

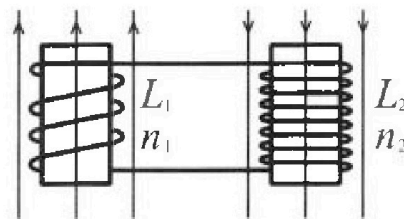
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024

Вариант 11-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

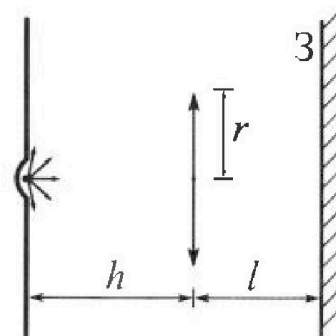


4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 16L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 4n$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек. 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 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.



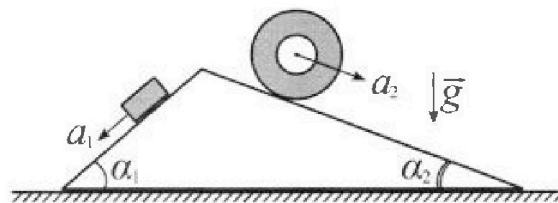
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-03

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 α_1 ($\sin \alpha_1 = 3/5$, $\cos \alpha_1 = 4/5$) и α_2 ($\sin \alpha_2 = 5/13$, $\cos \alpha_2 = 12/13$). Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

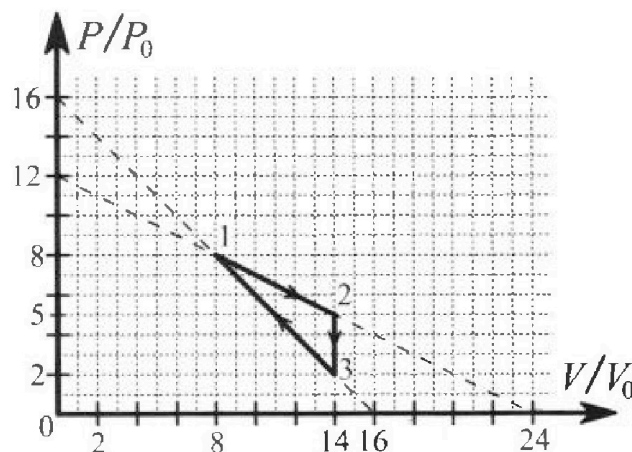


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между цилиндром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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

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

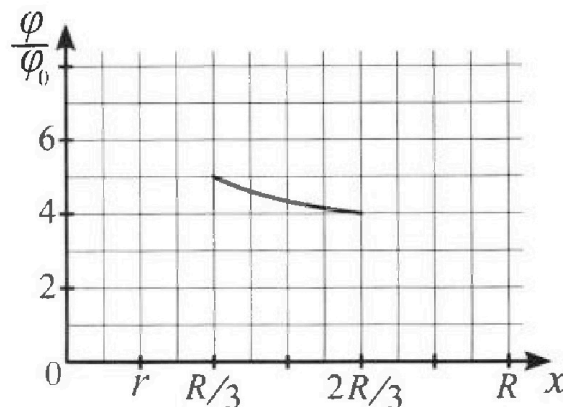
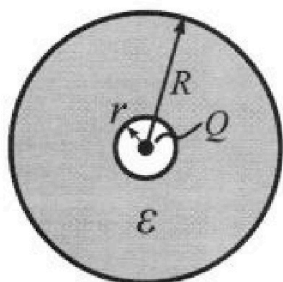
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.



Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

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

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



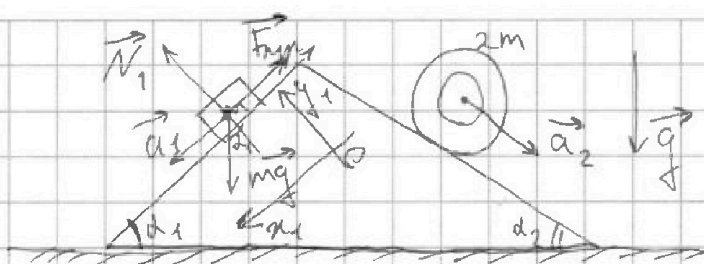


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
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) введём ось Ox_1 по направлению движения бруска и Oy_1 перпендикулярно ей.

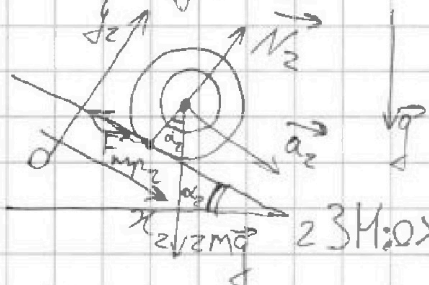
2ЗН: Ox_1 : $ma_1 = mg \sin \alpha_1 - F_1$

Oy_1 : $N_1 = mg \cos \alpha_1$

$$F_1 = mg \sin \alpha_1 - ma_1 = m \left(g \frac{3}{5} - \frac{6}{13} g \right) =$$

$$= mg \left(\frac{39}{65} - \frac{30}{65} \right) = \boxed{\frac{9}{65} mg}$$

2) введём ось Ox_2 по направлению движения груза, Oy_2 перпендикулярно ей.



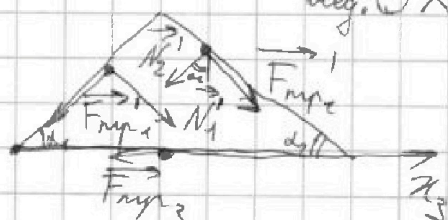
2ЗН: Ox_2 : $2ma_2 = 2mg \sin \alpha_2 - F_2$

Oy_2 : $N_2 = 2mg \cos \alpha_2$

$$F_2 = 2mg \sin \alpha_2 - 2ma_2 = 2m \left(g \frac{5}{13} - \frac{9}{52} g \right) =$$

$$= 2m \left(g \frac{20}{52} - \frac{9}{52} g \right) = \boxed{\frac{7}{26} mg}$$

3) введём Ox_3 по горизонтальному направлению. М.к. бруска находится в покое $a_{x3} = 0$



Ox_3 : $0 = F_2 \cos \alpha_2 - N_2 \sin \alpha_2 + N_1 \sin \alpha_1 - F_1 \cos \alpha_1 -$
 $- F_3$



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.



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!

$$\frac{7}{26} mg \frac{12}{13} + mg \frac{4}{5} \frac{3}{5} = 2mg \frac{12}{13} \frac{5}{13} + \frac{9}{65} mg \frac{4}{5} + F_3$$

$$\begin{aligned} F_3 &= mg \left(\frac{84}{2 \cdot 13^2} + \frac{12 \cdot 13}{25 \cdot 13} - \frac{2 \cdot 120}{2 \cdot 13^2} - \frac{36}{13 \cdot 25} \right) = mg \left(\frac{156 - 36}{13 \cdot 25} - \right. \\ &\quad \left. - \frac{156}{2 \cdot 13^2} \right) = mg \left(\frac{24}{13 \cdot 25} - \frac{156}{2 \cdot 13^2} \right) = \left(\frac{24}{65} - \frac{6^{15}}{13} \right) mg = \\ &= -\frac{6}{65} mg \quad (F_3 \text{ направлена влево}) \\ \Rightarrow F_3 &= \boxed{\frac{6}{65} mg} \end{aligned}$$



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!

$$1) A = \frac{1}{2} (14V_0 - 8V_0)(5P_0 - 2P_0) = 9P_0V_0$$

(площадь по графику)

работа за цикл

зависимость $P(V)$ в процессе 1-2:

$$P(V) = 12P_0 - \frac{P_0}{2V_0}V$$

и подставляем в ур-е Менделеева - Клапейрона:

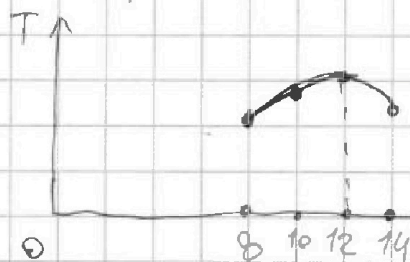
$$T(V) = \frac{1}{VR} \left(12P_0V - \frac{P_0}{2V_0}V^2 \right)$$

самая большая T

в точке:

$$V_{\max} = -\frac{b}{2a} = \frac{-12P_0VR}{-2VRP_0} = 12V_0$$

кач. график тем-ры от объема в процессе 1-2:



рассчитаем изменение внутр. энергии между точками $V=8V_0$ и $V=14V_0$

$$\begin{aligned} \Delta U &= \frac{3}{2} (VRT_{\max} - VRT_{14V_0}) = \\ &= \frac{3}{2} (12P_0V_0 - 64P_0V_0) = \\ &= 9P_0V_0 \end{aligned}$$

$$\frac{\Delta U}{A} = \frac{9P_0V_0}{9P_0V_0} = 1$$

ур-е Менд.-Клапейрона:

2) макс. тем-ра в цикле 1-2: $VRT_{\max} = 12V_0 6P_0$

$$14P_0 2V_0 = VRT_3$$

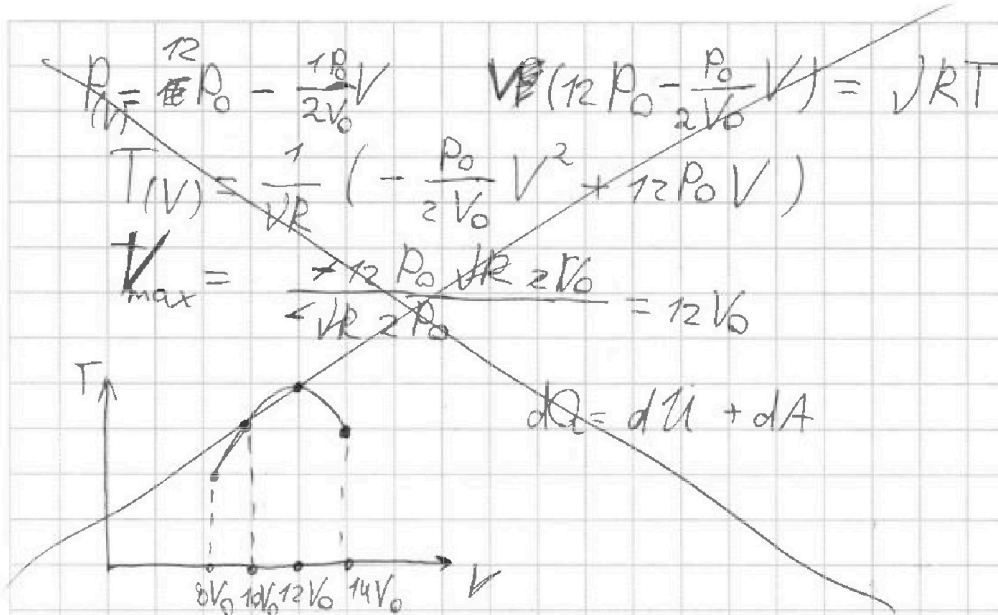
$$\frac{T_{\max}}{T_3} = \frac{42P_0V_0}{28P_0V_0} = \frac{18}{7}$$



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. Лорча QR-кода недопустима!



3) $\eta = \frac{A}{Q_{nogl.}}$ мембрана поглощается на уч. 1-2
до $V = 12V_0$

для уч. 3-1: $P_{(V)} = 16P_0 - \frac{P_0}{V_0}V$

подставим в ур-е Менг.-Классейн:

$$T(V) = \frac{1}{VR}(16P_0V - \frac{P_0}{V_0}V^2)$$

$$V_{max} = -\frac{b}{2a} = \frac{-16P_0VRV_0}{-2P_0VR} = 8V_0$$

тем-ра максимальна в м. $V = 8V_0$

~~Мембрана поглощается на уч. 3-1~~
мембрана поглощается на всей участке 3-1

$$Q_{1-2} = \frac{3}{2}(VRT_{(12V_0)} - VRT_{(8V_0)}) + A_{1-2} \text{ до } V=12V_0$$

$$= \frac{3}{2}(72P_0V_0 - 64P_0V_0) + 4P_0 \frac{5V_0 + 12V_0}{2} = 12P_0V_0 + 26P_0V_0 = 38P_0V_0$$

$$Q_{3-1} = \frac{3}{2}(VRT_{(8V_0)} - VRT_{(14V_0)}) + A_{3-1} = \frac{3}{2}(64P_0V_0 - 28P_0V_0) - 6P_0 \cdot$$

$$\cdot \frac{2V_0 + 8V_0}{2} = 54P_0V_0 - 30P_0V_0 = 24P_0V_0$$

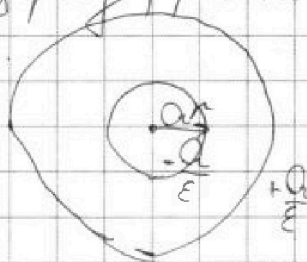


1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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!

На внутренней поверхности сферы индуцируется заряд, равной $q = -\frac{Q}{\epsilon}$



тогда в любой точке не диэлектрика $x < R$; $x > R$

$$\varphi(x) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 x}$$

в диэлектрике: $R > x > r$

$$\varphi(x) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 x} - \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 (x-r)}$$

при $x = \frac{5R}{6} \Rightarrow$

$$\begin{aligned} \varphi &= \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{x-r} \right) = \\ &= \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{\epsilon(x-r) - x}{xR(x-r)} \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{\frac{5R}{6}(\frac{5R}{6} - \frac{r}{\epsilon}) - \frac{5R}{6}}{\frac{5R}{6}(\frac{5R}{6} - \frac{r}{\epsilon})} \right) = \\ &= \frac{3}{2} \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{\epsilon(5R - 6r) - 5R}{5R(5R - 6r)} \right) \text{ (продолж. на след. стр.)} \end{aligned}$$

2) подставим значения из графика: $\varphi(\frac{R}{3}) = 5\varphi_0$

Также, из графика $r = \frac{R}{6}$

$$4\varphi_0 = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{\frac{R}{3} - \frac{2R}{3}}{\frac{2R}{3} \epsilon(\frac{R}{2})} \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{\frac{\epsilon R}{3} - \frac{2R}{3}}{\frac{2R}{3} \epsilon} \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{\epsilon - 2}{2\epsilon} \right) = \frac{Q(\epsilon - 2)}{8\pi\epsilon_0 R}$$

$$5\varphi_0 = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{\frac{R}{6} - \frac{R}{3}}{\frac{R}{3} \epsilon \frac{R}{6}} \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{\frac{R}{6} - \frac{2R}{6}}{\frac{R^2}{18} \epsilon} \right) = \frac{6Q(\epsilon - 2)}{8\pi\epsilon_0 R}$$

$$\frac{4}{5} = \frac{3\epsilon - 4}{6\epsilon - 12}$$

$$24\epsilon - 48 = 15\epsilon - 20$$

$$9\epsilon = 28$$

$$\epsilon = \frac{28}{9}$$

$$\epsilon = \frac{28}{9}$$



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.



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!

κ должно быть таким, чтобы при $r=0$;
формула ~~(1.1)~~ $\varphi(x)$ в диал. принимала вид

$$\varphi(x) = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 x} ; \text{ то есть } \epsilon = \frac{1}{1 - \frac{1}{\kappa}} = \frac{1}{1 - \frac{9}{28}} =$$
$$= \frac{1}{\frac{28-9}{28}} = \frac{28}{19} ; \quad \kappa = \frac{\epsilon}{\epsilon-1}$$

Тогда выражение из п.1):

$$\varphi\left(\frac{5}{6}R\right) = \frac{3Q\left(\frac{\epsilon}{\epsilon-1}(5R-6r) - 5R\right)}{2\pi\epsilon_0 5R \frac{\epsilon}{\epsilon-1}(5R-6r)} = \frac{3Q(25R-6r)}{10\pi\epsilon_0 \epsilon R(5R-6r)}$$
$$= \frac{3Q}{10\pi\epsilon_0 \epsilon R}$$



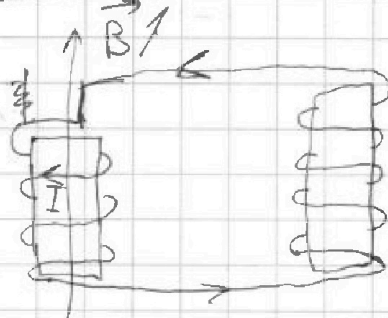
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
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!

1)



$$\mathcal{E}_{si} = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{d(B \cdot S)}{dt} = \frac{dB}{dt} \cdot S$$

$$\mathcal{E}_{si} = L \frac{dI}{dt}$$

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

$$\frac{dI}{dt} = \frac{\frac{dB}{dt} \cdot S}{L} = \frac{\mu_0 N^2 S}{L} \frac{dB}{dt}$$

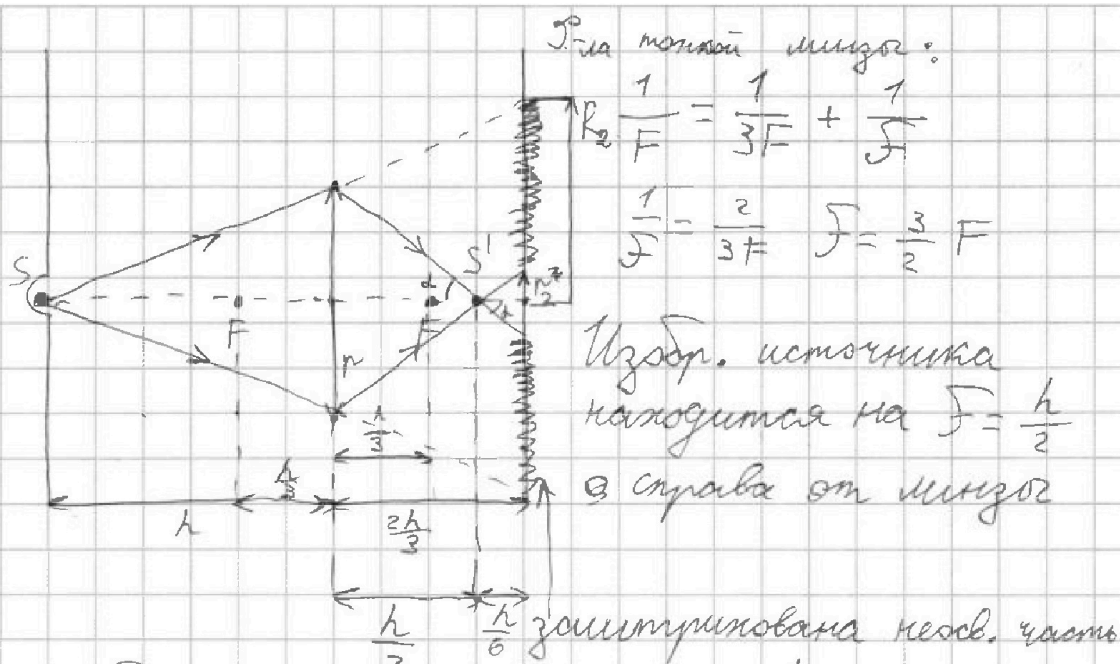


1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

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)



из подобия треугольников: $\frac{r_2}{r} = \frac{\frac{h}{6}}{\frac{h}{2}} = \frac{1}{3}$

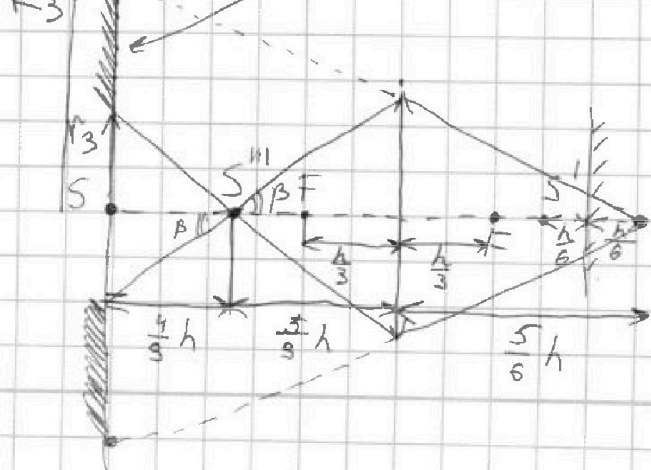
$$r_2 = \frac{5}{3} \text{ см}; \quad \frac{R_2}{r} = \frac{\frac{5}{3} h}{h} = \frac{5}{3} \quad R_2 = \frac{25}{3} \text{ см}$$

$$S = \pi R_2^2 - \pi r_2^2 = \pi \left(\frac{625}{9} - \frac{25}{9} \right) = \pi \frac{600}{9} \text{ см}^2 = \boxed{\frac{200}{3} \pi \text{ см}^2}$$

2) Имена будет освещаться изображением источника в линзе и в зеркале

ния источника в линзе

неосв. часть



Ф-ла тонкой линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{\frac{5}{6} h} + \frac{1}{F_2}$$

$$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{5h} - \frac{6}{5h} = \frac{9}{5h}$$

$$F_2 = \frac{5}{9} h$$



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
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!

из подобия треугольников:

$$\frac{R_3}{r} = \frac{h + \frac{5}{6}h}{\frac{5}{6}h} = \frac{\frac{11}{6}h}{\frac{5}{6}h} = \frac{11}{5} \quad R_3 = 11 \text{ см}$$

$$\frac{r_3}{r} = \frac{\frac{4}{3}h}{\frac{5}{3}h} = \frac{4}{5} \quad r_3 = 4 \text{ см}$$

$$S_{\text{кольц.}} = \pi(R_3^2 - r_3^2) = \pi(121 - 16) = \boxed{105\pi} \text{ см}^2$$



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!

$$\frac{Q}{\epsilon \epsilon_0} = \oint E ds \quad E = \frac{Q}{\epsilon_0 4\pi r^2} \quad \varphi = E r$$

$$\varphi\left(\frac{5}{6}R\right) = \frac{Q}{5\epsilon \epsilon_0 4\pi \left(\frac{5}{6}R\right)^2} = \frac{3Q}{10\epsilon \epsilon_0 \pi R} \quad \varphi = \frac{Q}{\epsilon_0 4\pi r}$$

n, R, Q, ϵ

$$\epsilon = \frac{1}{1 - \frac{1}{k}} = \frac{k}{k-1}$$

$$\varphi\left(\frac{2}{3}R\right) = \frac{Q}{4\pi \epsilon \epsilon_0 \left(\frac{2}{3}R\right)^2} = \frac{3Q}{8\pi \epsilon \epsilon_0 R} = 5\varphi_0$$

$$\varphi(R) = \frac{3Q}{4\pi \epsilon \epsilon_0 R} = \varphi_0 \quad \epsilon R - R = k$$

$$\varphi_0 = \frac{3Q}{40\pi \epsilon \epsilon_0 R}$$

$$\varphi_0 = \frac{3Q \epsilon (1)}{16\pi \epsilon \epsilon_0 R}$$

$$\frac{Q}{4\pi \epsilon_0 x} \left(1 - \frac{1}{k}\right)$$

$$\frac{Q}{4\pi \epsilon_0 x}, \frac{(Q - \epsilon Q)}{4\pi \epsilon_0 x^2}$$

$$Q =$$

$$\frac{Q}{4\pi \epsilon \epsilon_0 \left(\frac{2}{3}R - r\right)} = 5\varphi_0$$

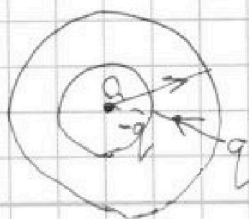
$$\frac{Q}{4\pi \epsilon \epsilon_0 \left(\frac{2}{3}R - r\right)} = 5\varphi_0$$

$$\frac{\frac{R}{3} - r}{\frac{2R}{3} - r} = \frac{4}{5}$$

$$\frac{5R}{3} - 5r = \frac{8R}{3} - 4r$$

$$-R = r$$

$$E_{\text{рез}} = \frac{1}{4\pi} k \frac{Q}{r^2} - k \frac{\epsilon Q}{r^2} = \frac{kQ}{r^2} (1 - \epsilon)$$



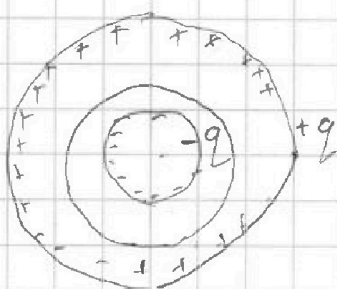


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
_ 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!



$$\frac{Q_2 - q}{\epsilon \epsilon_0}$$

$$\varphi = \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 r} - \frac{Q_2}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r} - \frac{Q_2(1 - \frac{1}{\epsilon})}{4\pi\epsilon_0 r}$$

$$\varphi = \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 r} - \frac{Q_2}{4\pi\epsilon\epsilon_0 (r - R)} =$$

$$= \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{\epsilon(r - R)} \right) = \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{\epsilon r - \epsilon R - r}{\epsilon r(r - R)} \right)$$

$$= \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{\epsilon R - r}{\epsilon r(r - R)} \right)$$

$$4\varphi_0 = \frac{\frac{2R}{3}(\epsilon - 1) - \epsilon R}{\epsilon \frac{2R}{3}(\frac{R}{2})} = \frac{\frac{2}{3}\epsilon - \frac{2}{3} - \frac{\epsilon}{6}}{\epsilon \frac{R}{3}} = \frac{\epsilon(\frac{1}{2}) - \frac{2}{3}}{\epsilon \frac{R}{3}}$$

$$5\varphi_0 = \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{\frac{R}{3}(\epsilon - 1) - \epsilon \frac{R}{6}}{\epsilon \frac{R}{3}(\frac{R}{6})} \right) = \frac{\frac{\epsilon}{6} - \frac{1}{3}}{\epsilon \frac{R}{18}}$$

$$\frac{4}{5} = \frac{(\frac{1}{2}\epsilon - \frac{2}{3})\epsilon \frac{R}{18}}{6(\frac{\epsilon}{6} - \frac{1}{3})\epsilon \frac{R}{3}} = \frac{\frac{1}{2}\epsilon - \frac{2}{3}}{\epsilon - 2}$$

$$4\epsilon - 8 = 2,5\epsilon - \frac{10}{3}$$

$$\frac{3}{2}\epsilon = \frac{14}{3} = \frac{28}{9}$$

$$\frac{Q}{\epsilon\epsilon_0} - \frac{Q}{\epsilon\epsilon_0} = \int E dS$$



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!

