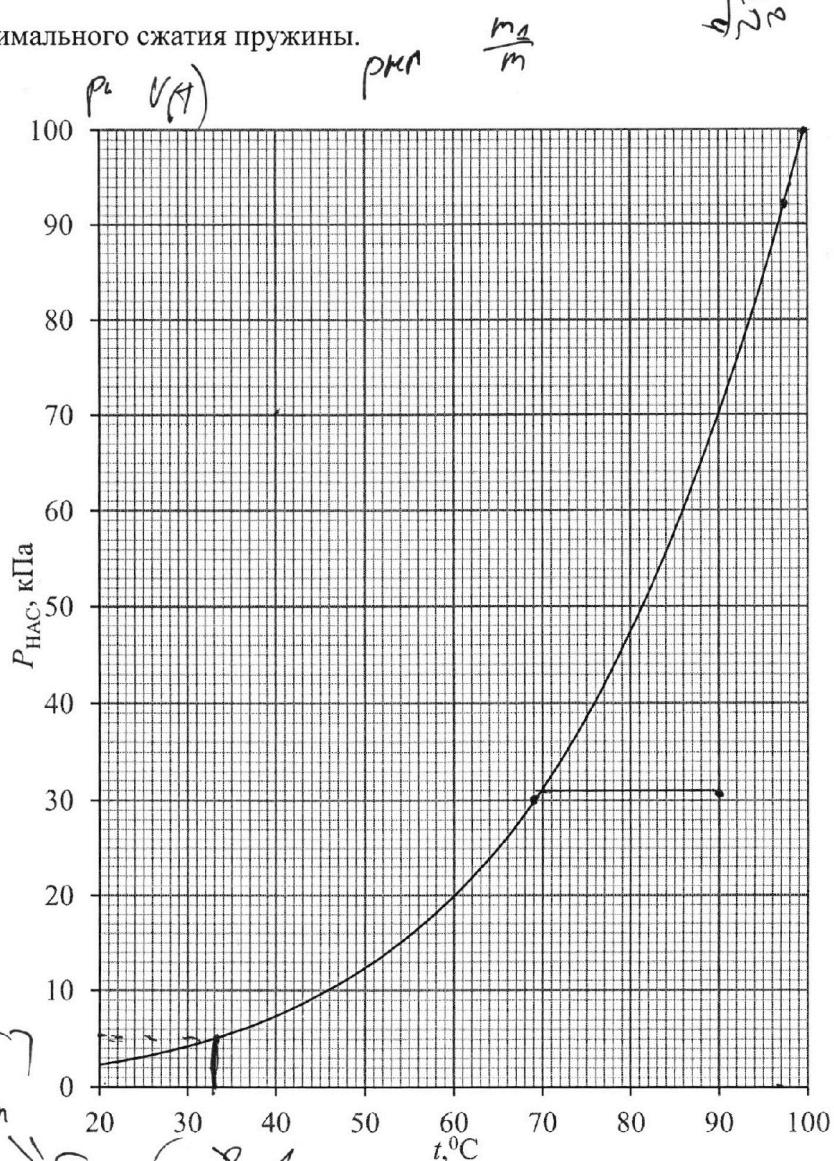
2) Найдите промежуток времени с момента начала сжатия пружины до момента начала относительного движения бруска и доски.

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 $\varphi_0 = 1/3$ (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°C .
 - 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.



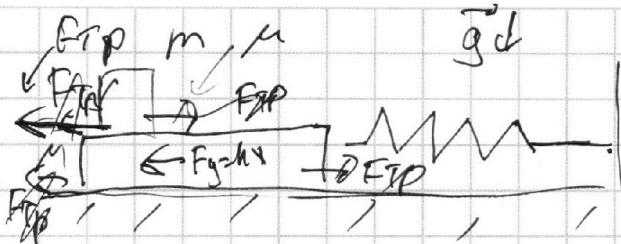
$$\begin{aligned}
 & p \cdot V \quad p n \\
 & \left(\frac{f}{4\pi} \right) \left(\frac{p^2}{m} \right)^{1/2} = 2.0138 \\
 & f = \frac{\sqrt{V}}{11.36} \quad \mu_{\text{cm}} = \frac{1}{11.36} \quad \text{cm}^{-1}
 \end{aligned}$$

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

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" 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!



Сопротивление движению является, когда
относительное движение уменьшает F_d и
появляется сила трения скольжения $F_g = \mu m g$

$$\text{II ЗН: } m\ddot{x} = -m\omega^2 x$$

$$\text{II ЗН: } M\ddot{x} = kx + m\omega^2 x$$

$A=9$ б длиной судна, тогда

$$m\ddot{x} = \frac{kx}{M} + \frac{m\omega^2 x}{M} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m\omega^2 \left(1 + \frac{m}{M} \right) M = k + \frac{m\omega^2 (M+m)}{M} = \frac{1}{k} = \frac{0,25}{4} \text{ (н)}$$

По пренебрежению ускорение будет равно 0,

$$\Rightarrow m\ddot{x} = -F_d \text{ также можно решить метод}$$

$m\ddot{x} = -c_1 \sin \omega t + c_2 \cos \omega t$

$$\text{вторым методом II ЗН: } (M+m)\ddot{x} = -kx - F_d \text{ Далр. ур.} \Rightarrow$$

из которого $\omega = \sqrt{\frac{k}{M+m}}$, откуда получим

$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2 \pi \times \frac{1}{\omega} = A \sin \omega t$, возникнет зондиро-
вование откуда

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



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

СТРАНИЦА
2 из 14

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!

$q(t) = -A\omega^2 \sin \omega t$, а б) при движущемся вверх
дат движущееся обогащая

$$U(t) = A\omega \cos \omega t, \text{ при } t=0 \ U=U_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U_0 = A\omega \Rightarrow A = \frac{U_0}{\omega}, \Rightarrow q(t) = -U_0 \cdot \omega \sin \omega t,$$

б) при движении массы необходимое для приведения к равновесию $\Rightarrow a = \mu g$ (из II ЗН для дружины \Rightarrow)

$$\Rightarrow f + \mu g = + U_0 \cdot \omega \sin \omega t \quad \left(\frac{\mu g}{U_0 \omega} = \sin \omega t \right)$$

$$\Rightarrow t = \frac{1}{\omega} \arcsin \left(\frac{\mu g}{U_0 \cdot \omega} \right) = \frac{\pi}{2}$$

$$\int_{0}^{\frac{\pi}{2}} \frac{\mu g m}{K} d\omega \sin \left(\frac{\mu g}{U_0 \omega} \sqrt{\frac{1+m}{K}} \right) = \frac{1}{2} \sqrt{3} \cdot \frac{\pi}{3} (c)$$

~~$$\frac{5}{2} \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$~~

$$\frac{1}{6} \sqrt{3} = \frac{1}{2} \sqrt{3} (c)$$

Помимо этого есть промежуточный ИЗН для земли.

$$m a_x = -k x + \mu m g \Rightarrow a_x + \frac{k}{m} x + \frac{\mu m g}{m} = 0, R = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$a_x + \frac{k}{m} \left(x + \frac{\mu m g}{k} \right) = 0 \quad \text{Пусть } x + \frac{\mu m g}{k} = p \Rightarrow p = c_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \varphi(t) = B \cdot \sin(\frac{R}{m}t + p_0), \Rightarrow x(t) = B \sin(\frac{R}{m}t + p_0) - \frac{\mu m g}{k}$$



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 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!

Решение приведено в векторной форме
множества

$$\text{Множество } \dot{x} = -k + t \begin{pmatrix} \sin \varphi \\ \cos \varphi \end{pmatrix} \Rightarrow \dot{x} + k = t \begin{pmatrix} \sin \varphi \\ \cos \varphi \end{pmatrix} = 0$$

$$t = \frac{\dot{x} + k}{\sin \varphi}, \text{ тогда } \dot{t} = \frac{\ddot{x}}{\sin^2 \varphi}, \quad \ddot{x} = \frac{k}{\sin^2 \varphi} = \frac{k}{1 - \cos^2 \varphi} = \frac{k}{\sin^2 \varphi}$$

$$\Rightarrow \ddot{x} = B \sin^2 \varphi \quad \ddot{t} = \frac{V}{B \cdot R} = 0,28 \frac{m}{s^2}$$

$$\dot{v} = V = B \cdot R \cdot 0,28 \frac{m}{s^2}$$

$$\frac{\dot{x}}{R} = \frac{\dot{v}}{B \cdot R} = \sin \varphi$$

$$\text{OTT: } \left(t - \frac{\dot{x} + k}{\sin \varphi} \right)^2 + \left(\frac{\dot{v}}{B \cdot R} \right)^2 = B^2, \text{ найдем скорость } v_0 \text{ при котором}$$

$$\omega = 2B \quad (c^{-1})$$

$$\left(\frac{v_0}{\omega} \right)^2 + \frac{x^2}{A^2} = 1, \quad A = \frac{V_0}{\omega} \Rightarrow \frac{1}{2\sqrt{3}}$$

$$v = \frac{V_0}{2}, \text{ откуда } B = \sqrt{\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2\sqrt{3}} \right)^2 + \left(\frac{1}{2\sqrt{3}} \right)^2}$$

$$\sqrt{\frac{1}{36} + \left(\frac{1}{2\sqrt{3}} \right)^2} = \frac{1}{6} \cdot \sqrt{\frac{4}{3}}, \text{ откуда}$$

$$\text{Уравнение } x = -B \cdot R \cdot t^2 = 8 \cdot \frac{\sqrt{\frac{4}{3}}}{6} M/s^2 \cdot t^2 \text{ Ответ: } x = 25 m, t = \frac{1}{2\sqrt{3}} s, a = 3 \sqrt{\frac{4}{3}} M/s^2$$



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

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

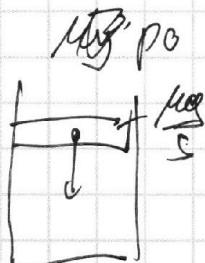
СТРАНИЦА
Ч из 18

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

Найти из уравнения давление н.п. при фиксированной температуре $P_{\text{нр}} = \rho Z g_2$ (KPa), а величина $Z = \frac{\rho}{\rho_{\text{нр}}} = \frac{P}{P_{\text{нр}}}$)

$$\Rightarrow P_1 = \rho \cdot \rho_{\text{нр}} = \frac{1}{3} \cdot 92 \left(\frac{\text{KPa}}{\text{Kg/m}^3} \right) = 30,67 \text{ KPa}$$

Сжатое давление давление оставляет при постоянном \Rightarrow процесс считается изотермическим
давление воздуха $p_b = p - P_1 = \frac{2P_1}{V_0}$ (для сжатия)



| Т.к. процесс изотермический (постоянство температуры)

$$p_{b0} = \frac{2P_1}{V_0} \quad p_b V = 2RT \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{p_{b0} V_0 \cdot T}{T_0 \cdot V} = p_b$$

Для манометра получим $p_2 = \frac{2P_1 T_0}{V} \cdot \frac{1}{V} = \frac{2P_1 T_0}{V^2}$, где

постоянной неизменяется давление первоначально
постоянны \Rightarrow из уравнения $T^* = 30^\circ \text{C}$, после
чего меняется изменившаяся, включая состояние
будет также достигать состояния неизменяющейся



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
5 из 14

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!

При этом из грушевика вылетел с давлением
наружу $p_2 = 5 \text{ kPa}$, влево обозначен абсолютной
температуры T_0 (с $\rightarrow T$),
давление воздуха в лотке $p - p_2 = 49,3 \text{ Pa}$

$$\frac{p}{p_0} = \frac{p_0 + p_2}{p_0}$$

Для него между собой связывает упр-ие лотка p_0 .

$$\frac{p_0 V_0 = p T_0}{p_0 V = p T} \quad \frac{V_0}{V} = \frac{T_0}{T} \Rightarrow \frac{V}{V_0} = \frac{p_0 T}{p_0 T_0} = \frac{V}{V_0} =$$

вывод
вывод из грушевика вылетел воздуха p_2 , т.е.
нужн. давление воздуха $p - p_2 = p_0 =$

$$\Rightarrow \frac{(p - p_2) T}{(p - p_2) T_0} = \frac{V}{V_0} = \frac{45}{100} \cdot \frac{300}{400} = \frac{V}{V_0} = \frac{3}{4} \cdot \frac{150}{200} = \frac{45}{800}$$

$$\text{Ответ: } p_2 = 30,64 \text{ (kPa)} \approx \frac{45}{3} \text{ (kPa)}$$

$$T^* = 40^\circ \text{C} = 313 \text{ (K)}$$

$$\frac{V}{V_0} \approx \frac{45}{800}$$

данное выражение
является упрощенным
т.е. что первонач
е для этого
следует получить
решение задачи отдельно.

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

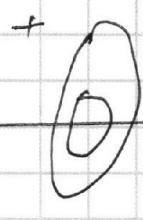
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input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

СТРАНИЦА
6 из 31

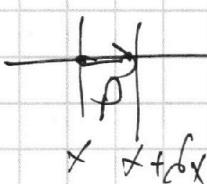
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!



Энергия вспышки действует между вспышкой и спиралью



Вспышка есть x ,



тогда суммируется
сумма $F = E(x) \cdot q - E(x+dx) \cdot q$

$- \frac{dE_x}{dt} \cdot p = m \ddot{x}$, откуда работа будет равна

$$- \Delta E_x \cdot q$$

$- \Delta E_x \cdot p = - \Delta E_x \cdot p = A \Rightarrow$ Если, чтобы

получить через центр можно заложить сделав

энергию $E = \frac{mv^2}{2}$, то эта энергия равна работе

совершенной телом, \Rightarrow в центре скорость сокращается вдвое
поскольку она через ЗСГ: $\frac{m(\frac{3}{2}v_0)}{2} - A = \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \left(\frac{3}{2}v_0 \right)^2 - v_0^2 = \frac{v^2}{2} \Rightarrow \underbrace{\frac{\sqrt{5}}{2}v_0 = v_1}_{\text{во второй сдвиг}}$$

затрачиваемая энергией в 2 раза больше т.к.

она суммируется вдвое (вспышка)

$$\left(\frac{3}{2}v_0 \right)^2 - mv_0^2 = \frac{mv_K^2}{2} \Rightarrow v_K = \frac{v_0}{2} \Rightarrow \frac{3v_0}{2} = \frac{v_K}{2} \Rightarrow v_K = \frac{3v_0}{2}$$

$$\text{Ответ: } V = \frac{\sqrt{5}}{2}v_0, \frac{v_{\max}}{v_{min}} = 3$$



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
8 из 14

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!

$I_1 = \frac{3}{16} \frac{B_0 S_{112}}{L}$ \leftarrow **нейтральный** джут второго участка
Численка: $B = -\frac{1}{2} \frac{B_0 S_{112} n_2}{L^2} \Rightarrow$ (Ден стекл алюминий)
первонач участку

$$\Rightarrow \alpha - \beta S = q L I_1 = \frac{1}{2} \frac{B_0 S_{112}}{L}$$

$$I = \frac{1}{8} \frac{B_0 S_{112}}{L^2} \quad | \cdot dt$$

$$\int dI = \frac{1}{8} \frac{B_0 S_{112}}{L^2} dt = \bar{I} - I_1 = \frac{1}{8} \frac{B_0 S_{112}}{L^2} t \Rightarrow$$

$$\bar{I}(t) = \frac{1}{8} \int \frac{1}{8} \frac{B_0 S_{112}}{L^2} t + \frac{3}{16} \frac{B_0 S_{112}}{L^2} \quad | \cdot dt$$

$$\int dq(t) = \int \frac{1}{8} \frac{B_0 S_{112}}{L^2} t dt + \int \frac{3}{16} \frac{B_0 S_{112}}{L^2} dt$$

$$q(t) = \left(\frac{1}{16} \frac{t^2}{L^2} + \frac{3}{16} t \right) \frac{B_0 S_{112}}{L}$$

$$q(\pi/2) = \left(\frac{1}{64} \frac{\pi^2}{L^2} + \frac{3}{16} \frac{\pi}{2} \right) \frac{B_0 S_{112}}{L} = \frac{4}{64} \frac{B_0 S_{112} \pi^2}{L} = q_L,$$

$$\text{Суммарный заряд } q_E = q_L + q_2 = \left(\frac{4}{64} + \frac{3}{64} \right) \frac{B_0 S_{112}}{L}$$

$$q_E = \frac{5}{32} \frac{B_0 S_{112}}{L}$$

$$\text{Ответ: } I_0 = \frac{B_0 S_{112}}{4L} ; q_E = \frac{5}{32} \frac{B_0 S_{112}}{L}$$



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"/> 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
7 ИЗ 14

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!

$$\text{Уз г-ни Рахимов } E_{\text{инд}} = -\dot{\Phi} = \vec{B} S_{\perp} n_z$$

$$\vec{B} = \frac{3}{2} \frac{B_0}{\ell} e - \text{у зеркала} \rightarrow E_{\text{инд}} = \frac{3}{2} B_0 S_{\perp} n_z \frac{1}{\ell},$$

Суммарная E (включая синхронизирующие напряжения) должно быть равно 0 $\Rightarrow \dot{\Phi} = L \dot{I} - 3 L \dot{I} = 0$ у-второе зеркало затормозить переход

$$\Rightarrow \dot{\Phi} = 4L\dot{I}, \text{ откуда можно найти ток через амперметр} \quad \dot{\Phi} \cdot dt = d\Phi = 4Ldt \Rightarrow 4Ldt = 4Ldt$$

$$0 - \dot{\Phi} = 4L\dot{I} \Rightarrow 0 - B_0 S_{\perp} n_z \cdot \dot{I} \Rightarrow \dot{I} = \frac{B_0 S_{\perp} n_z}{4L}$$

Из-за заслонки застопорен

$I(t)$ может иметь вид $q(t)$, $\dot{I}(t) = \text{const}$ -

$$4L\dot{I} = \frac{3}{2} \frac{B_0 S_{\perp} n_z}{\ell} \Rightarrow \dot{I} = \frac{3}{8} \frac{B_0 S_{\perp} n_z}{L \cdot \ell} \cdot dt \Rightarrow I = \frac{3}{8} \frac{B_0 S_{\perp} n_z}{L \cdot \ell} t + C$$

$$(I(t)) = \int \frac{3}{8} \frac{B_0 S_{\perp} n_z}{L \cdot \ell} dt = I(t) = \frac{3}{8} \frac{B_0 S_{\perp} n_z}{L \cdot \ell} t + C$$

$$dq(t) = \frac{3}{8} \frac{B_0 S_{\perp} n_z}{L \cdot \ell} t \cdot dt \Rightarrow q(t) = \frac{3}{16} \frac{B_0 S_{\perp} n_z}{L \cdot \ell} t^2,$$

откуда можно видеть что заряд имеет линейную зависимость от времени $q(t) = \frac{3}{64} \frac{B_0 S_{\perp} n_z}{L \cdot \ell} t^3$

а для того чтобы синхронизировать эту зависимость



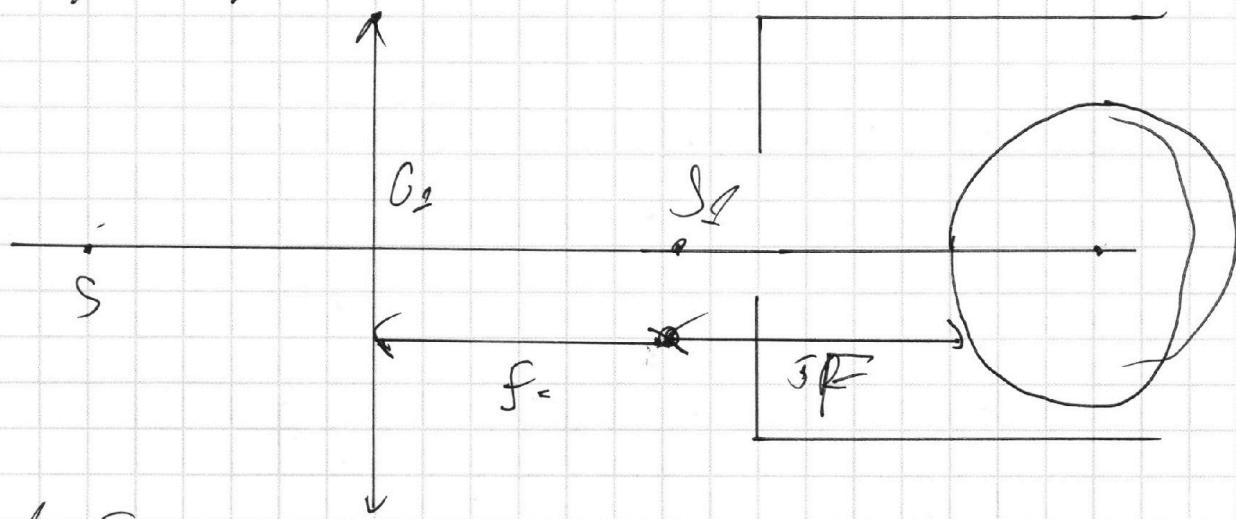
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
10 из 14

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!

Чудовищем ~~и~~ (кошмаром) должно считаться с шестеркой, то чудовищем некие блохи падают от гравитации через землю должны собирать Суперчудовищем ~~и~~ некие проходы между планетами и ланды $\Rightarrow \frac{2}{R} = \frac{1}{f} \Rightarrow R = f$, а в свою очередь решим $2R - 0,5F = R \Rightarrow R = 0,5F$



Чудовищем некие блохи пересекут границу вселенной, а для того что растояния $F = 11F$, тогда получим т. чудовища находится на расстоянии $5R = 6f + f$ от S . Теперь рассмотрим сдвиги чудовища + земли

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
12 ИЗ 14

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!

$$\frac{n}{2-n} = \frac{R}{8} - 1 \Rightarrow \frac{2}{2-n} = \frac{R}{8} \Rightarrow b = \left(1 - \frac{1}{2}\right) R =$$

$$= b \left(1 - \frac{n}{2}\right) \frac{E}{2}$$

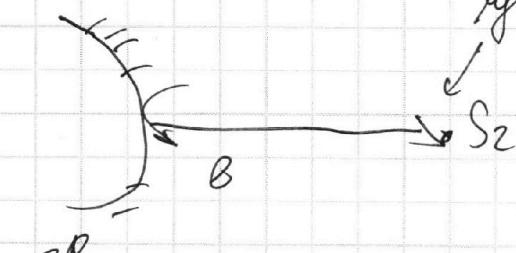
$$\frac{22}{n} - 10h = \beta, \beta_0 = \frac{11L}{\left(\frac{R}{8} + 1\right)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{22}{n} - 10h = \frac{11}{\frac{R}{8} + 1} \Rightarrow \frac{22 - 10h}{n} = \frac{11}{\frac{R}{8} + 1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{11h}{22 - 10h} = \frac{R}{b} + 1 \Rightarrow \frac{21h - 22}{22 - 10h} = \frac{R}{b} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R = b \left(\frac{22 - 10h}{22 - 10h} \right) \frac{21h - 22}{22 - 10h}, \text{ Решение } \cancel{\text{запись}} = \frac{21h - 22}{22 - 10h},$$

$$\text{Тогда } b = 2 \cdot R \Rightarrow$$



$$\frac{2R}{2+1} = \frac{2}{22+1}$$

лучше смотреть здесь, чтобы
лучше понять

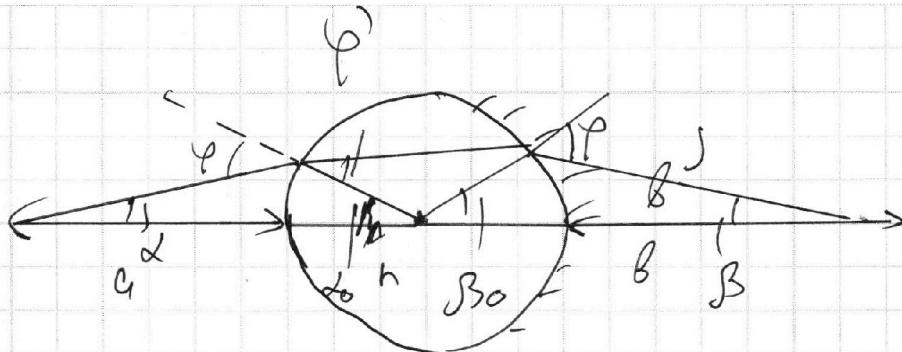
Упр. 16. Кто же супруж.
женщина:

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 11

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!



Понятно, что если предположить $\beta = \gamma$ то
 радиус угол получится $\beta_0 = \phi - \alpha$, и
 можно перенести через центр угол получится
 ϕ и получим $\angle \text{OK} \angle \alpha = \angle OR \Rightarrow \angle OR = \angle O \cdot 0,5R \Rightarrow$
 $\Rightarrow \angle O = 10\angle \Rightarrow \phi = 10\angle + 2\angle \Rightarrow \phi = \frac{12\angle}{n} \Rightarrow$
 $\Rightarrow \angle O + \beta_0 = \frac{22\angle}{n} = 10\angle + \beta_0 \quad \beta_0 = \beta \cdot \beta_0 \cdot R \Rightarrow$
 $\Rightarrow \beta + \beta_0 = \phi - 12\angle = \beta_0 \left(\frac{R}{\beta} + 1 \right) \quad \beta_0 = \beta \cdot \frac{R}{\beta} \Rightarrow$
 $\Rightarrow \beta \left(1 + \frac{R}{\beta} \right) = 12\angle \Rightarrow \beta_0 \left(\frac{R}{\beta} + 1 \right) = 12\angle \Rightarrow$
 $\Rightarrow \beta_0 = \frac{12\angle}{\frac{R}{\beta} + 1} \Rightarrow 12\angle + \frac{12\angle}{\frac{R}{\beta} + 1} = \frac{22\angle}{n} \Rightarrow$
 $\Rightarrow \frac{2}{n} = 1 + \frac{1}{\frac{R}{\beta} + 1} \Rightarrow \frac{2-n}{n} = \frac{1}{\frac{R}{\beta} + 1} \Rightarrow \frac{n}{2-n} = \frac{R}{\beta} + 1$



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.

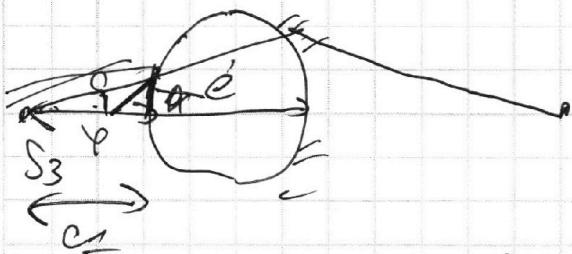
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input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

СТРАНИЦА
ВИЗУ

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!

$$+\frac{2}{R} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{C}, \text{ т.к. -расстояние до судна-}$$

некий угол изображения



S2, откуда

$$C = \frac{R}{22+1} R, \text{ т.к. расстояние}$$

$$C_1 (\text{ис. рас.}) C_1 = \left(\frac{2}{2+1} - 2 \right) R = \frac{2-2}{3} R$$

$$\frac{R \cdot \frac{2}{3}}{\frac{1}{2} \cdot 2^2 - \frac{1}{2}} = \frac{R \cdot \frac{2}{3}}{2^2 - 1} \Rightarrow \frac{2-2}{2^2-1} = C_1, \text{ значит}$$

такое промежуточное расстояние

~~Н~~

увеличивается варег, откуда $\frac{n \cdot R_2}{22-1} = C_2 = 5$ (т.к. судно)

$$\Rightarrow 10 = \frac{n \cdot 2}{22-1} \Rightarrow 202 - 7 = n \cdot 2$$

(т.к. судно)
(изменение формы)
(сокращение)
C S2

$$20 \cdot (22n - 22) - 22 + 10n = 421n - 22n$$

$$22n^2 = 22n + 20 \cdot 21n + (10n - 42) \Rightarrow n^2 = (40 + \frac{32}{21})n - 2 - \frac{w \cdot 22}{21}$$

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
ЧИЗ —

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!

$$n^2 - \frac{452}{21}n + \frac{461}{21} = 0$$

$$D = \frac{452^2 - 4 \cdot 461 \cdot 21}{21^2} \Rightarrow D = \frac{452}{21} \left(\frac{452^2 - 461 \cdot 21}{21} \right)$$

$$\frac{452}{21} - \frac{2}{21} \sqrt{1728 - 461 \cdot 21} = n$$

$$\begin{array}{r} 226 \\ 226 \\ \hline 7356 \\ 1356 \\ \hline 14926 \end{array} \quad \begin{array}{r} 461461 \\ 22 \\ \hline 922 \\ 922 \\ \hline 10242 \\ 922 \\ \hline 6444 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ \times 68.68 \\ \hline 544 \\ 65 \\ \hline 594 \end{array}$$

$$n = \frac{452 - \cancel{452} \cancel{1728 - 461 \cdot 21}}{42}$$

6 8

$$\begin{array}{r} 65 \\ 68 \\ \hline 5244 \\ 408 \\ \hline 4824 \end{array} \quad \begin{array}{r} 452 - \cancel{452} 136 \\ 42 \\ \hline 312 \\ 312 \\ \hline 0 \end{array}$$

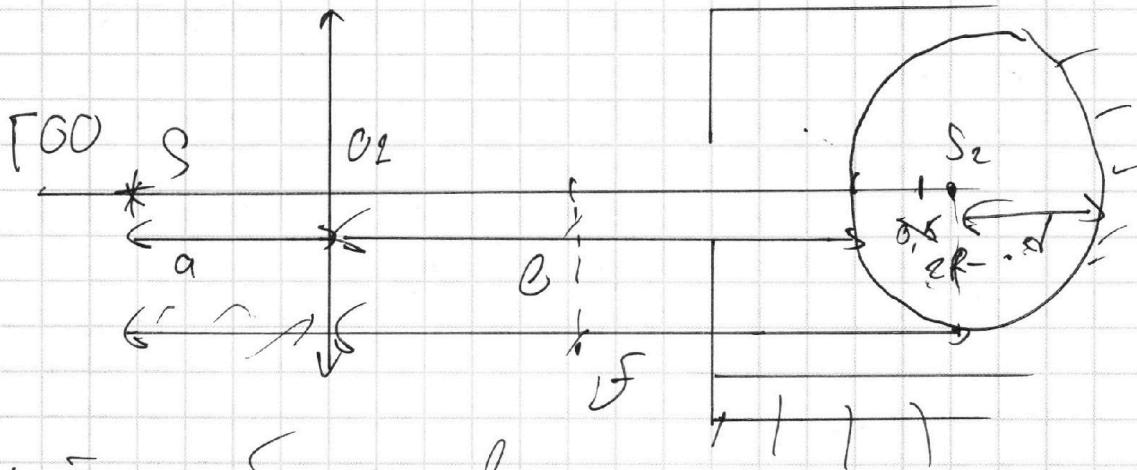
$$\text{Ответ: } R=0,5 F n=1,8$$

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
9 из 14

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



Найдем субдуги в шаре
из цр. точки M

$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{a} \Rightarrow f = \frac{af}{a+f} = 1,5F$, о тут же меньше
мыло 76, что субдуги д₁ в шаре равны
внешне точке пересечения 2R - (f - d) = d =

$\Rightarrow 2R - 0,5F = d$ - расстояние от центральной плоскости
точек пересечения с S₁, S₂

Р. сер. зеркала: $\frac{2}{R} = \frac{1}{d} + \frac{1}{a+b+2R} \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{2}{R} = \frac{1}{d} + \frac{1}{a}$ Или же из того, что при этом
найдется равенство, и можно перенести равенство
1 (из условия), тогда также получим, что оно



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"/> |

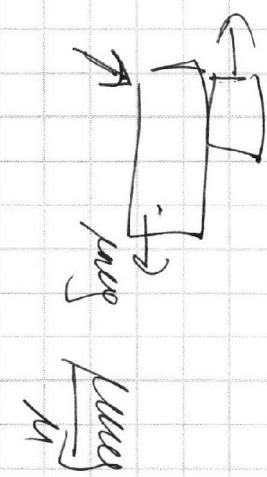
СТРАНИЦА
_ ИЗ _

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!

$$\frac{v_0}{z} \left(\frac{v_0}{z} \right)^2 + \left(t - \frac{\mu_{\text{путь}}}{k} \right)^2 = \beta^2$$

$$\left(\frac{1}{36} \right)^2 \frac{1}{98} - \frac{1}{n} \quad \beta = \frac{1}{6}$$

$$\mu \cdot \frac{3 \cdot 2}{36} = \frac{1}{6}$$



$$t - \frac{\mu_{\text{путь}}}{k}$$



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

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!

$$kx - \mu_{\text{max}} = \mu g (\mu + 1) \quad kx = \frac{\mu g (\mu + 1)}{\lambda} = \frac{8 \cdot 3}{38} = \frac{1}{\frac{19}{24}} = 0.25$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{\mu m}} = \sqrt{\frac{F}{m}} \sqrt{\frac{1}{\mu}}$$

$$\frac{V_0}{\omega} = A \Rightarrow A = \sqrt{\eta_2} \quad A\omega = V_0 \Rightarrow A = \frac{1}{\sqrt{\eta_2}}$$

$$+ \frac{1}{4} = 2\sqrt{3}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} = x \cdot \frac{1}{\sqrt{92}} = \frac{1}{2\sqrt{3}}$$

$$\frac{z}{w}$$

\leftarrow \rightarrow Murray

$\text{leg} + \text{kx}$

$$ft - \mu g \geq 0$$

$$\rightarrow \mu_{\text{reg}} - \mu_{(M-m)}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = I_1 \cdot f$$

$$\frac{3}{32} \hat{t}^2$$

$$\frac{3}{\pi 28} T 1^{\circ} C$$



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.

 1

 2

 3

 4

 5

 6

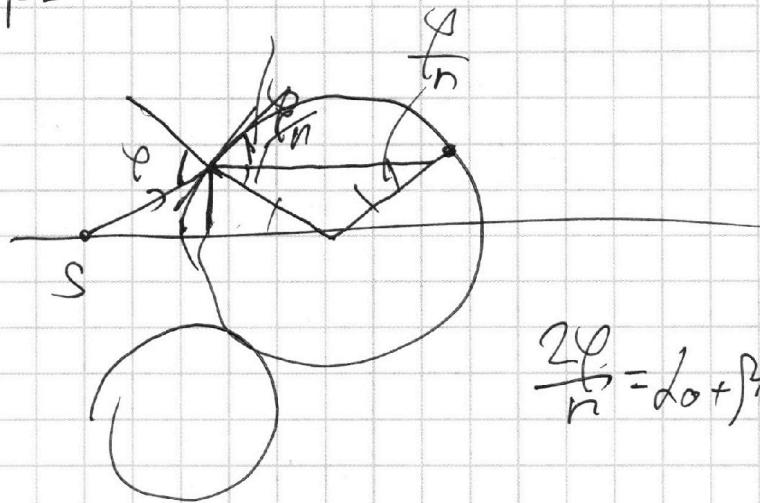
 7

 СТРАНИЦА
9 из 9

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!

$$p_{\text{норм}} V = \frac{2}{3} \pi R^3 p(t)$$

$$p \equiv V$$



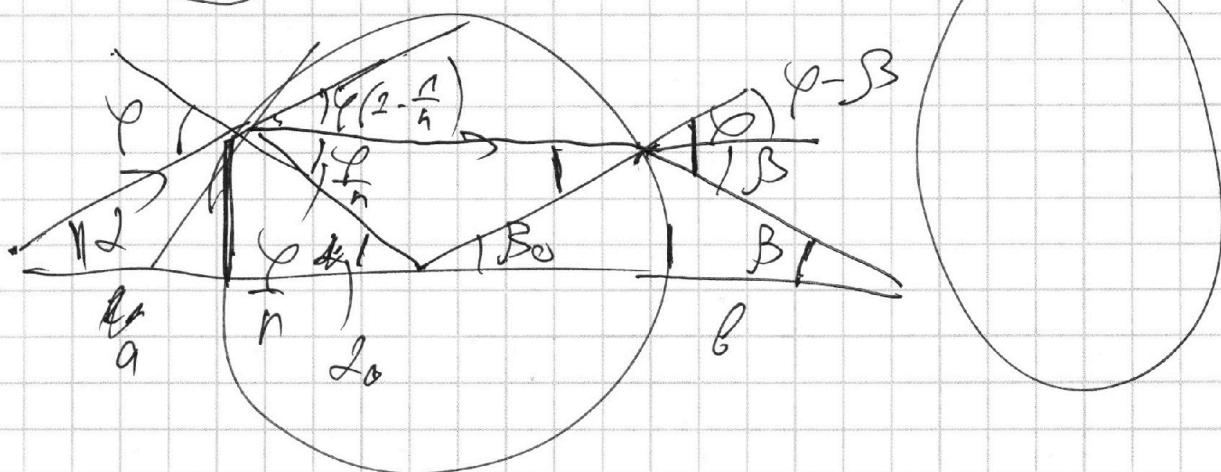
н. считает

$$\frac{L}{R} = \frac{\alpha + R}{R + L}$$

$$\frac{L}{R} = \frac{\alpha}{1 + \frac{R}{L}}$$

$$\frac{L}{R} = \frac{\alpha}{1 + \beta}$$

$$\frac{2\pi}{n} = \lambda_0 + \beta_0 \cdot \varphi$$



$$2\varphi$$

~~$$\lambda + \beta = \frac{2\varphi}{n}$$~~

$$\varphi - \beta = \beta_0$$

$$2\lambda = \lambda_0 R \quad \Rightarrow \quad \lambda_0 = \lambda \frac{R}{R}$$

$$\varphi = \beta \left(1 + \frac{R}{R} \right)$$

$$\beta b = \beta_0 R \quad \Rightarrow \quad \beta_0 = \beta \frac{R}{R}$$

$$\varphi = \alpha \left(1 + \frac{R}{R} \right)$$

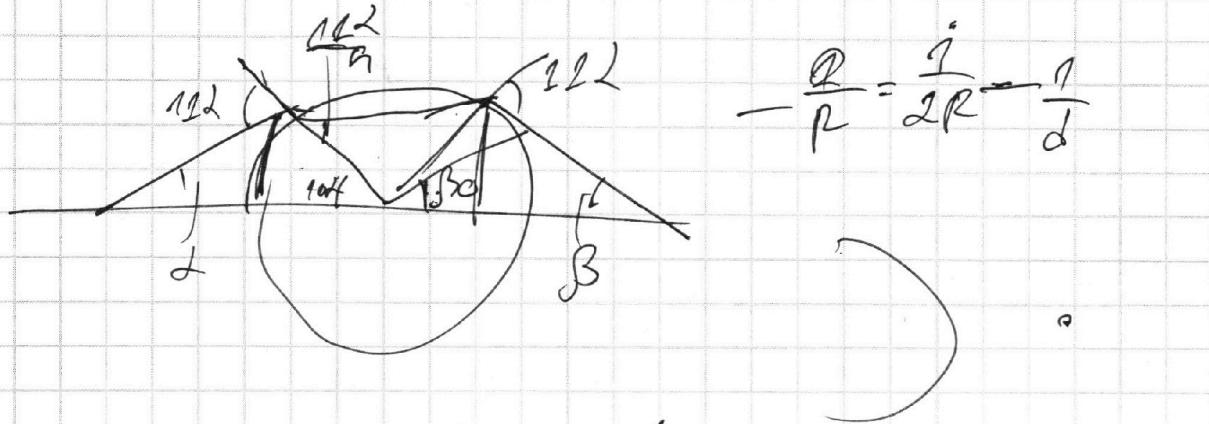
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

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!



$$-\frac{\theta}{R} = \frac{1}{2R} = \frac{1}{d}$$

$$\beta_0 + 10\lambda = \frac{2\pi\lambda}{n} \Rightarrow \frac{2\pi\lambda}{n} - 10\lambda = \beta_0 \cdot R$$

$$\beta_0 + \beta = 122$$

$$122 = \beta_0 \left(1 + \frac{\theta}{R}\right)$$

$$\left(\frac{22\lambda}{n} - 10\right)2R = \beta \cdot b = \left(\frac{2\pi\lambda}{n} - 10\right)2R = \beta$$

$$\left(\frac{22\lambda}{n} - 10\right)\cancel{2R} + \frac{2\pi\lambda}{n} - 10\lambda = 112 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \cancel{\frac{22\lambda}{n}} - \frac{22}{n} \left(22 + \frac{2\pi\lambda}{n}\right) = R$$

$$\frac{22}{n} - 10 = \left(1 - \frac{31}{22 + \frac{2\pi\lambda}{n}}\right)R = 6$$

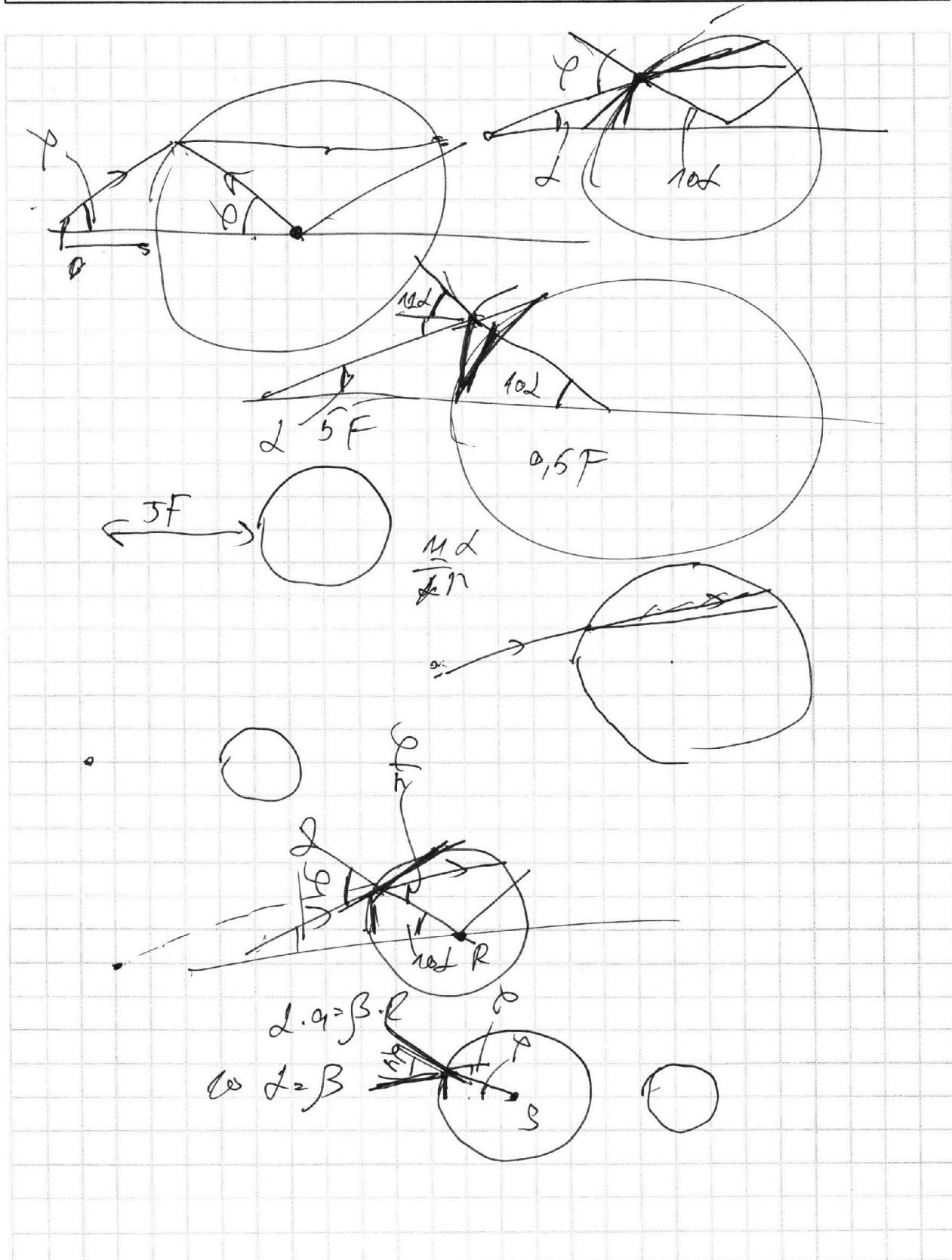


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



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

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

СТРАНИЦА
3 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!

Мыль засыпки имеет начальную амплитуду x_0

$$x = \frac{\mu_0 g (m - m)}{k} \cdot t; \text{ Тогда сила тяги } T \text{ с единицей}$$

в этот т. : $A = V(t) = v_0 \sin \omega t$ - из первого пункта,

$$\Rightarrow \sin \omega t = \frac{v}{v_0}; \cos \omega t = \frac{x \omega}{v_0}; \text{ отт. :}$$

$$\sin \omega t + \cos^2 \omega t = 1 \Rightarrow \sin \omega t = \sqrt{1 - \left(\frac{x \omega}{v_0}\right)^2} = \frac{v}{v_0} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sqrt{v_0^2 - (x \omega)^2} = v, \text{ откуда мы получим зависимость}$$

изменения зависимости начальной во втором пункте $x(t) + \frac{\mu_0 g}{k} = B \cos(\omega t + \varphi_0)$,

$$V(t) = \sqrt{2} \cdot B \sin \cos(\omega t + \varphi_0) \Rightarrow \frac{v}{\sqrt{2} B} = \cos(\omega t + \varphi_0)$$

$$\frac{x + \frac{\mu_0 g}{k}}{B} = \sin(\omega t + \varphi_0) \Rightarrow \text{отт: } \left(\frac{x}{B}\right)^2 + \left(\frac{\mu_0 g}{B k}\right)^2 = B^2$$

$$\left(x + \frac{\mu_0 g}{k}\right)^2 + \left(\frac{v}{\sqrt{2} B}\right)^2 = B^2 \Rightarrow B = \sqrt{\left(x + \frac{\mu_0 g}{k}\right)^2 + \left(\frac{v}{\sqrt{2} B}\right)^2}; \text{ откуда}$$

изменение магнитной индукции $\alpha_x(t) = \frac{d}{dt} B^2 =$

$$= \sqrt{\left(x + \frac{\mu_0 g}{k}\right)^2 + \left(\frac{v}{\sqrt{2} B}\right)^2} \cdot \frac{2}{\sqrt{2} B} \cdot \frac{v}{B} = \sqrt{\left(\frac{\mu_0 g}{k}\right)^2 + \frac{v^2}{2 B^2}} \cdot \frac{2 v}{B} =$$

$$\sqrt{\left(\frac{\mu_0 g}{k}\right)^2 + \frac{v^2}{2 B^2}} \cdot \frac{2 v}{B} =$$