



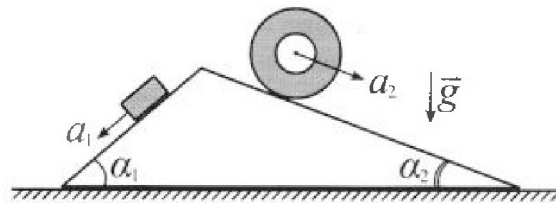
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

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.

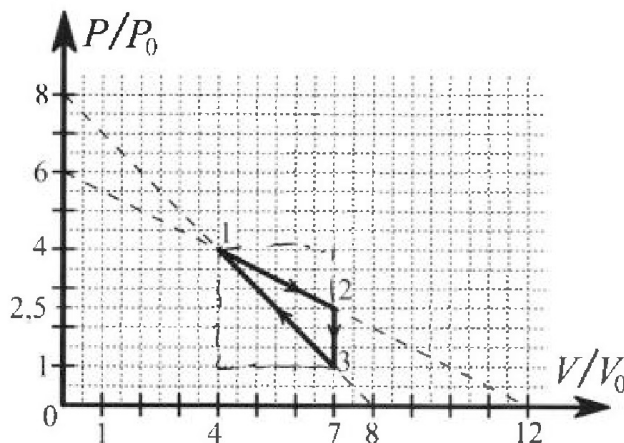


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между цилиндром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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.

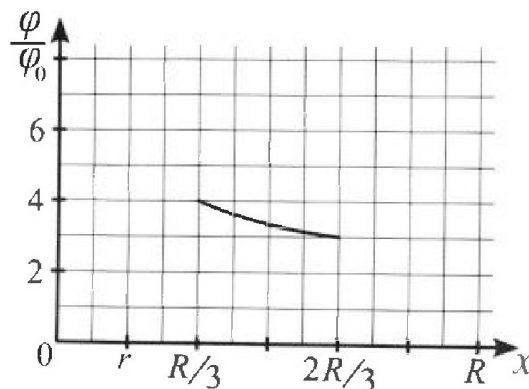
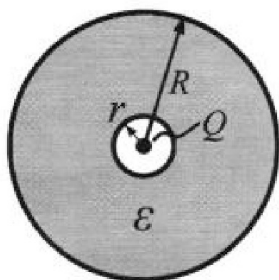
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 2-3 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 1.
- 3) Найдите КПД цикла.



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 .



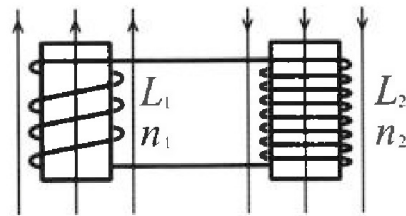
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024

Вариант 11-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

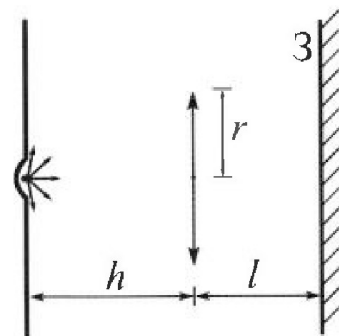


4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 4L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 2n$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек. Катушки 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.

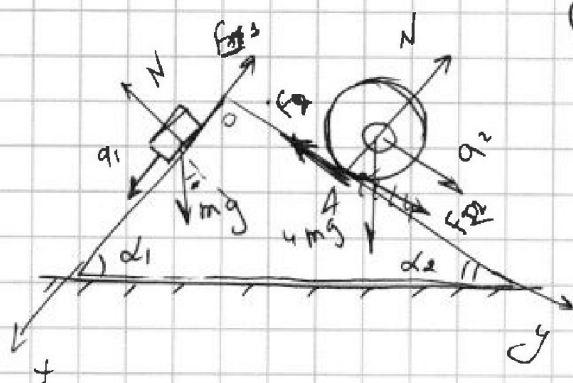


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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 рисунке

2) по ИЗН:

$$\vec{N} + m\vec{g} + \vec{F}_{T1} = m\vec{a}_1$$

$$Ox: ma_1 = mgsin\alpha_1 - F_{T1}$$

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

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

② по ИЗН в проекции на OY: (при пере-
счете во впр. со.

$$4ma_2 = 4mgsin\alpha_2 + F_{T2}$$

$$\vec{N} + \vec{F}_{T2} + 4m\vec{g} = 4m\vec{a}_2$$

$$F_1 = F_2$$

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

$$F_{T2} = 4ma_2 - 4mgsin\alpha_2 = 4m(a_2 - sin\alpha_2 g)$$

$$F_{T2} = 4m a_2 - 4mg \left(\frac{6}{24} - \frac{5}{13} \right)$$

$$F_{T2} = -4ma_2 + 4mg \left(\frac{20}{13} - \frac{5}{24} \right) = 4mg \left(\frac{200}{13} - \frac{65}{24} \right)$$

F_{T2} - сила трения по кас.

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

③ $F_1 = \frac{5}{8} mg$

$$N_1 = mgcos\alpha_1 \quad N_2 = 4mgcos\alpha_2$$

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

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



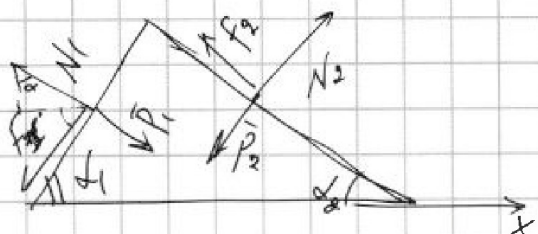
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



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

Ox:

N₁

$$P_1 = mg \cos \alpha_1$$

$$P_2 = 4mg \cos \alpha_2$$

(по 3ЗН)

$$P_1 = N_1$$

$$P_2 = N_2$$

(Мт.к брусок покоится)

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

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

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

по третьему
закону
Ньютона



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) Найдём приращение внутренней энергии газа в процессе 2-3.

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

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

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

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

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

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

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

Найдём максимальную температуру в цилиндре (очевидно, что она будет где то в процессе 1-2 (т.к. нагревание и изотермическое - процесс 1-2) - спадением 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!

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

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

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

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

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

$$P_1(V_1) = VRT_x \quad V_1 = \frac{VRT_x}{P_1}$$

$$P_1 = -\frac{P_0}{2V_0} \cdot \frac{VRT_x}{P_1} + 6P_0$$

$$P_1^2 - 6P_1P_0 + \frac{P_0}{2V_0} \cdot VRT_x = 0$$

$$\frac{P_0 VRT_x}{2V_0} = 6P_1P_0 - P_1^2$$

$$T_x(P_1) = \frac{2V_0}{P_0 R} (6P_1P_0 - P_1^2)$$

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

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

$$T_{\max} = \frac{18P_0V_0}{VR}$$

$$\Rightarrow \frac{T_{\max}}{T_1} = \frac{18}{16} = \boxed{\frac{9}{8}}$$

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^+ $\eta = \frac{A_{max}}{Q^+}$

Очевидно, что процесс 3-3 — процесс изохорный

В процессе 2-3 тепло отводится.

Найдем точку касания с изохорой в процессе 1-2.

$$dQ = \frac{3}{2} \nu R dT + dA \quad dQ=0, \quad \nu R dT = PdV + VdP$$

$$PdV = -\frac{3}{2} \nu R dT \Rightarrow PdV = -\frac{3}{2} (PdV + VdP)$$

для процесса 1-2

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

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

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

$$\frac{5}{2} PdV = \frac{3}{2} VdP$$

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

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

$$+\frac{5}{2} \frac{V^2}{2V_0} - 6 = \frac{3}{2} \frac{V dV}{2V_0}$$



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!

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

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

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

$\Rightarrow$ в процессе 1-2 - тепло подводится

$$Q_{12}^+ = A_{12} + \frac{8}{2}VR(T_2 - T_1) + A_{12} = 12P_0V_0 \cdot \frac{3}{2}$$

$$Q_{12}^+ = \frac{9}{4}P_0V_0 + 3P_0V_0 + \frac{17,5P_0V_0 - 16P_0V_0}{4P_0V_0} \cdot \frac{9}{2} + 3 = \frac{15}{2}P_0V_0$$

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

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

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

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

$$Q_{12} = \frac{9}{4} + \frac{21}{2} \left(\frac{5}{4} \right) P_0V_0$$

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

$$\frac{4}{2} \frac{V}{V_0} = 4 \quad \left(\frac{V}{V_0} = 2 \right) \quad \frac{V}{2V_0} - 4P_0 = -\frac{3}{2} \frac{V}{V_0}$$



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!

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

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

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

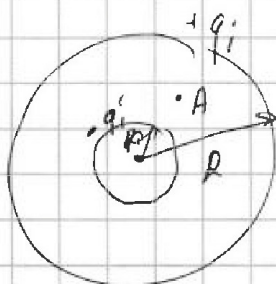


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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 рассчитываем ~~$x > r$~~

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

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

Далее $x = \frac{R}{\epsilon}$

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

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

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

Найдем отношение
потенциалов для

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

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

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

$$\varphi_2 = \frac{3kQ}{2R} - \frac{3kQ(\epsilon-1)}{2R\epsilon} + \frac{kQ(\epsilon-1)}{R\epsilon}$$

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

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

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

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

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

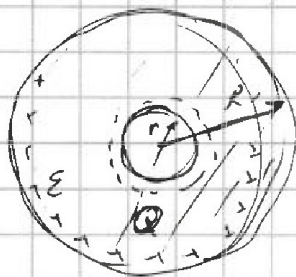


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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_1 — внутренняя электрическая поляет в E раз, тогда

$$E(R) / \epsilon \quad R/r = \frac{kQ}{R^2}$$

В диэлектрике $R_0 > r < R$.

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

Потом в диэлектрике сформировалась E_1 , причем рассмотрим поле по расстоянию r от центра.

$$\frac{E}{E - E_1} = \epsilon$$

$$E = \epsilon(E - E_1) = \epsilon E - E = E_1 \epsilon \Rightarrow$$

$$E_1 = \frac{E(\epsilon - 1)}{\epsilon}$$

Потом ищем заряд q_1 , тогда.

$$E_- = \frac{kq_1}{r} \quad E_+ = \frac{kq_1}{R}$$

$$E_- = E_1 \Rightarrow$$

$$\frac{kq_1}{r} = \frac{E(\epsilon - 1)}{\epsilon}$$

$$q_1 = \frac{rE(\epsilon - 1)}{k\epsilon} \Rightarrow \frac{Q(\epsilon - 1)}{\epsilon}$$

Рассмотрим систему как заряд q в зарядящейся сфере и заряд, который суммарный ток.



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 равно

$$U_1 = U_2$$

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

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

$$U_1 = U_2 \Rightarrow$$

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

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

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

в пункте 1

$$dB_2 = 0 \Rightarrow$$

$$dI = \frac{S dB_1 n_1}{L_2 - L_1}$$

$$L_1 dI + dB_1 S n_1 = L_2 dI$$

$$I'(L_2 - L_1) = dS n_1$$

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

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

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



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

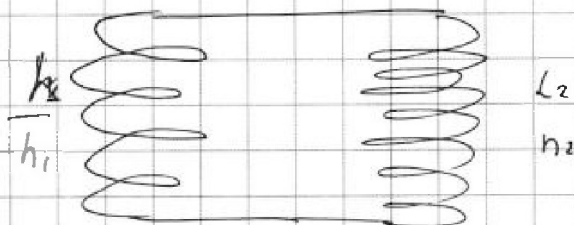
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

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

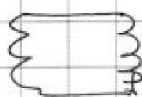
$$h_1 = h$$

$$h_2 = 2h$$

S



$$\frac{dB}{dt} = 2$$



- ① Если в левой катушке начнется менять внешнее поле, то где катушка начнет меняться поток

$$d\Phi = dB \cdot Sh \rightarrow \text{линейное увеличение потока.}$$

$$\frac{d\Phi}{dt} = \mathcal{E}_1 \quad \mathcal{E}_1 = \frac{dB}{dt} Sh = 2Sh$$

Значит в катушке начнет меняться ток

$$\mathcal{E}_1 = L \frac{dI}{dt} = L \dot{I}, \text{ где } \dot{I} \rightarrow \text{изменение тока.}$$

$$\dot{I} = \frac{\mathcal{E}_1}{L} \Rightarrow \dot{I}_1 = \frac{2Sh}{L}$$

$$\dot{I}_2 = \frac{2Sh}{L}$$

② $B_0 \rightarrow B_0/2$

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

$\mathcal{E}_1 =$ Направление по катушке



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 A~~ AKDM ~ Δ KA'B' ⇒

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

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

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

$$OQ_1 = OQ_2 = \frac{h}{3}$$

$$A'O = 8 \text{ см}$$

Найдём $\frac{AO}{BO_3} = \frac{O_2O}{KO_3}$

(из подобия)
считого в п. 24
3) ⇒ Δ AOB ~
~ Δ KDM

$$\frac{AO}{r} = \frac{\frac{2h}{3} - \frac{h}{3}}{h} \Rightarrow AO = \frac{1}{3}r = 8 \text{ см} \quad 1 \text{ см}$$

$$S_{\text{осв}} = \pi(A'O)^2 - \pi(AO)^2 = \pi(10^2 - 8^2) =$$

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

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 уркама 4 попарно обратно
на стену они сфокусируют пятно
(те лучи которые не попали
на линзу заберет стену после
объекта A_2B_2 + тот
лучик, который овернет
стену и от лучей поворачива
но линзу и приемных линз)



$$A_2K = LB_2 = A'B' = 10 \text{ см}$$

$$S_{\text{об}} = S_0 - S_1$$

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

Найдём S_1

Из геометрии По формуле тонкой
линзы найдём поло
жение второго изображения (где о-
вторичный источник)

$$\frac{1}{b} = \frac{1}{a} + \frac{1}{d}$$

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

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

$$d = -h$$

Второе изображение - мнимое

$$\Rightarrow R_0 = 2r \text{ (из геометрии)} \Rightarrow$$

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



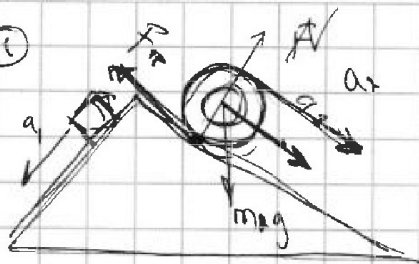
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

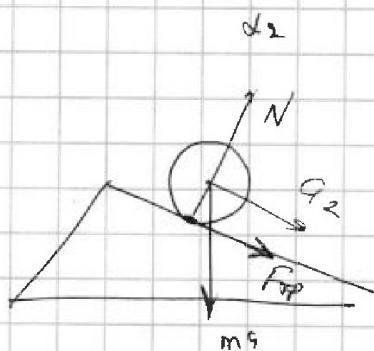
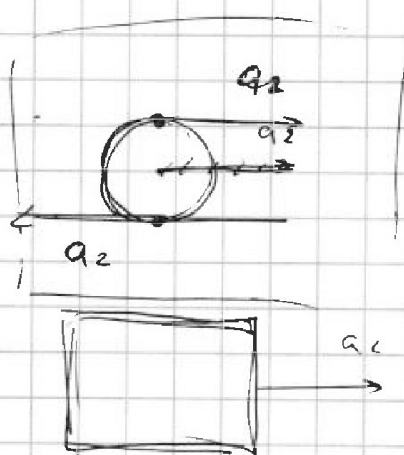
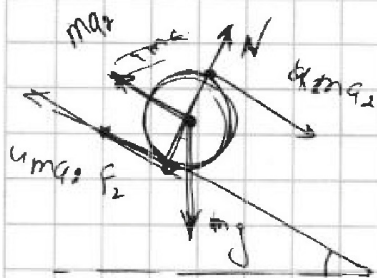
1



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

чт $a_2 = \frac{5g}{25}$

1)

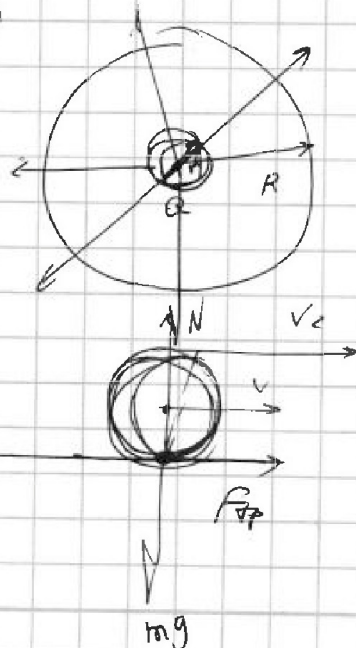


+

2

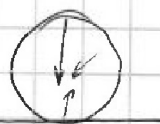
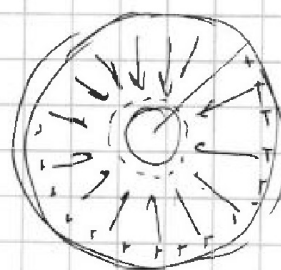
неметно

3



x om $\frac{R}{3} g$ $\frac{2R}{3} E_1$

$$\frac{E_1}{E_0}$$



$$14 + 3,5 =$$

$$17,5$$

x 2

