



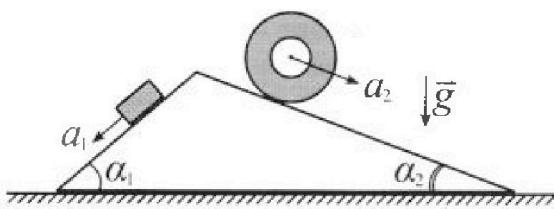
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024



Вариант 11-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок 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 $\alpha_1 (\sin \alpha_1 = 3/5, \cos \alpha_1 = 4/5)$ и $\alpha_2 (\sin \alpha_2 = 5/13, \cos \alpha_2 = 12/13)$. Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

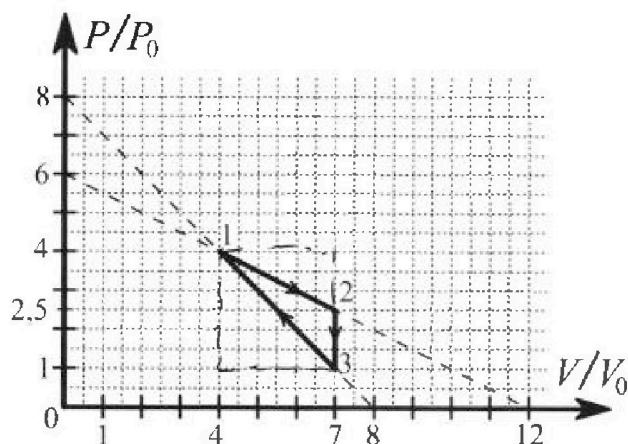


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между цилиндром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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.

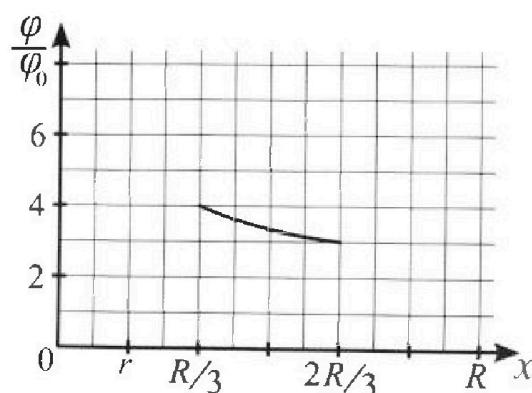
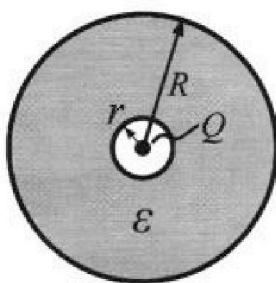
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 2-3 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 1.
- 3) Найдите КПД цикла.



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 .

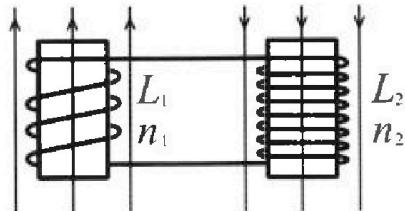


Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-01

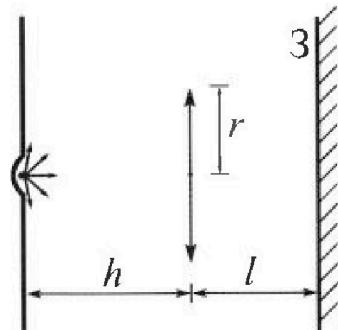
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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 како^йй 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 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 $F = h/2$. 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 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.

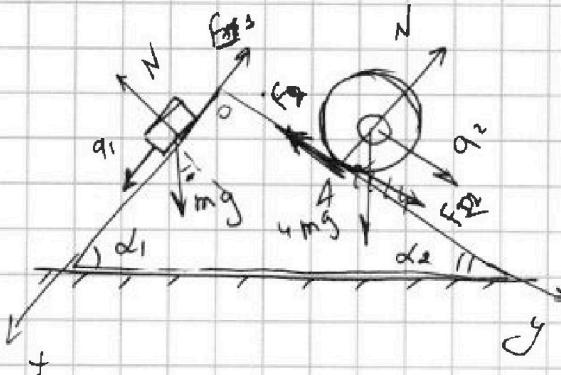
Ответы дайте в [см²] в виде $y\pi$, где y - целое число или простая обыкновенная дробь.



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.

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!



(4)

1) Силы расположены на рисунке

2) по ИЗН:

$$N + mg + \vec{F}_{tp} = m\vec{a}$$

$$ox: ma_1 = mgs \sin \alpha - F_{tp1}$$

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

$$F_1 = mg \left(\frac{\frac{39}{65} - \frac{25}{65}}{65} \right) = \boxed{mg \cdot \frac{14}{65}}$$

(2) по ИЗН в проекции на oy: (при нере-
сажке во вр. CO.)

~~$$4ma_2 = 4mg \sin \alpha + F_{tp2}$$~~

$$\vec{N} + \vec{F}_{tp1} + 4\vec{mg} = m\vec{a}_2$$

$$F_{tp2} = 4ma_2 - 4mg \sin \alpha = 4m(a_2 - \sin \alpha g)$$

~~$$F_{tp2} = 4mg \alpha \Rightarrow 4mg \left(\frac{5}{24} - \frac{5}{13} \right)$$~~

$$F_{tp2} = 4ma_2 + 4mg \sin \alpha = 4mg \left(\frac{20}{13} - \frac{5}{13} \right) = \boxed{\frac{155}{78} mg}$$

(3) ~~$F_{tp2} = \frac{155}{78} mg$~~ $N_1 = mg \cos \alpha$, $N_2 = 4mg \cos \alpha$

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

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



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

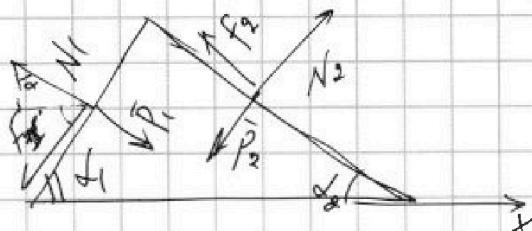
6

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 число №
три:



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

Ox:

$$\text{At } \begin{aligned} P_1 &= mg \cos \alpha_1 \\ P_2 &= 4mg \cos \alpha_2 \\ (\text{no } 38\text{H}) \end{aligned}$$

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

(III.к другое положение)

$$P_1 = N_1 \\ P_2 = N_2$$

$$F_3 = \frac{14}{65} \cdot \frac{4}{5} + \frac{4}{5}mg \cdot \frac{3}{5} + \\ + \frac{155}{78} \cdot \frac{12}{13} - \frac{48}{13} \cdot \frac{5}{13}$$

но третий
закон
постановка

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

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
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.

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

$$P_0 \cdot 7V_0 = VR T_3$$

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

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

Анал. → нахождение фигуры под графиком (по графику)

$$\Delta U_{23} = \frac{9P_0 V_0}{2} - \frac{\frac{3}{2} P_0 V_0}{2} = \frac{6}{2} P_0 V_0 = 3P_0 V_0.$$

$$\frac{\Delta U_{23}}{\text{Нагр.}} = \frac{\frac{3}{2} \left(\frac{3}{2} \cdot 7P_0 V_0 \right)}{3P_0 V_0} = \boxed{\frac{21}{4}}$$

(2)

$$16P_0 V_0 = VR T_1 \quad T_1 = \frac{16P_0 V_0}{VR}$$

Найдем максимальную температуру в цикле (очевидно, что она будет где то в процессе 1-2 (т.к. максимум и минимум - процесс 1-2). = максимум процесса 2-3.

$$P_1 V_1 = VR T_2$$

найдем

α и k .

$$P = \alpha V + k$$

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.



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

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!

$$\text{при } V = 0 \quad P = k \quad \Rightarrow \quad 4 = 6P_0 \quad \Rightarrow$$

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

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

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

$$\left\{ \begin{array}{l} P_1 = -\frac{P_0 V_1}{2V_0} + 6P_0 \\ P_1(V_1) = VR T_x \end{array} \right.$$

$$V_1 = \frac{VR T_x}{P_1}$$

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

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

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

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

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

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

$$T_{x, \max} = \frac{18P_0 V_0}{VR} \Rightarrow \frac{T_{x, \max}}{T_1} = \frac{18}{6} = \boxed{\frac{9}{8}}$$

③ Найдем КПД цикла, зная это

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
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 \dot{Q}^+

$$\dot{y} = \frac{\dot{A}_{\text{нагр}}}{\dot{Q}^+}$$

1) Определим, что же произошло в процессе 1-2

\dot{Q}^+ в процессе 2-3 теплое отводится.

Найдем точку насыщания с давлением в процессе 1-2.

$$dQ = \frac{3}{2} VRdT + dA \quad \underline{dQ=0}, \quad VRdT = PdV + VdP$$

$$PdV = -\frac{3}{2} VRdT \quad \Rightarrow \quad PdV = -\frac{3}{2} (PdV + VdP)$$

для процесса 1-2

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

$$\left. \begin{array}{l} PdV = -\frac{3}{2} (PdV + VdP) \\ dP = -\frac{P_0 dV}{2V_0} \end{array} \right\}$$

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

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

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

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

$$+\frac{5}{2} \cancel{\frac{dV}{2V_0}} - 6 = \frac{3}{2} \cancel{\frac{VdP}{2V_0}}$$



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
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!

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

$$f/s \quad 6 = \frac{5}{4}\frac{V}{V_0} + \frac{3}{4}\frac{V}{V_0} = \cancel{2V_0}$$

$$\frac{V}{V_0} = 3 \Rightarrow \text{качение с адиабатой}$$

\Rightarrow 6 процесс 1-2 - теплое подование

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

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

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

Найдем точку $\frac{1}{3}$ качения с адиабатой

$$\int P dV = \frac{3}{2}(P_2V_2 + V_2dP)$$

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

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

$$Q_{12} = \frac{9}{4} + \frac{21}{2} \left(\frac{V_2}{V_0} \right)$$

$$\frac{1}{2} \left(\frac{VP_0}{V_0} - 8P_0 \right) dV = \frac{3}{2}V \left(-\frac{dVP_0}{V_0} \right)$$

$$-\frac{1}{2}PdV = \frac{3}{2}VdP$$

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

$$\frac{V}{V_0} = 2$$

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



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

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!

$$Q_B = \frac{3}{2} \left(\frac{16P_0V_0}{25} - 7P_0V_0 \right) - \frac{9}{2} P_0V_0 - 3P_0V_0$$

$$\frac{27}{2} - \frac{15}{2} = \frac{12}{2} = (6P_0V_0) = \frac{24}{4} P_0V_0 \Rightarrow$$

$$\eta = \frac{3P_0V_0}{\left(\frac{24}{4} + \frac{51}{4}\right)P_0V_0} = \frac{3 \cdot 4}{75} = \frac{4}{25} = 0,16$$

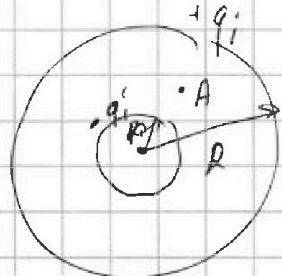


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 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!



Чаще рассстояние $X > r$

$$\varphi_A = \frac{kQ}{X} - \frac{k\rho_i}{X} + \frac{k\rho_i}{R}$$

$$\varphi_A = \frac{kQ}{X} - \frac{kQ(\epsilon-1)}{X\epsilon} + \frac{k\rho_i R(\epsilon-1)}{R\epsilon}$$

Далее $X = \frac{L}{4}$

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

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

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

Найдем отношение всех напряжений для

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

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

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

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

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

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

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

$$8\epsilon + 4 = 6\epsilon + 12$$

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

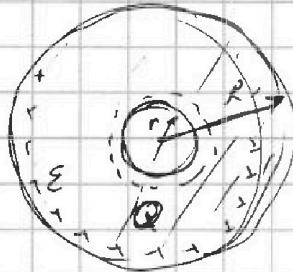
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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 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 - вин при дізелектролі
подаємо в E роз., тоді.

$$E(R) / \varepsilon_0 / R^2 / r = / kQ / R^2$$

В дізелектролі $R_0 > r = r < R$.

$$E = \frac{kQ}{R^2 \varepsilon} \Rightarrow dE = \left(\frac{kQ}{R^2 \varepsilon} \right) dr \quad \text{також } Q > 0.$$

Пускем в дізелектролі
справжністю є E_i , прису-
тність якої відповідає
расположенню підкої на
відстані r від центру.

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

$$E_i = E(\varepsilon - 1)$$

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

також знаємо
розвинуті заряди q_i , тоді.

$$E_- = \frac{kq_i}{r^2} \quad E_+ = \frac{kq_i}{R^2}$$

$$\frac{q_i}{r^2} = \frac{rE(\varepsilon - 1)}{R^2}$$

$$E_- = E_i \Rightarrow$$

$$\frac{kq_i}{r^2} = \frac{E(\varepsilon - 1)}{\varepsilon} \quad \boxed{q_i = \frac{rE(\varepsilon - 1)}{k\varepsilon}} \Rightarrow \frac{Q(\varepsilon - 1)}{\varepsilon}$$

також

рассмотрим систему как заряд
и заряд, имеющий заряд Q ,
распределенный с одинаковой
плотностью.

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
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!

8 модели машин тяговых

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

$$U_1 = U_2 \Rightarrow \frac{L_1 dI}{dt} + \frac{dB_1 S n_1}{dt} = \frac{L_2 dI}{dt} + \frac{dB_2 S n_2}{dt}$$

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

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

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

1 пускне 1

$$dB_2 = 0 \Rightarrow \cancel{dI} = \cancel{S}$$

$$k_1 dI + L_1 I + \alpha S n_1 = L_2 I$$

$$I(L_2 - L_1) = \alpha S n_1$$

$$\left[\frac{I = \alpha S n_1}{L_2 - L_1} \right] = \left[\frac{\alpha S n}{3h} \right]$$

$$8 \text{ пускне 2: } \Delta I = I = \frac{8}{L_2 - L_1} \left(\frac{B_0 n_1}{2} - \frac{4B_0 \alpha h}{3} \right)$$

$$I = \frac{8}{3h} \left(\frac{3}{6} B_0 h - \frac{16}{6} B_0 h \right) = \frac{13}{18} S B_0 h$$



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.

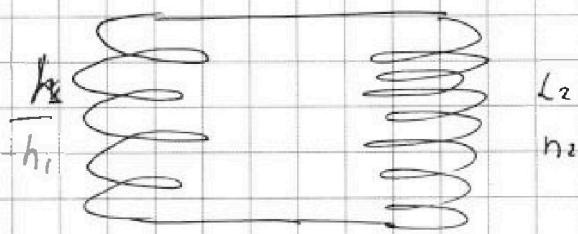
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input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

СТРАНИЦА
1 из 2

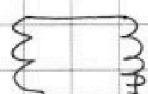
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

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

$$h_1 = n \\ h_2 = 2n$$



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



① Если в левой катушке изменить индукцию вспомогательное поле, то через катушку изменится значение потока

$$d\Phi = dB \cdot S_h \rightarrow \text{цилиндрическое уменьшение потока.}$$

$$\frac{d\Phi}{dt} = E_{SI} \quad E_{SI} = \frac{dB S_h}{dt} = \Delta S_h$$

Изменит ли норму индукции значение изменения потока?

$$\frac{E_{SI}}{I} = \frac{d\Phi}{dt} = \Delta S_h \rightarrow \text{изменение индукции не изменяет значение потока.}$$

$$I = \frac{E_{SI}}{\Delta} \Rightarrow I_s = \frac{\Delta S_h}{h_1}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\Delta S_h / h_1}{\Delta S_h / h_2}$$

② $B_0 \rightarrow B_0/2$

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

$\frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{2}$ Изменение неизвестно

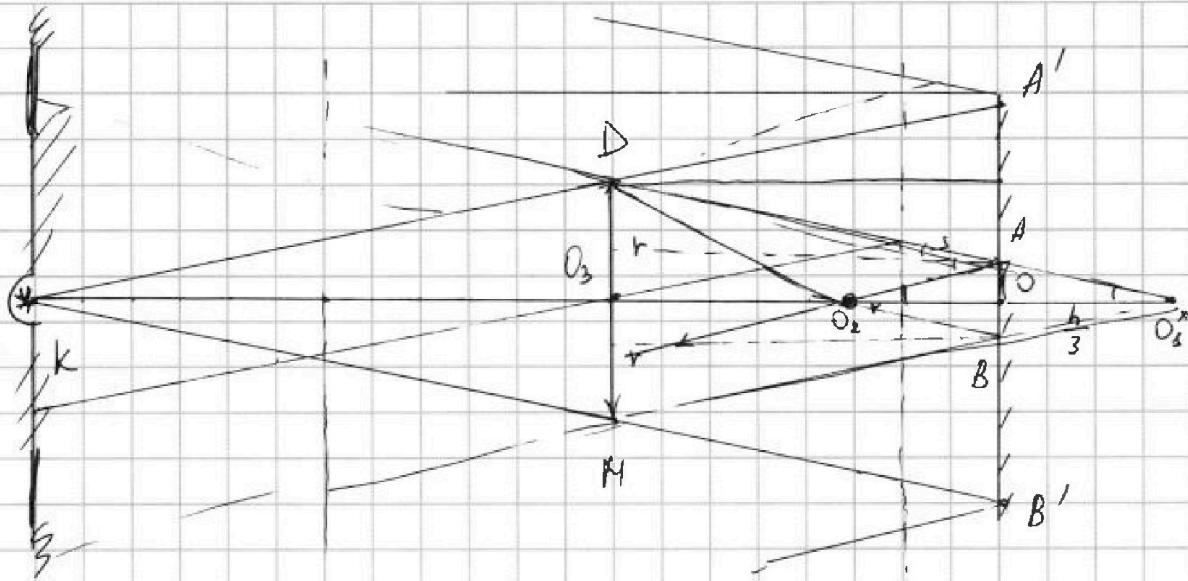


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 из 3

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



1) Воспользуемся двумя крайними лучами, посещение которых построим с помощью параллельного переноса
 $F = \frac{h}{2}$ найдем угол падения
 найдем расстояние от
 источника до изображения

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

в действительном фокусе лежит, то и
 изображение будет там же.

2) Крайние лучи отражаются от
 зеркала в точках A и $B \Rightarrow$
 $AO = OB$ (в силу симметрии.)

$$3) \Delta AOb \cong \Delta AOaO \quad (\text{т.к. } \angle AOb = \angle AOaO \text{ и } \angle)$$

Значит посещение отраженных лучей
 соединяется в точке $O_2 \Rightarrow$ линия симметрии
 ее изображения



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 type="checkbox"/> 4 | <input checked="" type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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

Найдем обшаетъ неосвещенной
стены ~~стен~~. беркало

AB - освещано неосвещено AA' + BB'

~~стдн АБ + АКДМ ~ КА'B' =>~~

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

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

$$A'B' = \frac{10}{3}R = 10\text{ см} \quad OO_1 = OO_2 = \frac{h}{3}$$

$$AO = 6\text{ см}$$

$$\text{Найдем } \frac{AO}{BO_3} = \frac{AO}{KO_3}$$

(ч ~~известна~~ подобия опи-
санного в п. 24
3) $\Rightarrow \triangle AOO_2 \sim \triangle KDM$

$$\frac{AO}{r} = \frac{\frac{2h}{3} - \frac{h}{3}}{h} \Rightarrow AO = \frac{1}{3}r = 6\text{ см 1 см}$$

$$S_{\text{шар}} = \pi(AO)^2 - \pi(AO')^2 = \pi \left(\frac{105}{15}^2 - \left(\frac{1}{3}\right)^2 \right) =$$

$$\pi \cdot 24 \cancel{78} \text{ см} = \cancel{2} \left[\pi \cdot 24 \cancel{\frac{78}{15}} \text{ см}^2 \right] \quad \text{Ответ: } \pi \cdot 24 \text{ см}^2$$

2 Найдем площадь неосвещенной
стены ~~стен~~.

Рассмотрим как это отобразится

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!

Он усечен и попарут обростко
на боку они образуют пирамиду
(то есть которое ее попадет
на эту же засветят стену проще
бесконечн А₂В₂ + том
кусочек, потому что засветят
стену из откуса половины
из между и приподнявшихся)

$$A_2k = L B_2 = A'B' = 10 \text{ см}$$

$$S_{\text{б}} = S_0 - S_0$$

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

Найдем S_0

У геометрии По формуле тени
линейки найдем тень
шайбы второго изображения (из O_2 -
вторичной источник)

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

$$\frac{1}{2} < 0 \quad -h \quad d = -h$$

Второе изображение - линия

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

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

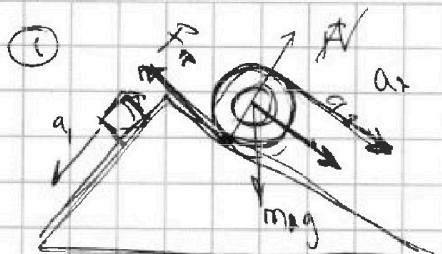


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
ИЗ

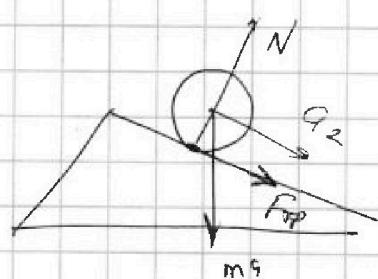
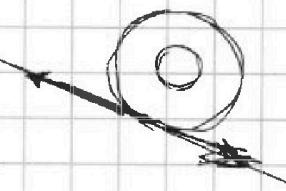
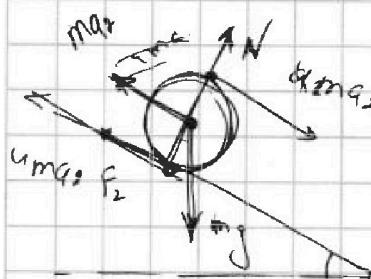
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



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

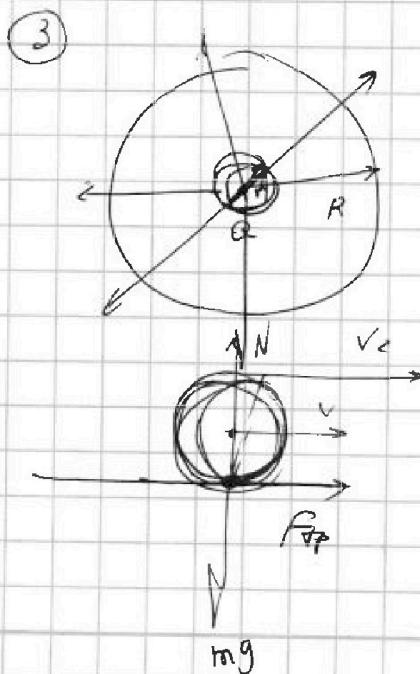
$$\text{Чт } a_{12} = \frac{5g}{25}$$

1)

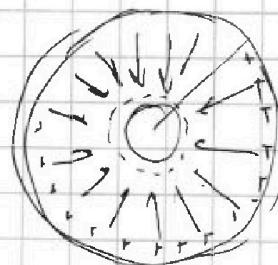
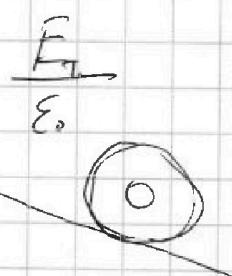


2)

нечетко



$$x \text{ om } \frac{R}{3} g^2 \frac{2R}{3} F_1$$



$$14 + 3,5 =$$

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.

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

СТРАНИЦА
ИЗ

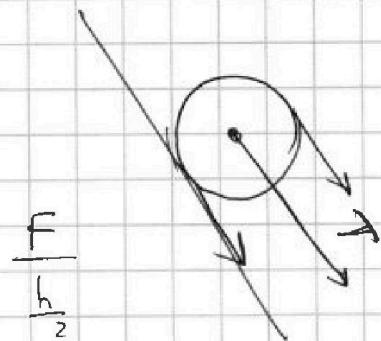
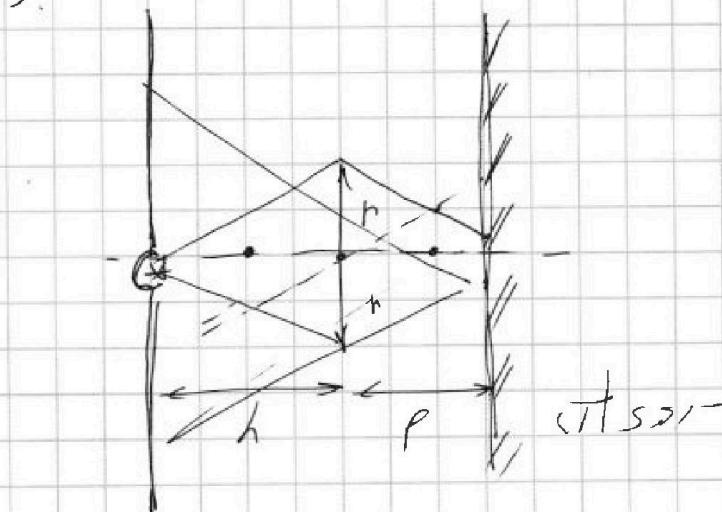
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

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

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

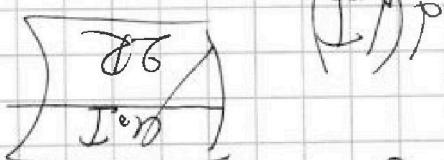
$$\cancel{\frac{kQ}{R}} - 3 - \frac{3(\varepsilon-1)}{\varepsilon} + \frac{2(\varepsilon-1)}{\varepsilon}$$

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



$$13.246 \\ (280 - 65) \times \frac{13246}{13246}$$

$$3 = \frac{tp}{\cancel{tp}} p$$



$$8.8110 = \left(\frac{3}{tp} \right) \frac{11}{101}$$

