



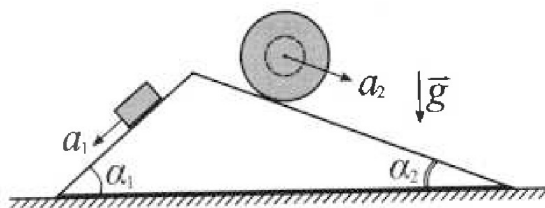
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-04

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



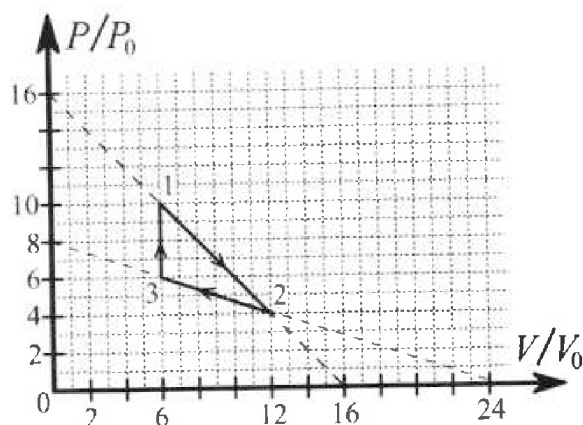
1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брусок массой m с ускорением $a_1 = 5g/17$ и скатывается без проскальзывания полый шар массой $9m/4$ с ускорением $a_2 = 8g/27$ (см. рис.). Клин остается в покое. Углы наклона поверхностей клина к горизонту α_1 ($\sin \alpha_1 = 3/5$, $\cos \alpha_1 = 4/5$) и α_2 ($\sin \alpha_2 = 8/17$, $\cos \alpha_2 = 15/17$). Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.



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

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

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

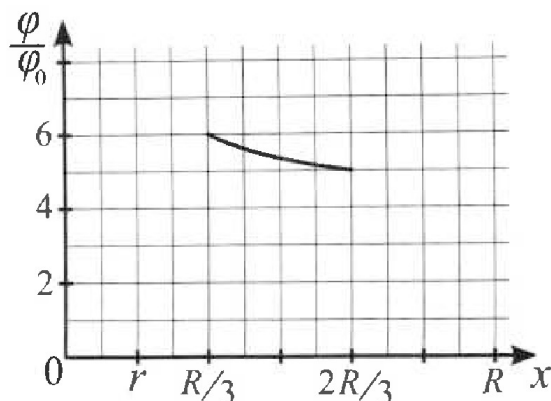
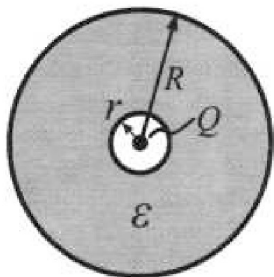


- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.

Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

3. В центре полого шара с диэлектрической проницаемостью ϵ и радиусами поверхностей r и R находится шарик с зарядом Q (см. рис.). Известна графическая зависимость потенциала φ электрического поля внутри диэлектрика от расстояния x от центра полого шара в интервале изменений x от $R/3$ до $2R/3$ (см. рис.). Здесь φ_0 — потенциал в некоторой точке вне шара. Потенциал в бесконечно удаленной точке принят равным нулю.

- 1) Считая известными r , R , Q , ϵ , найти аналитическое выражение (в виде формулы) для потенциала внутри диэлектрика при $x = 11R/12$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .





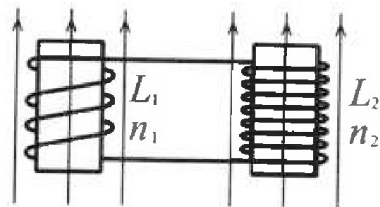
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024

Вариант 11-04

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

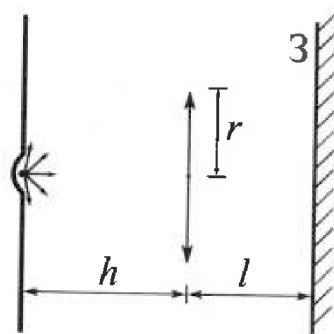


4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 9L/4$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 3n/2$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек. Катушки находятся достаточно далеко друг от друга. Омическое сопротивление катушек и соединительных проводов пренебрежимо мало. Вначале тока в катушках нет.



- 1) С какой скоростью (по модулю) начнет изменяться ток в катушках, если в катушке с индуктивностью L_1 индукция внешнего поля начнет уменьшаться со скоростью $\Delta B / \Delta t = -\alpha (\alpha > 0)$, а во второй катушке внешнее поле останется неизменным?
- 2) За некоторое время индукция внешнего поля в катушке с индуктивностью L_1 уменьшилась от B_0 до $3B_0/4$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $4B_0$ до $8B_0/3$, не изменив направления. Внешние поля в катушках 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 $F = 2h/3$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 4$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = h/2$ расположено параллельно стене плоское зеркало 3. 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 $[см^2]$ 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.

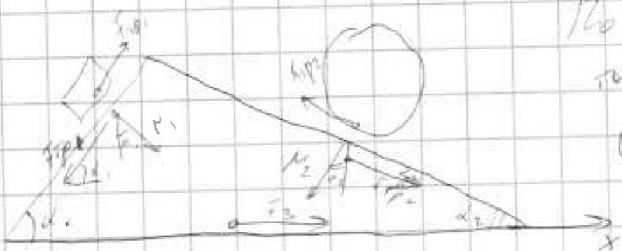
1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
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!

832 mg 25.66

3)



По Ох и Оу на тело действует
сила трения и шаг

из пред. пункта

$$N_1 = mg \cos \alpha,$$

$$N_2 = \frac{2}{3} mg \cos \alpha_2$$

2 3H на Ох и Оу имеют:

$$F_3 + N_1 \sin \alpha_1 - F_{sp1} \cos \alpha_1 = F_{sp2} \cos \alpha_2 - N_2 \sin \alpha_2$$

$$F_3 = \frac{2}{3} mg \cos \alpha_2 \left(\frac{2}{3} mg \sin \alpha_2 - F_{sp2} \right) + \cos \alpha_1 (mg \sin \alpha_1 + F_{sp1})$$

$$F_3 = \frac{2}{3} mg \sin \alpha_2 \cos \alpha_2 - mg \cos \alpha_1 \sin \alpha_1$$

$$F_3 = \frac{2}{3} m \cdot \frac{8}{27} g \cdot \frac{15}{17} - m \frac{5}{17} g \cdot \frac{4}{5} = mg \left(\frac{10}{17} - \frac{4}{17} \right) = \frac{6}{17} mg$$

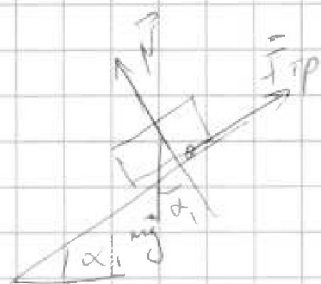
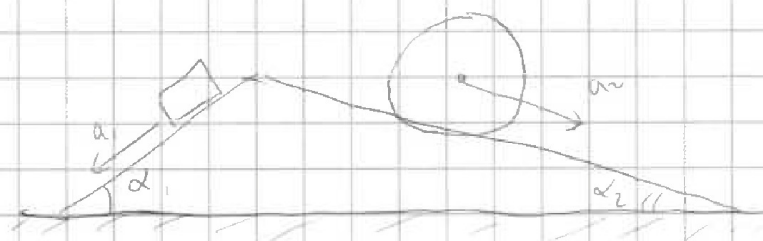


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
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!



1) 2 34 234 234

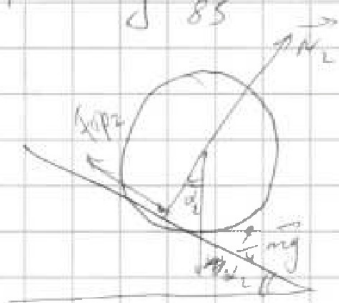
$$m a_1 = m g \sin \alpha_1 + F_{tr}$$

$$F_{tr} = \frac{1}{4} m (g \sin \alpha_1 - a_1) =$$

$$F_{tr1} = m \left(\frac{3}{5} g - \frac{5.5}{17} \right) = m g \left(\frac{3 \cdot 17 - 25}{5 \cdot 17} \right)$$

$$F_{tr1} = m g \cdot \frac{26}{85}$$

2)



По условию шар катится без
выскользывания $\Rightarrow F_{tr}$ обязательно
 $= \mu N \Rightarrow$ шар катится 234.

2 34 234 шар:

$$\frac{5}{4} m a_2 = \frac{2}{3} m g \sin \alpha_2 - F_{tr2} \quad (\text{т.к. шар не без}$$

выскользывания $\Rightarrow F_{tr2}$ должен со сопротивлять, поэтому
направлен вверх по наклону)

$$F_{tr2} = \frac{2}{3} m (g \sin \alpha_2 - a_2) = \frac{2}{3} m \left(\frac{8}{17} g - \frac{8}{27} g \right) =$$

$$= m g \left(\frac{18}{17} - \frac{2}{3} \right) = m g \left(\frac{18 \cdot 3 - 17 \cdot 2}{17 \cdot 3} \right) = m g \cdot \frac{20}{51}$$



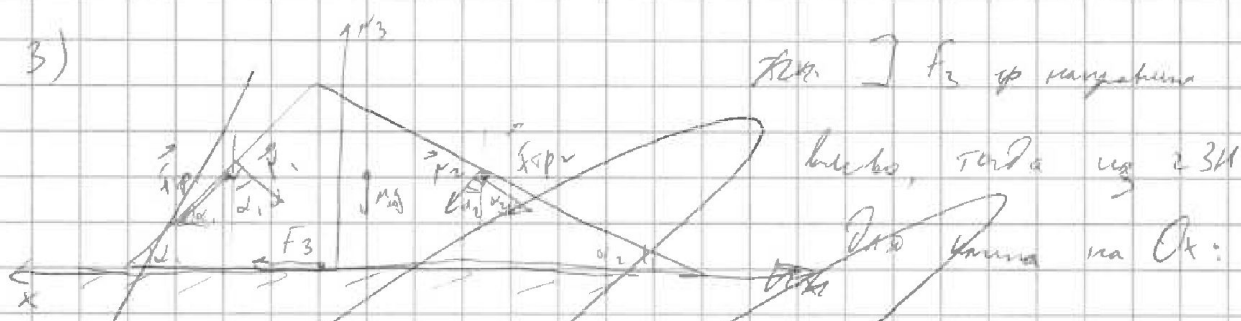
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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)



Класс. F_2 — реакция

бруса, тогда из 231

Положим на Ox :

$$F_{1p} \cos \alpha_1 + F_3 - N_1 \sin \alpha_1 + N_2 \sin \alpha_2 - F_{2p} \cos \alpha_2 = 0$$

F_3 — реакция бруса на груз m_3 и грузы F_1 и F_2 .

$$N_1 = m_1 g \cos \alpha_1$$

$$N_2 = \frac{9}{4} m_2 g \cos \alpha_2$$

Подставим и найдем

$$F_3 = m_1 g \cos \alpha_1 \sin \alpha_1 + F_{2p} \cos \alpha_2 - F_{1p} \cos \alpha_1 - \frac{9}{4} m_2 g \cos \alpha_2 \sin \alpha_2$$

$$F_3 = m g \cdot \frac{12}{25} + \frac{20}{51} \cdot \frac{15}{17} m g - m g \frac{26}{85} \cdot \frac{4}{5} - \frac{9}{4} m g \frac{15 \cdot 9}{17^2}$$

$$F_3 = m g \left(\frac{12}{25} + \frac{100}{17^2} - \frac{26 \cdot 4}{5 \cdot 17} - \frac{18 \cdot 15}{17^2} \right) = m g \left(\frac{12}{25} + \frac{100}{17^2} - \frac{270}{17^2} - \frac{26 \cdot 4}{5 \cdot 17} \right)$$

$$= m g \left(\frac{12}{25} - \frac{10}{17} - \frac{26 \cdot 4}{5 \cdot 17} \right) = m g \left(\frac{12}{25} - \frac{50 + 104}{85} \right) =$$

$$= m g \left(\frac{12}{25} - \frac{154}{85} \right) = m g \left(\frac{12 \cdot 17}{25 \cdot 17} - \frac{16 \cdot 9 \cdot 5}{25 \cdot 17} \right) =$$

$$= m g \left(\frac{12}{25} - \frac{2 \cdot 11 \cdot 7}{85} \right) = \frac{m g}{25 \cdot 17} (12 \cdot 17 - 2 \cdot 11 \cdot 2 \cdot 5) =$$

$$= \frac{m g}{25 \cdot 17} (204 - 5 \cdot 154) = \frac{4 \cdot 154}{25 \cdot 17} m g - \frac{m g}{25 \cdot 17} (770 - 204)$$



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!

$$\delta Q_{12} = dU + \delta A = \frac{\gamma}{2} p dV + \frac{\gamma}{2} V dp \geq 0$$

$$\frac{\gamma}{2} \cdot 8p_0 dV + \frac{\gamma}{2} \cdot \frac{p_0}{3V_0} V dV - \frac{p_0 V dV}{2V_0} \geq 0 \quad | : dV \quad (r.t. dV < 0, \text{ то знак неравенства меняется})$$

$$20p_0 \leq \frac{4}{3} \frac{p_0}{V_0} V$$

$$\cancel{V \leq 15V_0} \quad \cancel{V \geq 15V_0} - \text{газ нагревается темнее, но}$$

у нас $V < 12V_0$ температура $\Rightarrow$ 1 процесс 2-3 газ нагревается не нагревается

$$\Rightarrow Q_{12} = Q_{12} + Q_{23} \quad (\text{от } V_0, p_0 \text{ до } V_0)$$

$$Q_{12} = \frac{3}{2} (60p_0V_0 - 36p_0V_0) + \frac{3}{2} (60p_0V_0 - 60p_0V_0) + \frac{16}{2} p_0 \cdot 4V_0 =$$

$$= 36p_0V_0 + 32p_0V_0 = 2 \cdot 26p_0V_0 = 68p_0V_0$$

$$\eta = \frac{A_{12}}{Q_{12}} = \frac{12p_0V_0}{2 \cdot 3 \cdot 16p_0V_0} = \frac{1}{6}$$

$$\eta = \frac{A_{12}}{Q_{12}} = \frac{12p_0V_0}{68p_0V_0} = \frac{3 \cdot 4p_0V_0}{4 \cdot 17p_0V_0} = \frac{3}{17}$$



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.

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!

$$\frac{T_{\text{ср}}}{T_3} = \frac{\frac{64 p_0 V_0}{0.8}}{\frac{36 p_0 V_0}{0.8}} = \frac{64}{36} = \frac{4 \cdot 16}{4 \cdot 9} = \frac{16}{9}$$

$$3) \eta = \frac{Q_3}{Q_n}, \quad A_3 = 12 p_0 V_0$$

Q_n - процесс в котором газ получает тепло, поэтому получаем

$$Q_n = Q_{12} + \text{или } Q_{23} \text{ тепло в процессах } 1-2 \text{ и } 2-3$$

$$\delta Q_n = dU + \delta A = \frac{5}{2} p dV + \frac{3}{2} V dp \geq 0$$

$$p = 16 p_0 - p_0 \frac{V}{V_0} \Rightarrow dp = -\frac{p_0}{V_0} dV$$

$$\frac{5}{2} 16 p_0 dV - \frac{5 p_0}{2 V_0} V dV + \frac{3}{2} V \frac{p_0}{V_0} dV \geq 0 \quad | : dV$$

$$40 p_0 - \frac{5 p_0}{2 V_0} V \geq 0$$

$$40 p_0 \geq \frac{5 p_0}{2 V_0} V$$

$$\frac{80}{5} V_0 \geq V \quad V \leq 16 V_0 \Rightarrow \text{процесс } 1-2 \text{ газ}$$

16 тепло получает тепло

$$40 p_0 \geq \frac{8}{2} \frac{p_0}{V_0} V$$

$$V \leq 10 V_0 \leftarrow \text{газ получает тепло}$$

исследовать так же процесс 2-3

$$p(V) = 8 p_0 - \frac{V}{3 V_0} p_0 \quad dp = -\frac{p_0}{3 V_0} dV$$



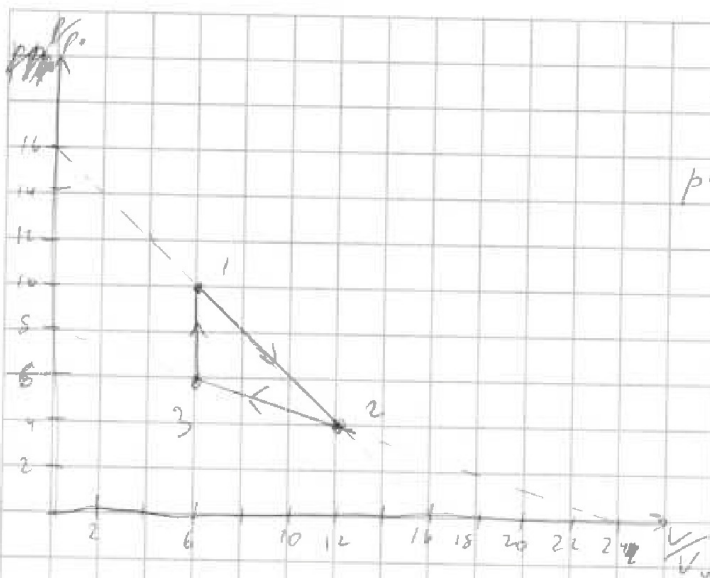
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



1) A_r — площадь цикла в координатах $p(V)$ или, так как $\Delta \Rightarrow$

$$A_r = \frac{1}{2} \cdot p_0 \cdot 6V_0 = 12p_0V_0$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$$

или УМК

$$10p_0 \cdot 6V_0 = \nu R T_1 \quad \Rightarrow$$

$$4p_0 \cdot 12V_0 = \nu R T_2$$

$$\nu R (T_2 - T_1) = \nu R \Delta T = 48p_0V_0 - 60p_0V_0 = -12p_0V_0$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \cdot 12p_0V_0$$

$$\frac{|\Delta U|}{A_r} = \frac{\frac{3}{2} \cdot 12p_0V_0}{12p_0V_0} = \frac{3}{2}$$

$$2) 6p_0 \cdot 6V_0 = \nu R T_3 \quad \Rightarrow \quad T_3 = \frac{36p_0V_0}{\nu R}$$

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = \nu R \left(\frac{3}{2} T_1 + \frac{3}{2} T_2 + \frac{3}{2} T_3 \right) = \frac{3}{2} \nu R (T_1 + T_2 + T_3)$$

Зависимость $p(V)$ от температуры 1-2 $p = 16p_0 - \frac{V}{V_0} \cdot p_0$

$$pV = \nu R T \quad (\text{в любой момент})$$

$$16p_0 V - \frac{V^2}{V_0} p_0 = \nu R T \quad \Rightarrow \quad T = \frac{16p_0 V}{\nu R} - \frac{p_0 V^2}{\nu R V_0} \leftarrow \text{находим } V$$

$$\text{Критической } V \text{ , } V_0 = \frac{\frac{16p_0}{\nu R} - \frac{2p_0}{\nu R V_0}}{2} = 8V_0$$

$$T_{\text{max}} = \frac{16p_0}{\nu R} \cdot 8V_0 - \frac{p_0 \cdot 64V_0}{\nu R V_0} = \frac{p_0 V_0}{\nu R} (8 \cdot 2 - 64) = \frac{64p_0 V_0}{\nu R}$$

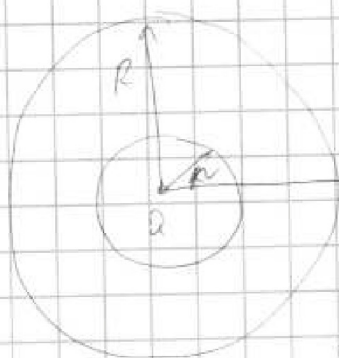


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 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!



на ∞ $\varphi = 0$, тогда

найти $\varphi_{\text{вн}}$ $E(x), x \in (R, \infty)$

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

$$d\varphi = -E dx = -\frac{kQ}{x^2} dx$$

$$\varphi_{\infty} - \varphi_R = \frac{kQ}{R} \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{\infty} \right)$$

$$\varphi_{\infty} = \frac{kQ}{x} \Rightarrow \varphi_R = \frac{kQ}{R}$$

Теперь $\varphi_{\text{вн}}$ $E(x), x \in (a, R)$

$$E = \frac{kQ}{\epsilon x^2}, \quad d\varphi = -E dx \Rightarrow \varphi_{\text{вн}} - \varphi_a = \frac{kQ}{\epsilon} \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{a} \right)$$

$$\Rightarrow \varphi_{\text{вн}} = \frac{kQ}{\epsilon x} - \frac{kQ}{\epsilon R} + \frac{kQ}{R} \Rightarrow$$

$$\varphi_R = \frac{kQ}{\epsilon \frac{11}{12} R} - \frac{kQ}{\epsilon R} + \frac{kQ}{R} = \frac{12}{11} \frac{kQ}{\epsilon R} - \frac{kQ}{\epsilon R} + \frac{kQ}{R}$$

$$1) \varphi_R = \frac{kQ}{\epsilon R} = \frac{kQ}{11 \epsilon R} + \frac{kQ}{R} \leftarrow \text{откуда на, берем } \epsilon$$

$$2) \varphi_{\frac{R}{3}} = 6\varphi_0 = \frac{kQ}{\epsilon \frac{R}{3}} - \frac{kQ}{\epsilon R} + \frac{kQ}{R} = \frac{2kQ}{\epsilon R} + \frac{kQ}{R}$$

$$\varphi_{\frac{R}{3}} = 6\varphi_0 = \frac{kQ}{\epsilon \frac{2}{3} R} - \frac{kQ}{\epsilon R} + \frac{kQ}{R} = \frac{kQ}{2\epsilon R} + \frac{kQ}{R}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \varphi_0 = \frac{kQ}{R} \left(\frac{2}{1\epsilon} + \frac{1}{6} \right) \\ \varphi_0 = \frac{kQ}{R} \left(\frac{1}{10\epsilon} + \frac{1}{5} \right) \end{cases} \Rightarrow \frac{2}{6\epsilon} + \frac{1}{6} = \frac{1}{10\epsilon} + \frac{1}{5}$$

$$\frac{10}{30\epsilon} - \frac{3}{30\epsilon} = \frac{1}{30} \Rightarrow \epsilon = 7$$

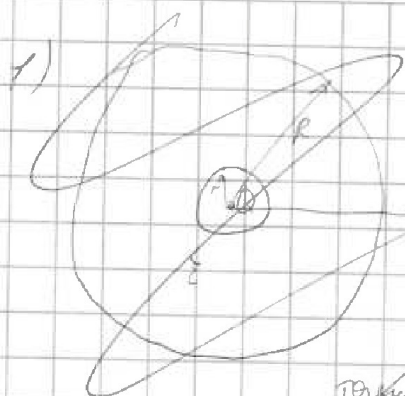


На одной странице можно оформлять **только одну задачу**. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



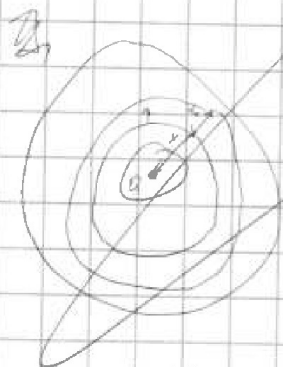
1) $\Delta \in (0, r)$ где r — это радиус

Зная

$$\varphi = \frac{kQ}{x}$$

Теперь рассмотрим малый шари

радиусом dx на расстоянии $x \in [a, R]$



В этом шаре радиусом dx $Q \approx \text{const}$

$$E = \frac{kQ}{\epsilon x^2} \text{ но еще } d\varphi = -E dx$$

$$\Rightarrow d\varphi = -\frac{kQ}{\epsilon x^2} dx$$

$$\varphi_{\text{внеш}} = \frac{kQ}{\epsilon} \left(\frac{1}{x_a} - \frac{1}{xR} \right) + C$$

$$\varphi = \frac{kQ}{\epsilon x} - \frac{kQ}{\epsilon R} + C$$

у нас же может быть разный малый потенциал на

поверхности $\Rightarrow \varphi = \varphi_0$, где $\varphi_0 = \frac{kQ}{R}$

$$\varphi = \frac{kQ}{\epsilon R} - \frac{kQ}{\epsilon R} + C \Rightarrow C = \frac{kQ}{R} \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ знаем $\varphi(x)$, где $x \in [a, R]$

$$\varphi = \frac{kQ}{\epsilon x} - \frac{kQ}{\epsilon R} + \frac{kQ}{R}, \text{ где } a = \frac{R}{b} \text{ (из условия), то}$$

$$\varphi_x = \frac{kQ}{\epsilon \frac{11R}{12}} - \frac{kQ}{\epsilon R} + \frac{kQ}{R} = \frac{12}{11} \frac{kQ}{\epsilon R} -$$



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!

$$2) \int \mathcal{E}_{ind,1} = - \frac{dB_1}{dt} \cdot S$$

$$\mathcal{E}_{ind,2} = - \frac{dB_2}{dt} \cdot \frac{3}{2} S$$



Тогда нашу задачу

можно преобразовать в
такой вид

Из закона Фарадея и закона
Ома следует

$$\mathcal{E}_{ind,2} + \mathcal{E}_{ind,1} = \frac{13}{4} L \frac{dS}{dt}$$

$$- \frac{3}{2} n S \frac{dB_2}{dt} + n S \frac{dB_1}{dt} = \frac{13}{4} L \frac{dS}{dt} \quad | : dt$$

Продифференцируем и т.к. ток $I_k = 0$, то

$$n S \left(- \frac{3}{2} \Delta B_2 + \Delta B_1 \right) = \frac{13}{4} L I_k$$

$$n S \left(- \frac{3}{2} \left(\frac{8}{3} B_0 - 4 B_0 \right) + \frac{3 B_0}{4} - B_0 \right) = \frac{13}{4} L I_k$$

$$n S \left(6 B_0 - 4 B_0 - B_0 + \frac{3}{4} B_0 \right) = \frac{13}{4} L I_k$$

$$n S \left(\frac{7}{4} B_0 \right) = \frac{13}{4} L I_k$$

$$I_k = \frac{7}{13} \frac{n S B_0}{L}$$



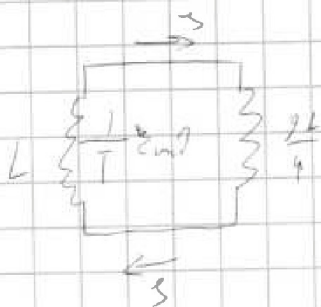
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 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!

1) $\mathcal{E}_{\text{инд}} = -n_1 \cdot S \cdot \frac{dB_1}{dt} = n_1 S \alpha$, где из закона Фарадея



$$\mathcal{E}_{\text{инд}} = \frac{13}{4} L \dot{I} = (L + \frac{9}{4} L) \dot{I}$$

$$n_1 S \alpha = \frac{13}{4} L \dot{I}$$

$$\Rightarrow \dot{I} = \frac{4 n_1 S \alpha}{13 L} \Rightarrow \left| \frac{dI}{dt} \right| = \frac{4}{13} \frac{n_1 S \alpha}{L}$$

2) $\mathcal{E}_{\text{инд}} = - \frac{dB_1}{dt} n_1 S = - \frac{dB_1}{dt} n_1 S$

$$\mathcal{E}_{\text{инд}2} = - \frac{dB_2}{dt} n_2 S = - \frac{dB_2}{dt} \frac{3}{2} n_1 S$$

2) Закон Кирхгофа:

$$\mathcal{E}_{\text{инд}1} - \mathcal{E}_{\text{инд}2} = \frac{13}{4} L \dot{I} + \frac{9}{4} \dot{I}$$

$$- \frac{dB_1}{dt} n_1 S + \frac{3}{2} \frac{dB_2}{dt} n_1 S = \frac{13}{4} L \dot{I} + \frac{9}{4} \dot{I}$$

$$- dB_1 n_1 S - \frac{3}{2} dB_2 n_1 S = \frac{13}{4} L dI$$

Принимая за начало координат $t=0$ и $I=0$ находим B_0 по закону Фарадея

$$- \Delta B_1 n_1 S - \frac{3}{2} \Delta B_2 n_1 S = \frac{13}{4} L \dot{I}$$

$$\dot{I} = \frac{4 n_1 S}{13 L} \left(\frac{B_0}{4} + \frac{3}{2} \left(\frac{1}{3} B_0 - 4 B_0 \right) \right) = \frac{4 n_1 S B_0}{13 L} \left(\frac{1}{4} + \frac{3}{2} \cdot \frac{4}{3} \right)$$

$$= \frac{4 n_1 S B_0}{13 L} \left(\frac{1}{4} + 2 \right) = \frac{9}{13} \frac{4 n_1 S B_0}{L}$$

$$\frac{\frac{L_2}{2}}{\frac{L_1}{2}} = \frac{\frac{3}{2} \text{ m}}{24} \Rightarrow \frac{L_2}{2} = \frac{3}{4} \frac{K_H}{2} = 3 \text{ mm}$$

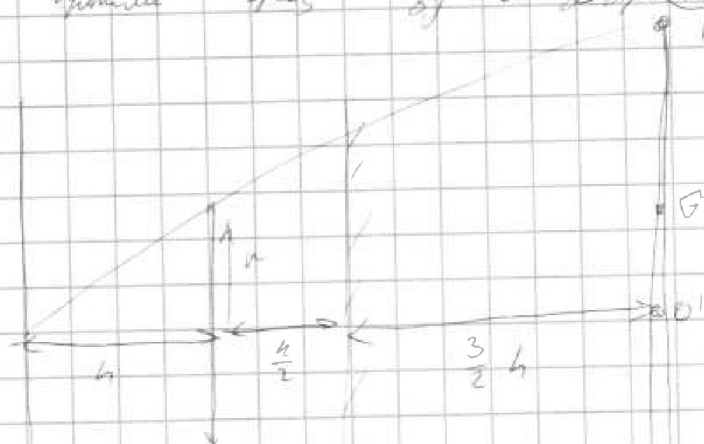


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$\frac{h}{40} = \frac{h}{3h}$$

$$140' = n \cdot 3 = 12 \text{ cm}$$

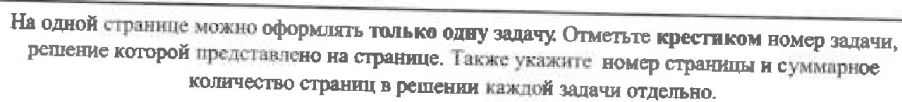
лес - дубняк, который
не пропал через зиму
не было обильно охвачено

$\partial' H$ (is being investigated)

Вступ. По документам издательства через редакцию
объекта ДБ (и были инвентаризованы) и т.д. Записаны 200

но you обратил внимание, то Ева в записке
уже объяснила так же, как и Ева в разговоре

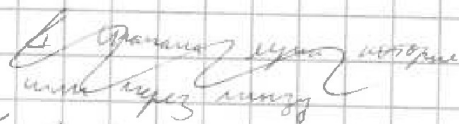
$$\rightarrow S_{\text{Kette}} = S_{\text{OH}} - S_{\text{O}^{2-}} = \pi \cdot 12^2 - \pi \cdot 9^2 = \pi (144 - 81) = 135 \pi \text{ mm}^2$$



СТРАНИЦА

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!

2) Тензор деформаций в зазеркалье



5. O' находится на линии
(из расчетов)

0' Δ Σαντονα λίμνη, κοίτη
και μέσω λίμνης Β

Загварууд Ойр дунддод
Төр, Бүгд 7 нэг нэг
Хүмүүн үзүүлэх нэг

расстояние к от мизы, тогда вы можете найти
в любой точке они встретятся.

$\Rightarrow$ Krummcodegen hat Parameter $\frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 00$ mal $\frac{1}{2}$ mal

Dankbar
Gruß
mit 24.5 1/2

Из предположения (на границе 1) из формулы равновесия в
полюсе Δ получим $\frac{M_L}{h} = \frac{h}{2h} \Rightarrow M_L = 2mh$

U₃ notat vap^{tan}an

$$\frac{m}{\rho A} = \frac{\frac{2}{3}h}{\frac{2}{3}h} \Rightarrow OG = \frac{3}{2} \text{ m} = 3 \text{ m}$$



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!

