



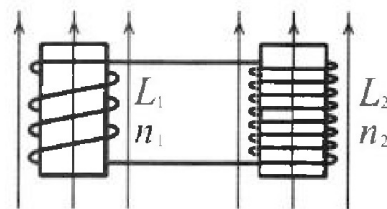
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024

Вариант 11-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

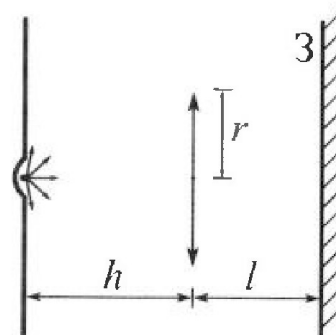


4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 9L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 3n$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек. Катушки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



- 1) С какой скоростью (по модулю) начнет изменяться ток в катушках, если в катушке с индуктивностью L_1 индукция внешнего поля начнет уменьшаться со скоростью $\Delta B / \Delta t = -\alpha (\alpha > 0)$, а во второй катушке внешнее поле останется неизменным?
- 2) За некоторое время индукция внешнего поля в катушке с индуктивностью L_1 уменьшилась от B_0 до $2B_0/3$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $B_0/3$ до $B_0/12$, не изменив направления. Внешние поля в катушках 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 $F = 2h$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 2$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = h$ расположено параллельно стене плоское зеркало 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 $[\text{см}^2]$ в виде $\gamma\pi$, где γ - целое число или простая обыкновенная дробь.



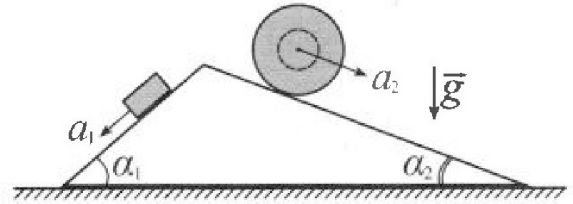
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брусок массой m с ускорением $a_1 = 7g/17$ и скатывается без проскальзывания полый шар массой $5m$ с ускорением $a_2 = 8g/25$ (см. рис.). Клин остается в покое. Углы наклона поверхностей клина к горизонту α_1 ($\sin \alpha_1 = 3/5$, $\cos \alpha_1 = 4/5$) и α_2 ($\sin \alpha_2 = 8/17$, $\cos \alpha_2 = 15/17$).



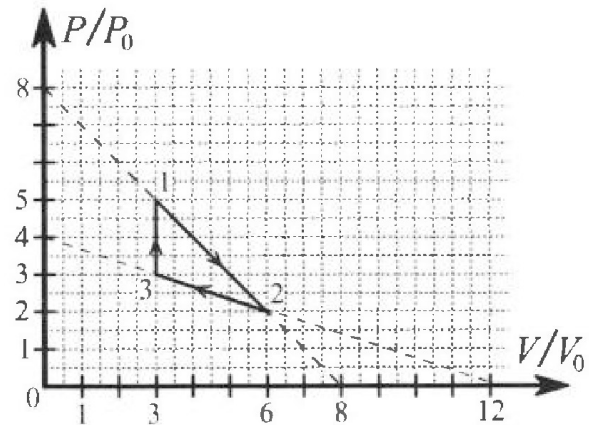
Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

- 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.

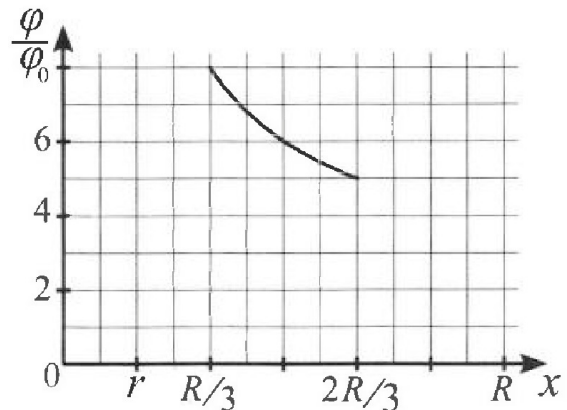
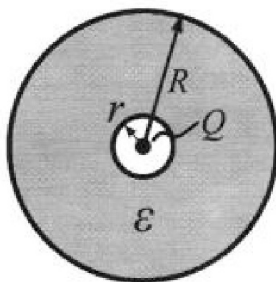
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 3-1 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 2.
- 3) Найдите КПД цикла.



Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

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

- 1) Считая известными r , R , Q , ϵ , найти аналитическое выражение (в виде формулы) для потенциала внутри диэлектрика при $x = 3R/4$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .





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.

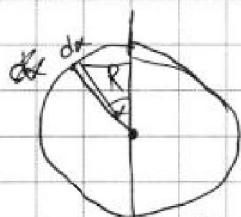
1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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!

~~$C = \text{константа}$, $m(x) = C \cdot x^2$, $f(x)$~~

$m(x) = 4\pi x^2 dx \rho$, где ρ — плотность шара

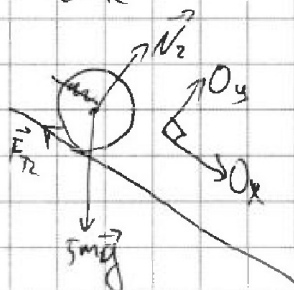


ос вращения

σ — поверхностная плотность шара (или же сфера)

$\sigma = \frac{5m}{4\pi R^2}$, R — радиус шара

Заметим, что выאר $\cos \alpha$ от каждого гравитационного элемента $dx \cdot R$ зависит от расстояния до оси, и.е. $R \sin \alpha$, а масса элемента $dm = R dx \sigma 2\pi R \sin \alpha$, и.е. можем от $\sin \alpha$ $\Rightarrow$ $k_{\text{сфера}} = \int_0^\pi 2\pi R \sin \alpha \cdot R dx \sigma \cdot R \sin \alpha =$
 $= 2\pi R^3 \sigma \int_0^\pi \sin^2 \alpha d\alpha$
 $M = k_{\text{сфера}} \cdot \ddot{\omega} = k_{\text{сфера}} \cdot \frac{a_2}{R} = 2\pi R^3 \sigma \cdot \frac{a_2}{R} \int_0^\pi \sin^2 \alpha d\alpha =$
 $= \frac{5m}{4\pi R^2} \cdot R^2 \cdot 2\pi a_2 \int_0^\pi \sin^2 \alpha d\alpha = \frac{5m}{2} a_2 \int_0^\pi \sin^2 \alpha d\alpha =$
 $= F_2 \cdot R$



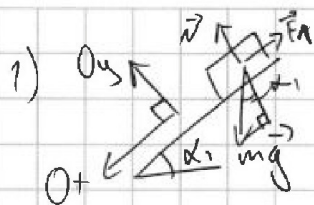


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 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!



$$O_x: ma_1 = mg \sin \alpha_1 - F_f =$$

$$= mg \sin \alpha_1 - \mu_1 mg \cos \alpha_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mu_1 = \frac{g \sin \alpha_1 - a_1}{g \cos \alpha_1} = \frac{g \cdot \frac{3}{5} - g \cdot \frac{7}{17}}{g \cdot \frac{4}{5}} = g \frac{51 - 35}{5 \cdot 17} =$$

$$= g \frac{16 \cdot 5}{4 \cdot 5 \cdot 17} = \frac{4}{17} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F_1 = \mu_1 \cdot mg \cos \alpha_1 = \frac{4}{17} mg \cdot \frac{4}{5} = mg \frac{16}{75}$$

2) Шар рождается без начальной скорости F_2 ускоренно
на раскрытие γ шара

Обозначим кон k - меру плотности распределения

k_g для гусиной оболочки dy и радиуса $R \sin \alpha$ равен

$$k_g = \int_0^{R \sin \alpha} 2\pi x dx \cdot \rho dy \cdot x = \rho dy 2\pi \int_0^{R \sin \alpha} x^2 dx = \frac{\rho dy 2\pi R^3 \sin^3 \alpha}{3}$$

для получения гусиной оболочки по dy

$$dy = R(\cos \alpha - \cos(\alpha + d\alpha)) = R(\cos \alpha - \cos \alpha \cos d\alpha + \sin \alpha \sin d\alpha) = R \sin \alpha d\alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k_{шара} = 2 \int_0^R \frac{\rho 2\pi R^3 \sin^3 \alpha dy}{3} = 2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\rho 2\pi R^4 \sin^4 \alpha d\alpha}{3}$$

Плотность шара распределена от центра шара к поверхности
эквивалентно, т.е. $m(x) \sim x^2$, а $k = x \cdot m(x)$



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!

$$3) \eta = \frac{A}{Q_+} = \frac{3 P_0 V_0}{Q_+}$$

$$Q_+ = Q_{31} + Q_{+12} + Q_{+23}$$

участки линейных процессов, где тепло подводится.

$$dQ_{12} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T + P_0 dV = \frac{3}{2} \left(P_0 \left(8 - \frac{V+dV}{V_0} \right) (V+dV) - P_0 \left(8 - \frac{V}{V_0} \right) V \right) + P_0 dV \left(8 - \frac{V}{V_0} \right) = \frac{3}{2} P_0 \left(\frac{8 V_0 V + 8 V_0 dV - V^2 - V dV - V dV - dV dV}{V_0} - 8 V_0 V + V^2 \right)$$

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

$$= \frac{P_0 dV}{V_0} (12 V_0 - 3 V + 8 V_0 - V) = \frac{P_0 dV}{V_0} (20 V_0 - 4 V)$$

Значит на $\frac{V}{V_0} \in [0; 5]$ тепло подводится в проц. $1 \rightarrow 2 \Rightarrow$
 $P_{31}(V) = P_0 \left(4 - \frac{V}{3 V_0} \right)$ $\Rightarrow Q_{+12}$ зависит на $\frac{V}{V_0} \in [3; 5]$

$$dQ_{23} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T + P_0 \left(4 - \frac{V}{3 V_0} \right) (-dV) =$$

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

$$= \frac{3}{2} P_0 \left(\frac{12 V_0 V - 12 V_0 |dV| - V^2 + V |dV| + V |dV| - |dV|^2}{3 V_0} \right) - P_0 \left(\frac{12 V_0 - V}{3 V_0} \right) |dV|$$

$$- \frac{3}{2} P_0 \left(\frac{12 V_0 - V^2}{3 V_0} \right) = \frac{3}{2} P_0 \left(\frac{-12 |dV| V_0 + 2 V |dV|}{3 V_0} \right) -$$

$$- P_0 |dV| \left(\frac{12 V_0 - V}{3 V_0} \right) = \frac{P_0 |dV|}{3 V_0} (-18 V_0 + 3 V - 12 V_0 + V) =$$

$$= \frac{P_0 |dV|}{3 V_0} (-30 V_0 + 4 V) \Rightarrow \text{на участке } \frac{V}{V_0} \in [0; 7.5] \text{ в}$$

процессе $2 \rightarrow 3$ тепло отводится $\Rightarrow Q_{23+} = 0$, т.к. $2 \rightarrow 3$ в

участке представлен только на $\frac{V}{V_0} \in [3; 6]$.



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) $A_{\square} = P_0 V_0$ - работа, соответствующая площади квадрата 1×1 на картинке.

A - рад. ушка, как равняется площадь внутри ушка, пополамной на $A_{\square}$.

$$A = A_{\square} \frac{(5-2)(6-3)}{2} - A_{\square} \frac{(6-3)(3-2)}{2} = \frac{3 \cdot 2}{2} A_{\square} = 3 A_{\square} = 3 P_0 V_0$$

ΔU_{31} - изменение внутренней энергии впроц. $3 \rightarrow 1$

$$\Delta U_{31} = \frac{3}{2} R (T_1 - T_3) = \frac{3}{2} (P_1 V_1 - P_3 V_3), \text{ м.к. } PV = \nu RT$$

$$\Delta U_{31} = \frac{3}{2} (5 P_0 \cdot 3 V_0 - 3 P_0 \cdot 3 V_0) = P_0 V_0 \cdot 9 = 9 A_{\square}$$

$$\text{значит } \frac{\Delta U_{31}}{A} = \frac{9 A_{\square}}{3 A_{\square}} = (3)$$

2) $P_{12}(V)$ - зависимость давления в процессе 12 от V .

$$P_{12}(V) = P_0 \left(8 - \frac{V}{V_0} \right)$$

$$P_{12}(V) \cdot V = \underbrace{\nu R T}_{\text{const}} \quad \Rightarrow \quad T_{\max} = \max(P_{12}(V) \cdot V)$$

$$\left(P_0 \left(8 - \frac{V}{V_0} \right) V \right)'_V = P_0 \left(8V - \frac{V^2}{V_0} \right)'_V = P_0 \left(8 - 2 \frac{V}{V_0} \right) = 0$$

$$8 - 2 \frac{V}{V_0} = 0 \Rightarrow V = 4 V_0 \Rightarrow T_{\max} = \frac{P_0 \left(8 - \frac{4 V_0}{V_0} \right) 4 V_0}{\nu R} =$$

$$= \frac{P_0 V_0 (16)}{\nu R}$$

$$T_2 = \frac{P_0 V_0 \cdot 2 \cdot 6}{\nu R} = \frac{12 P_0 V_0}{\nu R} \Rightarrow \frac{T_{\max}}{T_2} = \frac{16}{12} = \left(\frac{4}{3} \right)$$



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.

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!

$$Q_4 = \frac{3}{2} PR(T_1 - T_{42}) + \int_3^5 P_{12}(V) dV + \frac{3}{2} VR(T_1 - T_3) =$$

там, где крестиком пометили тепло на 1-2.

$$= \frac{3}{2} \left(P_0 \cdot 5 \cdot V_0 \cdot 3 - P_0 \left(8 - \frac{5V_0}{V_0} \right) 5V_0 \right) + P_0 V_0 (5-3) \left(\frac{5+3}{2} \right) + \frac{3}{2} P_0 V_0 (5-3-3 \cdot 3) =$$

$$= \frac{3}{2} P_0 V_0 \left(\frac{3}{2} (15 - 15) \right) + 2 \cdot 4 + \frac{3}{2} \cdot 3 \cdot 2 = P_0 V_0 (8 + 9) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{A}{Q_4} = \frac{3P_0 V_0}{P_0 V_0 \cdot 17} = \left(\frac{3}{17} \right)$$



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.

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!

$$\Rightarrow \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} \left(3 - \frac{3}{2} \right) = \frac{3Q}{8\pi\epsilon_0 R}$$

$$\begin{aligned} \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} + \frac{Q}{8\pi\epsilon_0 R} &= \frac{3Q}{8\pi\epsilon_0 R} \\ \frac{2Q}{8\pi\epsilon_0 R} &= \frac{3Q}{8\pi\epsilon_0 R} \\ \epsilon &= 1 \end{aligned}$$

$$\frac{5\epsilon_0}{3\epsilon_0} = \frac{\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} + \frac{Q}{8\pi\epsilon_0 R}}{\frac{3Q}{8\pi\epsilon_0 R}} \Rightarrow$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \frac{5}{3} &= \frac{1 + \frac{1}{2\epsilon}}{\frac{3}{2\epsilon}} \Rightarrow 5 = 2\epsilon + 1 \Rightarrow \epsilon = 2 \end{aligned}$$



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) Диэлектрик создаст противоположное к $\vec{E}$ электрическое поле, которое осладит указанное в E поле, но не ноль

Внутри диэлектрика $\Rightarrow$ для $x \in [R; +\infty)$ выполняется

$\Phi_E = \frac{Q}{\epsilon_0}$, т.к. перераспределение зарядов на диэлектрике скомпенсируется. $\Rightarrow E(x) = \frac{\Phi_E}{S(x)} = \frac{Q}{\epsilon_0 \cdot 4\pi x^2} \Rightarrow \varphi_1(R) = \cos\pi \int_{\infty}^R \frac{Q dx}{\epsilon_0 4\pi x^2} =$

$$= \frac{-Q}{4\pi\epsilon_0} \left(-\frac{1}{x}\right) \Big|_{\infty}^R = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{\infty}\right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}, \cos(\pi)$$

Беремая, так как напряженность и вектор перпендикулярны.

для $x \in [r; R)$ выполняется $\Phi_E = \frac{Q}{\epsilon\epsilon_0} \Rightarrow$

$$\Rightarrow E(x) = \frac{Q}{\epsilon\epsilon_0 4\pi x^2} \Rightarrow \varphi_2\left(\frac{3R}{4}\right) = \cos\pi \int_R^{\frac{3R}{4}} \frac{Q}{\epsilon\epsilon_0 4\pi} \cdot \frac{dx}{x^2} =$$

$$= \frac{-Q}{\epsilon\epsilon_0 4\pi} \left(-\frac{1}{x}\right) \Big|_R^{\frac{3R}{4}} = \frac{Q}{\epsilon\epsilon_0 4\pi R} \left(\frac{4}{3} - 1\right) = \frac{Q}{\epsilon\epsilon_0 4\pi R \cdot 3}$$

По граничной условию удовлетворяет:

$$\varphi_{\text{общ}}\left(\frac{3R}{4}\right) = \varphi_1(R) + \varphi_2\left(\frac{3R}{4}\right) = \frac{Q}{\epsilon\epsilon_0 4\pi R} \left(1 + \frac{1}{3}\right) = \frac{4Q}{3\epsilon\epsilon_0 4\pi R}$$

2) Разность потенциалов ~~внутри~~ $\frac{R}{3}$ и $\frac{4R}{3}$ равна $3\epsilon_0$, а

$$\text{50 равно } \varphi_{\text{общ}}\left(\frac{2R}{3}\right) = \varphi_1(R) + \varphi_2\left(\frac{2R}{3}\right) = \frac{Q}{\epsilon_0 4\pi R} + \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} \left(\frac{3}{2} - 1\right)$$

$$\varphi_{\text{общ}}\left(\frac{R}{3}\right) - \varphi_{\text{общ}}\left(\frac{2R}{3}\right) = \varphi_2\left(\frac{R}{3}\right) - \varphi_2\left(\frac{2R}{3}\right) \quad \text{---}$$



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 4

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

1) Возмущения $\oint_S \frac{dB}{dt} dS = \oint_L I dL$, так как
контуры круговые, то $S = \pi r^2$, $2\pi r = L \Rightarrow r = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$
 $\Rightarrow L = 2\pi \sqrt{\frac{S}{\pi}} = 2\sqrt{\pi S}$, так как ни B ни I не
зависят от геометр. положения, то $\frac{dB}{dt} S = I \cdot 2\sqrt{\pi S}$



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.

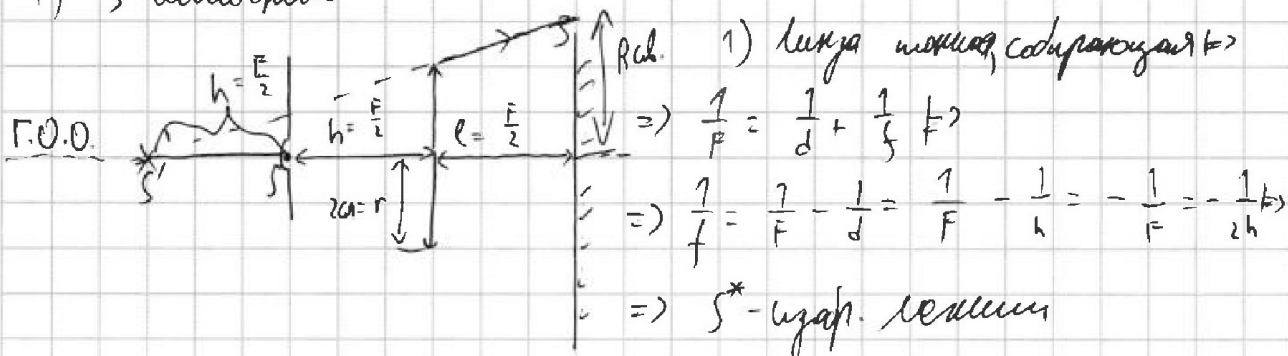
1
☐2
☐3
☐4
☐5
☒6
☐7
☐

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) S-источник



Левее от линзы (стекла), но по направлению мощности эффект достигается за счёт преломления линзы, то S^* будет виден только, если смотреть на линзу (право $\Rightarrow$) свет от S^* сформирует круг на зеркале (радиусом $R_{св}$). Из подобия треугольников (верх. $S^* R_{св} = \frac{3}{2} r = 3 \text{ см}$. $R_{т}$ - радиус круга тени, так называем радиус круга, в который не попадает свет идущий не через линзу.

Из подобия треугольников $\triangle S$ и $\triangle G.O.O.$ и r получаем

$$R_{тени} = 2r = 4 \text{ см} \Rightarrow S_{тени} = \pi R_{т}^2 - \pi R_{св}^2 = \pi(4^2 - 3^2) = \pi(16 - 9) = \pi \cdot 7 \text{ [см}^2\text{]}$$

2) $R_{2T} = 2 \cdot R_T = 8 \text{ см}$ - радиус на стекле, куда не попадает свет, он не прошедший линзу.

$$Q_{avg} \left(\frac{2}{3} R \right) = \bar{v} \frac{d n_{\text{wire}}}{d t}$$

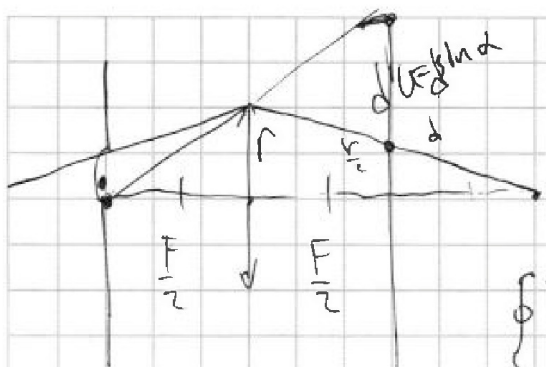


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$$

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

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{h} + \frac{1}{d} \Rightarrow \frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{h} = -\frac{1}{2h}$$

$$[B] = \frac{Am \cdot c}{m \cdot m}$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \oint \vec{I} \cdot d\vec{L}$$

$$\left[\frac{Bs}{t} \right] = [B] = \frac{Am}{m \cdot m}$$

N2
1) $A_{\square} = P_0 V_0$
 $[I \cdot L] = \frac{m \cdot m}{c}$

$$A = \frac{3 \cdot 3 A_{\square} - 1 \cdot 3 A_{\square}}{2} = \frac{2 \cdot 3}{2} A_{\square} = 3 A_{\square}$$

$$\Delta Q = \Delta U + A_{\text{из}} \Rightarrow \Delta U_{31} = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_3) = \frac{3}{2} (5 P_0 V_0 - P_0 V_0) =$$

$$= \frac{3}{2} P_0 V_0 \cdot 4 = 6 P_0 V_0 \Rightarrow \frac{\Delta U_{31}}{A} = \frac{6}{3} = 2 = n, 5$$

$$\frac{LI^2}{2} = \frac{Am \cdot c^2}{2} \Rightarrow L = \frac{Am \cdot c^2}{m^2}$$

2) $T_2 \nu R = 2 P_0 \cdot 6 V_0 = 12 P_0 V_0$

$$P = P_0 \left(8 - \frac{V}{V_0} \right) \Rightarrow PV = P_0 \left(8V - \frac{V^2}{V_0} \right)$$

$$E = \frac{k q \cdot r}{r^3} \Rightarrow E = \frac{k q}{r^2} \Rightarrow B = \frac{k q \cdot \vec{V} \times \vec{r}}{r^3}$$

$$\left(P_0 \left(8 - \frac{V}{V_0} \right) V \right)'_V = P_0 \left(8V - \frac{V^2}{V_0} \right)'_V = P_0 \left(8 - 2 \frac{V}{V_0} \right) = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V = 4 V_0 \Rightarrow P_0 (8 - 4) 4 V_0 = 16 P_0 V_0 \Rightarrow \frac{T_{12}}{T_2} = \frac{8 \cdot 4}{3 \cdot 12}$$

3) $dQ_{12} = P_0 \left(8 - \frac{V}{V_0} \right) dV + \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) + P_0 dV \left(8 - \frac{V}{V_0} \right) =$

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

$$= \frac{3}{2} P_0 \left(\frac{8V_0(V+dV) - V(V+dV)}{V_0} - \frac{8V_0V - V^2}{V_0} \right) + P_0 dV \left(8 - \frac{V}{V_0} \right) =$$

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

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

$$= \frac{P_0}{V_0} dV \left(-\frac{5}{2} V + 8V_0 \right) \Rightarrow 16V_0 - 5V = 0 \Rightarrow V = V_0 \cdot \frac{16}{5} = V_0 \cdot (3,2)$$



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
☐

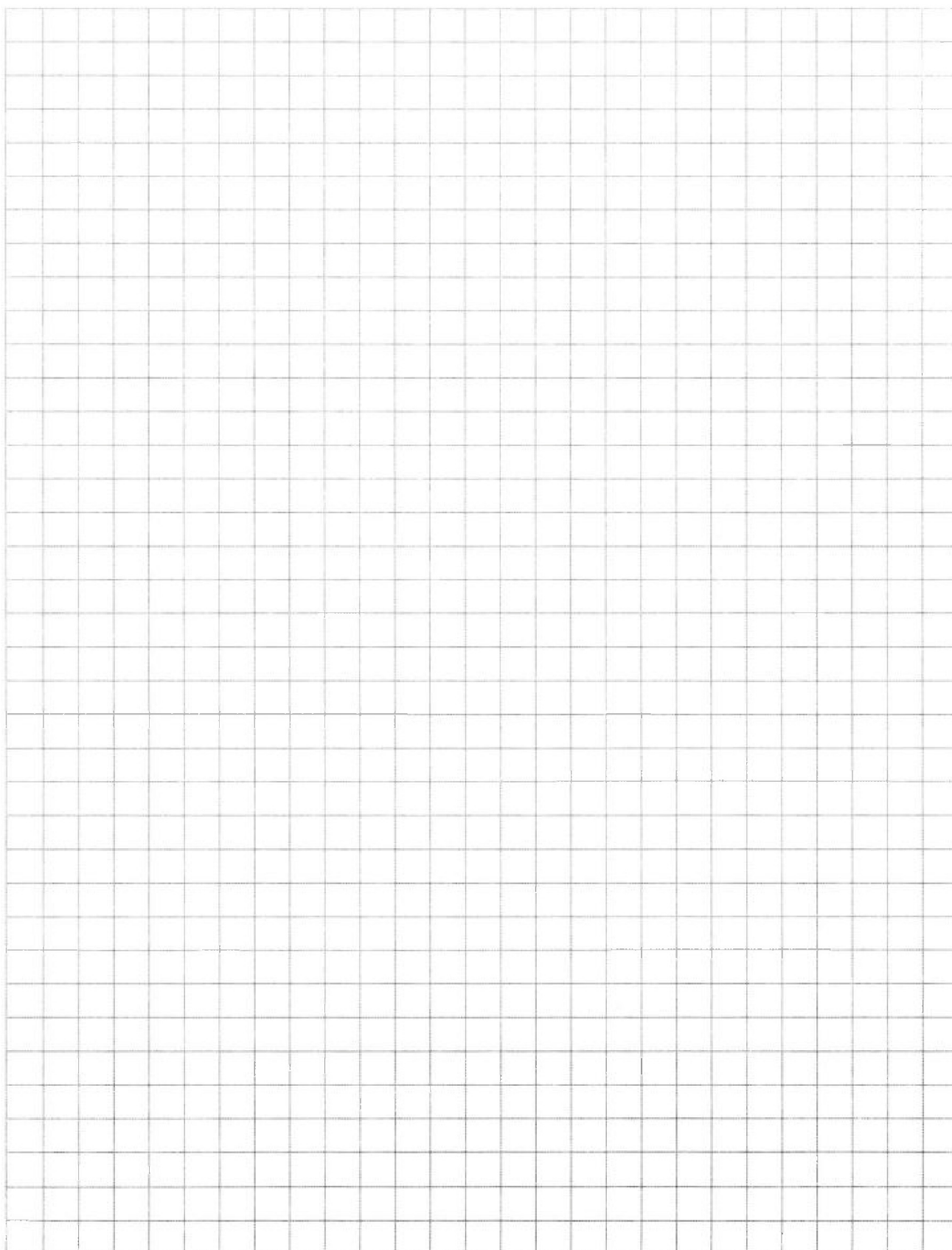
5
☐

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!





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!

