



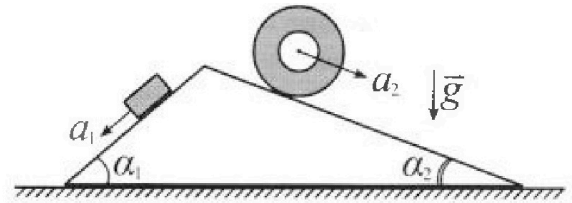
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-01



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брусок массой m с ускорением $a_1 = 5g/13$ и скатывается без проскальзывания полый цилиндр массой $4m$ с ускорением $a_2 = 5g/24$ (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 ($\sin \alpha_2 = 5/13$, $\cos \alpha_2 = 12/13$). Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

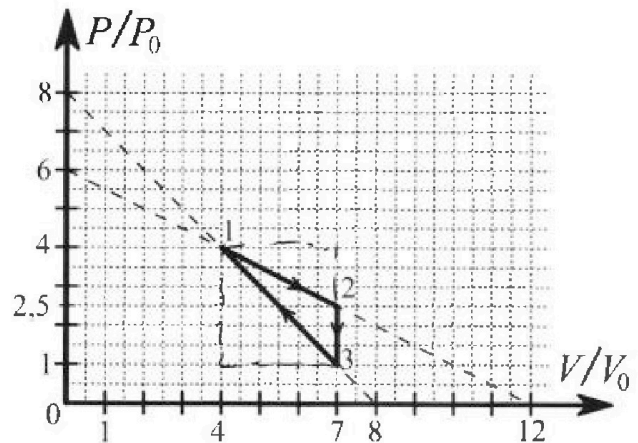


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между цилиндром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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

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

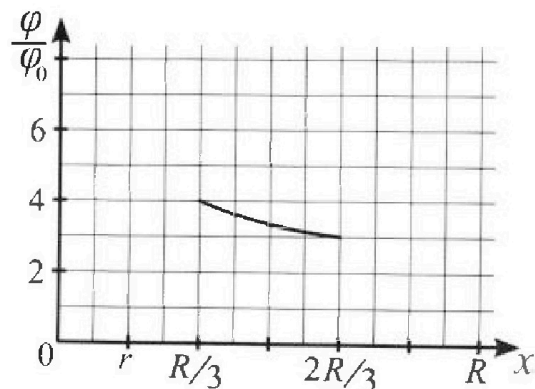
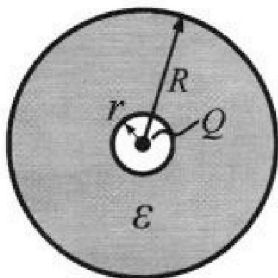
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 2-3 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 1.
- 3) Найдите КПД цикла.



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.

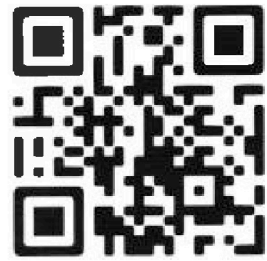
- 1) Считая известными r , R , Q , ϵ , найти аналитическое выражение (в виде формулы) для потенциала внутри диэлектрика при $x = R/4$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .



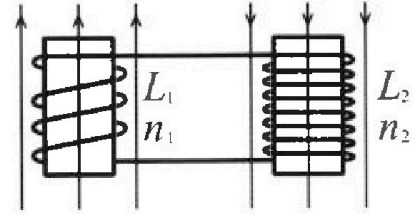
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024

Вариант 11-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

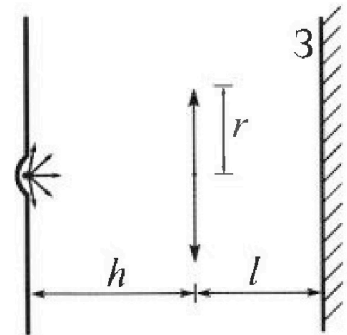


4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 4L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 2n$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек. Катушки 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 возрастать со скоростью $\Delta B / \Delta t = \alpha (\alpha > 0)$, а во второй катушке внешнее поле останется неизменным?
- 2) За некоторое время индукция внешнего поля в катушке с индуктивностью L_1 уменьшилась от B_0 до $B_0/2$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $2B_0$ до $2B_0/3$, 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 $F = h/2$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 3$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = 2h/3$ 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.

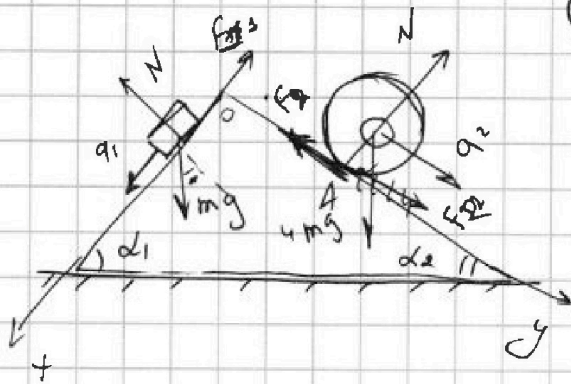


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



① 1) Силы разобьем на
на рисунке

2) по ИЗН:

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

$$Ox: ma_1 = mgs \sin \alpha - F_{fp1}$$

$$F_1 = mgs \sin \alpha_1 - ma_1 = m \left(g \cdot \frac{3}{5} - \frac{5g}{13} \right)$$

$$F_1 = mg \left(\frac{3 \cdot 13 - 25}{65} \right) = \boxed{mg \cdot \frac{14}{65}}$$

② по ИЗН в проекции на Oy : (при пере-
счете во в.р. с.о.)

$$4ma_2 = 4mg \sin \alpha_2 + F_{fp2}$$

$$F_1 = F_2$$

$$F_2 = 4ma_2 = \boxed{\frac{5}{8} gm}$$

$$\vec{N} + \vec{F}_{fp} + 4m\vec{g} = m\vec{a}_2$$

$$F_{fp2} = 4ma_2 - 4mg \sin \alpha_2 = 4m(a_2 - \sin \alpha_2 g)$$

$$F_{fp2} = 4m a_2 - 4mg \left(\frac{6}{24} - \frac{5}{13} \right)$$

$$F_{fp2} = 4ma_2 + 4mg \left(\sin \alpha_2 - \frac{6}{24} \right) = 4m \left(\frac{200}{13 \cdot 24} - \frac{65}{24} \right)$$

F_{fp2} - сила трения по кас.

$$= \boxed{\frac{155}{78} mg}$$

③ $F_1 = \frac{14}{65} mg$

$$N_1 = mg \cos \alpha_1 \quad N_2 = 4mg \cos \alpha_2$$

$$N_1 = \boxed{\frac{mg \cdot 4}{5}}$$

$$N_2 = \frac{12}{13} \cdot 4mg = \boxed{\frac{48}{13} mg}$$



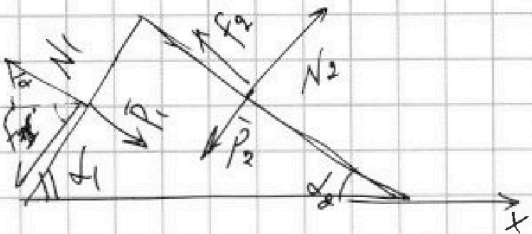
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

③ Рассмотрим отдельно центр масс



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

Ox:

N_1

$$P_1 = mg \cos \alpha$$

$$P_2 = 4mg \cos \alpha$$

(но 38H)

$$P_1 = N_1$$

$$P_2 = N_2$$

$$F_3 = F_1 \cos \alpha + P_1 \sin \alpha$$

$$+ F_2 \cos \alpha - P_2 \sin \alpha$$

(М.к. брусков поворачивает)

$$F_3 = \frac{14}{65} \cdot \frac{4}{5} + \frac{4}{5} mg \cdot \frac{3}{5} +$$

$$+ \frac{155}{78} \cdot \frac{12}{13} - \frac{48}{13} \cdot \frac{5}{13}$$

$$F_3 = mg \left(\frac{14 \cdot 4}{65 \cdot 5} + \frac{12}{25} + \frac{155 \cdot 12}{78 \cdot 13} - \frac{48 \cdot 5}{169} \right)$$

но третьему
закону
поворотки



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 5

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 1) Найдем приращение внутренней энергии газа в процессе 2-3.

$$2,5P_0 \cdot 7V_0 = \nu R T_2 \quad |\Delta U_{23}| = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_3) =$$

$$P_0 \cdot 7V_0 = \nu R T_3$$

$$|\Delta U_{23}| = \frac{3}{2} (2,5P_0 \cdot 7V_0 - 7V_0 P_0)$$

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} (1,5 \cdot 7 P_0 V_0)$$

$A_{газ} \rightarrow$ площадь фигуры под графиком (по графику)

$$A_{газ} = \frac{9P_0 V_0}{2} - \frac{3}{2} P_0 V_0 = \frac{6}{2} P_0 V_0 = 3P_0 V_0$$

$$\frac{\Delta U_{23}}{A_{газ}} = \frac{\frac{3}{2} (\frac{3}{2} \cdot 7 P_0 V_0)}{3 P_0 V_0} = \frac{21}{4}$$

② $16P_0 V_0 = \nu R T_1 \quad T_1 = \frac{16P_0 V_0}{\nu R}$

Найдем максимальную температуру в цилиндре (очевидно, что она будет где то в процессе 1-2 (т.к. кава... и изотерме. - процесс 1-2). = спичем процесс

$$P_1 V_1 = \nu R T_x$$

функцией.

$$P = \alpha V + k \quad \text{найдем}$$

α и k .



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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
2 ИЗ 5

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!

$$\text{при } V=0 \quad P=k \quad \gamma = 6P_0 \Rightarrow$$

$$P = \alpha V + 6P_0$$

$$4P_0 = \alpha \cdot 4V_0 + 6P_0 \quad \alpha = -\frac{1}{2}$$

$$P = -\frac{1}{2} \frac{P_0 V}{V_0} + 6P_0 \Rightarrow$$

$$\left\{ \begin{aligned} P_1 &= -\frac{P_0 V_1}{2V_0} + 6P_0 \\ P_1(V_1) &= \gamma R T_x \end{aligned} \right.$$

$$V_1 = \frac{\gamma R T_x}{P_1}$$

$$P_1 = -\frac{P_0}{2V_0} \cdot \frac{\gamma R T_x}{P_1} + 6P_0$$

$$P_1^2 - 6P_1 P_0 + \frac{P_0}{2V_0} \cdot \gamma R T_x = 0$$

$$\frac{P_0 \gamma R T_x}{2V_0} = 6P_1 P_0 - P_1^2$$

$$T_x(P_1) = \frac{2V_0}{P_0 \gamma R} (6P_1 P_0 - P_1^2)$$

$$P_{1 \text{ MAX}} = \frac{-6P_0}{2} = 3P_0$$

$$T_{x \text{ MAX}} = \frac{2V_0}{P_0 \gamma R} (6 \cdot P_0 \cdot 3P_0 - 9P_0^2)$$

$$T_{x \text{ MAX}} = \frac{18 P_0 V_0}{\gamma R}$$

$$\Rightarrow \frac{T_{x \text{ MAX}}}{T_1} = \frac{18}{16} = \boxed{\frac{9}{8}}$$

③ Найдем КПД цикла, где этого



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 5

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 Q^+ $\eta = \frac{A_{\text{полн}}}{Q^+}$

1) Очевидно, что процесс $3-3 \Rightarrow$ процесс

$Q^+ =$ В процессе 2-3 тепло отводится.

Найдем точку касания с изодермой в процессе 1-2.

$$dQ = \frac{3}{2} \nu R dT + dA \quad \underline{dQ=0}, \quad \nu R dT = P dV + \nu dP$$

$$P dV = -\frac{3}{2} \nu R dT \Rightarrow P dV = -\frac{3}{2} (P dV + \nu dP)$$

для процесса 1-2

$$P(V) = P = \frac{P_0 V}{2V_0} + 6P_0$$

$$\begin{cases} P dV = -\frac{3}{2} (P dV + \nu dP) \\ dP = -\frac{P_0 dV}{2V_0} \end{cases}$$

$$P = -\frac{P_0 V}{2V_0} + 6P_0 \quad \frac{5}{2} P dV = \frac{3}{2} \nu dP$$

$$\left(\frac{-P_0 V}{2V_0} + 6P_0 \right) dV$$

$$\frac{5}{2} dV \left(\frac{P_0 V}{2V_0} + 6P_0 \right) = \frac{3}{2} \nu \frac{P_0 dV}{2V_0}$$

$$+ 2 \frac{P_0 V dV}{2V_0} - 6 = \frac{3}{2} \frac{\nu P_0 dV}{2V_0}$$



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
4 из 5

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!

$$\frac{-\frac{5}{2}V}{2V_0} - 6 = \frac{3}{4}V$$

$$\cancel{15} \quad 6 = \frac{5}{4} \frac{V}{V_0} + \frac{3}{4} \frac{V}{V_0} = \mathbf{2 \frac{V}{V_0}}$$

$$\frac{V}{V_0} = 3 \Rightarrow \text{касание с квадратом}$$

\Rightarrow в процессе 1-2 - тепло подводится

$$Q_{42}^+ = A_{12} + \frac{3}{2}VR(T_2 - T_1) + A_{12} = 12P_0V_0 \cdot \frac{3}{2}$$

$$Q_{12}^+ = \frac{9}{4}P_0V_0 + 3P_0V_0 + \frac{9}{4}P_0V_0 \quad \frac{17,5P_0V_0 - 16P_0V_0}{P_0V_0} \quad \frac{21}{2}P_0V_0$$

$$\frac{9}{2} + 3 = \frac{15}{2}P_0V_0$$

Найдем точку касания с квадратом в процессе $\frac{1}{3}$

$$\int P dV = +\frac{3}{2}(P_0 dV + V dP)$$

$$P = \frac{-\frac{3}{2}VP_0}{V_0} + 8P_0$$

$$dP = -\frac{dV P_0}{V_0}$$

$$\frac{1}{2} \left(\frac{VP_0}{V_0} - 8P_0 \right) dV = \frac{3}{2}V \left(-\frac{dV P_0}{V_0} \right)$$

$$-\frac{1}{2}P dV = \frac{3}{2}V dP$$

$$\frac{4}{2} \frac{V}{V_0} = 4 \quad \mathbf{\frac{V}{V_0} = 2} \quad \frac{V}{2V_0} - 4P_0 = -\frac{3}{2} \frac{V}{V_0}$$



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
5 ИЗ 5

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

$$Q_{13} = \frac{3}{2} \left(\frac{16 P_0 V_0}{1875} - 7 P_0 V_0 \right) - \frac{9}{2} P_0 V_0 - 3 P_0 V_0$$

$$\frac{27}{2} - \frac{15}{2} = \frac{12}{2} = 6 P_0 V_0 = \frac{24}{4} P_0 V_0 \Rightarrow$$

$$\eta = \frac{3 P_0 V_0}{\left(\frac{24}{4} + \frac{51}{4} \right) P_0 V_0} = \frac{3 \cdot 4}{75} = \frac{4}{25} = 0,16$$

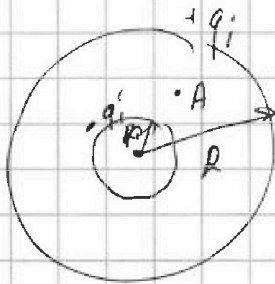
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



- 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!



φ_A не расставимся ~~$R > r$~~

$$\varphi_A = \frac{kQ}{x} - \frac{kq_i}{x} + \frac{kq_i}{R}$$

$$\varphi_A = \frac{kQ}{x} - \frac{kQ(\epsilon-1)}{x\epsilon} + \frac{kQ(\epsilon-1)}{R\epsilon}$$

Далее $x = \frac{R}{\gamma}$

$$\varphi_A = \frac{4kQ}{R} - \frac{4kQ(\epsilon-1)}{R\epsilon} + \frac{kQ(\epsilon-1)}{R\epsilon}$$

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

$$\boxed{\frac{kQ}{R} \left(\frac{\epsilon+3}{\epsilon} \right)}$$

Найдем отношение этих потенциалов для

$$x = \frac{R}{3} \quad \text{и} \quad x = \frac{2R}{3}$$

$$\frac{\varphi_1}{\varphi_2} = \frac{4}{3}$$

$$\varphi_1 = \frac{3kQ}{R} - \frac{3kQ(\epsilon-1)}{R\epsilon} + \frac{kQ(\epsilon-1)}{R\epsilon}$$

$$\varphi_1 = \frac{kQ(\epsilon+2)}{R\epsilon}$$

$$\varphi_2 = \frac{kQ(2\epsilon+1)}{2R\epsilon}$$

$$\frac{\varphi_1}{\varphi_2} = \frac{4}{3} = \frac{(\epsilon+2)2\epsilon}{\epsilon(2\epsilon+1)}$$

$$8\epsilon + 4 = 2\epsilon + 12$$

$$2\epsilon = 8 \quad (\epsilon = 4)$$

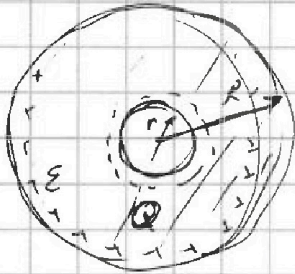


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



E_i — внутренняя электрическая поляем в E пол., тогда

$$E(r) \text{ , где } R/r = \frac{kQ}{R^2}$$

В диэлектрике $R_0 > r = r < R$.

$$\frac{E = \frac{kQ}{R^2 \epsilon}}{\Rightarrow} \int d\phi = \left(\frac{kQ}{R^2 \epsilon} \right) dR \quad \text{Потом } Q > 0.$$

Потом в диэлектрике сферической E_i , при этом рассмотрим поле на расстоянии r от центра.

$$\frac{E}{\epsilon - E_i} = \epsilon$$

$$E = \epsilon(E - E_i) = \epsilon E - E = E_i \epsilon \Rightarrow$$

$$E_i = \frac{E(\epsilon - 1)}{\epsilon}$$

Потом используя равенство зарядов q_i , тогда.

$$E = \frac{kQ}{r^2}$$

$$E_- = \frac{kq_i}{r} \quad E_+ = \frac{kq_i}{R}$$

$$E_- = E_i \Rightarrow$$

$$\frac{q_i}{r} = \frac{rE}{R}$$

$$\frac{kq_i}{r} = \frac{E(\epsilon - 1)}{\epsilon}$$

$$q_i = \frac{rE(\epsilon - 1)}{k\epsilon} \Rightarrow \frac{Q(\epsilon - 1)}{\epsilon}$$

Рассмотрим систему как заряд q в центре сферы и заряд q_i на поверхности сферы.

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!

В любой момент равновесия

$$U_1 = U_2 \quad U_1 = \frac{L_1 dI}{dt} + \frac{dB_1 S n_1}{dt}$$

$$U_2 = \frac{L_2 dI}{dt} + \frac{dB_2 S n_2}{dt}$$

$$U_1 = U_2 \Rightarrow$$

$$\frac{L_1 dI}{dt} + \frac{dB_1 S n_1}{dt} = \frac{L_2 dI}{dt} + \frac{dB_2 S n_2}{dt}$$

$$dI(L_2 - L_1) = S(dB_1 n_1 - dB_2 n_2)$$

$$dI = \frac{S(dB_1 n_1 - dB_2 n_2)}{L_2 - L_1}$$

в пункте 1

$$dB_2 = 0 \Rightarrow \cancel{dI} = \frac{S dB_1 n_1}{L_2 - L_1}$$

$$L_1 dI \quad L_1 \dot{I} + dB_1 S n_1 = L_2 \dot{I}$$

$$\dot{I}(L_2 - L_1) = dS n_1$$

$$\boxed{\dot{I} = \frac{dS n_1}{L_2 - L_1}} = \boxed{\frac{dS n}{3L}}$$

в пункте 2: $\Delta I = I = \frac{S}{L_2 - L_1} \left(\frac{B_0 n_1}{2} - \frac{4B_0 n_2}{3} \right)$

$$\dot{I} = \frac{S}{3L} \left(\frac{3}{6} B_0 n - \frac{16}{6} B_0 n \right) = \boxed{\frac{13 S B_0 n}{18L}}$$



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

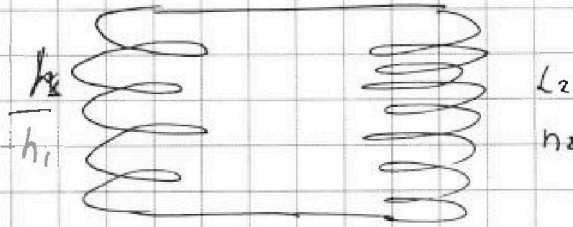
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$L_1 = L \quad L_2 = 4L$$

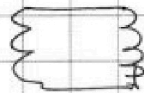
$$n_1 = n$$

$$n_2 = 2n$$

S



$$\frac{dB}{dt} = \alpha$$



1) Если в левой катушке начнется меняться внешнее поле, то через катушки пойдет магнитный поток

$d\Phi = dB \cdot S n$ — суммарное увеличение потока.

$$\frac{d\Phi}{dt} = \mathcal{E}_{\text{с}} \quad \mathcal{E}_{\text{с}} = \frac{dB}{dt} S n = \alpha S n$$

Значит в катушках пойдет ток

~~$$\mathcal{E}_{\text{с}} = L \frac{dI}{dt} = \alpha S n$$

$$I = \frac{\mathcal{E}_{\text{с}}}{L} \Rightarrow I_s = \frac{\alpha S n^2}{L}$$~~

~~$$I_s = \frac{\alpha S n^2}{L}$$~~

2) $B_0 \rightarrow B_0/2$

$$2B_0 \rightarrow \frac{2B_0}{3}$$

$\mathcal{E}_{\text{с}} =$ Напряжение на катушках

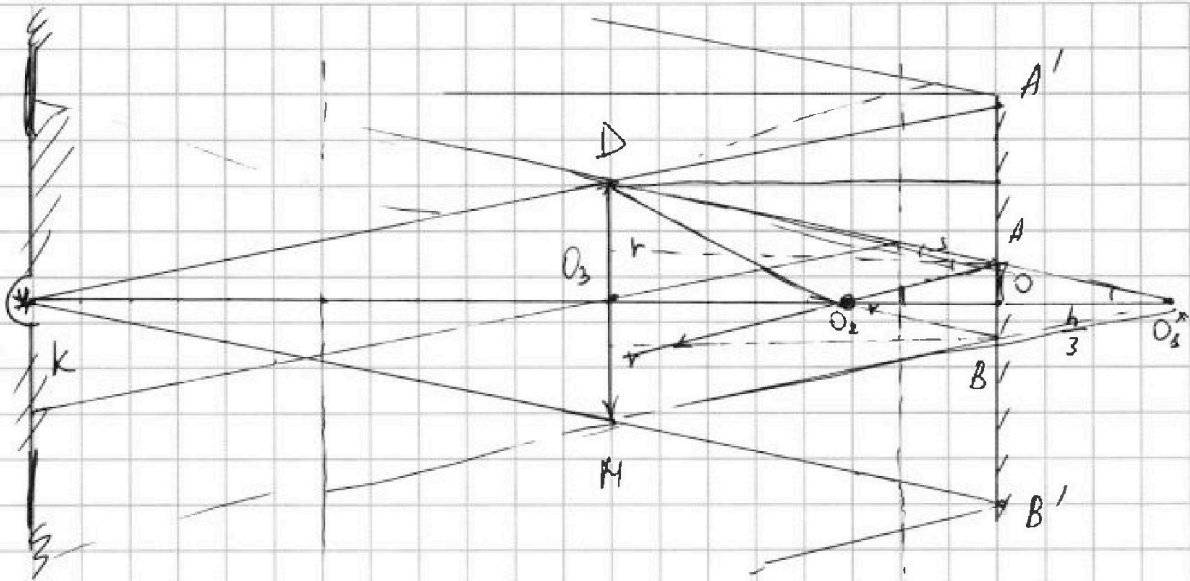


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



- д) выберем два крайних луча, после приращении можем построить ч с помощью параллельного переноса найдем угол падения найдем расстояние от луча до изображения

$$\frac{1}{h/2} = \frac{1}{h} + \frac{1}{d} \quad d = h \Rightarrow \text{т.к. источник}$$

в двойном фокусе лучей, то и свет изображения будет там же.

д) крайние лучи отражены от зеркала в точках A и B \Rightarrow AO = OB (в силу симметрии.)

з) $\triangle AO_2O = \triangle AO_1O$ (т.к. $\angle AO_2O = \angle AO_1O$ ч + н.з.)

Значит после отражения лучи соберутся в точке $O_2 \Rightarrow$ можно считать ее новым источником



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!

④ Найдём площадь освещённой части стены зеркалом

AB - освещено неосвещено AA' + BB'

~~Δ KDM~~ Δ KDM ~ Δ KA'B' ⇒

$$\frac{A'B'}{DM} = \frac{h+r}{h} \quad DM = 2r$$

$$\frac{A'B'}{2r} = \frac{h + \frac{2}{3}h}{h} \quad 1 + \frac{2}{3} = \frac{5}{3} \Rightarrow$$

$$A'B' = \frac{10}{3}r = 10 \text{ см}$$

$$OO_1 = OO_2 = \frac{h}{3}$$

$$A'O = 8 \text{ см}$$

Найдём $\frac{AO}{BO_3} = \frac{OO_2}{KO_3}$

(из подобия)
 светлого в п. 24
 3) ⇒ Δ A'O_2B' ~
 ~ Δ KDM

$$\frac{AO}{r} = \frac{\frac{2h}{3} - \frac{h}{3}}{h} \Rightarrow AO = \frac{1}{3}r = \frac{10}{3} \text{ см} \approx 3,33 \text{ см}$$

$$S_{\text{осв}} = \pi(A'O)^2 - \pi(AO)^2 = \pi \left(10^2 - \left(\frac{10}{3}\right)^2 \right) =$$

$$\pi \cdot 24 \frac{1}{3} \text{ см}^2 = \pi \cdot 24 \frac{1}{3} \text{ см}^2$$

Ответ: $\pi \cdot 24 \text{ см}^2$

② Найдём площадь освещённой части стены

В после того как лучи отразятся

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!

От зеркала 4 попарно обратно на стену они сфокусируют пятно

(те лучи которые не попали на стену зацветет стену после фокуса A_2B_2 + тот

лучок, который овернет стену по отлучей поворачивает по лучу и приовмвешивает)



$$A_2K = KB_2 = A'B' = 10 \text{ см}$$

$$S_{\text{об}} = S_0 - S_1$$

$$S_0 = \pi(A'B')^2 = \pi \cdot 100 \text{ см}^2$$

Найдём S_1

У геометрии по формуле тонкой линзы второго изображения (где O_2 - вторичный источник)

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{3} + \frac{1}{d} \quad \frac{2}{h} = \frac{3}{h} + \frac{1}{b}$$

$$\frac{1}{d} < 0 \quad -h \quad d = -h$$

Второе изображение - мнимое

$\Rightarrow R_0 = 2r$ (у геометрии) \Rightarrow

$$S_1 = \pi \cdot 100 - \pi \cdot 36 = \pi \cdot 64 \text{ см}^2$$

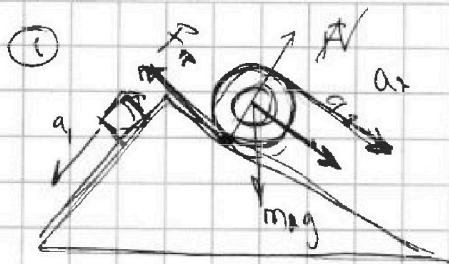


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

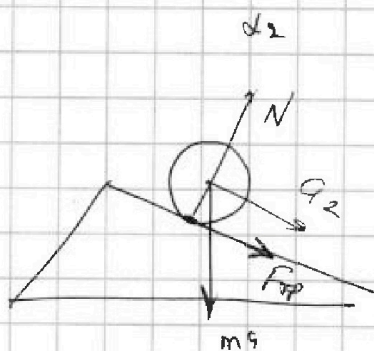
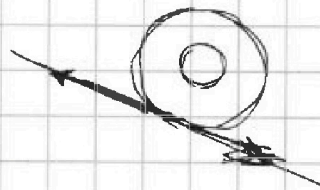
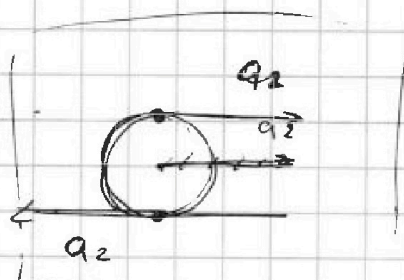
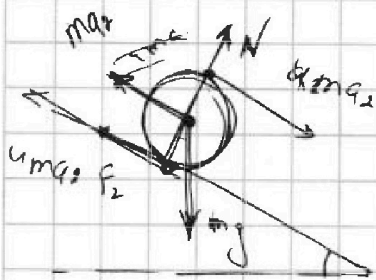
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$a_1 = \frac{5}{13}g$$

чм $a_2 = \frac{5g}{25}$

1)

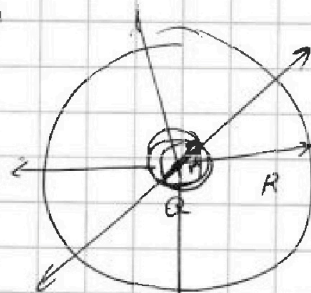


⊕

2

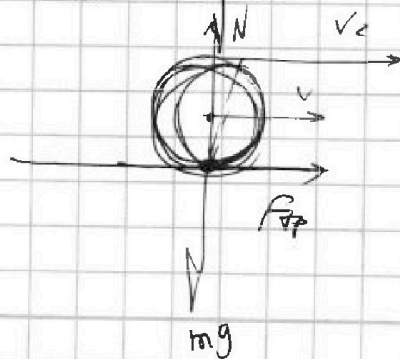
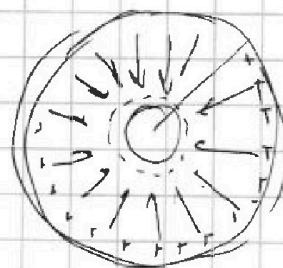
неметно

3



х ом $\frac{R}{3}$ $\frac{2R}{3}$ $E \rightarrow$

$$\frac{E}{E_0}$$



$14 + 3,5 =$

17,5

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
__ ИЗ __

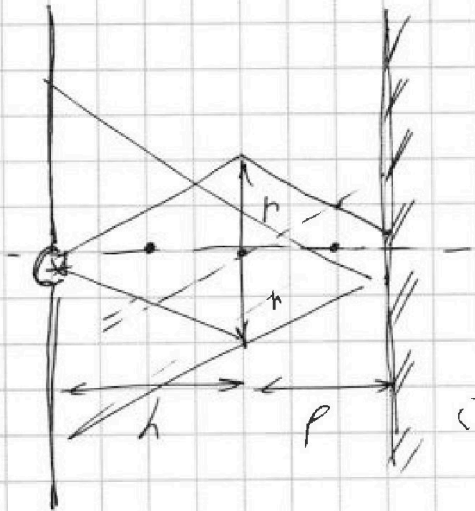
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\frac{3kQ}{R} \left(3 - \frac{3(\varepsilon-1)}{\varepsilon} + \frac{(\varepsilon-1)}{\varepsilon} \right)$$

$$3 - \frac{2(\varepsilon-1)}{\varepsilon} = \frac{\varepsilon+1}{3\varepsilon}$$

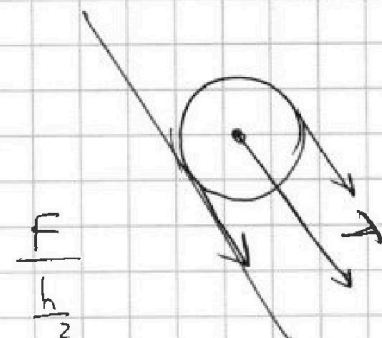
$$\frac{kQ}{R} \left(3 - \frac{3(\varepsilon-1)}{\varepsilon} + \frac{2(\varepsilon-1)}{\varepsilon} \right)$$

6. 4. 3 - $\frac{(\varepsilon-1)}{\varepsilon}$ $\frac{2\varepsilon}{\varepsilon}$



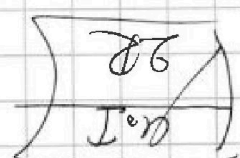
$$dP = dR \cdot S$$

ч.ч



$$13 \cdot 24 \cdot 6 \cdot \sqrt{(280-65)^2}$$

$$3 = \frac{dP}{d} = \frac{d(I)P}{d}$$



$$f = 2\pi R \cdot \left(\frac{H}{4\pi} \right) \cdot \frac{H}{I}$$

