



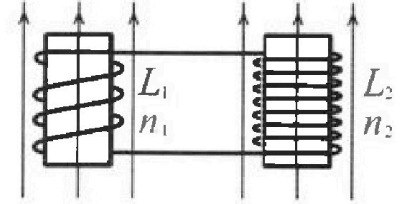
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024

Вариант 11-02



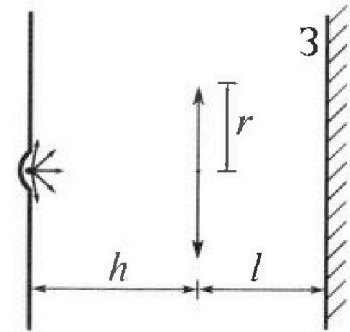
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 9L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 3n$ 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 (по модулю) начнет изменяться ток в катушках, если в катушке с индуктивностью L_1 индукция внешнего поля начнет уменьшаться 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 $2B_0/3$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $B_0/3$ до $B_0/12$, не изменив направления. Внешние поля в катушках изменялись 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 $F = 2h$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 2$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = h$ расположено параллельно стене плоское зеркало 3. Считать, что свет, идущий мимо линзы, проходит плоскость линзы беспрепятственно. Размеры стены и зеркала намного больше размеров линзы.



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

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



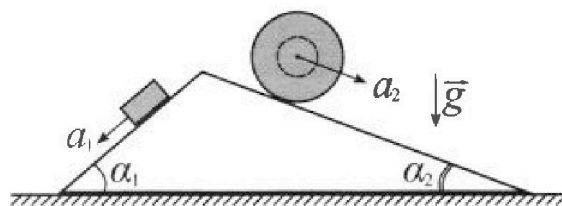
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-02



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брусок массой m с ускорением $a_1 = 7g/17$ и скатывается без проскальзывания полый шар массой $5m$ с ускорением $a_2 = 8g/25$ (см. рис.). Клин остается в покое. Углы наклона поверхностей клина к горизонту α_1 ($\sin \alpha_1 = 3/5$, $\cos \alpha_1 = 4/5$) и α_2 ($\sin \alpha_2 = 8/17$, $\cos \alpha_2 = 15/17$). Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

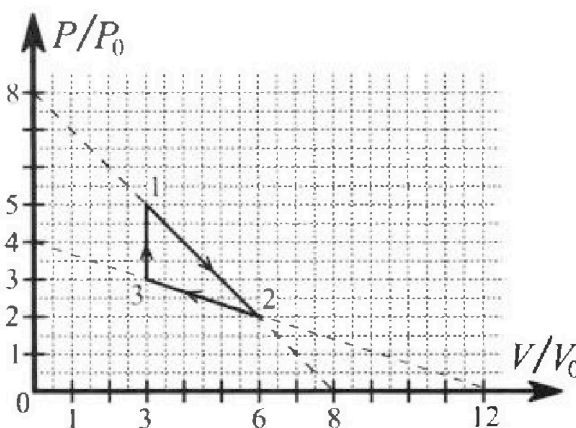


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между шаром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

Каждый ответ выразить через m и g с числовыми коэффициентами 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.

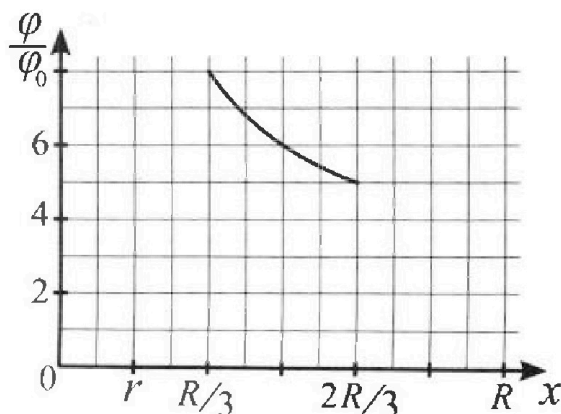
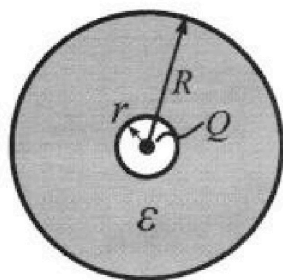
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 3-1 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 2.
- 3) Найдите КПД цикла.



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 $x = 3R/4$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .





1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
2 из 3

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

Так как шар катится без скольжения $v_{\text{центр}} = \omega R$, а по условию $\omega = 5mk^2$, то $v_{\text{центр}} = 5mk^2 R$. Момент импульса относительно центра $L = I_{\text{центр}} \omega = 5mk^2 R \cdot 5mk^2 = 25mk^4 R$

$$A = 5mk^2 R^2 \text{ мдж}$$

$$\frac{5k^2 R^2 \cdot a_2}{k} = 5k g R^2 \sin \alpha_2 \quad k = \frac{g \sin \alpha}{a_2} = \frac{g \cdot \frac{3}{17}}{\frac{8}{17}} = \frac{3g}{8}$$

Заметим, что момент импульса относительно центра $L = I_{\text{центр}} \omega = 5mk^2 R^2 \cdot \frac{8}{17}$. Занесем теперь правую часть момента относительно центра шара.

$$M_{\text{центр}} = M_{N_2} = 0$$

$$M_{F_2} = -F_2 \cdot R$$

$$\beta = -\frac{a_2}{R}$$

$$\frac{3}{17} \cdot \frac{25}{17} = \frac{75}{289}$$

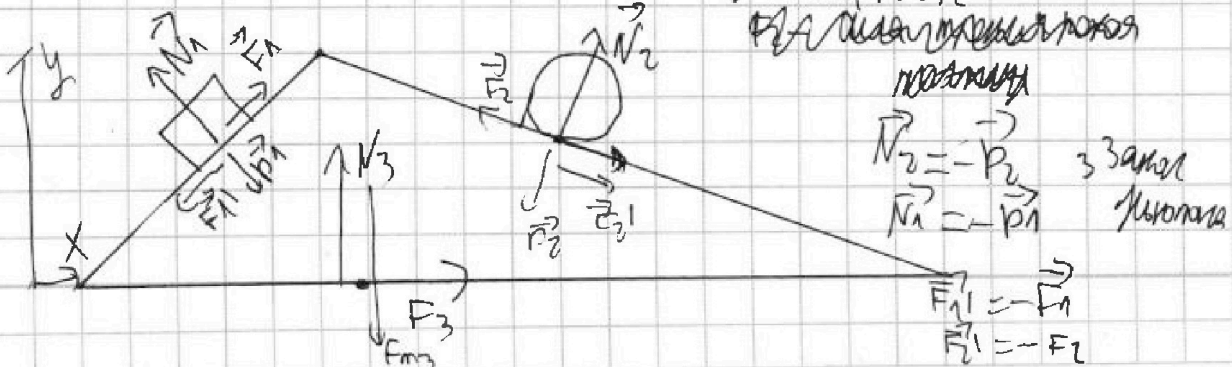
$$I_{\text{центр}} \cdot \beta = M = -F_2 R$$

$$F_2 = a_2 \cdot 5m \cdot \frac{3}{17} = \frac{64}{85} mg = \frac{64}{85} mg$$

Занесем теперь закон Ньютона на шар по оси Oy .

$$N_2 - F_{m2} \cdot \cos \alpha_2 = 0 \quad N_2 = 5mg \cdot \frac{15}{17} = \frac{75}{17} mg$$

Теперь рассмотрим какие силы действуют на клин





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
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!

Дано

$$a_1 = 7g/17$$

$$a_2 = \frac{8g}{25}$$

$$\sin \alpha_1 = 3/5$$

$$\cos \alpha_1 = 4/5$$

$$\sin \alpha_2 = 3/17$$

$$\cos \alpha_2 = 15/17$$

$$x_1: ma_1 = mg \cdot \sin \alpha_1 - F_1$$

$$F_1 = m \cdot (g \sin \alpha_1 - a_1) = mg \cdot \left(\frac{3}{5} - \frac{7}{17} \right) = mg \cdot \left(\frac{16}{85} \right)$$

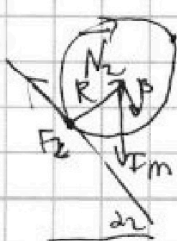
$$y_1: N_1 - F_{m1} \cos \alpha_1 = 0$$

$$N_1 = F_{m1} \cdot \cos \alpha_1 = \frac{4}{5} mg$$

~~Решим задачу Ньютона для шара~~

Заметим, что если шар скатывается \Rightarrow точка A в контакте может вращать шар относительно центра тяжести, а F_2 - силой трения покоя. Запишем уравно моментов относительно A и B

A.



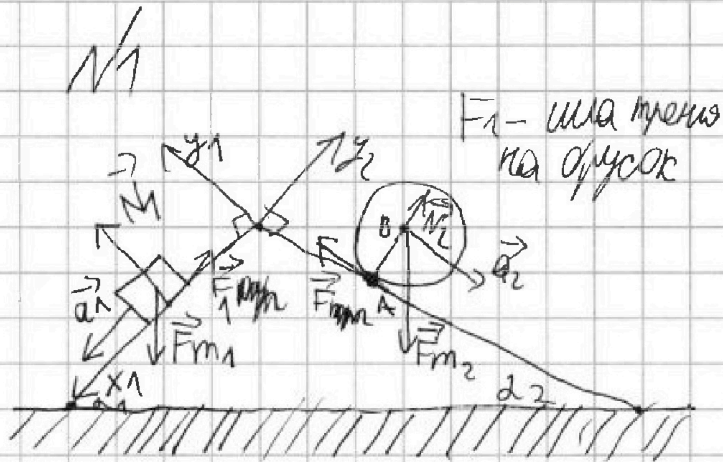
$$B = \frac{a_2}{R}$$

↑
угловое ускорение

пока $\rightarrow I \cdot \beta = \sum M$ $M_{F_2} = \sin \alpha_2 R \cdot F_2$

пока $\rightarrow M_{F_2} = N_2 = 0$

пока \rightarrow шар не скатывается



Составим 2 закона Ньютона для шарика

$$\vec{F}_{m1} + \vec{N}_1 + \vec{F}_1 = m \vec{a}_1$$

проецируем на ось x_1 и x_2



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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
3 ИЗ 3

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

Потому найдем закон Ньютона на клин

$$\sum \vec{F} = \vec{0}$$

$$\vec{F}_m + \vec{N}_3 + \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0} \quad \text{на ось } x$$

$$P_1 \cdot \sin \alpha_1 + - P_2 \cdot \sin \alpha_2 + F_2 \cdot \cos \alpha_2 - F_1 \cdot \cos \alpha_1 + F_3 = 0$$

$$\frac{4}{5} mg \cdot \frac{3}{5} - \frac{75}{17} mg \cdot \frac{3}{17} + \frac{64}{85} mg \cdot \frac{15}{17} - \frac{16}{85} mg \cdot \frac{3}{5} + F_3 = 0$$

$$F_3 = mg \cdot \left(\frac{75 \cdot 3}{17 \cdot 17} + \frac{16 \cdot 3}{85 \cdot 5} - \frac{64 \cdot 15}{85 \cdot 17} - \frac{4 \cdot 3}{5 \cdot 5} \right) = \frac{15000 + 816 - 4800}{7225} mg$$

$$\begin{array}{r} 41 \quad 41 \\ 26 \cdot 3 \\ \hline 1125 \\ 14 \quad 45 \\ \hline 578 \\ \hline 7225 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 75 \\ 3 \\ \hline 25 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 25 \\ \hline 600 \\ 15000 \\ \hline 1 \\ 288 \\ \hline 1122 \\ 1578 \\ \hline 3468 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ 2 \cdot 22 \\ \hline 3 \\ \hline 216 \\ 1 \\ \hline 4800 \\ 3468 \\ \hline 10 \cdot 68268 \\ 15816 \\ \hline 2268 \\ \hline 7548 \end{array}$$

$$= \frac{7548}{7225} mg$$

Ответ: $F_1 = \frac{16}{85} mg$

$$F_2 = \frac{64}{85} mg$$

$$F_3 = \frac{7548}{7225} mg$$

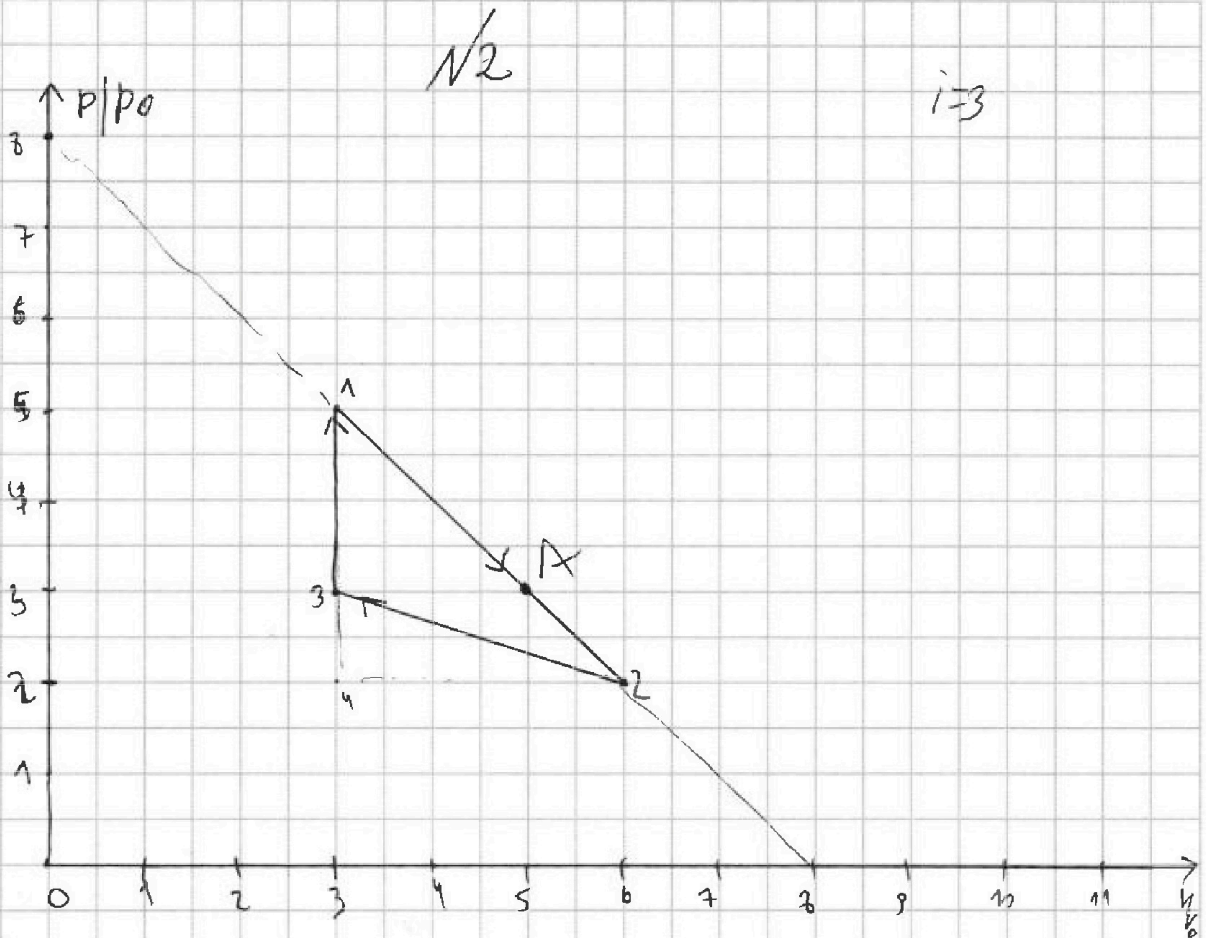


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 3

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



$$1) A_{\text{изог}} = S_{123} = S_{124} - S_{234} = \frac{3 \cdot 3}{2} - \frac{1 \cdot 3}{2} = 3 p_0 V_0$$

1-2 изохора

$$p_3 V_3 = \nu R T_3$$

$$p_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$\frac{T_1}{T_3} = \frac{p_1}{p_3}$$

$$T_1 = T_3 \cdot \frac{p_1}{p_3}$$

$$\Delta E = \left(\frac{p_1 - p_3}{p_3} \right) T_3$$

$$\nu R T_3 = p_3 V_3 = 9 p_0 V_0$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \left(\frac{2 p_0}{3 p_0} \right) \cdot 9 p_0 V_0 =$$

$$p_3 = 3 p_0$$

$$p_1 = 5 p_0$$

$$\Downarrow = 9 p_0 V_0$$

$$\frac{\Delta U}{A} = 3$$



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.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
3 ИЗ 3

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

$$\frac{8 - \frac{V}{V_0}}{8 - \frac{2V}{V_0}} = -\frac{3}{2}$$

⇒ QF дугам в 1-2 (V = 3 B/ES)

$$8 - \frac{V}{V_0} = \frac{3V}{V_0} - 12$$

$$\frac{4V}{V_0} = 20$$

$$\frac{V}{V_0} = 5$$

Процесс 2-3

$$p(V) = p_0 \left(4 - \frac{V}{3V_0} \right)$$

$$L_{2-3} = \frac{p_0 \left(4 - \frac{V}{3V_0} \right) dV}{p_0 \left(4 - \frac{V}{3V_0} \right) \cdot dV - \frac{p_0 dV}{3V_0}} \cdot R = \frac{3}{2} R$$

$$dp = - \frac{p_0 dV}{3V_0}$$

$$L_{2-3} = 0$$

$$\frac{4 - \frac{V}{3V_0}}{4 - \frac{2V}{3V_0}} = -\frac{3}{2}$$

$$\frac{V}{V_0} - 6 = 4 - \frac{V}{3V_0}$$

$$\frac{4V}{3V_0} = 10$$

$$\frac{V}{V_0} = 7.5 \text{ то B/ES } 2-3 \Rightarrow$$

Анализ:

$$\frac{\Delta U_{1-2}}{\Delta T_{1-2}} = \frac{A}{T_{\text{max}}} = \frac{4}{3}$$

$$\frac{A}{T} = \frac{3}{17}$$

Весь процесс 2-3 это Qd -

Процесс:

$$\eta = \frac{A}{Q_d} = \frac{A}{Q(3A) + Q(4 - \frac{V}{3V_0})} = \eta = \frac{3 p_0 V_0}{8 p_0 V_0 + 8 p_0 V_0} = \frac{3}{17}$$

$$Q_{31} = \Delta U_{31} \text{ (из } Q_{12}) = 8 p_0 V_0$$

$$A = \int_{1-A}^{1-A} 2 \cdot \left(\frac{5 \cdot 3}{2} \right) p_0 V_0 = 3 p_0 V_0$$

$$\Delta Q_{1-A} \Big|_{V=5} = \Delta U_{1-A} + A_{1-A}$$

$$\Delta U_{1-A} = \frac{3}{2} \cdot (15 p_0 V_0 - 15 p_0 V_0) = 0$$



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
2 ИЗ 3

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

$$2) p(V) = p_0 \left(8 - \frac{V}{V_0} \right)$$

max $p \cdot V$

$$p \cdot V = p_0 \cdot \left(8 - \frac{V}{V_0} \right) \cdot V$$

$$F(V) = 8 - \frac{2V}{V_0} = 0 \text{ при max}$$

$$\frac{V}{V_0} = 4$$

$$V = 4$$

max $p \cdot V = p_0 \left(8 - \frac{4}{V_0} \right)$

$$p \cdot V = 12 p_0 V_0$$

$$\frac{T_{\max}}{T_2} = \frac{16}{12} = \frac{4}{3}$$

3) Выводим количество теплоты в R $1 \rightarrow 2$ (\rightarrow)

$$Q_1 = p \cdot \Delta V + \frac{3}{2} \nu R \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{p_2 V_2 - p_1 V_1}{\nu R}$$

$$\nu R = \frac{p \cdot dV}{\Delta T} + \frac{3}{2} R = \frac{p dV \cdot R}{p dV V_2 - p_1 V_1}$$

$$p(V) = p_0 \left(8 - \frac{V}{V_0} \right) \quad dp = -\frac{p_0}{V_0} dV$$

$$Q_{12}(V) = \frac{p_0 \left(8 - \frac{V}{V_0} \right) dV \cdot R}{p_0 \left(8 - \frac{V}{V_0} \right) dV - \frac{p_0}{V_0} \cdot V \cdot dV} + \frac{3}{2} R$$

$$= \frac{\left(8 - \frac{V}{V_0} \right)}{\left(8 - \frac{V}{V_0} - \frac{V}{V_0} \right)} \left(\frac{3}{2} \right) R$$

Если $Q_{12} = 0$ то это точка
качания знака и знака

Q_+ на Q_-



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.

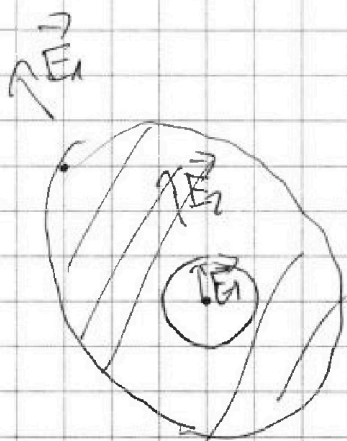
1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
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!

№3

Защитным выделением наше электрическое поле в r -ве



$$E_1(x) = \frac{kQ}{x^2}$$

$$E_2(x) = \frac{kQ}{\epsilon x^2}$$

$x < r$

тогда $U = \int_{\infty}^R E_1 dx + \int_R^x E_2 dx + \int_x^{\infty} E_2 dx =$

или $x < r$

выше $x = \frac{3}{4} R$ $x > r$ поэтому в шариковом поле

$$U = \int_R^x E_2 dx$$

$$U = \frac{kQ}{R} - \frac{kQ}{\epsilon R} + \frac{kQ}{\epsilon x} \quad \text{при } x = \frac{3}{4} R$$

$$U = \frac{kQ}{\epsilon R} \left(\epsilon - 1 + \frac{4}{3} \right) = \frac{kQ}{\epsilon R} \left(\epsilon + \frac{1}{3} \right) = \frac{kQ}{R} + \frac{1}{3} \frac{kQ}{\epsilon R}$$

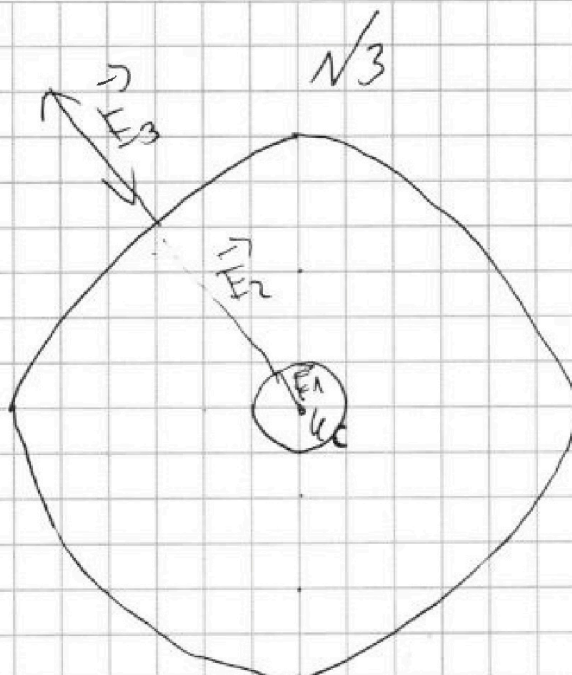
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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!



$$\vec{E}_1(0, r) = \frac{q}{x^2 \cdot 4\pi\epsilon_0} \Rightarrow$$

$\phi(x)$ мучер

$$\phi(x) = \phi = \int \frac{q}{x \cdot 4\pi\epsilon_0}$$

$$E_2(r, R) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 \epsilon \cdot x^2}$$

$$\phi(x) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 \epsilon} \left(\int_0^R \frac{1}{x^2 + R^2} dx + \int_0^x \frac{1}{x^2 + R^2} dx \right) =$$

$$= \frac{q}{4\pi\epsilon_0 \epsilon} \left(\frac{1}{R} \arctan \frac{x}{R} + \frac{1}{x} - \frac{1}{\sqrt{x^2 + R^2}} \right)$$

$$\phi = \int_0^R \frac{q}{4\pi\epsilon_0 \epsilon x^2 + R^2} dx + \int_0^{R-x} \frac{q}{4\pi\epsilon_0 \epsilon} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 \epsilon R} + \frac{q}{4\pi\epsilon_0 \epsilon x}$$

$$\frac{q}{4\pi\epsilon_0 \epsilon R} = \frac{kq}{4R} + \frac{kq}{\epsilon x} - \frac{kq}{\epsilon R} = kq \left(\frac{1}{4R} + \frac{1}{x} - \frac{1}{\epsilon R} \right)$$

$$\frac{1 + 3 - \frac{1}{\epsilon}}{4R - \frac{1}{\epsilon}} = \frac{q}{5} \Rightarrow 20 - 5\epsilon = 100 - 40\epsilon$$

$$\frac{20 - 5\epsilon}{100 - 40\epsilon} = \frac{2}{5} \Rightarrow 45\epsilon = 20 \Rightarrow \epsilon = \frac{20}{45}$$

$$\frac{\frac{1}{R} + \frac{3}{R} - \frac{1}{\epsilon R}}{\frac{1}{R} + \frac{3}{2R} - \frac{1}{\epsilon R}} = \frac{2}{5}$$

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
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!

№4
По условию $L_1 \neq L_2$ галерея, $\epsilon_1 \neq \epsilon_2 \Rightarrow$ взаимноиндукция
нет.

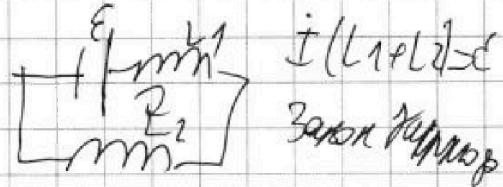
По закону Паркера

$$E_{\text{инд}} = - \frac{d\Phi}{dt} = - \frac{dB}{dt} \cdot (S \cdot N)$$

ϵ_1 индукция

— тогда ϵ_1 индукция для цепи номер

$$\epsilon_{\text{инд}} = 2S \cdot n_1 = 2Sh$$



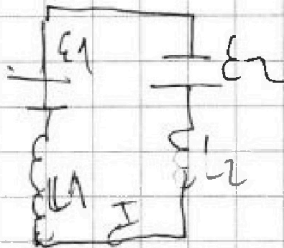
$$I = \frac{\epsilon}{L_1 + L_2} = \frac{2Shn_1}{10L}$$

2) $\epsilon_1 - E_{\text{инд}}$ на 1 в цепи номер 1 тогда ϵ_2 индукция

$\epsilon_2 - \text{на } 2$

$$I(L_1 + L_2) = \epsilon_1 - \epsilon_2 = -B_1 2Sh_1 + B_2 2Sh_2$$

проинтегрируем это выражение от $t=0$ до t
когда ϵ известно



$$I \int_0^t dt = \int_0^t B_2 2Sh_2 dt - \int_0^t B_1 2Sh_1 dt$$

$$I_{\text{кон}} = \frac{\Delta B_2 2Sh_2 - \Delta B_1 2Sh_1}{10L} = \frac{-\frac{B_0 2S \cdot 3h}{4} + \frac{B_0 2Sh}{3}}{10L}$$

$$= - \frac{5 B_0 Sh}{10L}$$

$$\text{Омметр } \frac{1}{24} \frac{B_0 Sh}{L} = I_K$$

$$1) I = \frac{10L}{2Sh_1}$$

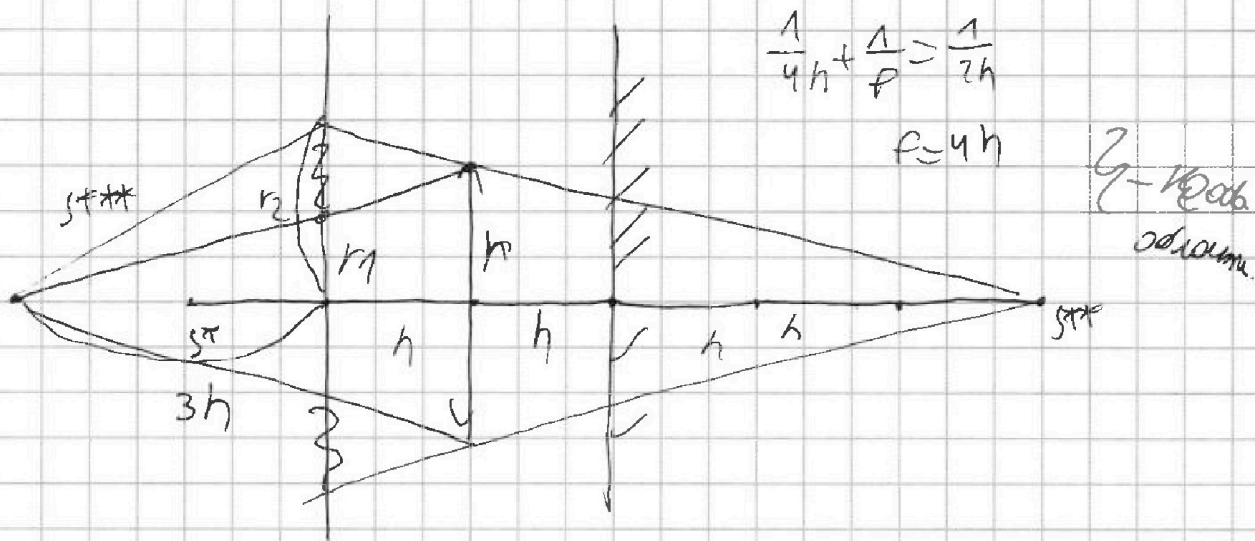


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 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!



$$\frac{1}{4h} + \frac{1}{h} = \frac{1}{2h}$$

$$f = 4h$$

2 - ответ
одной

$$\text{Или из условия} = \frac{3r_0}{4} \Rightarrow \frac{S_1}{2} = \pi r_2^2 - \pi r_0^2 = \pi r^2 \cdot \left(\frac{25-9}{16} \right) = 4\pi$$

$$r_2 = \frac{5r}{4}$$

Ответ: 1) $S_1 = 5\pi$
2) $S_2 = 4\pi$



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

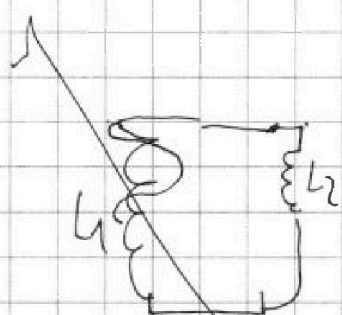
- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
5 ИЗ

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!

№4

$B_1 \cdot h_1$

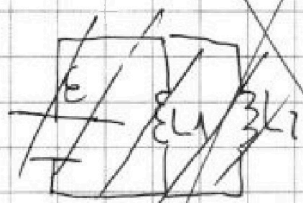


По закону Фарадея $\mathcal{E} = \frac{d\Phi}{dt} =$

$= 2 S \cdot h_1$

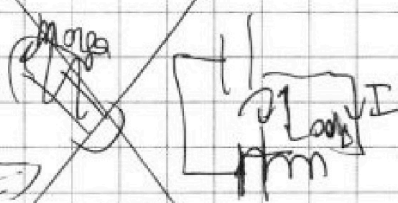
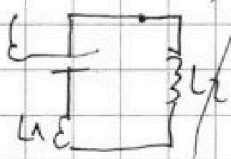
Взапно изменяем ток по условию

Площа эквивалентом нашей цепи дуги



$L_{одн} = \frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2}$

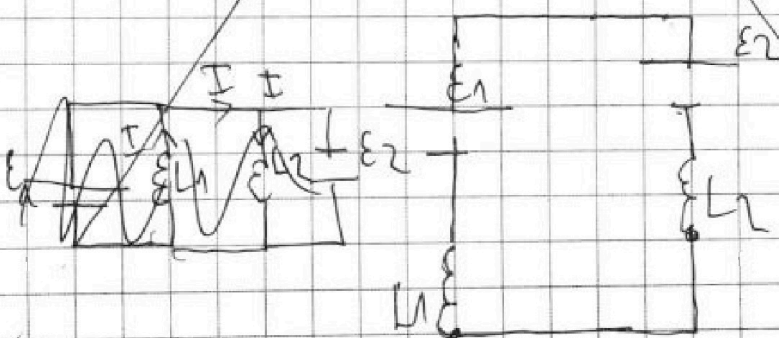
Закон Кирхгофа
 $iL = \mathcal{E}$



$iL = \frac{\mathcal{E} t}{L_{одн}} = \frac{10 \mathcal{E} t}{10L} = \frac{10 \mathcal{E} t}{10L}$

$i = \frac{10 \mathcal{E} t}{10L} = \frac{2 S h_1}{10L} = \frac{2 S h_1}{10L}$

2) Как изменится ток в обеих катушках.



$i = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{L_1 + L_2}$

$\mathcal{E}_1 = -\frac{dB_1}{dt} \cdot S \cdot h_1$

$\mathcal{E}_2 = -\frac{dB_2}{dt} \cdot S \cdot h_2$

$i = \frac{-dB_1}{dt}$

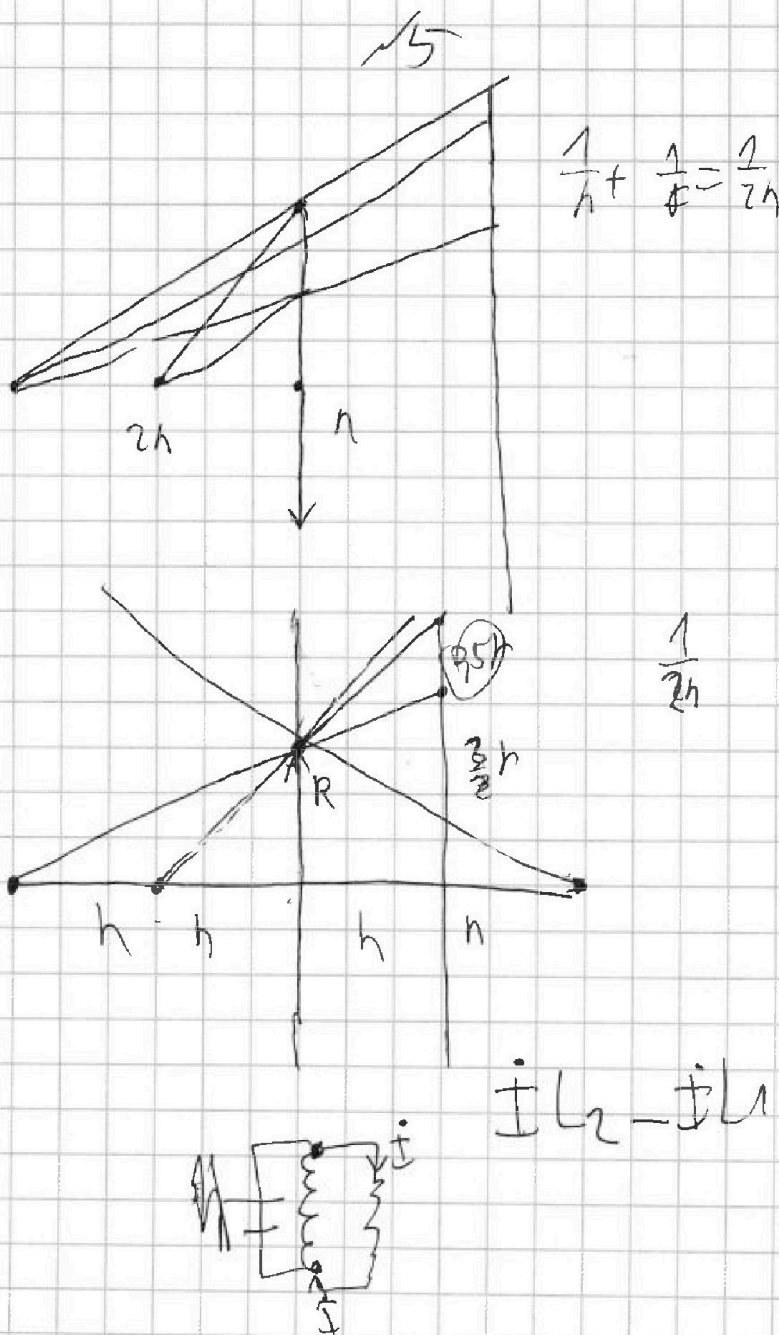


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



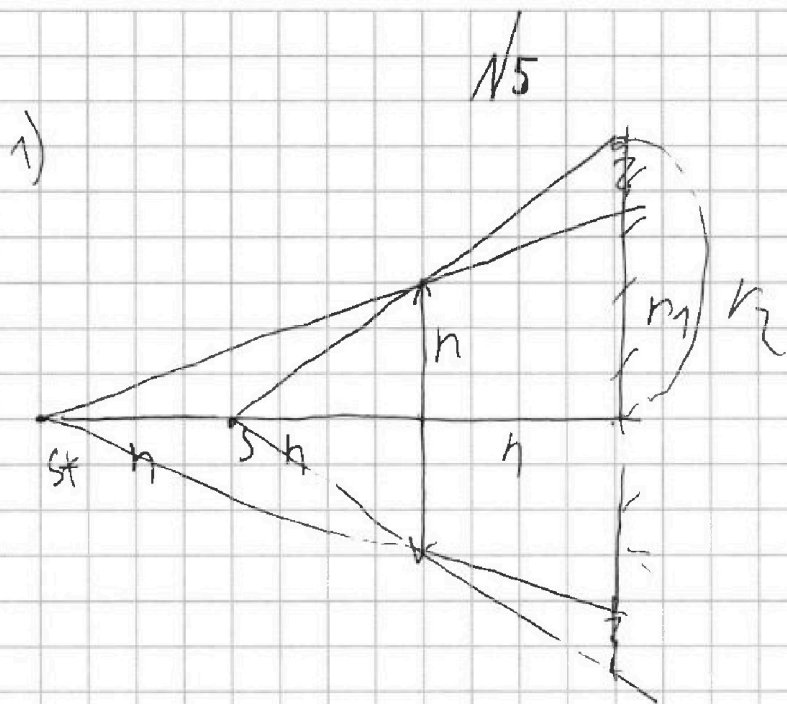
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



1 2 3 4 5 6 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!



$$\frac{1}{h} - \frac{1}{f} = \frac{1}{2h}$$

$$f = 2h$$

лучи от изображения

могут идти только параллельно

1) без линзы

2) чтобы являться параллельными лучами от изображения

S_2 - область в которую

не дует света

из отверстия

$$\frac{r_2}{h} = \frac{2h}{2h} \Rightarrow r_2 = 2h$$

$$\frac{r_1}{2h} = \frac{2h}{3h} \Rightarrow r_1 = \frac{3}{2}h$$

$$S_{\text{обл}} = \pi r_2^2 - \pi r_1^2 =$$

$$= \pi h^2 \left(4 - \frac{9}{4} \right) =$$

$$= \frac{7}{4} \pi h^2 = 5 \pi \text{ см}^2$$

2) Зеркало расширяет световую область S^{**} на диаметр/ширину S^* ота. Зеркала.



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
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!

$$\text{Максимум } X = \frac{b}{3} + \frac{2}{3}R$$

$$\frac{ka}{\varepsilon R} \cdot \left(\varepsilon - 1 + \frac{3}{R} \right) = 3k_0 \quad \leftarrow \text{из условия}$$

$$\frac{ka}{\varepsilon R} \left(\varepsilon - 1 + \frac{3}{2} \right) = 5k_0$$

$$\frac{\varepsilon + 2}{\varepsilon + 0.5} = \frac{8}{5}$$

$$3\varepsilon + 4 = 5\varepsilon + 10$$

$$3\varepsilon = 6$$

$$\varepsilon = 2$$