

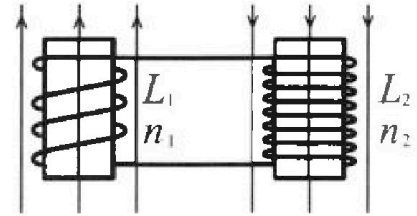
Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2024

Вариант 11-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.

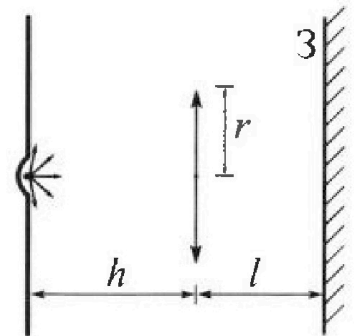


4. Две катушки с индуктивностями  $L_1 = L$  и  $L_2 = 16L$  и числами витков  $n_1 = n$  и  $n_2 = 4n$  помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки  $S$ . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков 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  $B_0/3$ , не изменив направления, а в катушке с индуктивностью  $L_2$  индукция внешнего поля уменьшилась от  $3B_0$  до  $9B_0/4$ , 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  $F = h/3$ . Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы  $r = 5$  см. Справа от линзы на расстоянии  $l = 2h/3$  расположено параллельно стене плоское зеркало  $Z$ . 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  $\gamma$  - целое число или простая обыкновенная дробь.



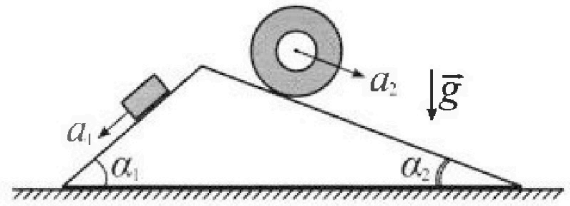
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

## Вариант 11-03



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брусок массой  $m$  с ускорением  $a_1 = 6g/13$  и скатывается без проскальзывания полый цилиндр массой  $2m$  с ускорением  $a_2 = g/4$  (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.

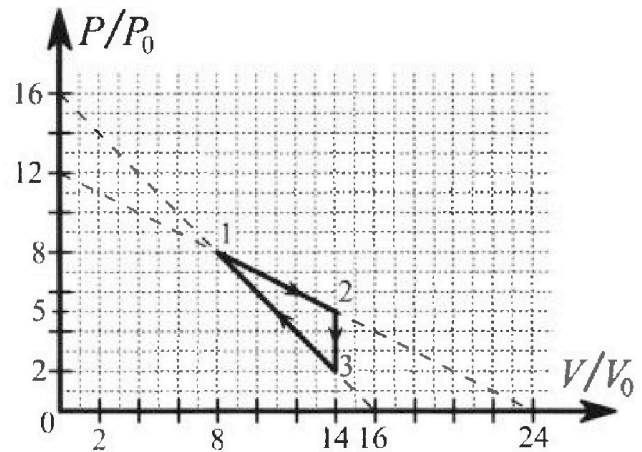


- 1) Найти силу трения  $F_1$  между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения  $F_2$  между цилиндром и клином.
- 3) Найти силу трения  $F_3$  между столом и клином.

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.

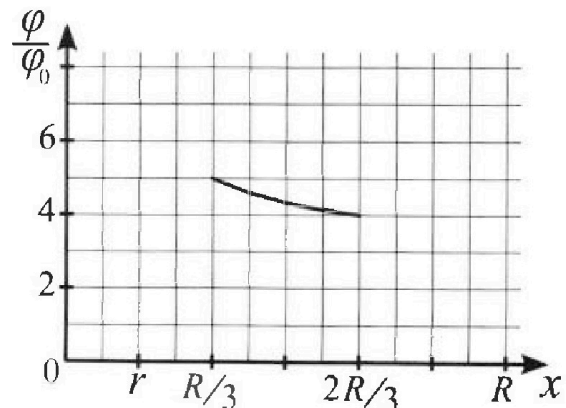
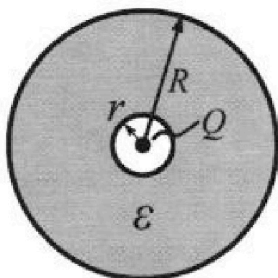
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.



Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

3. В центре полого шара с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$  и радиусами поверхностей  $r$  и  $R$  находится шарик с зарядом  $Q$  (см. рис.). Известна графическая зависимость потенциала  $\varphi$  электрического поля внутри диэлектрика от расстояния  $x$  от центра полого шара в интервале изменений  $x$  от  $R/3$  до  $2R/3$  (см. рис.). Здесь  $\varphi_0$  — потенциал в некоторой точке вне шара. Потенциал в бесконечно удаленной точке принят равным нулю.

- 1) Считая известными  $r$ ,  $R$ ,  $Q$ ,  $\epsilon$ , найти аналитическое выражение (в виде формулы) для потенциала внутри диэлектрика при  $x = 5R/6$ .
- 2) Используя график, найти численное значение  $\epsilon$ .





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!

Дано:

$$m_1, a_1 = \frac{6g}{13}$$

$$a_2 = \frac{g}{4}$$

$$\sin \alpha_1 = \frac{3}{5}$$

$$\sin \alpha_2 = \frac{5}{13}$$

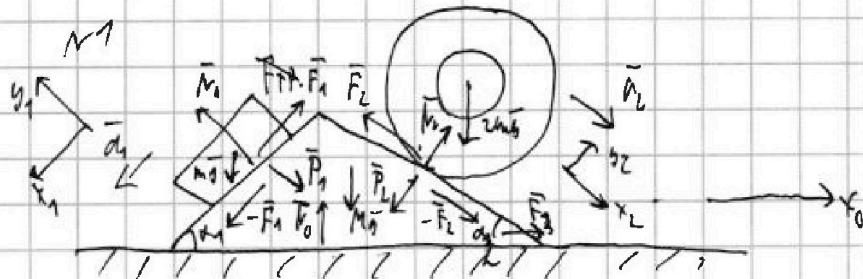
$$\sin \alpha_3 = \frac{4}{5}$$

$$\cos \alpha_2 = \frac{12}{13}$$

$$F_1 = ?$$

$$F_2 = ?$$

$$F_3 = ?$$



1) законим II з-н Ньютона для блока:

$$\vec{N}_1 + m_1 \vec{g} + \vec{F}_1 = m_1 \vec{a}_1$$

в проекции на  $Ox_1$  ( $Ox_1 \uparrow \vec{a}_1$ )  $m_1 a_1 = m_1 g \sin \alpha_1 - F_1 \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow F_1 = m_1 g \sin \alpha_1 - m_1 a_1 = m_1 g \frac{3}{5} - m_1 g \frac{6}{13} = m_1 g \frac{39-60}{65} =$$

$$= \frac{6}{65} m_1 g = \frac{9}{65} m_1 g$$

или ген  $N_1$  (сила нормальной реакции опоры)

$$Oy_1: N_1 = m_1 g \cos \alpha_1 = \frac{4}{5} m_1 g$$

2) II з-н Ньютона для цилиндра:

$$\vec{N}_2 + 2m_2 \vec{g} + \vec{F}_2 = 2m_2 \vec{a}_2$$

$$Ox_2 \text{ и } Oa_2 \uparrow \vec{a}_2: 2m_2 a_2 = 2m_2 g \sin \alpha_2 - F_2 \Leftrightarrow F_2 = 2m_2 g \frac{5}{13} - \frac{2g}{4} m_2 =$$

$$= m_2 g \left( \frac{10}{13} - \frac{1}{2} \right) = \frac{20-13}{26} m_2 g = \frac{7}{26} m_2 g$$

$$Oy_2: N_2 = 2m_2 g \cos \alpha_2 = \frac{24}{13} m_2 g = \frac{24}{13} m_2 g$$

3) II з-н Ньютона для клина:  $\vec{P}_1 + \vec{P}_2 + (-\vec{F}_1) + (-\vec{F}_2) + M\vec{g} + \vec{N}_0 + \vec{F}_3 = \vec{0}$

$\vec{P}_1, \vec{P}_2$  - вес блока и цилиндра  $M$  - масса клина;  $N_0$  - сила нормальной реакции опоры



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!

$\alpha x_j$ : (отсюда — суммарная сила)

$$F_{7x} + N_1 \sin \alpha_1 - N_2 \sin \alpha_2 - F_1 \cos \alpha_1 + F_2 \cos \alpha_2 = 0$$

по III закону Ньютона  $\vec{P}_1 = -\vec{N}_1$ ;  $\vec{P}_2 = -\vec{N}_2$  где  $\vec{F}_1, \vec{F}_2$  — силы тяжести

компонентом силы тяжести, действующим на тело

$$F_{7x} = N_2 \sin \alpha_2 + F_1 \cos \alpha_1 - N_1 \sin \alpha_1 - F_2 \cos \alpha_2 = \frac{24}{13} mg \cdot \frac{5}{13} + \frac{9}{65} mg \cdot \frac{4}{5} -$$

$$- \frac{4}{5} mg \cdot \frac{3}{5} - \frac{7}{26} mg \cdot \frac{12}{13} = mg \left( \frac{120}{169} + \frac{36}{725} - \frac{12}{25} - \frac{84}{2 \cdot 169} \right) =$$

$$= mg \left( \frac{120}{13^2} + \frac{36}{13 \cdot 5^2} - \frac{12}{5^2} - \frac{84}{2 \cdot 13^2} \right) = mg \left( \frac{240 - 84}{2 \cdot 13^2} + \frac{36 - 12 \cdot 13}{5^2 \cdot 13} \right) =$$

$$= mg \left( \frac{156}{1 \cdot 13^2} + \frac{36 - 156}{5^2 \cdot 13} \right) = mg \left( \frac{156}{13^2} - \frac{120}{5^2 \cdot 13} \right) = mg \left( \frac{6}{13} - \frac{24}{5 \cdot 13} \right) =$$

$$= mg \frac{30 - 24}{65} = \frac{6}{65} mg$$

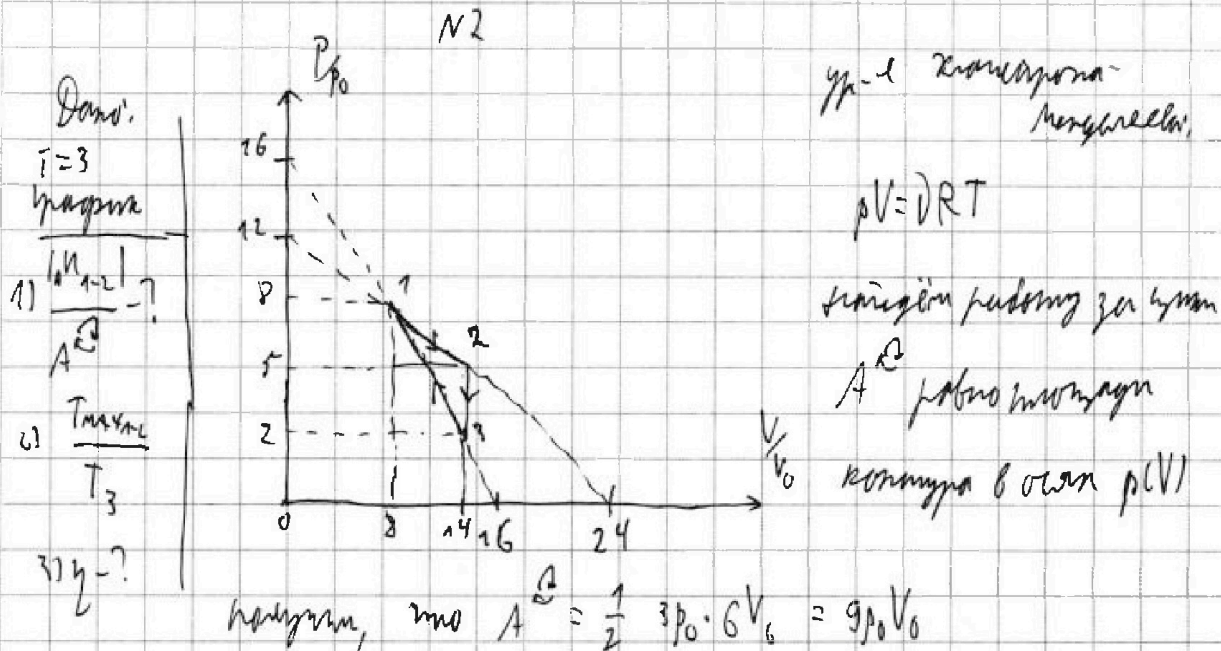
Ответ: 1)  $F_1 = \frac{9}{65} mg$  ; 2)  $F_2 = \frac{7}{26} mg$  ; 3)  $F_3 = \frac{6}{65} mg$



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!



(числовая температура - температура при которой основана на

высоты)

$$U = \frac{i}{2} \nu R T = \frac{i}{2} pV \quad \Delta U_{1-2} = \frac{i}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) = \frac{i}{2} (15 \cdot 14 p_0 V_0 - 8 \cdot 8 p_0 V_0) =$$

$$= \frac{3}{2} p_0 V_0 (90 - 64) = \frac{3 \cdot 6}{2} p_0 V_0 = 9 p_0 V_0$$

$$\frac{|Q_{1-2}|}{A^B} = \frac{\Delta U_{1-2}}{A^B} = \frac{9 p_0 V_0}{3 p_0 V_0} = 3$$

затем уравнение процесса 1-2:  $p_0 \frac{p}{p_0} = 12 - \frac{1}{2} \frac{V}{V_0} \Rightarrow p = 12 p_0 - \frac{1}{2} p_0 \frac{V}{V_0}$

$T_{max}$  достигается, когда максимально увеличивается  $pV$

$$pV = V (12 p_0 - \frac{1}{2} p_0 \frac{V}{V_0}) = -\frac{1}{2} \frac{p_0}{V_0} V^2 + 12 p_0 V \quad \text{- квадратичная функция.}$$

→ максимум в точке  $\frac{-12 p_0}{2(-\frac{1}{2} \frac{p_0}{V_0})} = 12 V_0$



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  
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!

Ум. тран  $T = \frac{PV}{rR} = \frac{-\frac{1}{2} \frac{p_0}{V_0} (1+4h V_0^2) + 749 p_0 V_0}{rR} = \frac{1}{rR} p_0 V_0 (1+4h - 74) = 72 \frac{p_0 V_0}{rR}$

$T_3 = \frac{A^B}{rR} = \frac{28 p_0 V_0}{rR}$

$\frac{T_{max} - T_3}{T_3} = \frac{42}{28} = \frac{18}{7}$

3)  $\eta = \frac{A^B}{Q_H}$   $\Delta$  кон.  $\Delta H_{max} - \Delta H_{min} = Q_{1-2}^k = 9 p_0 V_0 + \frac{1}{2} (1+8) \cdot 6 p_0 V_0 = (9+39) p_0 V_0 = 48 A^B$

$Q_{1-2}^k > 0 \Rightarrow$  значит относительно к  $Q_H$

2-3,  $\Delta H_{2-3} < 0$ ;  $A = 0 \Rightarrow Q_{2-3}^k < 0$  относительно к  $Q_H$

3-4,  $Q_{3-4}^k = \Delta H_{3-4} - A_{3-4}^k = \frac{1}{2} (54-28) p_0 V_0 - \frac{1}{2} (2+8) \cdot 6 p_0 V_0 = \frac{3}{2} \cdot 26 p_0 V_0 - 30 p_0 V_0 = (39-30) p_0 V_0 = 9 p_0 V_0 > 0$ ;  $Q_{3-4}^k$  относительно к  $Q_H$

(работа - количество теплоты;  $A^k, Q^k$  - совершенные над газом;

$A^{\uparrow}; Q^{\uparrow}$  - совершенные от газом)

$\eta = \frac{A^B}{Q_H} = \frac{9 p_0 V_0}{24+48 p_0 V_0} = \frac{9}{72} = \frac{1}{8}$

Дублируй: 1)  $\frac{10 H_{max}}{A^B} = 1$ ; 2)  $\frac{T_{1-2max}}{T_3} = \frac{18}{7}$  3)  $\eta = \frac{1}{8}$

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!

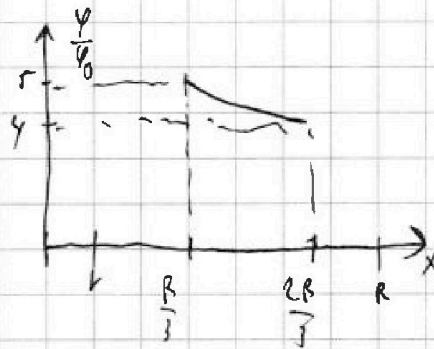
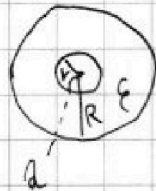
Дано:

$r, R, Q$

$\varphi(x); \varphi_0 = 0$

1)  $\varphi(\frac{5R}{6}) = ?$

2)  $\epsilon = ?$



поле от внутренней сферы  $E_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{x^2}$  - поле сферическое

$$E_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{x^2} - \text{поле сферическое}$$

$\forall x_1: x_1 > r; x_1 < R$  потенциал  $\varphi = \int E dx$  - интеграл от нуля  $\varphi = 0$

$$\varphi(x_1) = \int_{x_1}^R E_2 dx + \int_r^{\infty} E_1 dx = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \int_{x_1}^R \frac{1}{x^2} dx + \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \int_r^{\infty} \frac{1}{x^2} dx =$$

$$= \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{x_1} \left( \frac{1}{x_1} - \frac{1}{R} \right) + \frac{1}{R} \right); \quad \varphi\left(\frac{5R}{6}\right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{\frac{5R}{6}} \left( \frac{6}{5R} - 1 \right) + 1 \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left( 1 + \frac{1}{5\epsilon} \right)$$

$$2) \frac{\varphi\left(\frac{R}{3}\right)}{\varphi\left(\frac{2R}{3}\right)} = \frac{1}{4}; \quad \varphi\left(\frac{R}{3}\right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left( 1 + \frac{1}{\epsilon} \left( \frac{3}{R} - 1 \right) \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left( 1 + \frac{2}{\epsilon} \right)$$

$$\varphi\left(\frac{2R}{3}\right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left( 1 + \frac{1}{\epsilon} \left( \frac{3}{2R} - 1 \right) \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left( 1 + \frac{1}{2\epsilon} \right)$$

$$\text{по условию } \frac{1 + \frac{2}{\epsilon}}{1 + \frac{1}{2\epsilon}} = \frac{1}{4} \Leftrightarrow \frac{4\epsilon}{\epsilon + 2} = \frac{1}{4} \Leftrightarrow 4\epsilon + 8 = \epsilon + \frac{1}{2} \Leftrightarrow \epsilon = 8 - \frac{1}{2} = \frac{16 - 1}{2} = \frac{15}{2}$$

Ответ: 1)  $\varphi\left(\frac{5R}{6}\right) = \frac{Q}{4\pi R \epsilon_0} \left( 1 + \frac{1}{5\epsilon} \right)$

2)  $\epsilon = \frac{15}{2}$



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  
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!

Дано:

$$L_1 = L; h_1 = h$$

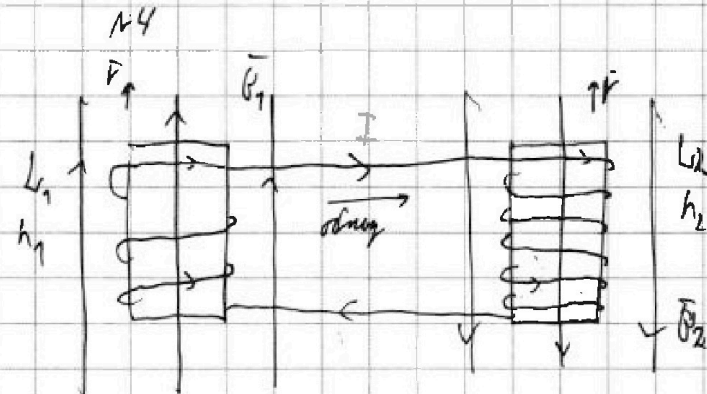
$$L_2 = 16L; h_2 = 4h$$

5

$$1) \frac{d\Phi}{dt} = d > 0$$

$$\left| \frac{dI}{dt} \right| = ?$$

2)



$\Phi_1$  - поле у контура  $L_1$ ;  $\Phi_2$  - у  $L_2$

Вектор  $\vec{r}$ , сонаправленный (налево, вправо) или противоположный контуру.

1)  $\frac{d\Phi}{dt} = d \Rightarrow \frac{d\Phi_1}{dt} = d$

по условию контур замкнут;  $\mathcal{E}_{11} + \mathcal{E}_{12} = 0 \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow -\frac{d\Phi_1}{dt} - \frac{d\Phi_2}{dt} = 0 \quad (\Phi_1, \Phi_2 - \text{поле у контура } L_1 \text{ и } L_2 \text{ соответственно})$$

$$\Leftrightarrow -\left(\frac{d\Phi_1}{dt} n_1 S + L_1 \frac{dI}{dt}\right) - L_2 \frac{dI}{dt} = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow -n_1 S d - \frac{dI}{dt} (L_1 + L_2) = 0 \Rightarrow \left| \frac{dI}{dt} \right| = \frac{n_1 S d}{L_1 + L_2} = \frac{11 S d}{17L}$$

2)  $\vec{r}$  - право, за счет изменения  $\Phi_1$  и  $\Phi_2$

$$\frac{d\Phi_1}{dt} = \frac{1}{4} \Phi_0 - \Phi_0 = -\frac{3}{4} \Phi_0; \quad \frac{d\Phi_2}{dt} = \frac{9\Phi_0 - 3\Phi_0}{4} = -\frac{12-9}{4} \Phi_0 = -\frac{3}{4} \Phi_0$$

$\Phi_1$  поле направлено вправо,  $\Phi_2$  - направлено влево.



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!

краткое замыкание:  $\varepsilon_{12} + \varepsilon_{21} = 0 \Leftrightarrow -\frac{d\varphi_1}{dt} - \frac{d\varphi_2}{dt} = 0 \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow -\left(h_1 \int \frac{d\varphi_1}{dt} + L_1 \frac{dI}{dt}\right) - \left(-h_2 \int \frac{d\varphi_2}{dt} + L_2 \frac{dI}{dt}\right) = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow -\frac{dI}{dt}(L_1 + L_2) = h_1 \int \frac{d\varphi_1}{dt} - h_2 \int \frac{d\varphi_2}{dt} \Leftrightarrow \frac{dI}{dt} = \frac{\int (h_1 \varphi_1 - h_2 \varphi_2)}{L_1 + L_2} =$$

$$= \frac{5\varphi_0}{(L_1 + L_2)T} \left(\frac{2}{3}h_1 - \frac{3}{4}h_2\right)$$

$$I(0) = 0 \Rightarrow I_k = \int \frac{dI}{dt} = \frac{5\varphi_0}{L_1 + L_2} \left(\frac{2}{3}h_1 - \frac{3}{4}h_2\right) = \frac{5\varphi_0}{17L} \left(\frac{2}{3}h - \frac{3}{4} \cdot 4h\right) =$$

$$= \frac{5\varphi_0 h}{17L} \left(\frac{2}{3} - 3\right) = \frac{5\varphi_0 h}{17L} \left(-\frac{7}{3}\right) = -\frac{5\varphi_0 h}{17L}$$

$$|I_k| = \frac{5\varphi_0 h}{17L}$$

Ответ: 1)  $\left|\frac{dI}{dt}\right| = \frac{h \cdot 5\alpha}{17L}$  ; 2)  $|I_k| = \frac{5\varphi_0 h}{17L} = \frac{1}{17} \frac{5\varphi_0 h}{L}$



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  
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!

$v_1$  - расстояние от точки H до точки  $A_1$  <sup>отрезок</sup>  
которой <sup>отрезок</sup>  $AB$ , <sup>отрезок</sup>  $AC$  и <sup>отрезок</sup>  $BC$  <sup>отрезок</sup>  $AB$

$$v_1: v_1 + l \operatorname{tg} \delta = v$$

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{v_1}{l-d} = \frac{6v_1}{h}$$

$$7 \cdot h \cdot v_1 + \frac{2h}{3} \frac{6v_1}{h} = v \Rightarrow v_1(7+4) = v \Rightarrow v_1 = \frac{v}{11}$$

$\delta$  - угол наклона  $AB$

$R_4$  - расстояние от 1го пункта  $A_1$  до пункта  $B_1$  <sup>отрезок</sup>  $AB$  по <sup>отрезок</sup>  $AB$

$$R_4 = \frac{v}{1} + (h+l) \operatorname{tg} \delta = \frac{v}{1} + \frac{5}{3} h \frac{6v}{h} = \frac{v}{1} + 10v = \frac{11}{1} v < R_3$$

$R_5$  - расстояние <sup>отрезок</sup>  $AB$  <sup>отрезок</sup>  $AB$  <sup>отрезок</sup>  $AB$  <sup>отрезок</sup>  $AB$

<sup>отрезок</sup>  $AB$  <sup>отрезок</sup>  $AB$

$$R_5 = R_2 + (h+l) \operatorname{tg} \beta = \frac{v}{1} + \frac{5}{3} h \frac{2v}{h} = \frac{11}{3} v > R_3$$

$$R_4 > R_3$$

$$R_4 < R_5$$

$$R_4 - R_5 < 0$$

$$R_3 - R_4 < 0$$

$\Rightarrow$  все <sup>отрезок</sup>  $AB$  <sup>отрезок</sup>  $AB$  <sup>отрезок</sup>  $AB$  <sup>отрезок</sup>  $AB$

$\times$  <sup>отрезок</sup>  $AB$  <sup>отрезок</sup>  $AB$  <sup>отрезок</sup>  $AB$  <sup>отрезок</sup>  $AB$

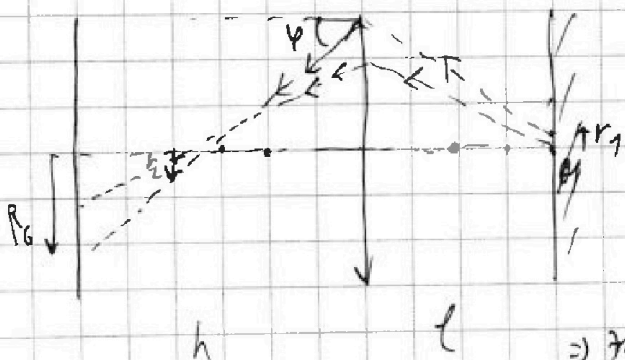
<sup>отрезок</sup>  $AB$  <sup>отрезок</sup>  $AB$  <sup>отрезок</sup>  $AB$  <sup>отрезок</sup>  $AB$

он <sup>отрезок</sup>  $AB$  <sup>отрезок</sup>  $AB$  <sup>отрезок</sup>  $AB$  <sup>отрезок</sup>  $AB$

$$l = \frac{2h}{3} = 2 \cdot f - \text{удвоенное расстояние}$$

$\Rightarrow$  <sup>отрезок</sup>  $AB$  <sup>отрезок</sup>  $AB$  <sup>отрезок</sup>  $AB$  <sup>отрезок</sup>  $AB$

расстояние  $v_2 = v_1$  от  $AB$  и  $l = 2f$  от  $AB$





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!

$R_0$  - расстояние до точки касания прямого луча к центру

$$R_0 = -r + h \tan \varphi = -r + h \frac{r+h_1}{r} = -r + h \frac{\frac{6}{5}r}{\frac{2h}{1}} = -r + r \frac{9}{5} = \frac{4}{5}r$$

второй луч, опирающийся на точку  $V_1$  и касаясь луча (как!)

вычисляется второй луч так же как крайнего луча, но опирается через

точку касания первого луча к центру  $r$  и  $r' < r$  от центра. Как как

вычисляется перевернуто, но  $\Phi$  на опирается тоже крайнего луча.

второй луч пересекается с первым 1 раз, граница граница луча  $R_0$  и

первого луча не обрывается. В центре непрерывности без от  $R_0$  обрывается.

$$S_{CT} = \pi R_4^2 - \pi R_0^2 = \pi r^2 \left( \frac{121}{25} - \frac{16}{25} \right) = \pi \cdot 105 \text{ см}^2$$

Ответ: 1)  $S_3 = \frac{200}{25} \pi \cdot \text{см}^2$

2)  $S_{CT} = 105 \pi \text{ см}^2$

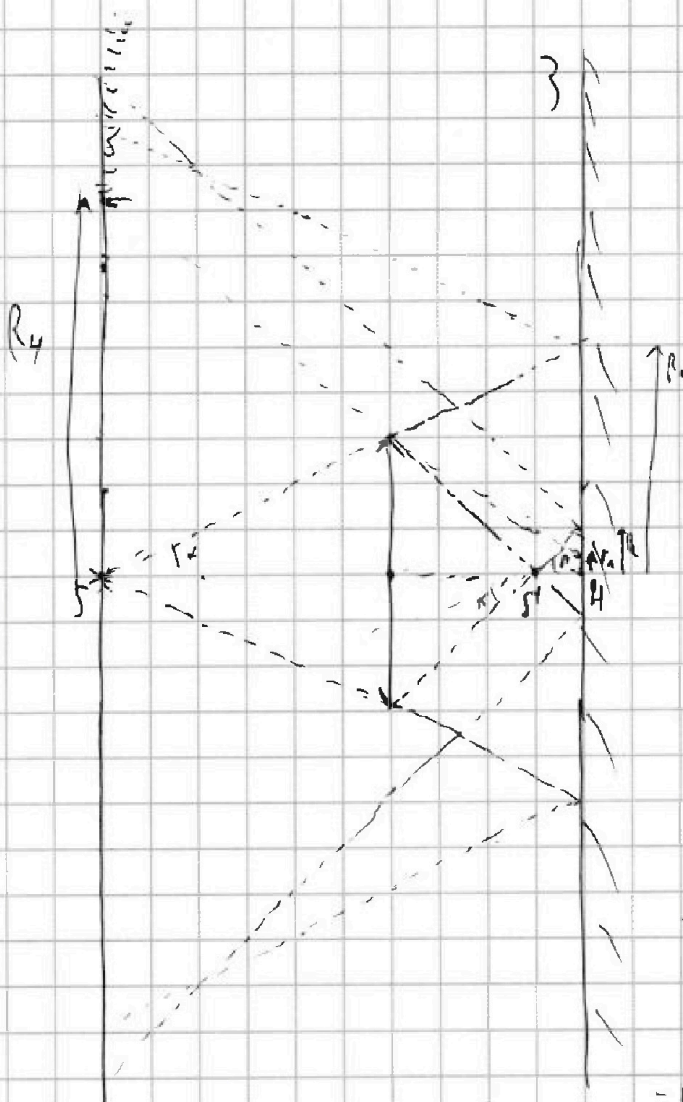


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



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

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\frac{h}{3}} - \frac{1}{h} = \frac{2}{h}$$

$$f = \frac{h}{2}$$

$$1) R_1 = (h \cdot d) \cdot \frac{1}{h} \cdot \frac{1}{h}$$

$$= \frac{f}{h} \cdot \frac{h}{h} = \frac{f}{h}$$

$$R_2 = (1 - \frac{1}{2}) \cdot \frac{1}{h} =$$

$$= (\frac{1}{2} - \frac{1}{2}) \cdot \frac{1}{h} =$$

$$= \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{h} = \frac{1}{3}$$

$$S_3 = \pi R_1^2 - \pi R_2^2 =$$

$$= \pi \left( \left( \frac{1}{3} \right)^2 - \left( \frac{1}{6} \right)^2 \right) =$$

$$= \pi \cdot \left( \frac{2 \cdot \pi \cdot 9}{9} \right) = \pi \cdot \frac{2 \cdot 4}{9} = \pi \cdot \frac{2 \cdot 4}{9} \text{ см}^2 =$$

$$= \frac{2 \cdot \pi \cdot 8}{9} \text{ см}^2$$

$$= \frac{200}{9} \pi \text{ см}^2$$

2)  $R_3$  - площадь дна конуса без конического объема

$$R_3 = R_1 + (h \cdot l) \cdot \frac{1}{h} = \frac{f}{h} + \frac{f}{h} = \frac{2f}{h}$$

$$h_1 + \frac{h_1}{h} + \frac{h_1}{h} + \frac{h_1}{h} = \frac{h_1}{h} + \frac{h_1}{h} + \frac{h_1}{h} + \frac{h_1}{h} = \frac{4h_1}{h} = \frac{2h}{3} \cdot \frac{h_1}{(2 \cdot \frac{h}{3})} = \frac{4h_1}{h} \cdot \frac{3}{2} = \frac{6h_1}{h} \quad (1)$$

$$\frac{h_1}{h} = \frac{h_1}{(1 - \frac{h_1}{h})}$$

$$(1) \quad h_1 = h - \frac{2}{3} \cdot \frac{h_1}{3} \quad \Rightarrow h_1 = h - \frac{2 \cdot 6}{3} \cdot \frac{h_1}{3} \quad \Rightarrow h_1 = h - 4h_1 =$$

$$\Rightarrow h_1 = h = \frac{2}{5} h$$



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.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
\_\_\_ ИЗ \_\_\_

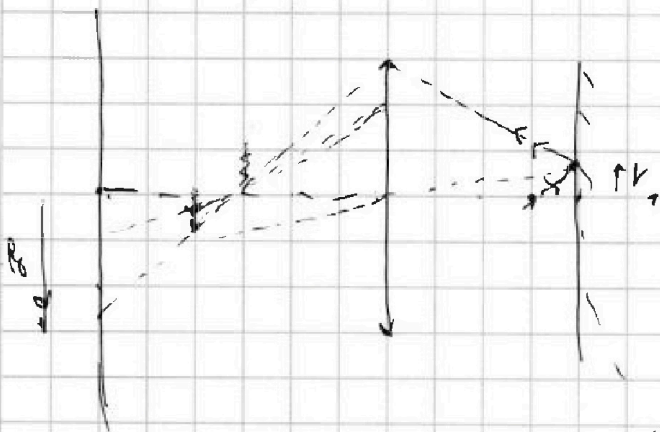
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$R_g = h_1 + (h_1 + l) \cdot \frac{1}{3} \frac{g}{r} = \frac{h}{r} + \frac{2}{3} \frac{g}{r} \frac{h}{h} = \frac{h}{r} + \frac{2}{3} \frac{g}{r} = \frac{11}{3} \frac{g}{r}$$

$$\frac{1}{3} \frac{g}{r} = \frac{h_1}{\frac{1}{6} h} = \frac{\frac{1}{3} h}{\frac{1}{6} h} = \frac{2}{1} \frac{g}{r}$$

$$\frac{11}{3} \frac{g}{r} < \frac{10}{3} \frac{g}{r} \Rightarrow 11 < 10 \text{ - неверно}$$

$$R_g = h_1 + \frac{1}{3} (h_1 + l) \frac{g}{r} = \frac{10}{3} \frac{g}{r} + \frac{1}{3} \frac{g}{r} = \frac{11}{3} \frac{g}{r} > R_3$$



$$\frac{1}{h_1} + \frac{1}{l} = \frac{1}{R}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{h_1} = \frac{1}{R} - \frac{1}{l} = \frac{l - R}{Rl}$$

$$= \frac{1}{R} \left( 1 - \frac{R}{l} \right) = \frac{1}{R} \frac{l - R}{l}$$

$$h_1 = \frac{R}{l} h$$

$$\frac{R}{l} = \frac{h_1}{h} \Rightarrow h_1 = h$$

$$R_g = -l + h \cdot \frac{1}{3} \frac{g}{r} = -l + \frac{1}{3} \frac{g}{r} h = \frac{4}{3} \frac{g}{r} h$$

$$\frac{1}{3} \frac{g}{r} = \frac{h + h_1}{l} = \frac{2h}{l} = \frac{2}{3} \frac{g}{r} = \frac{6 \cdot 2}{10} \frac{g}{r} = \frac{12}{10} \frac{g}{r} = \frac{6}{5} \frac{g}{r}$$

$$S_c = \pi R_1^2 - \pi R_2^2 = \pi \left( \frac{12}{5} \frac{g}{r} \right)^2 - \pi \left( \frac{10}{5} \frac{g}{r} \right)^2 = \pi \left( \frac{144}{25} - \frac{100}{25} \right) = \pi \frac{44}{25} = 105\pi \text{ cm}^2$$

$$R_g = h_2 + \frac{1}{3} \frac{g}{r} = \frac{h}{r} + \frac{1}{3} \frac{g}{r} = \frac{4}{3} \frac{g}{r}$$

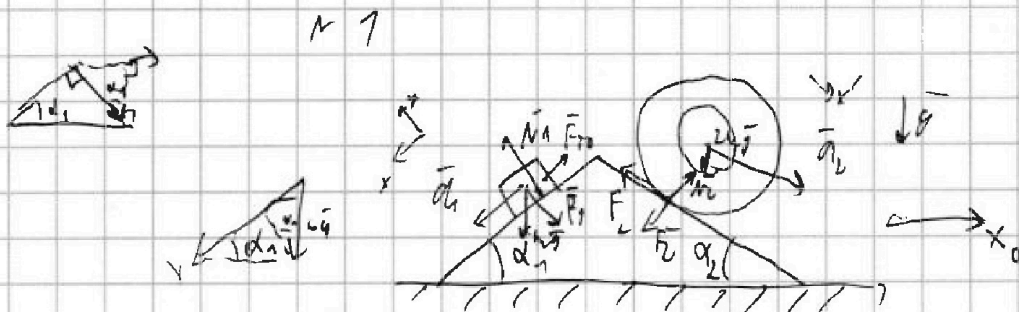
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
\_\_ 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) 3-й закон Ньютона для дрыгана:  $\vec{N}_1 + \vec{F}_{T1} + m\vec{g} = m\vec{a}_1$

$$Ox: m a_y = mg \sin \alpha_1 - F_{T1} \Leftrightarrow m \frac{6g}{13} = mg \cdot \frac{3}{5} - F_{T1} \Leftrightarrow F_{T1} = mg \left( \frac{3}{5} - \frac{6}{13} \right) =$$

$$= mg \frac{13-30}{65} = \frac{2}{65} mg$$

$$Oy: mg \cos \alpha_1 = N_1 \Leftrightarrow N_1 = mg \cdot \frac{4}{5}$$

$$\Delta F_{T1} = m a_y \Leftrightarrow m = \frac{\frac{2}{65} mg}{\frac{6}{13}} = \frac{g}{4.5}$$

$$2) 2m\vec{g} + \vec{N}_2 + \vec{F}_L = 2m\vec{a}_2$$

$$Ox': 2mg \sin \alpha_2 - F_L = 2m a_2 \Leftrightarrow 2mg \frac{5}{13} - F_L = 2m \frac{g}{4} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow F_L = \frac{10}{13} mg - mg \frac{1}{2} = mg \frac{20-13}{26} = \frac{7}{26} mg$$

$$Oy': 2mg \cos \alpha_2 = N_2 \Leftrightarrow N_2 = 2mg \frac{12}{13} = \frac{24}{13} mg$$

3) 3-й закон Ньютона для камня:  $m\vec{g} + \vec{N}_0 + \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0} + \vec{P}_3 = \vec{0}$

$$Ox': F_{3x} + N_1 \sin \alpha_1 - N_2 \sin \alpha_2 - P_1 + F_L = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow F_{3x} = \cancel{P_1 + N_2 \sin \alpha_2 - F_L - N_1 \sin \alpha_1} = \frac{3}{65} mg + \frac{24}{13} mg \frac{5}{13} - \frac{7}{26} mg - \frac{4}{5} mg \cdot \frac{3}{5} =$$

$$= mg \left( \frac{3}{65} + \frac{120}{169} - \frac{7}{26} - \frac{4}{25} \right)$$



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  
\_ \_  
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!

1-2-1-1

1-2-1-1

$\frac{p}{p_0} \left( \frac{V}{V_0} \right)$

$\frac{1 \Delta h_{1-2}}{A^2}$

1)  $\frac{p_{max}}{p_0}$

1)  $h_1$

1-2:  $\frac{p}{p_0} = -\frac{1}{2} \frac{V}{V_0} + 12$

2-3: ~~process~~  $V = const$

3-1:  $\frac{p}{p_0} = -\frac{V}{V_0} + 16$

$\frac{p_1}{p_0} = 8 \Rightarrow \frac{V_1}{V_0} = 8$

$\frac{p_2}{p_0} = 5 \Rightarrow \frac{V_2}{V_0} = 14$

$\frac{p_3}{p_0} = 2 \Rightarrow \frac{V_3}{V_0} = 14$

$A^2 - \text{work} = \frac{1}{2} \cdot (p_2 - p_3) (V_2 - V_1) = \frac{1}{2} \cdot 3 p_0 \cdot 6 V_0 = 9 p_0 V_0$

$\delta U = \delta A^k + \delta Q^k$

$\frac{1}{2} \Delta R T = p \Delta V + \delta Q^k$

$\Delta h_{1-2} = \frac{1}{2} \Delta R T = \frac{1}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) = \frac{1}{2} (5 p_0 \cdot 14 V_0 - 8 p_0 \cdot 8 V_0) = \frac{1}{2} p_0 V_0 (70 - 64) = \frac{1}{2} p_0 V_0 \cdot 6 = 3 p_0 V_0$

$\frac{\Delta h_{1-2}}{A^2} = \frac{3 p_0 V_0}{9 p_0 V_0} = 1$

1) 1-2:  $\frac{p}{p_0} = -\frac{1}{2} \frac{V}{V_0} + 12$   $\frac{p}{p_0} = -\frac{1}{2} \frac{V}{V_0} + 12$   $\frac{p}{p_0} = -\frac{1}{2} \frac{V}{V_0} + 12$

1)  $p = -\frac{1}{2} \frac{p_0}{V_0} V + 12 p_0$   $p V = \left( -\frac{1}{2} \frac{p_0}{V_0} V + 12 p_0 \right) V = -\frac{1}{2} \frac{p_0}{V_0} V^2 + 12 p_0 V$

максимум  $\frac{d(pV)}{dV} = -\frac{12 p_0}{V_0} = 12 p_0 \Rightarrow \frac{V}{V_0} = 12$





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!

$$T_{max} = \frac{1}{\sqrt{R}} \frac{1}{\sqrt{R}} \frac{1}{\sqrt{R}} \frac{1}{\sqrt{R}} = \frac{1}{\sqrt{R}} \left( -\frac{1}{2} \frac{10}{V_0} (12V_0^2 + 12V_0 \cdot 12V_0) \right) =$$

$$= \frac{1}{\sqrt{R}} \left( -\frac{1}{2} \cdot 144 \cdot 10V_0 + 144 \cdot 10V_0 \right) = \frac{10V_0}{\sqrt{R}} \cdot 72$$

$$T_2 = \frac{1}{\sqrt{R}} \cdot 14V_0 = \frac{10V_0}{\sqrt{R}} \cdot 2 \cdot 14 = 28 \frac{10V_0}{\sqrt{R}}$$

$$\frac{T_{max}}{T_2} = \frac{72}{28} = \frac{36}{14} = \frac{18}{7}$$

$$\eta = \frac{Q_{12}}{Q_{11}} = \frac{A^B}{Q_{11}}$$

$$\text{сл. 1.2) } Q_{12} = A_{12}^k = Q_{12}^k = 9 \cdot 10V_0 + \frac{1}{2} (9+8) \cdot 6 \cdot 10V_0 = 9 \cdot 10V_0 + 3 \cdot 11 \cdot 10V_0 > 0 \quad Q_{11}^k = Q_{11}$$

$$\text{сл. 1) } A=0 \Rightarrow Q_{12}^k = A_{12}^k = 0, \quad Q_{12} < 0 \Rightarrow Q_{12}^k \neq Q_{12}$$

$$\text{сл. 1) } \Delta Q_{12} = A_{12}^k + Q_{12}^k$$

$$Q_{12}^k = Q_{12}$$

$$Q_{12}^k = A_{12}^k + Q_{12}^k = 10V_0 (6+8) - \frac{1}{2} \cdot 10V_0 (2+8) \cdot 6 =$$

$$10V_0 (36 - 10 \cdot 3) = 6 \cdot 10V_0 > 0 \quad Q_{12}^k = Q_{12}$$

$$\eta = \frac{A^B}{Q_{12}^k + Q_{12}^k} = \frac{A^B}{6 \cdot 10V_0 + 10V_0 (9+3 \cdot 11)} = \frac{9 \cdot 10V_0}{6 \cdot 10V_0 + 48 \cdot 10V_0} = \frac{9}{14} = \frac{1}{G}$$

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!

$\kappa_2$

$$\int_{\frac{1}{R}}^{\frac{1}{x_1}} \frac{1}{x^2} dx = \frac{1}{x} \Big|_{\frac{1}{R}}^{\frac{1}{x_1}} = \frac{1}{x_1} - \frac{1}{R}$$

Зам.,  $Q$

$\kappa, R, Q$

$\varphi(x)$

$\varphi_{20}$

$\frac{1}{4} \varphi(\frac{5R}{6})$

$\frac{1}{4} \varphi$



$$\varphi = \kappa x_1, \quad \kappa > 0, \quad x < R$$

$$\varphi(x) = \int_{x_1}^R E dx + \int_R^{\infty} E dx =$$

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{x^2}$$

$$= \int_{x_1}^R \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{x^2} dx + \int_R^{\infty} \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{x^2} dx =$$

$$= \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \int_{x_1}^R \frac{1}{x^2} dx + \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \int_R^{\infty} \frac{1}{x^2} dx =$$

$$= \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{R} + \frac{1}{x_1} \right) + \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left( 0 + \frac{1}{R} \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{R} \left( \frac{1}{x_1} + 1 \right) + \frac{1}{R} \right)$$

$$x_1 = \frac{5}{6} R \Rightarrow \varphi = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{R} \left( \frac{1}{\frac{5}{6}R} - \frac{1}{R} \right) + \frac{1}{R} \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{R} \frac{1}{R} \left( \frac{6}{5} - 1 \right) + \frac{1}{R} \right) =$$

$$= \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{R} \left( \frac{1}{R} \frac{1}{5} + 1 \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} \left( 1 + \frac{1}{5} \right)$$

1)  $\varphi(\frac{R}{2}) = \frac{1}{4} \varphi$

$\varphi(\frac{R}{2}) = 5\varphi_0$

$\varphi(\frac{2R}{3}) = 4\varphi_0$

$$\frac{\varphi(\frac{R}{2})}{\varphi(\frac{2R}{3})} = \frac{5}{4} \Rightarrow$$

$$\frac{1 + \frac{1}{5}}{1 + \frac{1}{4}} = \frac{5}{4} \Rightarrow$$

$$\varphi(\frac{2R}{3}) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} \left[ \frac{1}{R} \left( \frac{1}{\frac{2}{3}} - 1 \right) + 1 \right] = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} \left( 1 + \frac{1}{2R} \right)$$

$$\varphi(\frac{R}{2}) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} \left[ \frac{1}{R} \left( 1 - 1 \right) + 1 \right] = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} \left( 1 + \frac{1}{R} \right)$$

$$\Leftrightarrow 4 \left( 1 + \frac{1}{2R} \right) = 5 \left( 1 + \frac{1}{R} \right) \Rightarrow$$

$$\Leftrightarrow 4 \left( 2 + 1 \right) = 5 \left( 2 + 1 \right) \Rightarrow$$

$$\Leftrightarrow 8 - \frac{4}{R} = \frac{10 - 5}{R} = \frac{5}{R}$$



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  
\_\_ 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!

$$\varphi_{11} + \varphi_{12} = 0 \Leftrightarrow -\frac{d\varphi_1}{dt} - \frac{d\varphi_2}{dt} = 0 \Leftrightarrow -\left(h_1 \frac{d\theta_1}{dt} + L_1 \frac{dI_1}{dt}\right) - \left(-h_2 \frac{d\theta_2}{dt} + L_2 \frac{dI_2}{dt}\right) = 0$$

$$\Leftrightarrow -\frac{h_1 d\theta_1}{dt} - L_1 \frac{dI_1}{dt} + \frac{h_2 d\theta_2}{dt} - L_2 \frac{dI_2}{dt} = 0$$

$$\Leftrightarrow -h_1 \int \left(-\frac{3}{4} \frac{U_0}{r}\right) - (L_1 + L_2) \frac{dI}{dt} + h_2 \int \left(-\frac{3}{4} \frac{U_0}{r}\right) = 0$$

$$\Leftrightarrow \frac{dI}{dt} (L_1 + L_2) = \frac{1}{3} h_1 \int \frac{U_0}{r} - \frac{3}{4} h_2 \int \frac{U_0}{r}$$

$$\Leftrightarrow \frac{dI}{dt} (L_1 + L_2) = \int \frac{U_0}{r} \left(\frac{1}{3} h_1 - \frac{3}{4} h_2\right) \Leftrightarrow \frac{dI}{dt} = \frac{\int U_0}{r(L_1 + L_2)} \left(\frac{1}{3} h_1 - \frac{3}{4} h_2\right)$$

$$I(t) = \int \frac{U_0}{r(L_1 + L_2)} \left(\frac{1}{3} h_1 - \frac{3}{4} h_2\right) dt$$

$$|I| = \frac{\int U_0}{L_1 + L_2} \left|\frac{1}{3} h_1 - \frac{3}{4} h_2\right|$$

Дано:

$$h, F = \frac{h}{3}$$

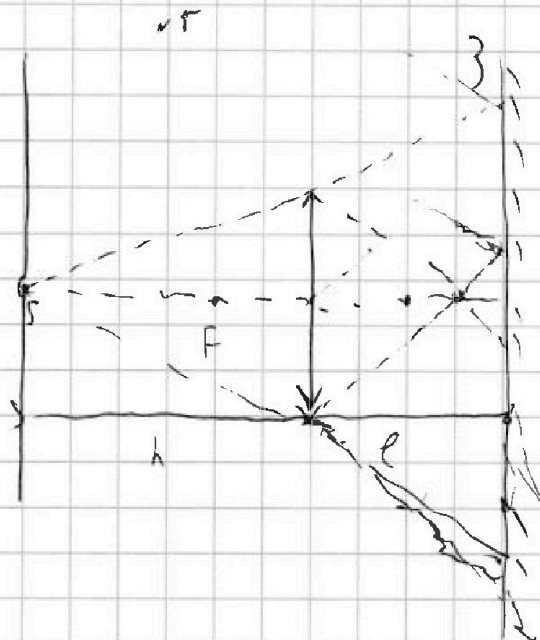
$$k = 1 \text{ см}$$

$$l = \frac{2h}{3}$$

$$1) \varphi_{11} = ?$$

$$2) \varphi_{12} = ?$$

$$3) I = ?$$



$$\frac{1}{h} + \frac{1}{l} = \frac{1}{F}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{l} = \frac{1}{F} - \frac{1}{h}$$

$$= \frac{1}{\frac{h}{3}} - \frac{1}{h} = \frac{2}{h}$$

$$\Rightarrow l = \frac{h}{2}$$

$$\frac{d}{l} = \frac{\frac{h}{2}}{\frac{2h}{3}} = \frac{3}{4}$$



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  
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!

Решение

$L_1 = L$   
 $L_2 = 76L$   
 $n_1 = n$   
 $n_2 = 4n$   
 $\int$

$\frac{d\Phi}{dt} = \alpha > 0$   
 $I = ?$

1)  $B_2 = \cos \alpha B_1$   
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

$\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 = 0$   
 $\mathcal{E} - L_1 \frac{dI}{dt} - L_2 \frac{dI}{dt} = 0$   
 $\mathcal{E} = \frac{dI}{dt} (L_1 + L_2)$

$\mathcal{E}_1 = - \frac{d\Phi}{dt} = - \frac{d(n_1 S B_1 + L_2 I)}{dt} = - \frac{n_1 S dB_1}{dt} - \frac{L_2 dI}{dt} = - n_1 S \alpha - L_2 \frac{dI}{dt}$

$\mathcal{E}_2 = - L_2 \frac{dI}{dt}$

$- n_1 S \alpha - L_1 \frac{dI}{dt} - L_2 \frac{dI}{dt} = 0 \Leftrightarrow - \frac{dI}{dt} (L_1 + L_2) = n_1 S \alpha \Leftrightarrow \left| \frac{dI}{dt} \right| = \frac{n_1 S \alpha}{L_1 + L_2}$

$I(t) = \frac{n_1 S \alpha}{L_1 + L_2} t$

2)  $B_1 = B_0 - \frac{2}{3} \frac{B_0}{T} t$   
 $\frac{dB_1}{dt} = - \frac{2}{3} \frac{B_0}{T} = - \frac{2}{3} \frac{B_0}{T}$   
 $\frac{dB_2}{dt} = - \frac{2}{3} \frac{B_0}{T} \cos \alpha = - \frac{2}{3} \frac{B_0}{T} \cos \alpha$   
 $B_2 = 3 B_0 - \frac{3}{4} \frac{B_0}{T} t$

$I(t) = ?$