

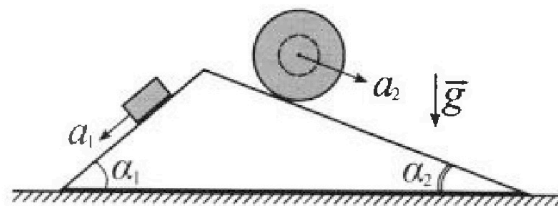
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

## Вариант 11-04

*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.*



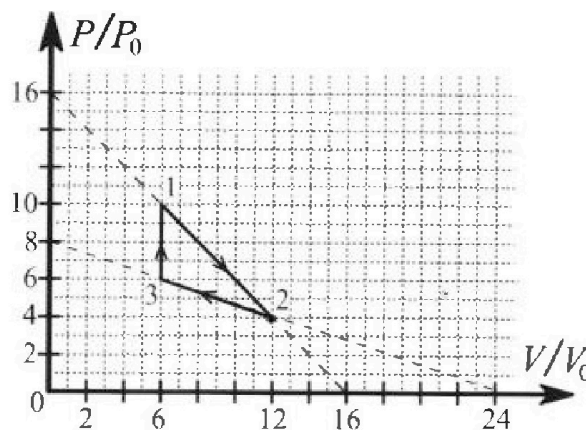
1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брусок массой  $m$  с ускорением  $a_1 = 5g/17$  и скатывается без проскальзывания полый шар массой  $9m/4$  с ускорением  $a_2 = 8g/27$  (см. рис.). Клин остается в покое. Углы наклона поверхностей клина к горизонту  $\alpha_1$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

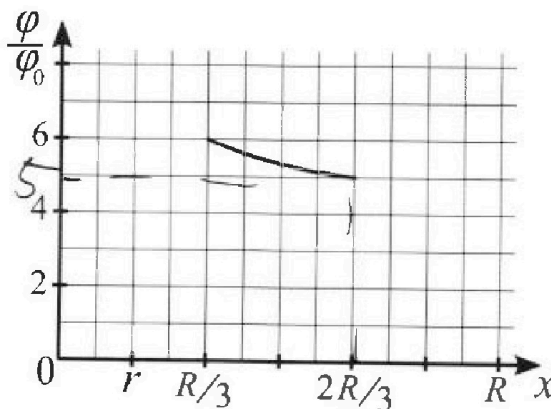
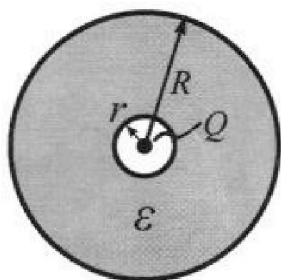


- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.

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  $x = 11R/12$ .
- 2) Используя график, найти численное значение  $\epsilon$ .



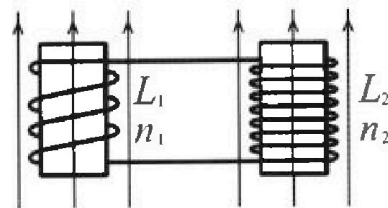
Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2024

Вариант 11-04

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.

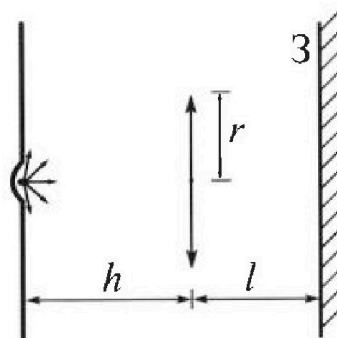


4. Две катушки с индуктивностями  $L_1 = L$  и  $L_2 = 9L/4$  и числами витков  $n_1 = n$  и  $n_2 = 3n/2$  помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки  $S$ . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков 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 неосвещенной части зеркала.
- 2) Найдите площадь неосвещенной части стены.

Ответы дайте в  $[см^2]$  в виде  $\gamma\pi$ , где  $\gamma$  - целое число или простая обыкновенная дробь.



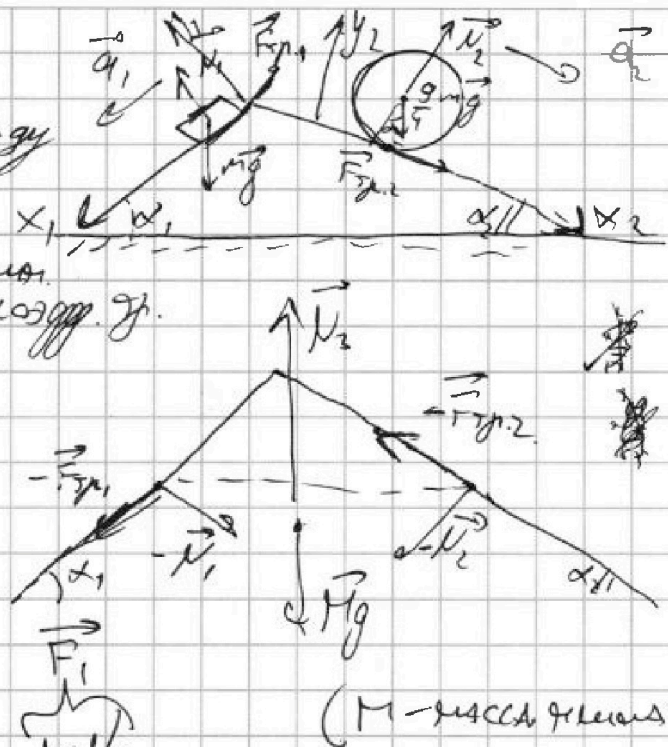
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
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!

Т.е. шар стабилизируется без проскальзывания, между ним и камнем должна быть сила трения, т.е. камень шероховатый. Пусть коэффициент трения равен  $\mu$ .



1) Запишем 2-й закон Ньютона для камня в проекциях на  $Ox_1$  и  $Oy_1$ :

$$\begin{cases} ma_1 = mg \sin \alpha_1 - \mu N_1 \\ mg \cos \alpha_1 = N_1 \end{cases} \quad F_1 = mg \sin \alpha_1 - \mu mg \cos \alpha_1 = mg \left( \frac{3}{5} - \frac{5}{14} \right) = \frac{26}{85} mg$$

$$\text{Поскольку } M_1 = \frac{m(g \sin \alpha_1 - a_1)}{mg \cos \alpha_1} = \frac{3 - \frac{25}{14}}{4 \cdot 14} = \frac{51 - 25}{28 \cdot 14} = \frac{13}{34}$$

$$F_1 = F_{fr1} = \mu mg \cos \alpha_1 = \frac{13}{34} \cdot \frac{5}{4} \cdot mg = \frac{26}{85} mg$$

2) ~~2-й закон Ньютона для шара на  $Oy_2$ :~~

$$N_2 = \frac{9}{4} mg \cos \alpha_2 \quad F_2 = F_{fr2} = \mu mg \cos \alpha_2 \cdot \frac{9}{4} = \frac{13}{34} \cdot \frac{9}{4} \cdot \frac{15}{14} = \frac{13}{34}$$



1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
2 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!

2)  $I = \frac{1}{2} m R^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0.2^2 = 0.04 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$   $\mu = \frac{3}{4} \mu_0$

$R$  - радиус шара.  
Моменты сил относительно Т. В:  $M_B = R \cdot \frac{9}{4} m g \sin \alpha$   
Отно Т. А:  $M_A = R \cdot \frac{9}{4} m g \sin \alpha + F_2 R$

$\epsilon = \frac{M_B}{I}$ ,  $\epsilon$  - угловое ускорение.  
 $\epsilon = \frac{M_A}{I}$   
 $\epsilon = \frac{2 a R}{R^2} = \frac{2 a}{R}$

$a = \frac{F_2 R}{m g}$

$a_2 = a \cos \alpha + a \sin \alpha$

Handwritten calculations on the right:  

$$\begin{array}{r} 15 \\ \times 12 \\ \hline 180 \\ 150 \\ \hline 1800 \\ 1800 \\ \hline 1734.9 \end{array}$$

$I_0 = \frac{2}{5} m R^2$   
 $I_0$  - момент инерции относительно центра масс.  
 $M_0 = -F_2 \cdot R$  - момент относительно центра масс.  
 $-F_2 \cdot R = \frac{2}{5} m R^2 \cdot \epsilon_A$   
 $a_A = -\frac{F_2 \cdot R}{m g} = -\frac{4}{9} g$  - ускорение центра масс.

$a_2 = a_B + a_{\text{центр}}$   $a_B$  - ускорение точки B.

Для всех точек шар движется как единое целое.

В СО шара  $F_2$  и  $T$  действуют в противоположных направлениях.

Имеем уравнение  $a_2$ .

Аналогично  $\mu = \frac{3}{4} \mu_0 \cdot \cos \alpha$   $F_2 = \mu N_2$   
 ( $\mu$  - коэффициент трения между шаром и наклонной)

Аналогично  $\mu = \frac{3}{4} \mu_0 \cdot \cos \alpha$   $F_2 = \mu N_2$   
 ( $\mu$  - коэффициент трения между шаром и наклонной)

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



1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
4 из 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!

3)  $O_x$ :

$$-F_1 \cos \alpha_1 + N_1 \sin \alpha_1 - N_2 \sin \alpha_2 - F_2 \cos \alpha_2 + F_3 = 0$$

$$F_3 = F_1 \cos \alpha_1 - N_1 \sin \alpha_1 + N_2 \sin \alpha_2 + F_2 \cos \alpha_2 =$$

$$= mg \left( \frac{26}{85} \cdot \frac{4}{5} - \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5} + \frac{9}{4} \cdot \frac{18}{17} + \frac{F_2}{mg} \cdot \frac{15}{17} \right) = mg \left( \frac{104}{425} - \frac{12}{25} + \frac{1836}{1768} + \frac{F_2}{mg} \cdot \frac{15}{17} \right) =$$

$$= \frac{mg}{17} \left( 14 + \frac{F_2 \cdot 15}{mg} \right) = \frac{mg}{17} \left( 14 + \frac{20 \cdot 15}{817} \right) =$$

$$= \frac{mg}{17} \left( 14 + \frac{100}{17} \right) = \frac{mg \cdot 338}{17^2} = \frac{338}{289} mg$$

Отв.:



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

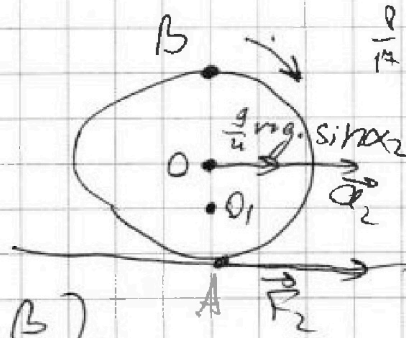
СТРАНИЦА  
3 из 4

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!

Т.ч. в Т.В.  $v = \max$ ,  
 $a_B = 0$ . Это значит, что

$$\sum M_B = 0$$

(сумма моментов сил отн. Т.В.).



Отсюда  $\frac{g}{4} mg \sin \alpha_2 \cdot 2 = F_2$   ~~$F_2 = \frac{g}{2} mg \sin \alpha_2 =$~~

Переносим в CO член из уравн.  ~~$= \frac{9 \cdot 68}{51} mg = \frac{36}{17} mg$~~



~~В CO шар движется вместе с шаром А:~~

~~$$\Delta m \cdot a_A = F_2 = \Delta m \cdot a_2$$~~

~~В CO шар  $a_0 = 0$ ,~~

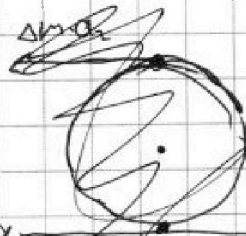
~~$a_B = a_A$ . В КС  ~~$a_{\text{шар}}$~~   $a_{\text{шар}} = 0$~~

~~$$\frac{1}{4} m a_2 = \frac{1}{4} mg \sin \alpha_2 + F_2$$
 
$$\frac{F_2}{2} = \frac{2}{3} mg - \frac{9 \cdot 68}{4 \cdot 17} mg =$$~~

~~Д.ш. Т.В.  $a_{\text{шар}} = a_{\text{шар}}$ .~~

~~В С.О. шар движется вместе с шаром А. Шар движется.~~

~~$$\frac{1}{4} m a_2 = \frac{1}{4} mg \cdot \sin \alpha_2 - F_2$$~~



$$F_2 = \frac{1}{3} \left( \frac{68}{17} - \frac{2}{3} \right) = mg \left( \frac{54 - 34}{51} \right) = mg \cdot \frac{20}{51} = \frac{20}{51} mg$$

Об.



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!

$$A_{y_2} = \frac{(10p_0 + 4p_0)(V_0 \cdot 12 - V_0 \cdot 6)}{2} - \frac{(12V_0 - V_0 \cdot 6)(4p_0 + 6p_0)}{2} =$$

$$= \frac{14 \cdot 6}{2} p_0 V_0 - \frac{6 \cdot 6}{2} p_0 V_0 = 12 p_0 V_0$$

$$\frac{b(U_{1-2})}{A_{y_2}} = \frac{18}{12} = \boxed{\frac{3}{2}} \text{ Ответ:}$$

$$2) T_3 = \frac{p_3 V_3}{\nu R} = \frac{6p_0 \cdot 6V_0}{\nu R} = \frac{36p_0 V_0}{\nu R}$$

Процесс 1-2:  $p_1(V) = -\frac{V p_0}{V_0} + 10p_0$

$pV = \text{const}$ :  $-\frac{V^2 p_0}{V_0} + 10p_0 V = \text{const} \quad (V_0 = \text{const})$

$T_{\text{max}}$  &  $V_{\text{max}}$  находим:  $V_{\text{min}} = -\frac{16p_0 \cdot V_0}{-2 \cdot p_0} = 8V_0$

$$T_{\text{max}} = -\frac{64 \cdot p_0 V_0^2}{V_0 \nu R} + \frac{12 p_0 V_0}{\nu R} = \frac{64 p_0 V_0}{\nu R}$$

$$\frac{T_{\text{max}}}{T_3} = \frac{64 \cdot 16}{36 \cdot 8} = \boxed{\frac{16}{9}} \text{ Ответ:}$$

$$3) \eta = \frac{Q_{1-2}}{Q_{2-3}} = \frac{Q_{1-2}}{Q_{2-3}} = \frac{A_{1-2} + \Delta U_{1-2}}{A_{2-3} + \Delta U_{2-3}} = \frac{4p_0 V_0 - 12p_0 V_0}{-39p_0 V_0 + \frac{3}{2}(36p_0 V_0 - 48p_0 V_0)} = \frac{-8p_0 V_0}{-48p_0 V_0} = \frac{1}{6}$$

$$= \frac{60 - 48}{60} = \frac{12}{60} = \frac{1}{5}$$

$$Q_{2-3} = \frac{3}{2} \cdot 6p_0 (10p_0 - 6p_0) = 36p_0 V_0$$

Ответ:  $\eta = 20\%$



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) Укажите нулевой процесс:

$$\frac{P}{P_0} = \alpha_1 \cdot \frac{V}{V_0} + \beta_1$$

Пусть  $\frac{P}{P_0} = 0$ ,

$\frac{V}{V_0} = 16$ , Пусть  $\frac{V}{V_0} = 0$ ,  $\frac{P}{P_0} = 16$ .

$$0 = \alpha_1 \cdot 16 + \beta_1$$

$$16 = \beta_1 \quad \alpha_1 = -1$$

Уравнение нулевого процесса

$$\frac{P}{P_0} = -\frac{V}{V_0} + 16$$

2-3:  $0 = \alpha_2 \cdot 24 + \beta_2$

Дифференцируем:  $\frac{dP}{P_0} = -\frac{dV}{V_0}$   $8 = \beta_2 \quad \alpha_2 = -\frac{1}{3}$

$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) = \frac{3}{2} (-V_2 P$

$$P_1(V) = -\frac{V P_0}{V_0} + 16 P_0$$

$$P_2(V) = -\frac{V P_0}{V_0 \cdot 3} + 8 P_0$$

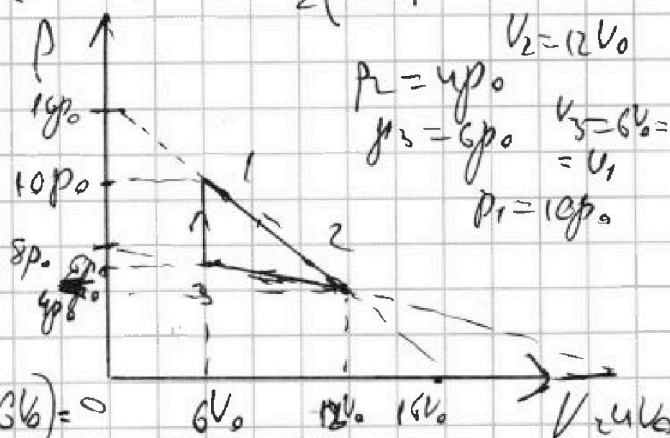
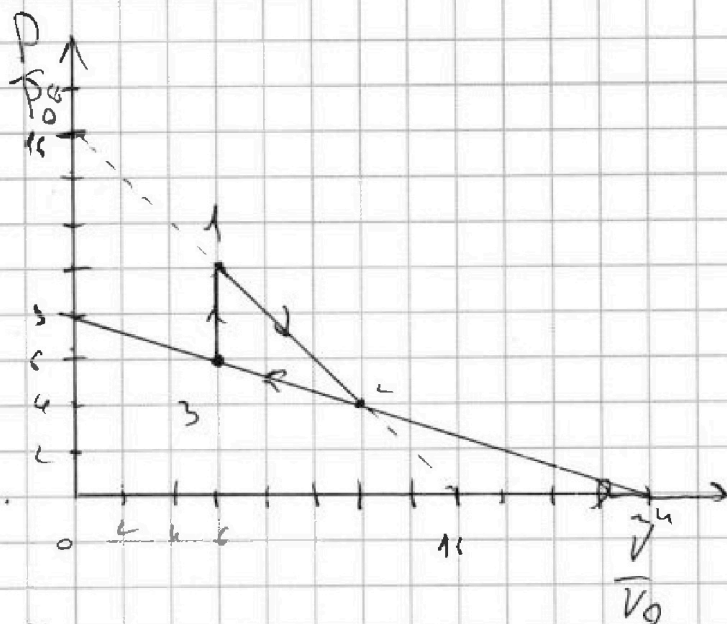
Процесс 3-4

В процессе 3-1,  $V = \text{const} = 6V_0$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} (8 P_0 \cdot 12 V_0 - 10 P_0 \cdot 6 V_0) = 0$$

$$= \frac{3}{2} \cdot 8 P_0 \cdot 12 V_0 - \frac{3}{2} \cdot 10 P_0 \cdot 6 V_0 = -18 P_0 V_0$$

Абсолютная работа за цикл:  $A_{3-1} = \frac{1}{2} (P_1 + P_2) (V_2 - V_1) - \frac{P_2 + P_3}{2} (V_2 - V_1)$







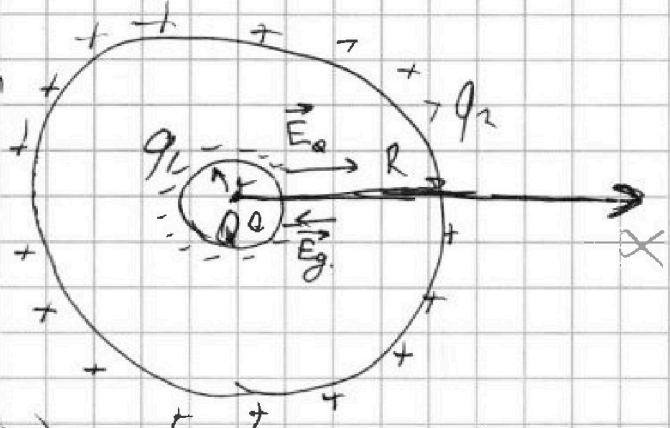
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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) Под действием поля заряда  $Q$  шарик радиуса  $R$  радиусится так, что поле в его толще уменьшается в  $\epsilon$  раз.



Введем  $S_x$ . (лучше  $Q > 0$ )  
 $E(x) = \frac{kQ}{x^2 \epsilon}$  при  $r < x < R$

Системе можно представить как 2 заряда: сфера и точ. заряд в ее обл. центре.

$q_1 + q_2 = 0$ , так что  $q_2 = -q_1$ . Вне большой сферы

( $x > R$ )  $E(x) = E_Q(x) = \frac{kQ}{x^2}$

$$E\left(\frac{11R}{12}\right) = \frac{kQ \cdot 144}{144 R^2 \cdot \epsilon} = \frac{144 kQ}{121 R^2 \epsilon}$$

Отсюда  $\leftarrow$

2)  $E(x) = \frac{kQ}{x^2} = \frac{kQ}{x^2} - \frac{kq_1}{x^2}$  (при  $r < x < R$ )

$q_1 = Q \left(\frac{\epsilon - 1}{\epsilon}\right)$ . Вне др. При  $x > R$ :

по модулю. Поскольку заряд шарика сфера, отрицателен при  $Q > 0$ .

$$E(x) = \frac{kQ}{x^2} = \frac{kQ}{x^2} + \frac{kQ_2}{x^2} - \frac{kq_1}{x^2}$$

Отсюда  $q_1 = q_2$



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  
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!

Потенциал при  $k < x < R$ :  $\varphi(x) = \varphi_0 + \varphi_2 - \varphi_1 =$   
 $= \frac{kQ}{x} + \frac{kQ_2}{R} - \frac{kQ_1}{x} = k \left( \frac{Q}{x} + Q \frac{(\varepsilon-1)}{R} \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{x} \right) \right)$

Потенциал при  $x > R$ :  $\varphi(x) = \frac{kQ}{x} + \frac{kQ(\varepsilon-1)}{xR} - \frac{kQ(\varepsilon-1)}{x} = \frac{kQ}{x}$

Воспользуемся этим для уравнения:

$$\frac{\varphi}{\varphi_0} \left( \frac{R}{3} \right) = \frac{1}{\varphi_0} \cdot k \left( \frac{3Q}{R} + Q \frac{(\varepsilon-1)}{R} \left( \frac{1}{R} - \frac{3}{R} \right) \right) = 6$$

Пусть  $\varphi_0 = \frac{kQ}{x_0}$  ( $x_0 > R$ ).

$$\frac{\varphi}{\varphi_0} \left( \frac{R}{3} \right) = \frac{x_0}{Q} \left( \frac{3Q}{R} + Q \frac{(\varepsilon-1)}{R} \cdot \frac{2}{R} \right) = 6 \quad 1 - \frac{3}{2} = -\frac{1}{2}$$

$$\frac{x_0}{R} \left( 3 - \frac{2(\varepsilon-1)}{\varepsilon} \right) = 6 \quad (1)$$

$$\frac{\varphi}{\varphi_0} \left( \frac{2R}{3} \right) = \frac{x_0}{R} k \left( \frac{3Q}{2R} + Q \frac{(\varepsilon-1)}{R} \left( \frac{1}{R} - \frac{3}{2R} \right) \right) = 5$$

$$\frac{x_0}{R} \left( \frac{3}{2} + \frac{(\varepsilon-1)}{2\varepsilon} \right) = 5 \quad (2) \text{ Разделим (1) на (2):}$$

$$\frac{3 - 2 \frac{(\varepsilon-1)}{\varepsilon}}{\frac{3}{2} + \frac{(\varepsilon-1)}{2\varepsilon}} = \frac{6}{5}$$

$$15 - 10A = 9 - 4A$$

$$\frac{11}{5} A = 6$$

$$4A = 6$$

$$\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon} = \frac{3}{4}$$

$$\varepsilon-1 = \frac{3}{4} \varepsilon$$

$$\frac{\varepsilon}{4} = 1$$

$$\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon} = \frac{6 \cdot 2}{11} \quad \frac{\varepsilon-1}{\varepsilon} = \frac{12}{11}$$

$$\text{Ответ: } \varepsilon = 4$$



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

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 из 2

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

1)  $B_1 = 2 + \alpha$   
 $n_2 = \text{const}$

~~$B_1$~~  Воздушный

ЭДС. индукц.

~~$\mathcal{E}_1 = -\dot{\Phi} = -S n_1 \dot{B}_1 = -S n_1 \dot{\alpha}$~~

$\mathcal{E}_1 = -L \dot{I}_1$

$\dot{I}_{10} = -\frac{S n_1 \dot{\alpha}}{L_1}$  Т.е. постоянная

поэтому по условию, то  $I_1 = I_2$  и  $\dot{I}_1 = \dot{I}_2$

~~Отсюда:  $\dot{I}_1 = \frac{S n_1 \dot{\alpha}}{L}$~~

~~$\mathcal{E}_1 = -L \dot{I}_1 = -S n_1 \dot{\alpha}$~~

$(L_1 + L_2) \dot{I} = S n_1 \dot{B}$   
з.с. магн. потока

$\dot{I} = \frac{S n_1 \dot{B}}{L_1 + L_2} = \frac{S n_1 \dot{B}}{L \cdot \frac{4}{13}}$

Отсюда:  $\frac{S n_1 \dot{B}}{L \cdot \frac{4}{13}}$

2) Т.е. магнитный поток постоянен, то магн.

поток сохраняется:  $B_0 \cdot S n_1 + \mu B_0 \cdot S n_2 =$

$L_1 \dot{I} - \text{магн. поток, } \dot{B} = \frac{3 B_0}{4} \cdot S n_1 + \frac{8 B_0}{3} \cdot S n_2 + L_1 \dot{I} + L_2 \dot{I}$

у-заток:

$\mathcal{E}_1 = -L \dot{I} = -\dot{\Phi}$

$L \frac{dI}{dt} = S \frac{dB}{dt}$

$S dB = L dI$

$S B = L I$

$S B = L I \quad I(0) = 0$

⊕  
D13  
L1, L2 - const  
в системе



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!

$$S n_1 \cdot \frac{B_0}{4} + S n_2 \cdot \frac{4}{3} B_0 = (L + L_2) I$$

$$I = \frac{S B_0 \left( \frac{n_1}{4} + \frac{4}{3} n_2 \right)}{(L + L_2)} = \frac{S B_0 \left( \frac{n}{4} + \frac{3 \cdot 4}{2 \cdot 3} n \right)}{\left( L + \frac{9}{4} L \right)} =$$

$$= \frac{9 S B_0 n}{4 \cdot 13 L} = \frac{9 S B_0 n}{13 L} \quad (\text{ответ})$$



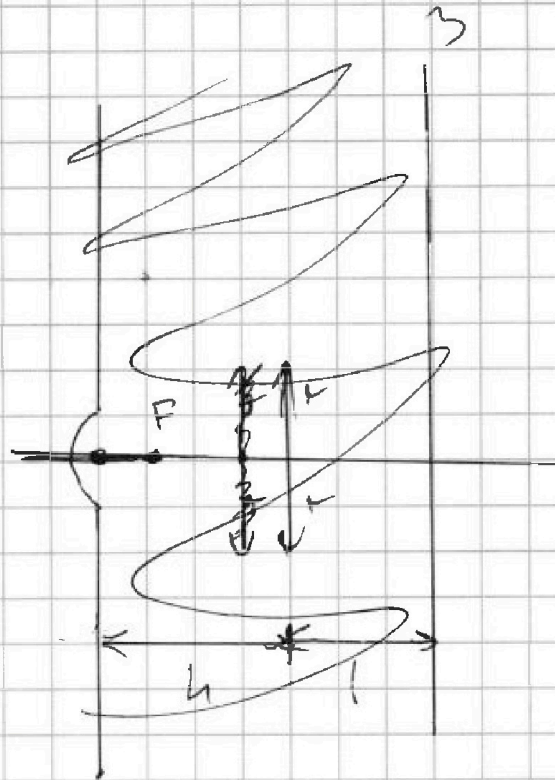


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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  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!

2) Стена будет освещена  
мощным источником  $S'$   
( $OS' = 2h$ )

Это понятие из теории  
обратности ускорений.

Получается, что

$$SZ = \frac{3}{2}h, S'Z =$$

$$= 2h - 1 = \frac{3}{2}h. \text{ Т.Е.}$$

Ускорения ~~от~~ от

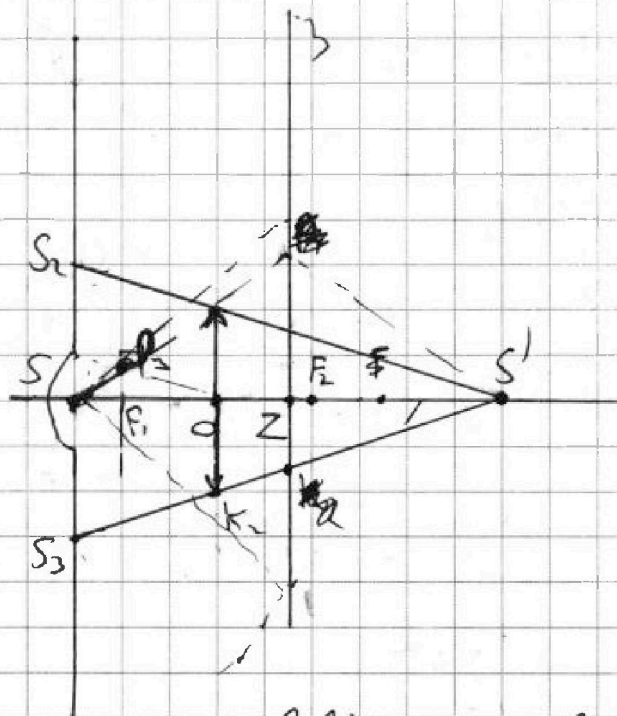
лучей, проведенных через точку и параллельных се, совпа-  
дают. Получается, что все лучи, выходящие из  
 $S'$  и проведенные через точку, попадают в  $S$ . А

значит, что весь круг с  $d = S_3S_2$  будет освещен  
(кроме точки в центре.)  $\triangle SS_3S' \sim \triangle OS_2S'$

$$\frac{SS_3}{r} = \frac{SS'}{OS'} \quad SS_3 = \frac{3h \cdot r}{2h} = \frac{3}{2}r$$

$$S_{\text{осв.}} = \pi SS_3^2 = \pi \cdot \frac{9}{4} r^2 = 36 \cdot \pi \text{ см}^2$$

Ответ:  $36 \pi$





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

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!

