



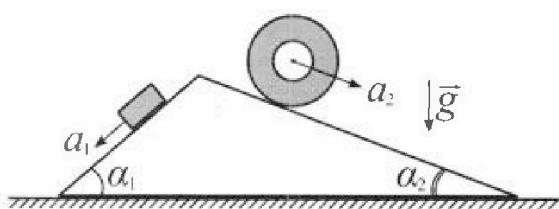
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**



Вариант 11-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок массой m с ускорением $a_1 = 6g/13$ и скатывается без проскальзывания полый цилиндр массой $2m$ с ускорением $a_2 = g/4$ (см. рис.). Клин остается в покое. Углы наклона поверхностей клина к горизонту $\alpha_1 (\sin \alpha_1 = 3/5, \cos \alpha_1 = 4/5)$ и $\alpha_2 (\sin \alpha_2 = 5/13, \cos \alpha_2 = 12/13)$. Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.



- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между цилиндром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

Каждый ответ выразить через m и g с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

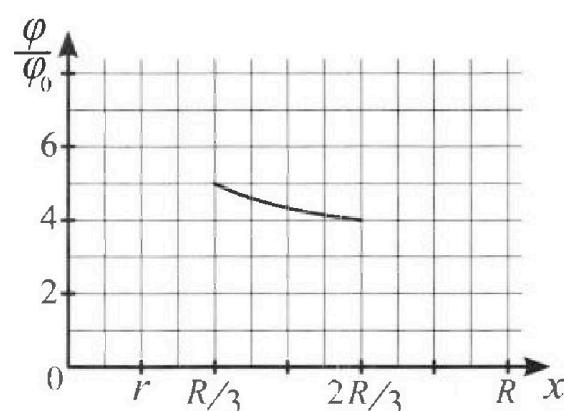
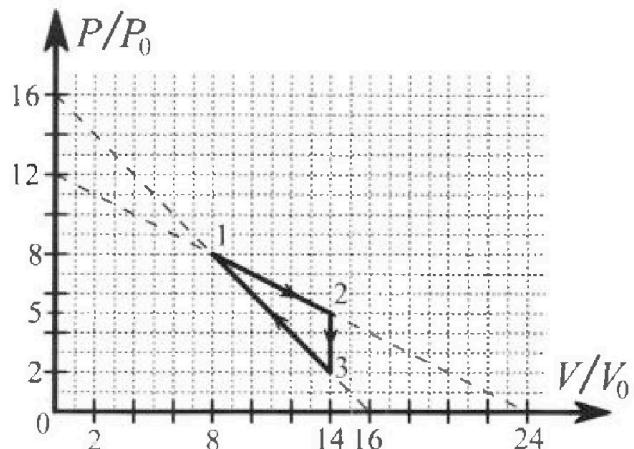
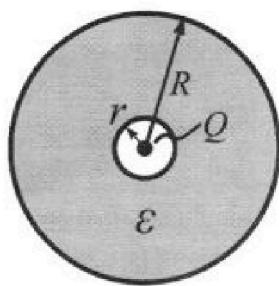
2. С идеальным одноатомным газом совершают циклический процесс 1-2-3-1. На рисунке представлена зависимость P/P_0 от V/V_0 . Здесь V и P - объем и давление газа, V_0 и P_0 - некоторые неизвестные объем и давление.

- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.

Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

3. В центре полого шара с диэлектрической проницаемостью ϵ и радиусами поверхностей r и R находится шарик с зарядом Q (см. рис.). Известна графическая зависимость потенциала ϕ электрического поля внутри диэлектрика от расстояния x от центра полого шара в интервале изменений x от $R/3$ до $2R/3$ (см. рис.). Здесь ϕ_0 — потенциал в некоторой точке вне шара. Потенциал в бесконечно удаленной точке принят равным нулю.

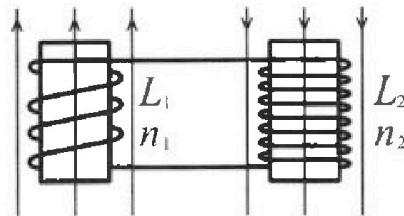
- 1) Считая известными r, R, Q, ϵ , найти аналитическое выражение (в виде формулы) для потенциала внутри диэлектрика при $x = 5R/6$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .



**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**
Вариант 11-03

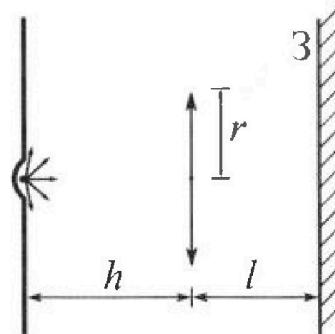
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 16L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 4n$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек. Катушки находятся достаточно далеко друг от друга. Омическое сопротивление катушек и соединительных проводов пренебрежимо мало. Вначале тока в катушках нет.



- 1) С какой скоростью $\dot{\phi}$ (по модулю) начнет изменяться ток в катушках, если в катушке с индуктивностью L_1 индукция внешнего поля начнет возрастать со скоростью $\Delta B / \Delta t = \alpha (\alpha > 0)$, а во второй катушке внешнее поле останется неизменным?
- 2) За некоторое время индукция внешнего поля в катушке с индуктивностью L_1 уменьшилась от B_0 до $B_0/3$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $3B_0$ до $9B_0/4$, не изменив направления. Внешние поля в катушках изменились неравномерно. Найти ток (по модулю) в катушках к концу изменения внешних полей. Ответ дать с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

5. В стене сделана небольшая выемка, внутри которой находится маленькая лампочка так, что прямой свет от лампочки на стену не попадает (см. рис.). Справа от лампочки на некотором расстоянии h расположена тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием $F = h/3$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 5$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = 2h/3$ расположено параллельно стене плоское зеркало З. Считать, что свет, идущий мимо линзы, проходит плоскость линзы беспрепятственно. Размеры стены и зеркала намного больше размеров линзы.



- 1) Найдите площадь неосвещённой части зеркала.
- 2) Найдите площадь неосвещённой части стены.

Ответы дайте в $[\text{см}^2]$ в виде $\gamma\pi$, где γ - целое число или простая обыкновенная дробь.

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



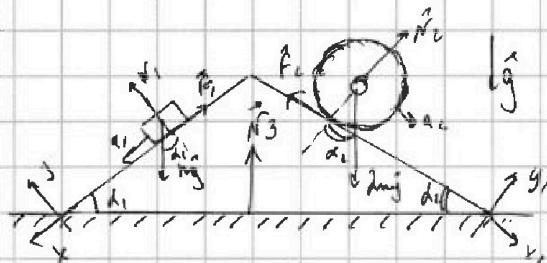
- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|-------------------------------------|--------------------------|-----------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

СТРАНИЦА
1 из 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!

№ 8

1)



второй закон Ньютона:

$$m\vec{a}_1 = \vec{mg} + \vec{N}_1 + \vec{F}_1$$

$$x: m\vec{a}_1 = mg \sin \alpha_1 - \vec{f}_1$$

$$\vec{f}_1 = mg \sin \alpha_1 - m\vec{a}_1$$

$$\vec{f}_1 = \frac{3}{5}mg - \frac{6}{13}mg = \frac{9}{65}mg$$

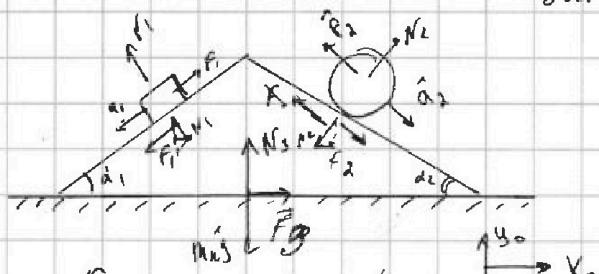
$$2) 2m\vec{a}_2 = 2m\vec{g} + \vec{F}_2 + \vec{N}_2$$

$$x_1: 2m\vec{a}_2 = 2m\vec{g} \sin \alpha_2 - \vec{f}_2 \quad \vec{F}_2 = \frac{10}{13}mg - \frac{1}{2}mg = \frac{7}{26}mg$$

$$\vec{f}_2 = 2m\vec{g} \sin \alpha_2 - 2m\vec{a}_2$$

3) на клин действуют силы \vec{F}_1 и \vec{F}_2 по третьему

закону Ньютона



a_k - ускорение клина

$$\vec{F}_2 > \vec{f}_1$$

m_k - масса клина

$$N_1 = mg \cos \alpha_1 = \frac{4}{5}mg$$

$$N_2 = 2mg \cos \alpha_2 = \frac{24}{13}mg$$



для клина:

$$m\vec{a}_k = m\vec{g} + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 + \vec{f}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{N}_3$$

$$x_0: 0 = N_1 \cos \left(\frac{\pi}{2} - \alpha_1 \right) - N_2 \cos \left(\frac{\pi}{2} - \alpha_2 \right) -$$

$$- f_1 \cos \alpha_1 + F_2 \cos \alpha_2 + F_3$$

$$N_2 > N_1$$

$$F_2 > f_1$$

\Rightarrow клин без силы трения
останется без скошко



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

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

СТРАНИЦА
2 из 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!

$$F_3 = N_2 \cos\left(\frac{\pi}{2} - d_2\right) - N_1 \cos\left(\frac{\pi}{2} - d_1\right) + F_1 \cos d_1 - F_2 \cos d_2$$

$$F_3 = N_2 \sin d_2 - N_1 \sin d_1 + F_1 \cos d_1 - F_2 \cos d_2$$

$$F_3 = \frac{24}{13} mg \cdot \frac{5}{13} - \frac{4}{5} mg \cdot \frac{3}{5} + \frac{3}{65} mg \cdot \frac{4}{5} - \frac{7}{26} mg \cdot \frac{12}{13}$$

$$F_3 = \frac{120}{169} mg - \frac{12}{25} mg + \frac{36}{13 \cdot 25} mg - \frac{42}{13} mg$$

$$F_3 = \frac{78}{169} mg + \frac{36 - 156}{13 \cdot 25} mg = \frac{78}{169} mg - \frac{109}{13 \cdot 25} mg + \cancel{\frac{109}{13 \cdot 25} mg}$$

$$F_3 = \frac{30 - 24}{65} mg = \frac{6}{65} mg$$

Ответ: 1) $\frac{6}{65} mg$

2) $\frac{7}{26} mg$

3) $\frac{6}{13} mg$



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
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!

$$1) \frac{\Delta U_{12}}{A_{\text{участка}}} = \frac{\frac{3}{2} DR(T_2 - T_1)}{=} = \frac{\frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)}{=} = \frac{1}{6} \frac{10 \frac{V}{P} - 6 \frac{V}{P}}{\cancel{V} \cdot \cancel{P}} = \frac{1}{6} \frac{4 \frac{V}{P}}{\cancel{V} \cdot \cancel{P}}$$

~~$\frac{1}{2} \cancel{V} \cancel{P}$~~ ~~$\frac{1}{2} \cancel{V} \cancel{P}$~~ ~~$\frac{1}{2} \cancel{V} \cancel{P}$~~

$$P_1 V_1 = VR T_1 \quad T_1 - \text{температура в т. 1} = \frac{1}{6} \cdot 6 = 1$$

$$P_2 V_2 = VR T_2 \quad T_2 - \text{температура в токне 2}$$

$$T_1 = \frac{8V}{P_0} \quad P_1 = 8 \frac{P}{P_0}$$

$$A_{\text{загущ}} = \frac{1}{2} 6 \frac{V}{P_0} \cdot 3 \frac{P}{P_0}$$

$$T_2 = \frac{14V}{P_0} \quad P_2 = 5 \frac{P}{P_0}$$

$$2) \quad P_1 V_1 = VR T_1 \quad / \quad \frac{T_1}{T_2} = \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} \cdot \frac{64}{70} \quad T_2 > T_1 \Rightarrow \frac{T_2}{T_3} - ?$$

$$P_2 V_2 = VR T_2 \quad / \quad \frac{T_2}{T_3} = \frac{P_2 V_2}{P_3 V_3} = \frac{P_2}{P_3} = \frac{5}{2}$$

$$T_2 = \frac{P_2 V_2}{VR}$$

$$\frac{T_2}{T_3} = \frac{P_2 V_2 VR}{VR P_3 V_3} = \frac{P_2}{P_3} = \frac{5}{2}$$

$$3) \quad \gamma = \frac{A_{\text{загущ}}}{Q_{\text{нагр}}} = \frac{A_{\text{загущ}}}{Q_{12} + Q_{23}} = \frac{9 \frac{P}{P_0} \frac{V}{P_0}}{132 \frac{P}{P_0} \frac{V}{P_0}} = \frac{9}{132} = \frac{3}{44}$$

$$Q_{12} = \Delta U_{12}^{>0} + A_{12}^{>0} \Rightarrow Q_{12} > 0 \Rightarrow Q_{12} = Q_{\text{нагр.}}$$

$$T_2 > T_1 \Rightarrow \Delta U_{12} > 0$$

$$Q_{23} = \Delta U_{23}^{>0} + A_{23}^{>0} \Rightarrow Q_{23} < 0 \Rightarrow Q_{23} = Q_{\text{нагр.}}$$

$$T_3 < T_2 \Rightarrow \Delta U_{23} < 0$$

$$Q_{31} = \Delta U_{31}^{>0} + A_{31}^{>0} \Rightarrow Q_{31} > 0 \Rightarrow Q_{31} = Q_{\text{нагр.}}$$



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
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!

$$P_1 V_1 = D R T_1 \quad / : \quad \frac{T_1}{T_3} = \frac{64}{28} \Rightarrow 1 \Rightarrow T_1 > T_3 \Rightarrow \Delta U_{31} > 0$$

$$Q_{12} = \frac{3}{2} VR (T_2 - T_1) + \frac{1}{2} (P_2 + P_1) (V_2 - V_1)$$

$$Q_{31} = \frac{3}{2} VR (T_1 - T_3) + \frac{1}{2} (P_3 + P_1) (V_1 - V_3)$$

$$Q_{\text{норм}} = \frac{3}{2} VR (T_2 - T_1 + T_1 - T_3) + \frac{1}{2} (V_2 - V_1) (P_3 + 2P_1 + P_2) = \\ = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_3 V_2) + \frac{1}{2} (V_2 - V_1) (P_3 + 2P_1 + P_2)$$

$$Q_{\text{норм}} = \frac{3}{2} \cdot 42 \frac{P}{P_0} \frac{V}{V_0} + \frac{1}{2} \frac{V}{V_0} \cdot 6^3 \cdot 23 \frac{P}{P_0} = \left(63 + 69 \right) \frac{P}{P_0} \frac{V}{V_0} = \\ = 132 \frac{P}{P_0} \frac{V}{V_0}$$

Объем: 1)

$$2) \quad \frac{5}{2}$$

$$3) \quad \frac{3}{44}$$

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.

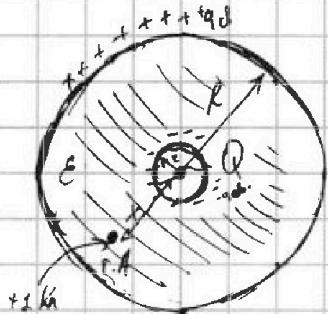


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
1 из 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!

1)



х3

$$\varphi_1 = \frac{kQ}{x}$$

$$R > x \quad \frac{5R}{6} > x$$

$$\varphi_2 = -\frac{k|q_{ab}|}{x}$$

$$\varphi_3 = \frac{k|x|}{R}$$

$$q_{ab} = \frac{Q(\varepsilon-1)}{\varepsilon}$$

ногинская формула

сферы такие же как на поверхности.

Имеет 3 разделенные сферы:

Принцип суперпозиции:

$$\begin{aligned}\varphi_A &= \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 = \frac{kQ}{x} - \frac{k|q_{ab}|}{x} + \frac{k|q_{ab}|}{R} = \\ &= k \left(\frac{6Q}{5R} - \frac{Q(\varepsilon-1)}{\varepsilon 5R} + \frac{Q(\varepsilon-1)}{\varepsilon R} \right) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \left(\frac{6Q}{5R} - \frac{Q(\varepsilon-1)}{5R\varepsilon} \right), \\ \varphi_A &= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \left(\frac{6Q\varepsilon - Q\varepsilon + Q}{5R\varepsilon} \right) = \frac{Q(5\varepsilon+1)}{20\pi\varepsilon_0 R\varepsilon}\end{aligned}$$

2)

$$x_B = \frac{R}{3}$$

$$\begin{aligned}\varphi_B &= \frac{kQ}{x_B} - \frac{k|q_{ab}|}{x_B} + \frac{k|q_{ab}|}{R} = k \left(\frac{3Q}{R} - \frac{3Q(\varepsilon-1)}{\varepsilon R} + \frac{Q(\varepsilon-1)}{\varepsilon R} \right), \\ &= k \left(\frac{3Q\varepsilon}{\varepsilon R} - \frac{2Q(\varepsilon-1)}{\varepsilon R} \right) = k \left(\frac{3Q\varepsilon - 2Q\varepsilon + 2Q}{\varepsilon R} \right), \\ &= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{Q\varepsilon + 2Q}{ER} = 5\end{aligned}$$



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

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

СТРАНИЦА
2 из 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!

$$D \quad X_C = 2R/3$$

$$\begin{aligned} \frac{Q_C}{X_C} \frac{kQ}{R} - \frac{k/q_{\text{cos}}}{X_C} + \frac{kq_{\text{cos}}}{R} &= k \left(\frac{3Q}{2R} - \frac{3Q(\varepsilon-1)}{2\varepsilon R} + \frac{Q(\varepsilon-1)}{\varepsilon R} \right) \\ &= k \left(\frac{3Q\varepsilon}{2\varepsilon R} - \frac{Q(\varepsilon-1)}{2\varepsilon R} \right) - k \frac{2Q\varepsilon + Q}{2\varepsilon R} = \frac{1}{4} \\ \frac{2Q\varepsilon + Q}{2\varepsilon R} \frac{1}{4} &= \frac{Q\varepsilon + 2Q}{\varepsilon R} \frac{1}{k} = \frac{5}{4} \\ \frac{2Q\varepsilon + 4Q}{2\varepsilon R} &= \frac{5}{4} \\ \frac{k(2Q\varepsilon + Q)}{5} &= \frac{k(16Q\varepsilon + 4Q)}{4} \\ 8Q\varepsilon + 16Q &= 10Q\varepsilon + 5Q \end{aligned}$$

Объем:

- 1) $\frac{Q(5\varepsilon+1)}{20\pi\varepsilon R\varepsilon}$
- 2) $\frac{11}{2}$

$$2Q\varepsilon = 11Q$$

$$\varepsilon = \frac{11}{2}$$

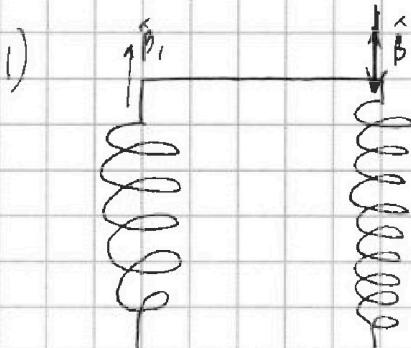


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 из 2

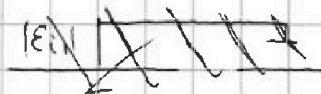
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



14

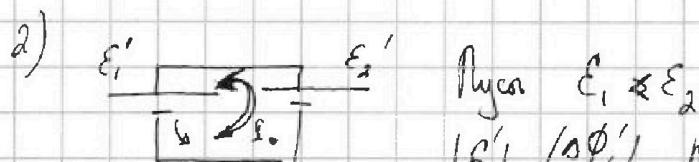
$$\Phi_1 = \Phi_0 + \Delta B$$

схема:



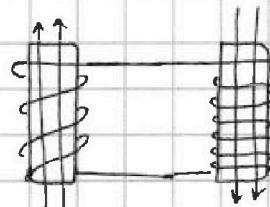
$$|E_2| = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \boxed{I_2} \quad \Phi_1 - \Phi_0 = 0 = -\Phi_2 + \Phi_1$$

$$|E_1| = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{\Delta B S n_1}{\Delta t} = L \frac{dI}{dt} \quad \text{O.O.}, \quad n dS = L \frac{dI}{dt} \Rightarrow \frac{dI}{dt} = \frac{dS n}{L} = \frac{dS n}{R L}$$



$$|E_1| = \frac{d\Phi_1'}{dt} = n \cdot S \cdot \frac{2}{3} B_0$$

$$|E_2| = \frac{d\Phi_2'}{dt} = \frac{4n \cdot S \cdot (3B_0 - \frac{3}{4}B_0)}{st_2} = \frac{4n S \frac{3}{4} B_0}{st_2} = \frac{3B_0 S n}{st_2}$$



мы имеем сверхупрощение:

конструктив, суммарный поток через него изменяется на 3 раза

$$\text{поток в катушке } \Phi_{01} = B_0 S_{n_1} + 3B_0 S_{n_2} = \frac{13}{15} n B_0 S$$

в таковой момент времени суммарный поток

будет равен Φ_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 checked="" type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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

Когда изменяется логика $\tau/3$. 1-10 задачи, изменяется и формула L_2

$$\Phi_{01} = \frac{1}{3} B_0 \pi S + 4B_1 S = 13B_0 \pi S$$

$$4B_1 = \frac{38}{3} B_0$$

$$B_1 = \frac{19}{6} B_0$$

$$\frac{13}{3} B_1 > 5B_0 \quad \cancel{4B_1 = \frac{4}{3} B_0}$$

$$\cancel{B_1 = \frac{7}{6} B_0}$$

$$\Phi_{01} = B_1 \pi S + 4B_1 S = 13B_0 \pi S$$

$$B_1 = 4B_0$$

Ответ: 1) $\frac{\pi S n}{16 L}$



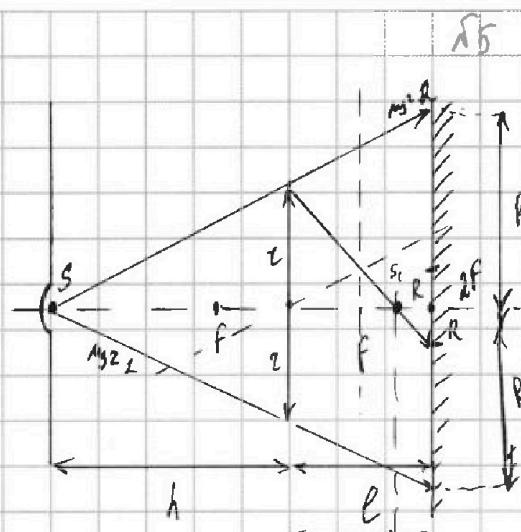
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input 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!

1)



Δ5

Чук 1 не проходит к/з шину

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

$$l = \frac{2h}{3} \Rightarrow l = 2F$$

R - радиус освещенного круга.

S - источник (лампа); S₁ - изображение

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \quad d = h \quad f = \frac{Fd}{d-F} = \frac{h \cdot \frac{1}{3}h}{\frac{2h}{3}} = \frac{h^2}{3} = \frac{1}{2}h$$

$$x = l - f = \frac{2}{3}h - \frac{1}{2}h = \frac{4-3}{6}h = \frac{1}{6}h$$

$$\frac{R}{2} = \frac{x}{f} = \frac{\frac{1}{6}h}{\frac{1}{2}h} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{6} \Rightarrow R = \frac{1}{3}l = \frac{5}{3} \text{ см.}$$

$$\frac{R_1}{2} = \frac{h+l}{h} = \frac{1+\frac{5}{3}h}{h} = \frac{5}{3} \quad R_1 = \frac{5}{3}l = \frac{25}{3} \text{ см.}$$

$$S_{\text{области}} = \pi R_1^2 - \pi R^2 = (R_1^2 - R^2) \pi = \left(\frac{25}{9} - \frac{1}{9}\right) \pi = \frac{8}{3} \pi^2 \text{ см}^2 = \frac{8 \cdot 25}{3} \pi = \frac{200}{3} \pi$$

2)

$$R_0 = \frac{5 \cdot \frac{5}{3}h}{0,5h} = \frac{25}{3} \cdot 2 = \frac{50}{3} \text{ см.}$$

$$d_{1,2} = 2R_1 - R_0 = 2 \cdot \frac{25}{3} - \frac{50}{3} = 0$$

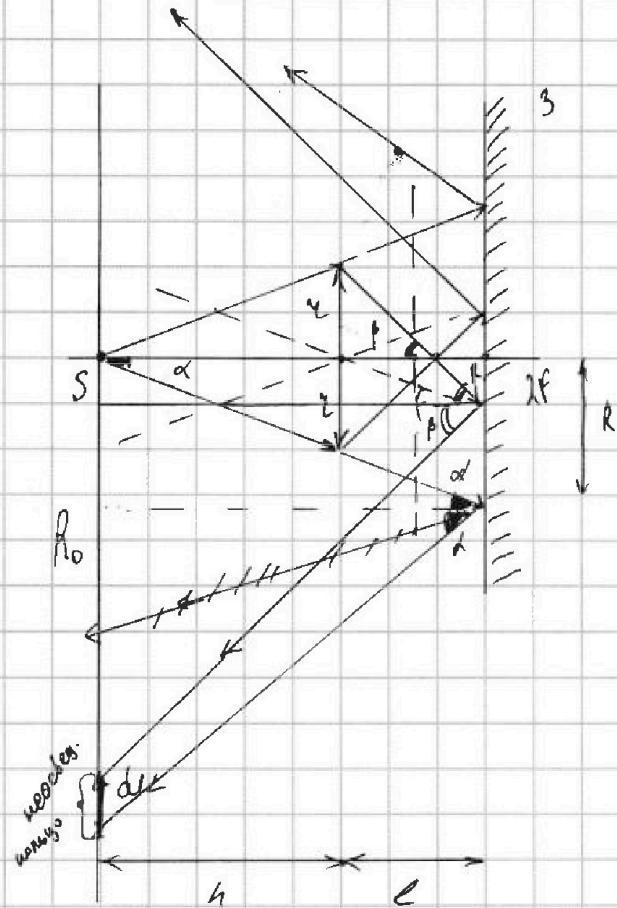
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

СТРАНИЦА
2 из 2

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



$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha &= \frac{r}{h} \\ \operatorname{tg} \beta &= \frac{r}{l} = \frac{R_0}{h+l} \\ R_0 &= \frac{r(h+l)}{l} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha &= \frac{R_1}{h} = \frac{R_0 - R_1 + d}{(h+l)} \\ 2R_1 &= R_0 + d \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{\text{шар}}^{\prime} &= \pi (R_0^2) - \pi R_0^2 = \\ &= \pi (2R_0 d + d^2) = \\ &= 0 \end{aligned}$$

По крайней мере, подобный в линзу пересечение с диаметром радиуса - противоречие. Если же то крайним не попадающим на стекло, а значит, нет несущей оболочки.

Ответ: 1) $\frac{200}{3} \pi$

2) 0