

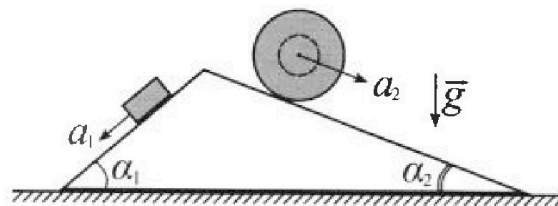
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-04

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



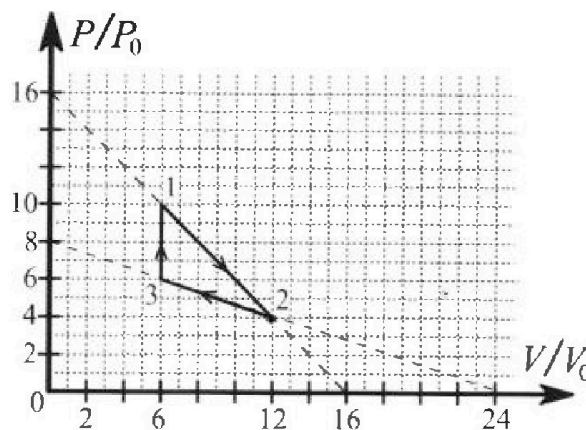
1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брусок массой m с ускорением $a_1 = 5g/17$ и скатывается без проскальзывания полый шар массой $9m/4$ с ускорением $a_2 = 8g/27$ (см. рис.). Клин остается в покое. Углы наклона поверхностей клина к горизонту α_1 ($\sin \alpha_1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

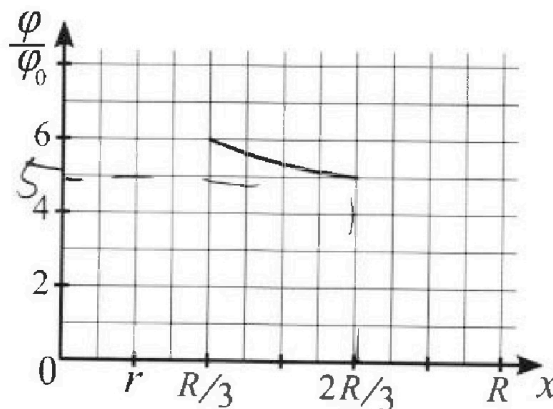
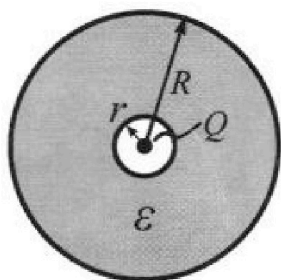


- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.

Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

3. В центре полого шара с диэлектрической проницаемостью 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 .



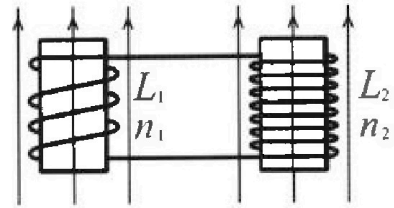
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024

Вариант 11-04

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

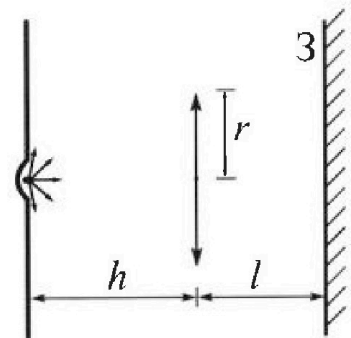


4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 9L/4$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 3n/2$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек.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

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



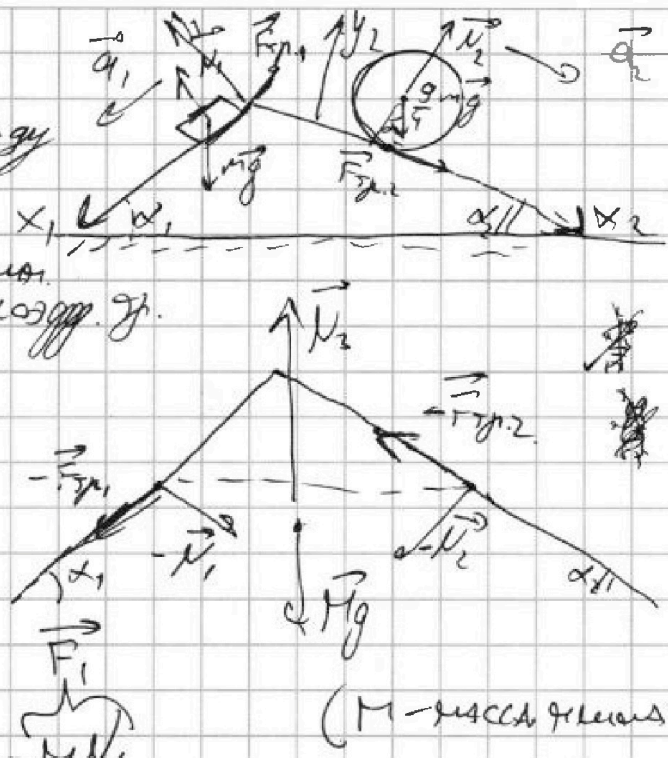
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
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 левым горлом α_1 и правым горлом α_2 . Обозь сил трения, т.е. силы сопротивления. Пусть μ коэффициент трения.



1) Запишем 2-е уравнение для камня в проекциях на Ox_1 и Oy_1 :

$$\begin{cases} ma_1 = mg \sin \alpha_1 - \mu N_1 \\ mg \cos \alpha_1 = N_1 \end{cases}$$

$$ma_1 = mg \sin \alpha_1 - \mu mg \cos \alpha_1 = mg \left(\frac{3}{5} - \frac{5}{14} \right) = \frac{26}{85} mg$$

$$\text{Потому } \mu = \frac{m(g \sin \alpha_1 - a_1)}{mg \cos \alpha_1} = \frac{3 - \frac{26}{14}}{4 \cdot 14} = \frac{51 - 26}{28 \cdot 14} = \frac{26}{34}$$

$$F_1 = F_{\text{тр}1} = \mu mg \cos \alpha_1 = \frac{26}{85} mg$$

2) ~~2-е уравнение для камня на Oy_2 :~~

$$N_2 = \frac{9}{4} mg \cos \alpha_2 \quad F_2 = F_{\text{тр}2} = \mu mg \cos \alpha_2 = \frac{13}{34} \cdot \frac{9}{4} \cdot \frac{15}{14} = \frac{13}{34}$$



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

R - радиус шара.
Моменты сил отн. О.

Т. В: $M_B = R \cdot \frac{1}{2} m g \sin \alpha$

Отн. Т. А: $M_A = R \cdot \frac{1}{2} m g \sin \alpha + F_2 R$

$\varepsilon = \frac{M_A}{I}$, где ε - угловое ускорение.

$\varepsilon = \frac{M_A}{I}$
 $\varepsilon = \frac{2 a R}{R^2}$
 $\varepsilon = \frac{F_2 R + \frac{1}{2} m g R \sin \alpha}{\frac{1}{2} m R^2}$

$a = \frac{F_2 + \frac{1}{2} m g \sin \alpha}{m}$

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

$a_2 = \frac{F_2 + \frac{1}{2} m g \sin \alpha}{m} \cos \alpha + \frac{2 F_2 R + m g R \sin \alpha}{m R}$

$a_2 = \frac{F_2 \cos \alpha + m g \sin \alpha \cos \alpha + 2 F_2 + m g \sin \alpha}{m}$

$a_2 = \frac{F_2 (2 + \cos \alpha) + m g \sin \alpha \cos \alpha}{m}$

$F_2 = \frac{m a_2 - m g \sin \alpha \cos \alpha}{2 + \cos \alpha}$

$F_2 = \frac{2 \cdot 9.8 \cdot 0.2 \cdot \cos 30^\circ - 2 \cdot 9.8 \cdot \sin 30^\circ \cdot \cos 30^\circ}{2 + \cos 30^\circ}$

$F_2 = \frac{3.92 \cdot 0.866 - 3.92 \cdot 0.433}{2 + 0.866}$

$F_2 = \frac{3.395 - 1.698}{2.866} = \frac{1.697}{2.866} = 0.592 \text{ Н}$

$$I_0 = \frac{2}{5} m R^2$$

I_0 - м. ин. отн. О. R - радиус шара. $M_0 = -F_2 R$
сумма моментов отн. Т. О.

$$= F_2 R = \frac{2}{5} m R^2 \cdot \varepsilon_A$$

$$a_A = -\frac{F_2 R}{m} - \text{уск. Т. А.}$$

$$a_2 = a_A + a_{\text{отн. осн.}} \quad a_A \text{ отрицательно}$$

для всех точек шар движется как единое целое.

В СО шара F_2 и $mg \sin \alpha$ Т.

ограждают шар от вращения и имеют ускорение a_2 .

Аналогично

$$N_2 = \frac{1}{2} m g \cos \alpha, \quad F_2 = \mu N_2$$

(μ - коэффициент тр. между шаром и наклон.)



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

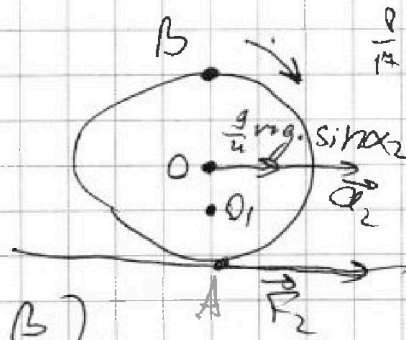
СТРАНИЦА
3 из 4

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 $\frac{9mg \sin \alpha_2 \cdot 2}{4} = F_2$ ~~$F_2 = \frac{9mg \sin \alpha_2}{2}$~~

Переносим в CO центр шара: ~~$= \frac{9 \cdot 17}{2 \cdot 17} mg = \frac{36}{17} mg$~~



~~В CO шара горизонтально не действует сила А:~~

~~$\Delta M_A = F_2 = \Delta m a_2$~~

~~$a_2 = a$ ~~в~~ В CO шара $a_0 = 0$,~~

~~$a_B = a_A$. В КСО ~~а~~ $a_{B, КСО} = 0$~~

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

~~Д.ш. т. В $a_{шара} = a_{шара}$.~~

~~В С.О. горизонтально не действует сила отн. шара. $a_{шара} = 0$.~~

~~$\frac{9}{4} m a_2 = \frac{9}{4} mg \cdot \sin \alpha_2 - F_2$~~



~~$F_2 = \frac{9 \cdot 17}{4 \cdot (68/17)} - \frac{2}{3} mg$~~ $F_2 = mg \left(\frac{54 - 34}{51} \right) = mg \cdot \frac{20}{51} = \frac{20}{51} mg$

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!

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$Q_{2-3} = A_{2-3} + \Delta U_{2-3} = -39p_0 V_0 + \frac{3}{2}(36p_0 V_0 - 48p_0 V_0) = -48p_0 V_0$$

$$Q_{1-2} = \frac{3}{2} \cdot 6p_0 (10p_0 - 6p_0) = 36p_0 V_0$$

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

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

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

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

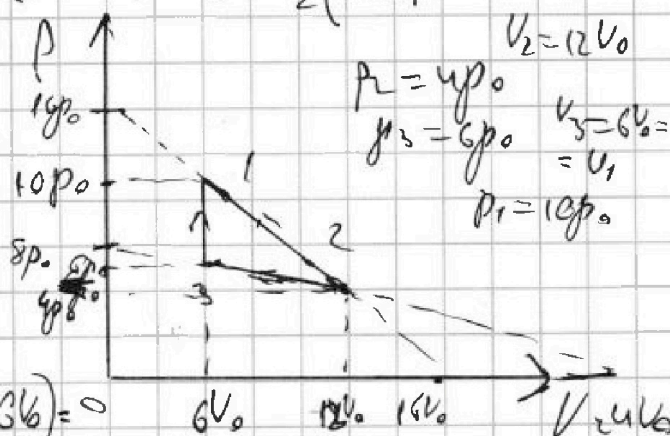
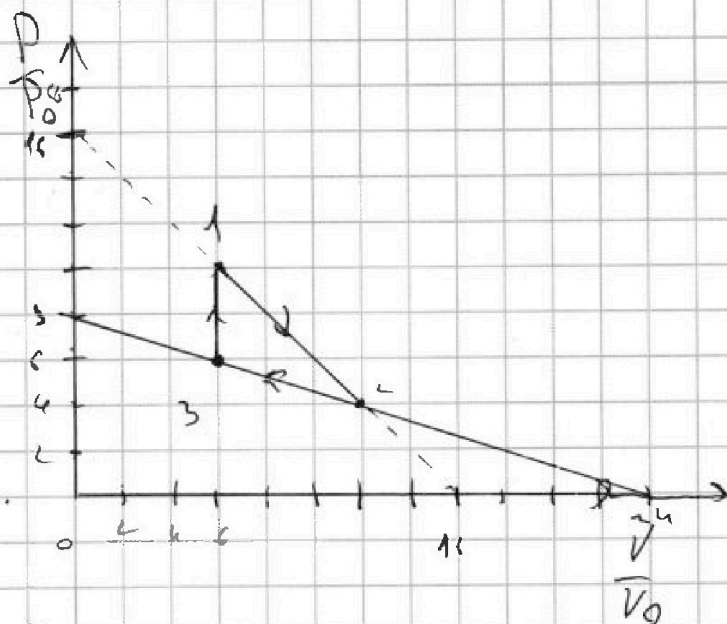
Процесс 3-4

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





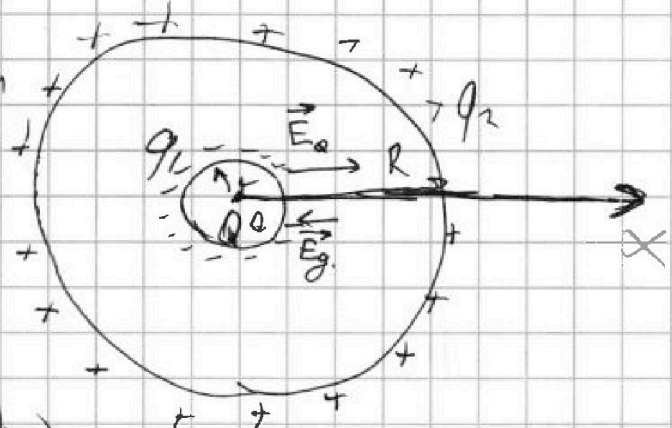
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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 ϵ раз.



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

Системе можно представить как 2 заряда: сферу 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 $x < R$)

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

$$E(x) = \frac{kQ}{x^2} = \frac{kQ}{x^2} + \frac{kq_2}{x^2} - \frac{kq_1}{x^2}$$

Отсюда $q_1 = q_2$

по модулю.
 Поскольку, что заряд между сферами отрицателен при $Q > 0$.



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!

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

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

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

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

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

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

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

$$\frac{11}{2} = 5,5A = 6$$

$$4A = 6$$

$$\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon} = \frac{6}{4}$$

$$\varepsilon-1 = \frac{6}{4}\varepsilon$$

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

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

$$\text{Ответ: } \varepsilon = 4$$



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

~~B_1~~ Воздушный

ЭДС. индукц.

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

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

$\dot{I}_1 = -\frac{S n_1 \dot{\alpha}}{L_1}$ 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-заточка;

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

$L \dot{I} = S \frac{dB}{dt}$

$S dB = L \dot{I}$

$S B = L I$

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

⊕
D13
L1, L2 - const
в расчете



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!

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

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

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



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!

1) Разрешим луч SA, проходящий
через точку фокуса первой линзы,
и луч проходящий через
вторую линзу:

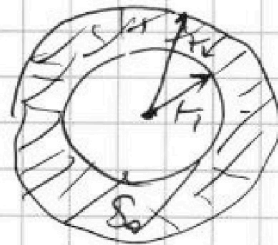
OP // SA (ноб. фокус)

Учтём условия S₁ и S₂:

Два симметричных луча
отойдут от O во все стороны

В пространстве. Это учтём при
нахождении S₁ и S₂ и K₂ = ZA:

В отсутствие углов преобразования
от SK₁ необходимо бы
на риске F₁:



$$F_1 = \frac{hF}{h-F} = \frac{h^2 \cdot 2}{3 \cdot \frac{1}{3}h} = 2h < K_1$$

$$\Delta K_1 K_2 P_1 \sim \Delta K_1 P_2 O: \frac{K_1 K_2}{F} = \frac{1}{2h}$$

$$K_1 K_2 = \frac{F}{2} = 1 \text{ см. } K_2 = F - K_1 K_2 = 3 \text{ см.}$$

Реш:
24

$$\Delta K_2 K_3 A \sim \Delta S O K_1: \frac{ZA}{h+F} = \frac{ZA}{F} = \frac{h+1}{h} \quad ZA = K_2 = F(1+\frac{1}{2}) =$$

$$S_0 = \pi K_2^2 - \pi K_1^2 = \pi(36 - 9) = 27\pi \text{ см}^2 = \frac{3}{2}F = 60\pi$$

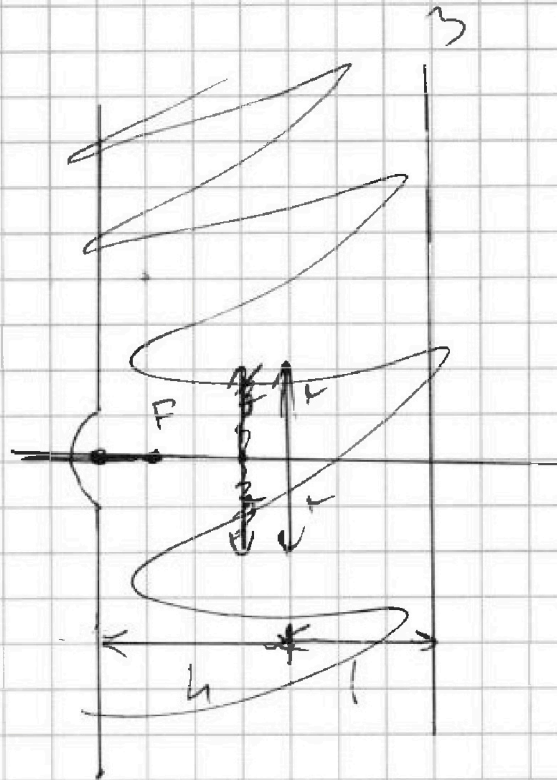


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

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

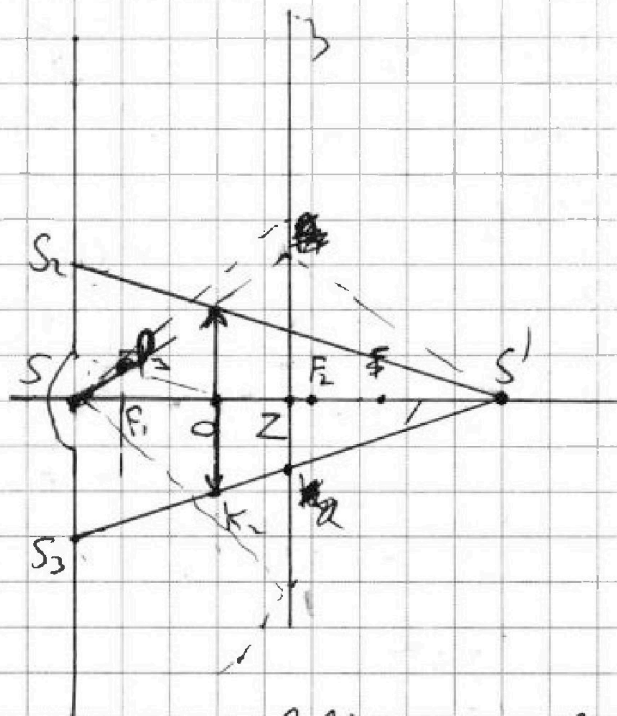
лучей, проведенных через точку и параллельных се, совпа-
дают. Получается, что все лучи, выходящие из
 S' и проведенные через точку, попадают в S . А

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: 36π





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!

