

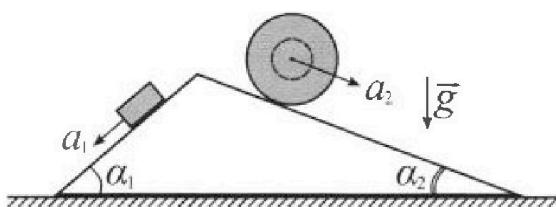
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-04



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

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок массой m с ускорением $a_1 = 5g/17$ и скатывается без проскальзывания полый шар массой $9m/4$ с ускорением $a_2 = 8g/27$ (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 $\alpha_2 (\sin \alpha_2 = 8/17, \cos \alpha_2 = 15/17)$. Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

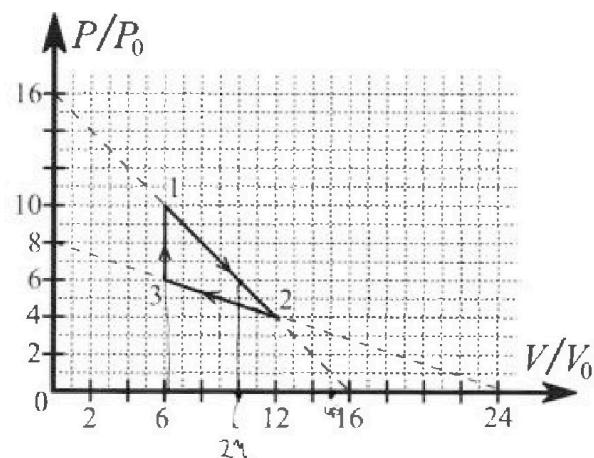


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между шаром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

Каждый ответ выразить через m и g с 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.

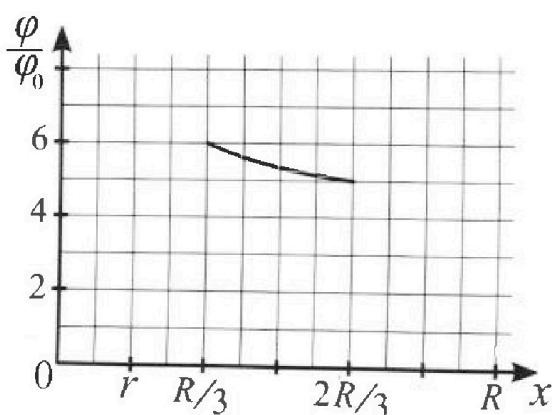
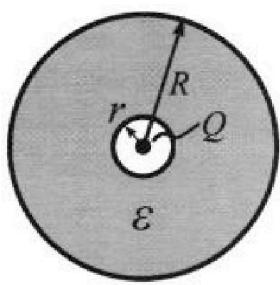
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.



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 $x = 11R/12$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .

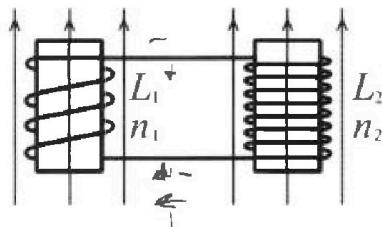


**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**

Вариант 11-04

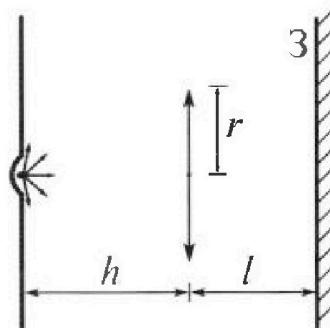
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

- 4.** Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 9L/4$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 3n/2$ 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 $3B_0/4$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $4B_0$ до $8B_0/3$, 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 $F = 2h/3$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 4$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = h/2$ 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.

1

2

3

4

5

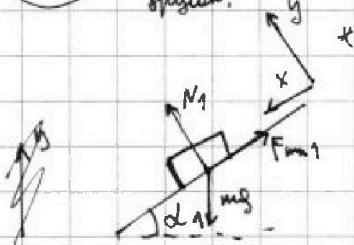
6

7

СТРАНИЦА
1 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!

n.1 сила, действующая на брусков:



введен он как показано по рисунку. т.к.

брусков скользят, F_{fr1} направлено против движения. 2.3.н по Oy:

$$N_1 - mg \cos d_1 = 0 \quad N_1 = mg \cos d_1 = \frac{4}{5} mg$$

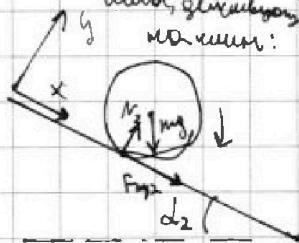
$$2.3.н по Ox: mg \sin d_1 - F_{fr1} = ma_1 = \frac{5}{17} mg$$

$$F_{fr1} = \left(\frac{3}{5} - \frac{5}{17}\right) mg = \left(\frac{51}{85} - \frac{25}{85}\right) mg = \frac{26}{85} mg$$

дивем! $\frac{26}{85} mg$

* N_1 - сила реакции опоры,
 F_{fr1} - сила трения скольжения

n.2 сила, действующие на коньках:



т.к. скользят катки без проскальзывания, то это означает сила реакции опоры N_2 действует ото пятки конька F_{fr2}, то есть параллельно "по" движению конька.

$$2.3.н. по Oy: mg \cos d_2 = N_2 = \frac{15}{17} mg \quad \frac{3}{4} mg \cos d_2 = N_2 = mg \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{15}{17} = \frac{435}{68} mg$$

$$2.3.н. по Ox: \frac{9}{4} mg \sin d_2 + F_{fr2} = \frac{9}{4} mg \quad F_{fr2} = \frac{9}{20} mg$$

$$F_{fr2} = \frac{2}{3} mg$$

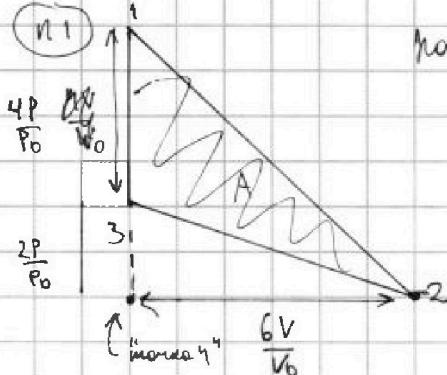


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
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!

Задача 2



Найдем работу цикла геометрически,

Как это сделать ищем площадь треугольника 123.

$$\begin{aligned} A &= S_{123} = S_{124} - S_{324} = \frac{1}{2} \cdot 6P_0 \cdot 6V_0 \\ &= \frac{1}{2} (6P_0 \cdot 6V_0 - 2P_0 \cdot 6V_0) = \frac{1}{2} \cdot 4P_0 \cdot 6V_0 = \\ &= 12P_0V_0 \end{aligned}$$

$$\Delta U_{12} = M_2 R (T_2 - T_1) \quad U_2 - U_1 = \frac{3}{2} \cdot DR (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} \cdot 12P_0V_0 \quad \text{Уравнение состояния}$$

$$\text{идеального газа для дис 1 и 2: } \frac{10P_0 \cdot 6V_0}{T_1} = DR, \quad T_1 = \frac{60P_0V_0}{DR}.$$

$$\frac{4P_0 + 12V_0}{T_2} = DR, \quad T_2 = \frac{48P_0V_0}{DR}. \quad \text{Из уравнения } \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \left((60 - 48)P_0V_0 \right) = \frac{3}{2} \cdot 12P_0V_0 = 18P_0V_0$$

$$\text{Тогда } \frac{\Delta U_{12}}{A} = \frac{18}{12} = \frac{3}{2} \quad \text{Ответ: } \left(\frac{3}{2} \right)$$

(n.2) Запишем уравнение приведенное 12 как функцию $P(V)$.

$$P = 16P_0 - \frac{16P_0}{16V_0} V = 16P_0 - \frac{P_0}{V_0} V. \quad \text{Более простую форму записи}$$

также $T = \frac{PV}{DR} = \frac{(16P_0 - \frac{P_0}{V_0} V)V}{DR}$, чтобы найти максимум, нужно

найти производную. Всегда при этом производная к нулю.

$$T'(V) = \frac{1}{DR} \left((16P_0V - \frac{P_0}{V_0} V^2) \right)' = \frac{1}{DR} \left(16P_0 - \frac{2P_0}{V_0} V \right)' = 0 \quad 16P_0 = \frac{2P_0}{V_0} V \quad V = 8V_0$$

$$T_{\max} = \frac{(16P_0 - 8P_0) \cdot 8V_0}{DR} = \frac{64P_0V_0}{DR}, \quad T_3 = \frac{P_3 V_3}{DR} = \frac{36P_0V_0}{DR}$$

$$\frac{T_{\max}}{T_3} = \frac{64}{36} = \frac{16}{9}$$

$$\text{Ответ: } \left(\frac{16}{9} \right)$$

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

СТРАНИЦА
2 из 3

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

(n.3) $\eta = \frac{A}{Q_{\text{нагр.}}}$. Задача 2 из каждого процесса

(21) $V = \text{const}$; $Q = A + \alpha U$ $Q = A U$. В этом процессе

изм. все времена получаем тепло. $Q = \frac{3}{2} \bar{V} R (T_1 - T_0) =$

$$= \frac{3}{2} \bar{V} R \left(\frac{6P_0 V_0}{JR} - \frac{36 P_0 V_0}{JR} \right) = \frac{3}{2} \cancel{JR} \cdot 24 P_0 V_0 \Rightarrow \cancel{36 P_0 V_0}$$

(12), $P = 16 P_0 - \frac{P_0}{V_0} V$. Это изотермический процесс

6 температура подходит тепло. Задача 3 из каждого

изменения P и V при постоянном изобарии. ΔV .

$$\Delta P = -\frac{P_0}{V_0} \Delta V. \Delta U = \frac{3}{2} ((P_{\text{нагр.}})(V + \Delta V) - PV) =$$

$$= \frac{3}{2} (P_0 V + \Delta P V + \cancel{P_0 V}) = \frac{3}{2} (P_0 V + \Delta P V) = \frac{3}{2} \left(\left(16 P_0 - \frac{P_0}{V_0} V \right) \Delta V + -\frac{P_0}{V_0} V \Delta V \right) =$$

$$= \frac{3}{2} \left(16 P_0 \Delta V - 2 \frac{P_0}{V_0} V \Delta V \right) = 24 P_0 \Delta V - 3 \frac{P_0}{V_0} V \Delta V$$

$$\Delta A = P \Delta V = 16 P_0 \Delta V - \frac{P_0}{V_0} V \Delta V$$

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta A = 40 P_0 V \Delta V - 4 \frac{P_0}{V_0} V \Delta V. Но изотермия, когда \Delta Q = 0$$

$$40 P_0 V \Delta V = 4 \frac{P_0}{V_0} V \Delta V \Rightarrow \frac{V}{V_0} = 10. Во этого изменения$$

$$\Delta Q > 0, \text{знач } \Delta Q < 0. \text{ Желательно } Q_{\text{нагр.}} = \Delta U_{6V_0 \rightarrow 10V_0} + A_{6V_0 \rightarrow 10V_0} =$$

$$= \frac{3}{2} \bar{V} R \left(\frac{10V_0 \cdot 6P_0}{JR} - \frac{10V_0 \cdot 6P_0}{JR} \right) + \frac{10 P_0 + 4 P_0}{2} \cdot 4 V_0 = \cancel{28 P_0 V_0}$$

(23) В этом процессе $\Delta V < 0$. Задача 1 из каждого изменения $P(V)$.

$$P = 8 P_0 - \frac{1}{3} \frac{P_0}{V_0} V, \Delta P = -\frac{1}{3} \frac{P_0}{V_0} \Delta V. Изотермический процесс$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} (P_{\text{нагр.}})(V + \Delta V) - PV = \frac{3}{2} (P_0 V + V \Delta P) = \frac{3}{2} \left(\left(8 P_0 - \frac{1}{3} \frac{P_0}{V_0} V \right) \Delta V + -\frac{1}{3} \frac{P_0}{V_0} V \Delta V \right) =$$

$$= \frac{3}{2} \left(8 P_0 \Delta V - \frac{2}{3} \frac{P_0}{V_0} V \Delta V \right) = 12 P_0 \Delta V - \frac{P_0}{V_0} V \Delta V$$

$$\Delta A = P \Delta V \quad \Delta Q = 12 P_0 \Delta V - \frac{P_0}{V_0} V \Delta V + 8 P_0 \Delta V - \frac{1}{3} \frac{P_0}{V_0} V \Delta V = 20 P_0 \Delta V - \frac{1}{3} \frac{P_0}{V_0} V \Delta V$$



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 7СТРАНИЦА
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!

4) При нулю $\Delta Q = 0$

$$20P_0 = 12 \frac{4}{3} \frac{P_0}{V_0} V \quad V = 20 \cdot \frac{3}{4} V_0 = (15V_0) \text{ Это значение}$$

не лежит на графике 23. Тогда в выражение 23 можно
однозначно подставить / отбросить

$$\Delta Q_{23} = \frac{1}{2} (36P_0V_0 - 48P_0V_0) - |A| \quad \text{так совершили отрицательную работу}$$

$$\text{Тогда } Q_{\text{нагр}} = Q_{4(12)} + Q_{4(3)} = 36P_0V_0 + 28P_0V_0 = 64P_0V_0$$

$$\eta = \frac{A}{Q_{\text{нагр}}} = \frac{12P_0V_0}{64P_0V_0} = \frac{12}{64} = \left(\frac{3}{16}\right)$$

$$\text{Ответ: } \eta = \frac{3}{16}$$

Ответ на вторую задачу: 1) $\frac{3}{2}$ 2) $\frac{16}{3}$ 3) $\frac{3}{16}$



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.

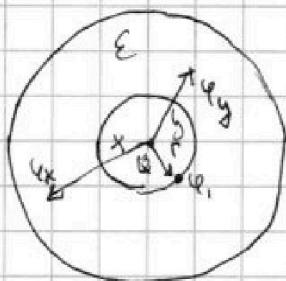
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input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

Задача 3.

n.1) Поле φ_1 - потенциал на расстоянии r от центра заряда



Найдите потенциал на расстоянии r от центра заряда

этот потенциал, и в нем между

Q и точкой на расстоянии r .

Поле $\varphi_1 = \frac{kQ}{r}$. Тогда, если y , $R \leq y \leq R'$.

Поле заряда на этом расстоянии y $E_y = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{y^2}$

Поле изъятия потенциала $d\varphi$ при сдвигании от

центра шара на малую величину dy (перемещение до $y+dy$):

$d\varphi = -E_y dy = -\frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{dy}{y^2}$. Тогда чтобы найти, сколько

изменят потенциал при ~~этом~~ сдвигании от центра

шара в физике (изменяя его на расстоянии y_0 , $-y_1$,

$R \leq y_0 \leq y_1 \leq R$): $d\varphi = -\frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{dy}{y^2}$; т.к. это изменение

потенциала - $\Delta\varphi$, тогда $\Delta\varphi = \int_{y_0}^{y_1} -\frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{dy}{y^2} = -\frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(-\frac{1}{y}\right) \Big|_{y_0}^{y_1} =$

$= -\frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{y_0} - \frac{1}{y_1}\right)$. т.к. мы знаем потенциал на расстоянии r ,

нужно найти на расстоянии $x = \frac{11R}{12}$. Тогда $\varphi_x = \varphi_r + \Delta\varphi$, $\Delta\varphi$ в пределах

$$\text{от } y_0 = r \text{ до } y_1 = \frac{11R}{12}, \text{ т.к. } \varphi_x = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{x} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r} - \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r} - \frac{12}{11R}\right) =$$

$$= \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{Er} + \frac{12}{11Er}\right)$$

Ответ: $\varphi_x = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{Er} + \frac{12}{11Er}\right)$



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.

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

СТРАНИЦА
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!

n.2

By здравие $r = \frac{R}{6}$. Используя получившую в п.1

формулу, найдём выражение для $\Psi_{\frac{R}{3}}$ (поменувши на расстоянии $\frac{2R}{3}$ от центра) и $\Psi_{2\frac{R}{3}}$ (поменувши на расстоянии $\frac{2R}{3}$ от центра):

$$By здравие \Psi_{\frac{R}{3}} = 6\Psi_0, \Psi_{2\frac{R}{3}} = 5\Psi_0$$

$$\Psi_{\frac{R}{3}} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{\epsilon r} + \frac{3}{\epsilon R} \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{6}{R} - \frac{6}{\epsilon R} + \frac{3}{\epsilon R} \right) =$$

$$= \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} \left(6 - \frac{6}{\epsilon} + \frac{3}{\epsilon} \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} \left(6 - \frac{3}{\epsilon} \right)$$

$$\Psi_{2\frac{R}{3}} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{\epsilon r} + \frac{3}{2\epsilon R} \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{6}{R} - \frac{12}{2\epsilon R} + \frac{3}{2\epsilon R} \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} \left(6 - \frac{9}{2\epsilon R} \right)$$

$$\text{тогда } \frac{\Psi_{\frac{R}{3}}}{\Psi_{2\frac{R}{3}}} = \frac{6\Psi_0}{5\Psi_0} = \frac{6}{5} = \frac{6 - \frac{3}{\epsilon}}{6 - \frac{9}{2\epsilon}}$$

$$\frac{3}{9.5} \times \frac{6}{27.0}$$

$$\text{Отсюда } 30 - \frac{15}{\epsilon} = 36 - \frac{27}{\epsilon} = \frac{27}{\epsilon} - \frac{15}{\epsilon} = 6 \quad \frac{12}{\epsilon} = 6 \quad \epsilon = 2$$

(найдем: $\epsilon = 2$)

$$\text{Ответ на это задачу: n1) } \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{\epsilon r} + \frac{12}{11\epsilon R} \right)$$

n2) 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 type="checkbox"/> 3 | <input checked="" 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!

Задача 1

1) В начальный момент времени ток в первичной катушке равен I_0 . При изменении тока в первичной катушке можно пренебречь. Тогда:

$$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta B}{\Delta t} \cdot n S = -2nS$$

Найдем индукцию магнита при токе:

$$B = \mu_0 M \frac{S^2}{l}, \quad B = \mu_0 M \frac{l^2}{l}, \quad \text{тогда} \quad B = \frac{L}{sn} I, \quad \text{тогда} \quad B_1 = \frac{L}{sn} I$$

$$B_2 = \frac{\frac{3}{4} L}{\frac{3}{2} sn} = \frac{3}{2} \frac{L}{sn}$$

Тогда в начале - то значение в любой катушке ~~будет~~ ^{равно} начальное значение со скоростью $-d$, а ток I увеличивается со скоростью $\frac{\Delta I}{\Delta t}$

(в и 1 ток в системе упрощается по часовой стрелке,

т.к. в левой катушке ток пойдет в это направление (то верхушка).

Тогда изменение вторичного тока: $\Delta B_{2n} = -d \Delta t$, изменение поля:

$$\Delta \Phi_{2n} = -2nS \Delta t. \quad \text{Изменение поля сопоставим: } \Delta B_{2n} = \frac{L}{sn} \frac{\Delta I}{\Delta t},$$

изменение поля во второй катушке $\Delta \Phi_{2n} = L \Delta I$

$$\text{Тогда } E_1 = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -\left(L \frac{\Delta I}{\Delta t} - 2nS \frac{\Delta I}{\Delta t} \right), \quad \text{т.е. } E_1 = 3B_0 \frac{\Delta I}{\Delta t} \text{ первая катушка}$$

$$\text{Во второй катушке поле не меняется, тогда } E_2 = -\frac{3L}{4} \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

То общую сумму токов катушек $E_1 + E_2 = 0$

$$2nS - L \frac{\Delta I}{\Delta t} - \frac{3}{4} L \frac{\Delta I}{\Delta t} = 0 \quad 2nS = \frac{3}{4} L \frac{\Delta I}{\Delta t} \quad \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{4}{13} \frac{2nS}{L}$$

$$\text{Ответ: } \frac{4}{13} \frac{2nS}{L}$$



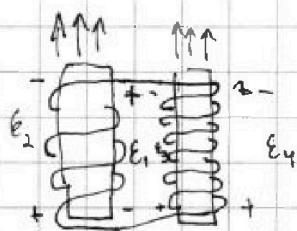
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

н.2



Будем током в Ильин

Камушки тоже парят со спиралью
 α_1 , же второй - со спиралью α_2 .

нашему 1 камушке E_1 , который создает поле распределенное

$$\text{шем в камушке } 1: \quad E_1 = L \frac{\Delta I}{\Delta t} ; \quad E_2, \text{ камушки}$$

$$\text{создает распределенное шем в камушке } 2: \quad E_3 = \frac{3h}{4} \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

E_2 , камушка в камушке '1 создает поле распределенное каме'.

$E_2 = d_1 n S$; E_4 , камушка в камушке и создает параллельное поле.

$$E_4 = \frac{3h}{2} d_2 S. \quad \text{Параллельно же 2 камушку параллельно}$$

$$E_3 + E_4 = E_2 - E_1$$

$$\frac{9L}{4} \frac{\Delta I}{\Delta t} + \frac{3}{2} d_2 n S = d_1 n S - L \frac{\Delta I}{\Delta t} \quad | \cdot \Delta t$$

$$\left[\frac{13}{4} L \Delta I + \frac{3}{2} n S d_2 \Delta t \right] = n S d_1 \Delta t$$

$$\frac{13}{4} L \Delta I + \frac{3}{2} n S (B_0 - \frac{3}{4} B_0) = n S d_1 \Delta t$$

$$\frac{13}{4} L \Delta I + \frac{3}{2} n S (\frac{4}{3} B_0 - \frac{8}{3} B_0) = n S (B_0 - \frac{3}{4} B_0)$$

$$\frac{13}{4} L \Delta I + 2 n B_0 S = \frac{1}{4} n B_0 S$$

$$\frac{13}{4} L \Delta I = - \frac{7}{8} n B_0 S \quad | = - \frac{7}{13} \frac{B_0 n S}{L} \quad (\text{здесь с членом параллелизма})$$

$$\text{Ответ: } \frac{7}{13} \frac{B_0 n S}{L}$$

Ответ на это задание:

$$n.1 \quad \frac{7}{13} \frac{B_0 n S}{L}$$

$$n.2 \quad \frac{7}{13} \frac{B_0 n S}{L}$$

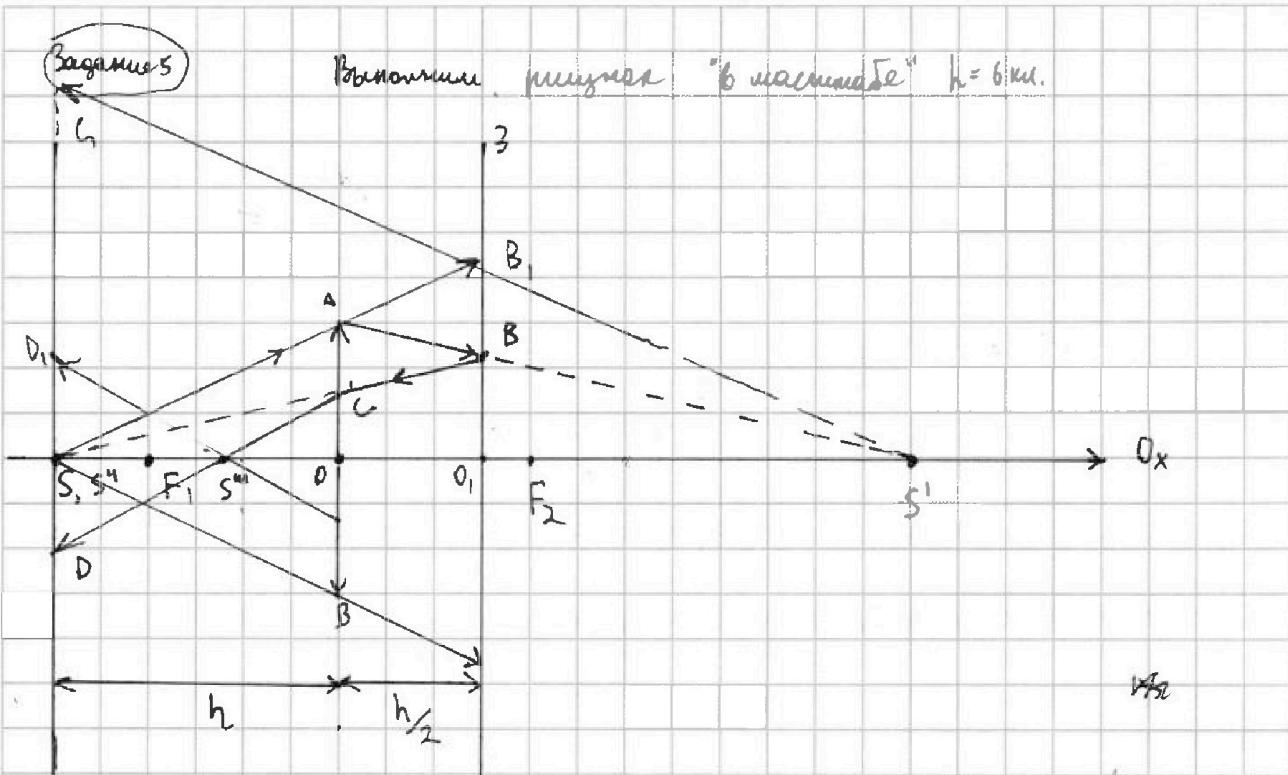
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

СТРАНИЦА
1 из 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!



Таким S' -изображение S в масштабе. Рассмотрим O_x -ось

Конечно, проекциями через S и O -члены линии с масштабом 6 км. S . Запишем проекции малой линии для S' (F_1 и F_2 -

фронтальные линии, A и B - края линии):

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{l} + \frac{1}{f} \quad (f - \text{расстояние до изображения}, l - \text{до источника})$$

$$\frac{1}{F_1O} = \frac{1}{SO} + \frac{1}{S'O} \quad \frac{3}{2h} = \frac{1}{2h} + \frac{1}{S'O} \quad \frac{1}{S'O} = \frac{1}{2h}, S'O = 2h. \quad \text{Рассмотрим } O_1.$$

Также нужно изобразить линии, сопротивляемые линии и дополнительные зеркала $-S''$. Тогда по формуле изображение при зеркале:

$$S'O_1 = S''O_1 \Rightarrow (3h - h - \frac{h}{2}) = S''O_1, S''O_1 = \frac{3}{2}h = SO_1, \text{ т.к. } S'' \text{ параллельна}$$

BS . Однако все эти линии S'' неизбежно исчезнут из виду из-за пресечения линий (из рисунка ясно, почему). Тогда есть S''' -



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!

Члены изображение. Запишем формулы малой окружности:

$$\frac{1}{F} = -\frac{1}{S''O} + \frac{1}{S'''O} \quad \left(\frac{1}{S''O} \text{ с минусом, т.к. получаем малую окружность}\right)$$

Что изображение и значение по формуле (окружность от центра)

$$\frac{3}{2h} = -\frac{2}{2h} + \frac{1}{S'''O} \quad \frac{1}{S'''O} = \frac{5}{2h} \quad S'''O = \frac{2}{5}h$$

В целом круг центра \vec{SA} представлена по методу Геренгера

1 Зеркало, зеркальный отражение точек B, C, D . Круг центра SA ,

который был направлен под малым углом к O_x

и не зеркально, представлено SAB, C ,

(n.) Запишем, что круг SA - "крайний" и будем использовать это для решения. Зеркало овещено всеми лучами, исходящими из центра большего чем SA и всеми лучами, отраженными зеркалом, т.е. "нейтральный" это BB' . Тогда получим

$$SB, O_1 \quad B, O_1 = \frac{S, O_1}{S, O} \cdot \Gamma = \frac{3}{2} \Gamma \quad \text{Тогда центр } S', O, B, \quad BO_1 = \frac{S', O_1}{S', O} \cdot \Gamma = \frac{3}{5} \Gamma$$

$$= \frac{3}{5} \Gamma = \frac{1.5h}{2h} \Gamma = \frac{3}{4} \Gamma \quad \text{Тогда падающий луч малого круга}$$

$$S_1 = \pi L \cdot BO_1^2 - \pi L \cdot BO_1^2 = \pi L \left(\frac{9}{4} \Gamma^2 - \frac{9}{16} \Gamma^2 \right) = \pi L \cdot \frac{27}{16} \Gamma^2 = 27 \pi \text{ см}^2$$

Ответ: $27 \pi \text{ см}^2$

(n.2) Стерна овещено всеми лучами, исходящими одно направление из зеркала (SA, B, C , и далее) и попавшими в 2 преломлениями малой. т.е. малый под D, C .

Тогда круг центра S', S, A $S, O_1 = \frac{55}{24}h \quad \frac{3h}{2h} \Gamma = \frac{3}{2} \Gamma$

$$SC_1 = \frac{SS'}{BS'} \cdot BO_1 = \frac{3h}{2h} \cdot BO_1 = \frac{3}{4} \Gamma$$



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!

Найдем радиус конуса $S^{14}SD_1$. SD_1 - радиус с конусом $S^{14}OC$; $SD_1 = \frac{SS^{14}}{S^{14}O} \cdot OC$

$$OC = \frac{SO}{SO_1} \cdot BO_1 = \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{4}r = \frac{r}{2}$$

$$SD_1 = \frac{SS^{14}}{S^{14}O} \cdot OC = \frac{\frac{2}{6}h}{\frac{2}{5}h} \cdot \frac{r}{2} = \frac{3}{2} \cdot \frac{r}{2} = \frac{3}{4}r$$

Также площадь боковой поверхности $(1, D)$:

$$S_2 = \pi r \cdot CS^2 - \pi O_1 S^2 = \pi \left(\frac{81}{16}r^2 - \frac{9}{16}r^2 \right) = 72\pi \text{ см}^2$$

Ответ: $72\pi \text{ см}^2$

Ответ на это задание: 1) $27\pi \text{ см}^2$ 2) $72\pi \text{ см}^2$



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.

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!

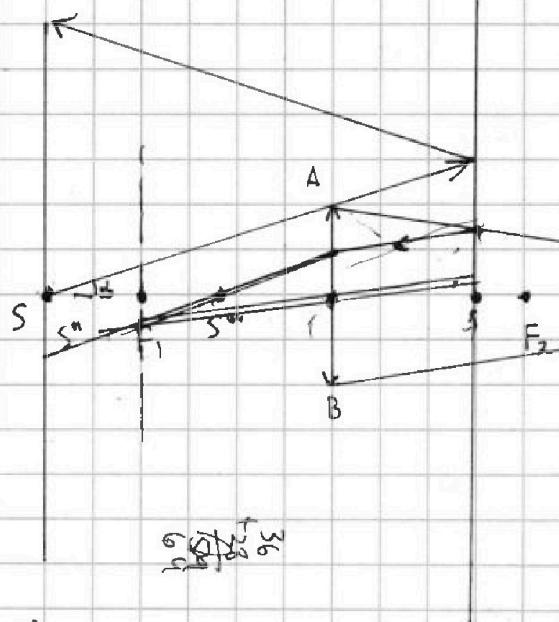


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
_ 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!

Черновик



$$\frac{1}{6} = \frac{1}{6} + \frac{1}{x}$$

$$\frac{12}{4} = \frac{12}{6} + \frac{12}{x} \quad x = 12$$

$$3 - 2 \rightarrow S'$$

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{6}{24} + \frac{4}{24} = \frac{10}{24}$$

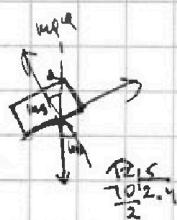
$$\frac{3}{5} - \frac{5}{7}$$

$$\frac{1}{12} + \frac{1}{6} = \frac{1}{12} + \frac{2}{12} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{12} - \frac{1}{5} + \frac{1}{x}$$

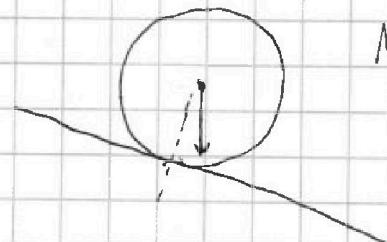
$$\frac{1}{4} = -\frac{1}{6} + \frac{1}{x}$$

$$-\frac{1}{x} = \frac{5}{12} \quad x = \frac{12}{5}$$



massa -

$$6 \cdot 6 + 4 \cdot 7 = \\ 2 \cdot (12 + 14) = 2 \cdot 32$$



N - инерция

$$n_0 = p_0 - \frac{n_{10}}{V_0} V$$

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{m_1}{m_2}$$

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{2}{3} \frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{5}$$

$$\frac{5}{17} m g = \frac{3}{5} m g - F_m$$

$$\frac{15}{25} x$$

$$\frac{2}{5}$$

$$= \frac{t_1}{t_2}$$



