

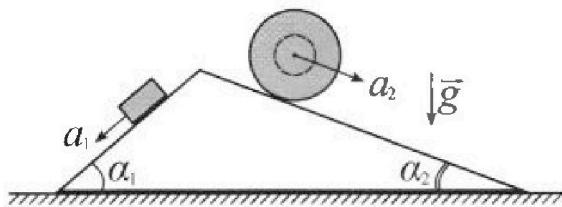
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-02



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок 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 $\alpha_1(\sin \alpha_1 = 3/5, \cos \alpha_1 = 4/5)$ и $\alpha_2(\sin \alpha_2 = 8/17, \cos \alpha_2 = 15/17)$. Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

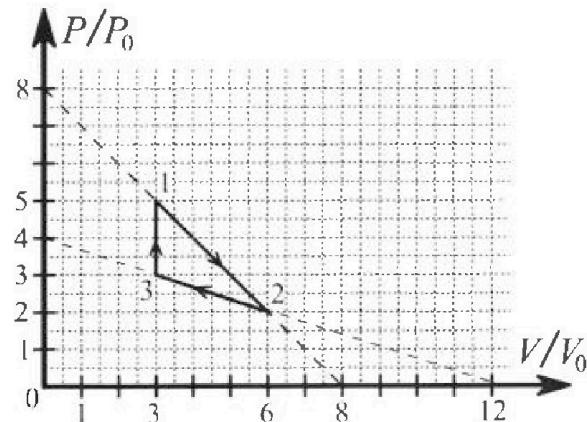


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между шаром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

Каждый ответ выразите 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.

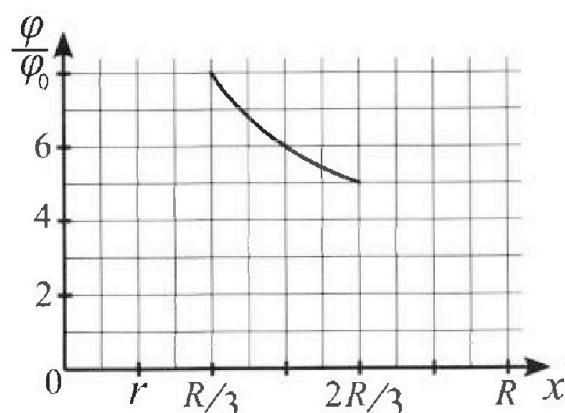
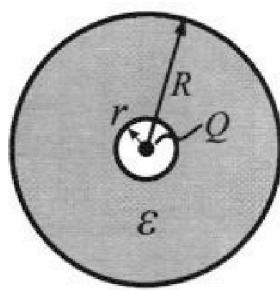
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 3-1 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 2.
- 3) Найдите КПД цикла.



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 .



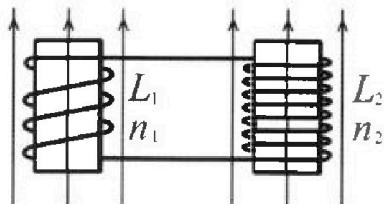
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-02



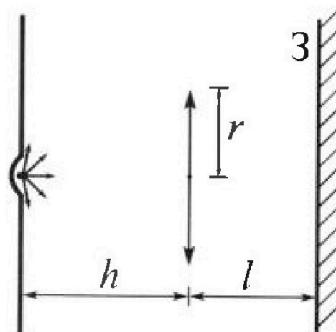
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

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 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 $F = 2h$. 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 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.

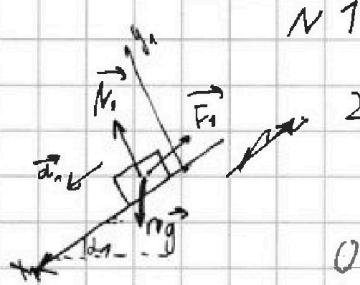
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 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

2 3 Н для бруска

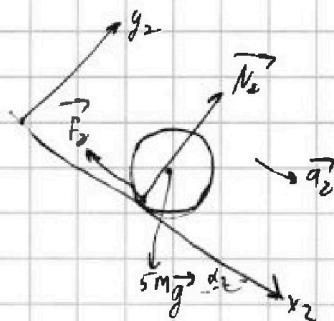
$$m\vec{g} + \vec{F}_1 + \vec{N}_1 = m\vec{a}_1$$

$$\text{O}_{x_1}: N_1 \sin \alpha - F_1 = ma_1$$

$$\text{O}_{y_1}: F_1 = m(g \sin \alpha - a_1) = m g \left(\frac{3}{5} - \frac{7}{13} \right) = \frac{16}{85} mg$$

$$\text{O}_{y_1}: N_1 - mg \cos \alpha = 0$$

$$N_1 = mg \cos \alpha$$



2 3 Н для шара

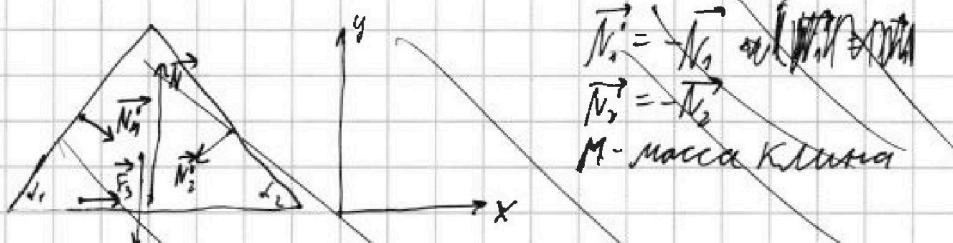
$$\text{O}_{x_2}: 5mg + \vec{F}_2 + \vec{N}_2 = 5m\vec{a}_2$$

$$\text{O}_{x_2}: 5mg \sin \alpha - F_2 = 5ma_2$$

$$\begin{aligned} F_2 &= 5m(g \sin \alpha - a_2) = 5mg \left(\frac{8}{13} - \frac{8}{25} \right) = 40mg \left(\frac{1}{13} - \frac{1}{25} \right) \\ &= \frac{8 \cdot 5 \cdot 8}{13 \cdot 25} mg = \frac{64}{165} mg = \frac{64}{85} mg \end{aligned}$$

$$\text{O}_{y_2}: N_2 - 5mg \cos \alpha = 0$$

$$N_2 = 5mg \cos \alpha$$



~~F3 действует горизонтально, но неизвестна направление~~
~~если предположить, что вправо (если влево, то F3 ^{норм} ≠ 0)~~

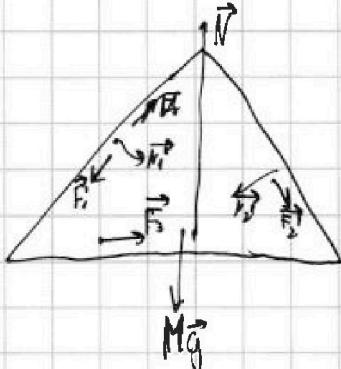
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

$$\begin{aligned}
 & \text{23) } M \text{ - масса клина} \\
 & N_1 + N_2 + F_3 + Mg = 0 \\
 & \text{Ox: } N_1 \sin \alpha_1 - N_2 \sin \alpha_2 + F_3 = 0 \\
 & F_3 = N_2 \sin \alpha_2 - N_1 \sin \alpha_1 = 5mg \cos \alpha_2 \sin \alpha_2 - mg \cos \alpha_1 \sin \alpha_1 = mg \left(5 \cdot \frac{15}{17} \cdot \frac{8}{17} - \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5} \right) = \\
 & = mg \left(\frac{3 \cdot 5^2 \cdot 2}{17^2} - \frac{3 \cdot 2^2}{5^2} \right) = \frac{3 \cdot 2^2}{5^2} mg \\
 & = 12mg \left(\frac{50}{17^2} - \frac{1}{25} \right) = 12mg \frac{50 \cdot 25 - 17^2}{17^2 \cdot 25} = 12mg \frac{1260 - 289}{17^2 \cdot 25} = \frac{961 \cdot 12mg}{17^2 \cdot 25} = \frac{11532}{2225} mg \\
 & \text{Однако: 1) } F_1 = \frac{76}{85} mg \\
 & 2) F_2 = \frac{64}{85} mg \\
 & 3) \\
 & \vec{N}_1 = -\vec{F}_1; \vec{N}_2 = -\vec{F}_2; \vec{F}_1 = -\vec{F}_1; \vec{F}_2 = -\vec{F}_2; M - \text{масса клина}; a=0 - \text{ускорение гравитации}
 \end{aligned}$$



F_3 направлена горизонтально
 предполагаясь вправо
 (если действительность вправо, то $F_3 > 0$)
 если влево, то $F_3 < 0$

23) M - масса клина

$$\vec{N}_1 + \vec{F}_1 + \vec{N}_2 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{N} + Mg + Mg = Ma = 0$$

$$\text{Ox: } F_3 + N_1 \sin \alpha_1 - N_2 \sin \alpha_2 + F_2 \cos \alpha_2 - F_1 \cos \alpha_1 = 0$$

$$F_3 = F_1 \cos \alpha_1 - F_2 \cos \alpha_2 + N_2 \sin \alpha_2 - N_1 \sin \alpha_1 = \left(\frac{76}{85} \cdot \frac{4}{5} - \frac{64}{85} \cdot \frac{15}{17} + 5 \cdot \frac{15}{17} \cdot \frac{8}{17} - \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5} \right) mg$$

$$\frac{F_3}{mg} = \frac{64}{17 \cdot 5^2} - \frac{64 \cdot 15}{17^2 \cdot 5} + \frac{5 \cdot 15 \cdot 8}{17^2} - \frac{12}{5^2} = \frac{17 \cdot 64 - 64 \cdot 15 \cdot 5 + 5^2 \cdot 15 \cdot 8 - 17^2 \cdot 12}{17^2 \cdot 5^2}$$



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

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!

$$17^2 \cdot 5^2 \frac{F_3}{mg} = 15 \cdot 5 (5^2 - 64) \quad * \frac{17^2 \cdot 5^2}{15 \cdot 5 (5^2 - 64)} = 15 \cdot 5 (200 - 64) - 17 (17 \cdot 12 - 64) = \\ = 75 \cdot 73 \cdot 6 - 17 \cdot 160 = 10(75 \cdot 68 - 17 \cdot 16) = 10(75 \cdot 17 - 73 \cdot 4) = 40 \cdot 97 \cdot 11 = 17 \cdot \cancel{40} \cdot \cancel{5}$$

$$F_3 = \frac{17 \cdot 88 \cdot 5 mg}{17^2 \cdot 5^2} = \frac{88}{17 \cdot 5} mg = \frac{88}{85} mg \quad \text{(значит } F_3 \text{ действительна вправо)}$$

Ответ: 1) $F_1 = \frac{26}{85} mg$

2) $F_2 = \frac{69}{85} mg$

3) $F_3 = \frac{88}{85} mg$

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"/> | <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!

N2

$$U_0 = \frac{3}{2} PV = \frac{3}{2} P_0 V_0 \quad \text{- начальная энергия}$$

$$U_0 = \frac{3}{2} P_0 V_0$$

$$\Delta U = \frac{U_1}{U_0} \cdot U_0 = \frac{1}{2} \cdot U_0 \left(\frac{P_1 V_1}{P_0 V_0} \right) - \text{изменение внутренней энергии}$$

$$\Delta U_{31} = U_0 \left(5 \cdot 3 - 3 \cdot 3 \right) = 6 U_0 = 6 \cdot \frac{3}{2} P_0 V_0 = 9 P_0 V_0$$

$$A_{1231} = \left(\frac{3^2}{2} - \frac{3 \cdot 1}{2} \right) P_0 V_0 = 3 P_0 V_0 \quad \text{- работа газа}$$

$$\frac{U_{11}}{A_{1231}} = \frac{9 P_0 V_0}{3 P_0 V_0} = 3$$

$$T = \frac{PV}{JR} \quad (J - константа в процессе) \quad \text{- температура газа}$$

$$T_0 = \frac{P_0 V_0}{JR}$$

$$\frac{T}{T_0} = \frac{P}{P_0} \cdot \frac{V}{V_0} \quad \text{при } m.k. T_0 \xrightarrow{\text{постоянна}} \text{максимальна}$$

максимальная температура при

максимальном значении $\frac{T}{T_0}$

$$\text{в процессе } 1-2 \quad \frac{P}{P_0} = 8 - \frac{V}{V_0}$$

$$\frac{T}{T_0} = \left(8 - \frac{V}{V_0} \right) \frac{V}{V_0} = 8 \frac{V}{V_0} - \left(\frac{V}{V_0} \right)^2 \quad \text{- параллель с максимумом}$$

$$\text{при } \frac{V}{V_0} = \frac{8 - 8}{2(-1)} = 4$$

$$\frac{T_{\max}}{T_0} = \frac{(T)}{(T_0)_{\max}} = (8-4) \cdot 4 = 4 \cdot 4 = 16$$

$$\frac{T_2}{T_0} = 6 \cdot 2 = 12$$

$$\frac{T_{\max}}{T_2} = \frac{\frac{T_{\max}}{T_0}}{\frac{T_2}{T_0}} = \frac{16}{12} = \frac{4}{3}$$



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 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
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!

7-КПД цикла

$$\eta = \frac{A_{1234}}{Q_{\text{вн}}} \quad (\text{Q}_{\text{вн}} - \text{полученное тепло})$$

$$Q_{\text{вн}} = A_{12} + A_{13} \quad (Q_{\text{вн}} - \text{полученное тепло})$$

$$Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} = \frac{2+5}{2} \cdot 3 P_0 V_0 + U_0 (6 \cdot 2 - 5 \cdot 3) = \frac{3}{2} P_0 V_0 (9 + 12 - 15) = \frac{3}{2} P_0 V_0 (6 - 3) = \frac{9}{2} P_0 V_0 > 0$$

$$Q_{23} = A_{23} + \Delta U_{23} = \frac{2+3}{2} (-1) P_0 V_0 + U_0 (3 \cdot 3 - 6 \cdot 2) = P_0 V_0 \left(\frac{5}{2} \cdot (-1) - \frac{3}{2} \right) = -P_0 V_0 \frac{9+5}{2} = -\frac{14}{2} P_0 V_0 < 0$$

$$Q_{31} = A_{31} + \Delta U_{31} = 0 + U_0 (5 \cdot 3 - 3 \cdot 3) = \frac{3}{2} P_0 V_0 (15 - 9) = \frac{6 \cdot 1}{2} P_0 V_0 = 9 P_0 V_0 > 0$$

$$Q_{\text{вн}} = Q_{12} + Q_{31} \quad (\text{M.F. } Q_{12} > 0, Q_{31} > 0, \text{ а } Q_{23} < 0)$$

$$\eta = \frac{3 P_0 V_0}{\frac{33}{2} P_0 V_0 + 9 P_0 V_0} = \frac{14}{33+18} = \frac{14}{51} \approx \frac{1}{4} = \frac{2}{11+6} = \frac{2}{17}$$

Ответ: 1) 3

2) $\frac{4}{3}$

3) $\frac{2}{17}$

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 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!

$$\text{при } x \geq R \quad E = k \frac{a}{x^2} \quad (k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0})$$

$$\text{при } -R \leq x \leq R \quad E = k \frac{a}{\epsilon_0 x^2}$$

$$q(x) = \int_{-\infty}^{x_0} E dx$$

$$\text{при } x \geq R \quad q(x) = -k \frac{a}{x}$$

$$\text{при } -R \leq x \leq R \quad q(x) = -k \frac{a}{R} - \frac{k a}{\epsilon x} + \frac{k a}{\epsilon R} = -\frac{k a}{R} \left(1 + \frac{\epsilon}{\epsilon x} - \frac{1}{\epsilon} \right) = -\frac{k a}{R} \left(1 + \frac{R-x}{\epsilon x} \right)$$

$$q(\frac{3}{4}R) = -\frac{k a}{R} \left(1 + \frac{(1-\frac{3}{4})R}{\epsilon \cdot \frac{3}{4}R} \right) = -\frac{k a}{R} \left(1 + \frac{1}{3\epsilon} \right) = -\frac{k a}{R} \left(1 + \frac{1}{3\epsilon} \right) \cancel{\text{второй член}}$$

$$= -\frac{a}{4\pi\epsilon_0 R} \left(1 + \frac{1}{3\epsilon} \right)$$

$$(q_0 = -k \frac{a}{R} \quad (x_0 - \text{координата точки с потенциалом } q_0))$$

$$\text{при } -R \leq x \leq R \quad \frac{q(x)}{q_0} = \frac{x_0}{R} \left(1 + \frac{R-x}{\epsilon x} \right)$$

воздействие на графике точки $(\frac{R}{3}; 8) \text{ и } (\frac{2R}{3}; 5)$

$$\frac{x_0}{R} \left(1 + \frac{R-\frac{R}{3}}{\epsilon \frac{R}{3}} \right) = 8 \quad \frac{x_0}{R} \left(1 + \frac{R-\frac{2R}{3}}{\epsilon \frac{2R}{3}} \right) = 5$$

$$\frac{x_0}{R} \left(1 + \frac{2/3}{\epsilon/3} \right) = 8 \quad \frac{x_0}{R} \left(1 + \frac{1/3}{2\epsilon/3} \right) = 5$$

$$\frac{x_0}{R} \left(1 + \frac{2}{\epsilon} \right) = 8 \quad \frac{x_0}{R} \left(1 + \frac{1}{2\epsilon} \right) = 5$$

найдем x_0

$$\frac{1 + \frac{2}{\epsilon}}{1 + \frac{1}{2\epsilon}} = \frac{8}{5} \quad 5 + \frac{10}{\epsilon} = 8 + \frac{4}{\epsilon}$$

$$\frac{6}{\epsilon} = 3$$

$$\epsilon = \frac{6}{3} = 2$$

запишем одну из точек $(R/2; 6)$
получим $\epsilon = 2$

$$\text{решение: 1) } -\frac{a}{4\pi\epsilon_0 R} \left(1 + \frac{1}{3\epsilon} \right)$$

$$2) \epsilon = 2$$

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

$$\Phi_{k_2} \frac{d\Phi}{dt} = L_1 I \quad (\text{помеха сопротивления} \rightarrow \text{контактные потоки} I; L_1 - \text{индуктивность})$$

$$E_{c_1} = - \frac{\Delta \Phi_{k_1}}{\Delta t} = - \frac{L_1 \Delta I}{\Delta t} \quad (\text{внешний контактные потоки} I)$$

$\frac{dI}{dt}$ - изменение скорости изменения тока

1) Из-за изменения внешнего поля в первой катушке появляются

$$E = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{A B \cdot n_1 \cdot S}{\Delta t} = \Delta n S \quad (\text{здесь } \Phi - \text{изменение потока}, A \cdot B - \text{изменение поля})$$

м.к. цепь замкнута и нет сопротивлений, то

$$E + E_1 + E_{c_2} = 0$$

$$\Delta n S - L_1 \frac{\Delta I}{\Delta t} - L_2 \frac{\Delta I}{\Delta t} = 0$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{\Delta n S}{L_1 + L_2} = \frac{\Delta n S}{L + n C} = \frac{\Delta n S}{10L}$$

$$2) E_1 = - \frac{\Delta \Phi_1}{\Delta t} = - \frac{\Delta B \cdot n_1 \cdot S}{\Delta t} \quad (\Phi_1 - \text{изменение внешнего поля}, B_1 - \text{изменение} \swarrow \text{внешнего поля})$$

$$E_1 + E_2 + E_{c_1} + E_{c_2} = 0 \quad (\text{м.к. цепь замкнута и нет сопротивлений})$$

$$- \frac{\Delta B_1}{\Delta t} n_1 S - \frac{\Delta B_2}{\Delta t} n_2 S - L_1 \frac{\Delta I}{\Delta t} - L_2 \frac{\Delta I}{\Delta t} = 0$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = - \frac{(B_1 + 3 \Delta B_2) n S}{\Delta t (L + n C)} = - \frac{(B_1 + 3 \Delta B_2) n S}{\Delta t \cdot 10L}$$

важный интеграл по t

$$\Delta I = - (B_1 + 3 \Delta B_2) \cdot \frac{n S}{10L}$$

$$\Delta I = I_{\text{ном}} \quad (I_{\text{ном}} - \text{ток в катушке})$$

м.к. в начале ток = 0

$$\Delta B_1 = \left(\frac{2}{3} - 1 \right) B_0 = - \frac{B_0}{3}$$

$$\Delta B_2 = \left(\frac{7}{12} - \frac{1}{3} \right) B_0 = - \frac{1}{12} B_0 = - \frac{3}{4} B_0 = - \frac{3}{4} B_0$$

$$I_{\text{ном}} = 2 \left(\left(\frac{2}{3} - 1 \right) + \left(- \frac{3}{4} \right) \right) \frac{n S}{10L} = \frac{(- \frac{1}{3} - \frac{3}{4}) n S}{10L} = \frac{- \frac{13}{12} n S}{10L}$$

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

$$I_{\text{ном}} = -\left(1 - \frac{B_0}{3}\right) + 3\left(-\frac{B_0}{6}\right) \frac{n_s}{10C} = \left(\frac{1}{3} + \frac{3}{6}\right) \frac{B_0 n_s}{10C} \Rightarrow \frac{4+9}{12} \frac{B_0 n_s}{10C} = \frac{13}{120} \frac{B_0 n_s}{L}$$

(Ответ: 1) $\frac{B_0 n_s}{10C}$

2) $\frac{13}{120} \frac{B_0 n_s}{L}$

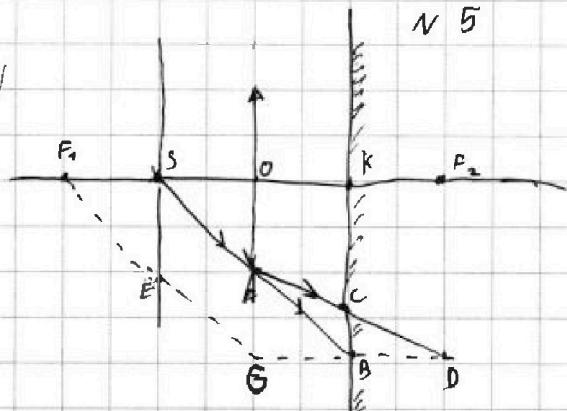


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	X	6	7
---	---	---	---	---	---	---	---

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!



С - источник
О - определенный цветок цветов

F_1, F_2 - проходы в Марсе

K-пересечение оптической оси
и зеркала

$$\text{m.t. } \left. \begin{array}{l} SO = h \\ OK = l \\ F = 2h \end{array} \right\} \Rightarrow F_1 S = SO = OK = k F_2 = l = h$$

Продолжим суть SA к кругу концом $(OA=r)$
 и из конца продолжим дальше вправо на радиус CB , $SOA \sim SKB \Rightarrow \frac{KB}{OA} = \frac{KB}{r} = \frac{50}{50} = 2$

если она представлена, то ~~она~~ ее пересечением с фокальной плоскостью F.M.D
примем, $F.D = O.G$, а $F.G \parallel S.A$

~~4~~ F10G 001 SAO 4 ADG 001 CDR

$$\frac{O_G}{O_A} = \frac{F_2 G}{S_D} = 2$$

$$OG = 2OA - 2r$$

A D Goo A C O B

$$\frac{CB}{AG} = \frac{BD}{ED} = \frac{1}{2}$$

$$CB = \frac{1}{2}AG = \frac{1}{2}(OG - OM) = \frac{1}{2}r$$

$$k_C = k_B - C_B = D_G - C_B = 2r - \frac{r}{2} = 1.5r$$

момки с расстоянием $\angle K C = 1,5\pi$ будут отображены через зеркало, а на расстоянии $\angle K B = 2\pi$ — || — трансформации

$$S_{\text{máximo}} = \pi - (2r)^2 - \pi (7,5h)^2 = \pi r^2 (4 - \frac{h}{2r}) = 1,75 \pi r^2 = 1,75 \cdot 4 \text{ cm}^2 \pi = 7 \pi \text{ cm}^2$$

~~each my personal strategy not better~~ →

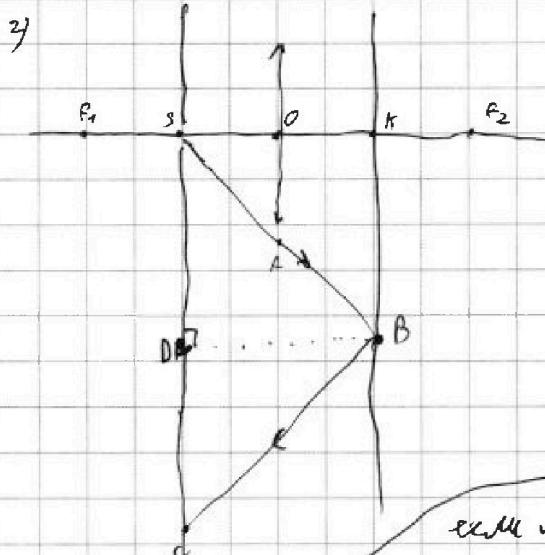
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

СТРАНИЦА
2 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!



если луч из S попадает в шару,

то $OA \geq r$

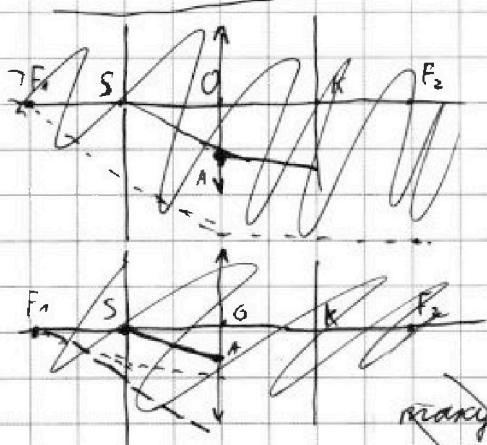
из подобия $\triangle OAB$ и $\triangle KBG \Rightarrow KB \geq 2r$

$$\therefore DSB = \angle PCB \Rightarrow SO = PC$$

$$SO \geq 2KB = 4r$$

все точки на расстоянии $\geq 4r$ от S
освещены

если луч SA преломился и $OA = x$



луч A падет преломлением при $\angle F_B \leq 90^\circ$

так что если из F провести луч $\parallel SA$

с точкой пересечения F с ВЧ плоскости лежат

аналогично проходит луч через край линзы

$$KC = 1,5x$$

после отражения луч пойдет, уравнение CD

и

он пересечет т. G ($OG = 2x$)

$$\text{из подобия } \triangle GBH \text{ и } \triangle XC \Rightarrow \frac{CH}{CB} = \frac{HG}{GB} = 2$$

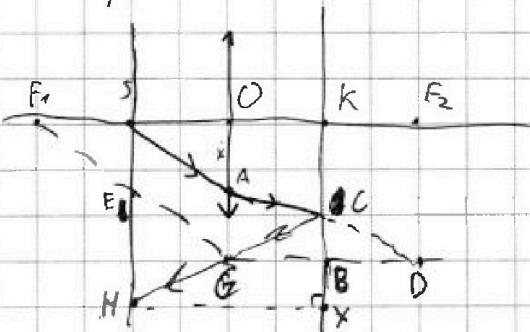
$$CX = 2CB = 2 \cdot \frac{x}{2} = x$$

и

$$SH = KH = KC + CX = 1,5x + x = 2,5x$$

но это возможно только если $OG \geq r \Rightarrow 2x \geq r \Rightarrow x \geq \frac{r}{2}$

$$x \in [\frac{r}{2}; r] \Rightarrow SH \in [2,5r; 2,5r]$$





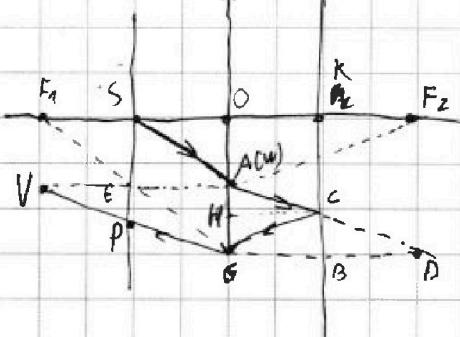
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

если $0 \in G \subseteq F$, то все вышеизложенные



~~Многие из гидробионтов являются симбиотами при помощи которых можно передавать генетическую информацию~~

~~It makes me feel "good" to do it.~~

~~Re-Balancing~~

М-Борчан из м. Старобогдановка музея

$$\text{O}_H = k_C$$

四三

Практика II C G уз m. F₂ пусть пересекают
линию б m. W

• CHG as F₂OW

$$\frac{O_u}{H_G} = \frac{f_{2G}}{CH} = 2$$

$$OW = 2HG = 2 \frac{x}{2} = x = OA$$

Ун A colmagatopp \Rightarrow MTC EW поміж Герм. та м. Ен
m.v.

После представления при конгрессе в м. ¹⁶ В. Г. Фокиной оценки (F, N = 0W = X)

A VEP_{0.5}, VWG_{0.5}

$$\frac{EP}{WG} = \frac{VE}{VW} = \frac{1}{2}$$

$$EP = \frac{W_L}{3}$$

$$SP = SE + ED = 0.1W + \frac{W}{2} = x + \frac{x}{2} = 1.5x \quad M.K. \times 650; \frac{1}{2} \\ SP \in [0; 975]$$



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

СТРАНИЦА
Ч ИЗ Ч

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 спираль овешены тюльки на расстоянии $R \in [0; 0,25r] \cup [1,25r; 2,15r] \cup [4r; +\infty)$

$$S_{\text{минимум}} = \left(\pi (4r)^2 - \pi (2,5r)^2 \right) + \left(\pi (1,25r)^2 - \pi (0,25r)^2 \right) = \pi r^2 \left(\left(\frac{25}{16} - \frac{1}{4} \right) + \left(\frac{25}{64} - \frac{1}{16} \right) \right) = \pi r^2 \left(\frac{64-25}{64} + \frac{25-4}{64} \right) = \pi r^2 \left(\frac{64-25+25-4}{64} \right) = \pi r^2 \frac{43}{64} = \pi \cdot 4 \text{ см}^2 \cdot \frac{43}{64} = 43 \pi \text{ см}^2$$

Ответ: 1) π см²
2) 43 π см²

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"/> |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|

СТРАНИЦА
1 ИЗ 0

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!

$$-\frac{kx}{R} \left(1 + \frac{R-x}{Ex} - \frac{x}{R} \right)$$

$$v_0 = -\frac{kx}{R} \quad (\text{в})$$

$$k = \frac{1}{4\pi R}$$



$$\frac{1+\frac{R-x}{Ex}}{\frac{R-x}{Eh}}$$

$$\frac{1+\frac{R-x}{Ex}}{\frac{1+R-x}{Ex}}$$

$$Q = \begin{cases} -\frac{kx}{R}, & x \geq R \\ -\frac{kx}{R} - \frac{kx}{Ex} + \frac{kx}{ER}, & x < R \end{cases}$$

$$x \leq R$$

$$mg \sin \alpha - F_1 = Ma$$

$$mg \cos \alpha - F_2 = 0$$

$$F_1 = M(g \sin \alpha) \quad F_2 = M(g \cos \alpha)$$

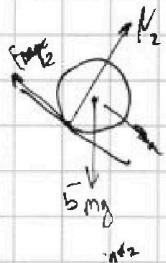
$$\frac{1+\frac{R-x}{Ex}}{1+\frac{R-x}{Ex}} = \frac{1}{2}$$

$$-\frac{kx}{R} \left(1 + \frac{R-x}{Ex} - \frac{x}{R} \right) = \frac{kx}{R}$$



$$\frac{1+\frac{R-x}{Ex}}{1+\frac{R-x}{Ex}}$$

$$N_1 = mg \sin \alpha, \quad F_1 = mg \cos \alpha$$



$$\frac{1+\frac{R-x}{Ex}}{1+\frac{R-x}{Ex}} = \frac{1}{2}$$

$$T = \frac{P_0}{\rho R}$$

$$T_0 = \frac{P_0}{\rho R}$$

$$\frac{T}{T_0} = \frac{P}{P_0} \frac{V}{V_0}$$

$$T_0 = \frac{P_0 V_0}{\rho R}$$

$$\frac{mg}{25}$$

$$5mg - F_2 = 5M a_2$$

$$\frac{0.49}{86} \times$$

$$t = 2.34 \text{ s}$$

$$F_2 = 5M(g - a_2) = 5mg \left(\frac{B}{2} - \frac{1}{2\pi} \right) = \frac{5}{2} mg$$

$$N_2 = 5mg \cos \alpha$$

$$U - \frac{3}{2} PV = \frac{3}{2} PV$$

$$\frac{U_1 - U_2}{P_0 V_0} = \frac{3}{2} \frac{P}{P_0} \frac{V}{V_0}$$

$$A = S \cdot P_0 V_0$$

$$S = \frac{6^2}{2} + \frac{6 \cdot 2}{2} = \frac{36}{2} + 6 = 18 - 6 = 12$$

$$A = 12 \cdot 1000$$

$$\frac{0.94}{6.25} \times \frac{6.25}{425} \times \frac{425}{500} = \frac{0.94}{500}$$

$$h_2 = N_2 \sin \alpha = 5mg \cos \alpha \sin \alpha = 5mg \frac{8.75}{172} = 0.00$$

$$(26.96 - 8.75) \cdot 10 = (0.8 \cdot 2.34 - 8.75 \cdot 0.5) \cdot 10$$

$$t = 2.34 \text{ s}$$

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 4.5 - 1.5 = 3$$

$$(1.9 - 0.8) \cdot 5 + (2.1 - 1.9) \cdot 5 + (2.1 - 1.9) \cdot 5$$

$$\frac{45}{30}$$

$$+ (5 \cdot 1.9 - 1.9) \cdot 5$$



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
0 ИЗ 0

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!

