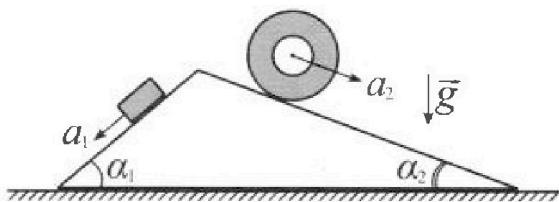


Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок массой m с ускорением $a_1 = 5g/13$ и скатывается без проскальзывания полый цилиндр массой $4m$ с ускорением $a_2 = 5g/24$ (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.

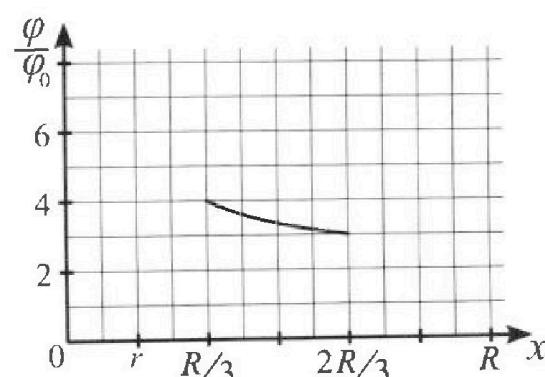
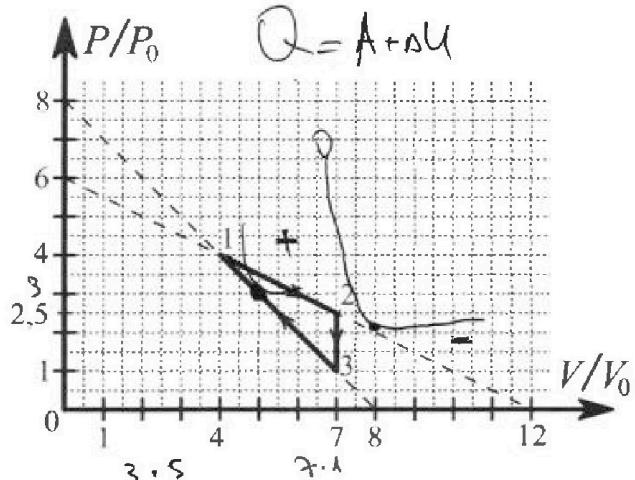
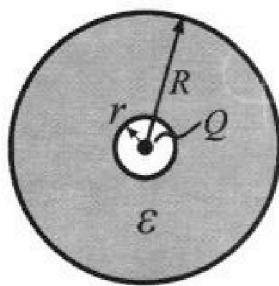
2. Г идеальным одноатомным газом совершают циклический процесс 1-2-3-1. На рисунке представлена зависимость P/P_0 от V/V_0 . Здесь V и P - объем и давление газа, V_0 и P_0 - некоторые неизвестные объем и давление.

- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 2-3 к работе газа за цикл.
 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 1.
 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 $x = R/4$.
 2) Используя график, найти численное значение ϵ .





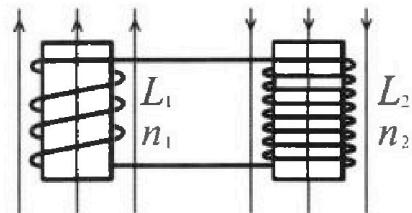
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-01



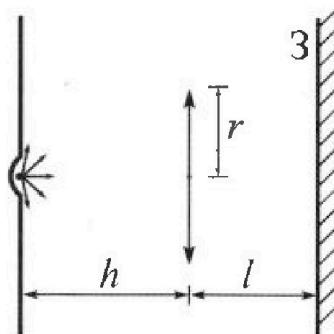
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 4L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 2n$ 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 $B_0/2$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $2B_0$ до $2B_0/3$, не изменив направления. Внешние поля в катушках изменились 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 $F = h/2$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 3$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = 2h/3$ расположено параллельно стене плоское зеркало З. Считать, что свет, идущий мимо линзы, проходит плоскость линзы беспрепятственно. Размеры стены и зеркала намного больше размеров линзы.



- ① Найдите площадь неосвещённой части зеркала.
 ② Найдите площадь неосвещённой части стены.

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

$$\left[\frac{dI}{dt} = L \cdot \dot{\phi} \right] \quad \frac{d\phi}{dt} = \omega \quad L = N \cdot h^2 \cdot \pi^2 \cdot R^2 \quad \frac{d\phi}{dt} = I$$

~~$\frac{dI}{dt} = L \cdot \sin \theta$~~ $\cancel{\frac{dI}{dt}} = L \cdot \sin \theta \quad \cancel{\frac{d\phi}{dt}} = I$

$$\frac{F \cdot \rho \cdot a^2}{A} = \frac{F \cdot a}{A} \cdot h^2 \cdot m^2 \cdot m$$

at

$$\text{Ansatz: } \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I \cdot \text{der}}{r^2}$$

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{IdL}{r^2}$$

$$B = \int_0^{2\pi R} \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{dR}{R^2}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2r}$$

$$B = \frac{\mu_0 I n}{2R}$$

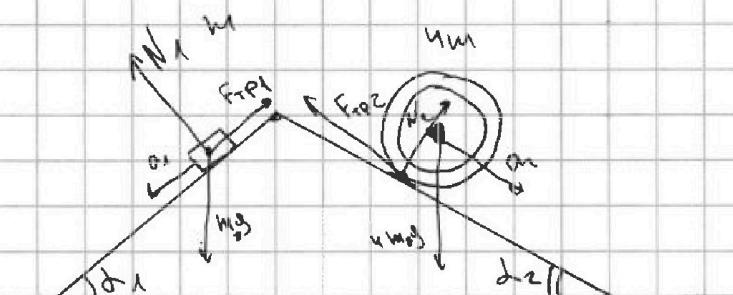
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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)



$$a_1 = \frac{5g}{13}$$

$$a_2 = \frac{5g}{24}$$

$$\sin \alpha_1 = \frac{3}{5} \quad \cos \alpha_1 = \frac{4}{5}$$

$$\sin \alpha_2 = \frac{5}{13} \quad \cos \alpha_2 = \frac{12}{13}$$

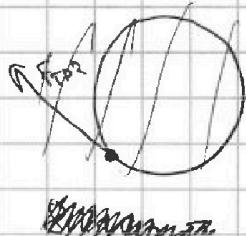
$$F_{TP} = N \nu$$

$$m a_1 = m g \cdot \sin \alpha_1 - F_{TP1}$$

$$m a_1 = m g \cdot \sin \alpha_1 - \mu m g \cos \alpha_1$$

~~$$F_{TP1} = m g (\sin \alpha_1 - \alpha_1) = m g \left(\frac{3}{5} - \frac{5}{13} \right) = m g \left(\frac{3}{5} - \frac{5}{13} \right) = m g \left(\frac{39}{65} - \frac{25}{65} \right) = m g \left(\frac{14}{65} \right) = \frac{14}{65} m g$$~~

- здесь же неправильные



$$I = m R^2$$

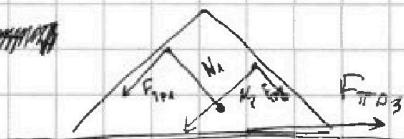
$$M = I \ddot{\theta}$$

$$F_{TP2} R = 4 m R^2 \frac{a_2}{R}$$

$$F_{TP2} = \frac{4 m a_2}{R} = 4 m \cdot \frac{5g}{24} = \frac{5}{6} m g$$

Важно! $\mu_1 < \sin \alpha_1$

Условие $\mu_2 > \tan \alpha_2$



I-

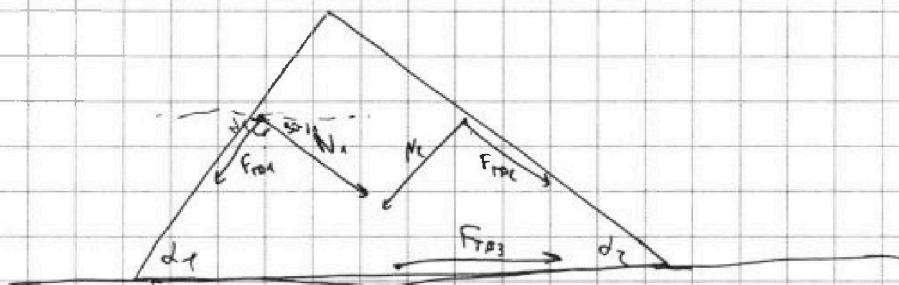


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!



$$-F_{tp1} \cdot \cos d_1 + N_1 \cdot \sin d_1 = N_2 \cdot \sin d_2 + F_{tp2} \cdot \cos d_2 + F_{tp3} = 0$$

$$\rightarrow \frac{14}{65}mg \cdot \frac{4}{5} + mg \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} - 4mg \cdot \frac{5}{13} \cdot \frac{12}{13} + \frac{5}{6}mg \cdot \frac{12}{13} + F_{tp3} = 0$$

$$\left(-\frac{56}{13 \cdot 5^2} + \frac{12}{5^2} - \frac{4 \cdot 60}{13^2} + \frac{60}{6 \cdot 13} \right) mg + F_{tp3} = 0$$

$$\left(-\frac{56}{13 \cdot 5^2} + \frac{156}{13 \cdot 5^2} - \frac{4 \cdot 60 \cdot 6}{13^2 \cdot 6} + \frac{60 \cdot 13}{13^2 \cdot 6} \right) mg + F_{tp3} = 0$$

$$\left(\frac{100}{13 \cdot 5^2} + \frac{60(13-24)}{13^2 \cdot 6} \right) mg + F_{tp3} = 0$$

$$\left(\frac{4}{13} + \frac{-10 \cdot 11}{13^2} \right) mg + F_{tp3} = 0$$

$$\left(\frac{52}{13^2} - \frac{110}{13^2} \right) mg + F_{tp3} = 0$$

$$\frac{58}{169}mg = F_{tp3}$$

Ответ: 1) $\frac{14}{65}mg$ 2) $\frac{5}{6}mg$ 3) $\frac{58}{169}mg$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Так же 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!

~~A₁₂~~
~~A₁₃~~
~~A₂₃~~
~~A₁₂₃~~
~~A₁₂₃~~

$$Q_{+} = Q_{12} + Q_{13} +$$

$$Q_{12} = \cancel{A_{12}} \rightarrow U_{12} + A_{12} = \frac{3}{2} (7 \cdot 2,5 P_0 V_0 - 4 \cdot 4 P_0 V_0) + A_{12} =$$

гравитация

$$= \frac{3}{2} (17,5 - 16) P_0 V_0 + \frac{4+3}{2} \cdot 3 P_0 V_0 =$$

$$= \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{2} P_0 V_0 + \frac{6,5}{2} \cdot 3 P_0 V_0 = (2,25 + 9,75) P_0 V_0 = 12 P_0 V_0$$

~~3,25~~
3

~~9 + 0,75~~

$$Q_{13+} = \cancel{A_{13} + A_{23}} = \frac{3}{2} (16 P_0 V_0 - 15 P_0 V_0) - \frac{4+3}{2} \cdot 1 P_0 V_0 =$$

гравитация

$$\neq \frac{3}{2} P_0 V_0 - \frac{7}{2} P_0 V_0$$

$$Q_{13+} = \frac{3}{2} (15 P_0 V_0 - 7 \cdot 1 P_0 V_0) - \frac{4+3}{2} \cdot 2 P_0 V_0 =$$

$$= \frac{3}{2} \cdot 8 P_0 V_0 - 4 P_0 V_0 = (3 \cdot 4 - 4) P_0 V_0 = 8 P_0 V_0$$

$$\eta = \frac{2,25 P_0 V_0}{(12+8) P_0 V_0} = \frac{2,25}{20} = \frac{11,25}{100} = 0,1125$$

Ответы: 1) 7

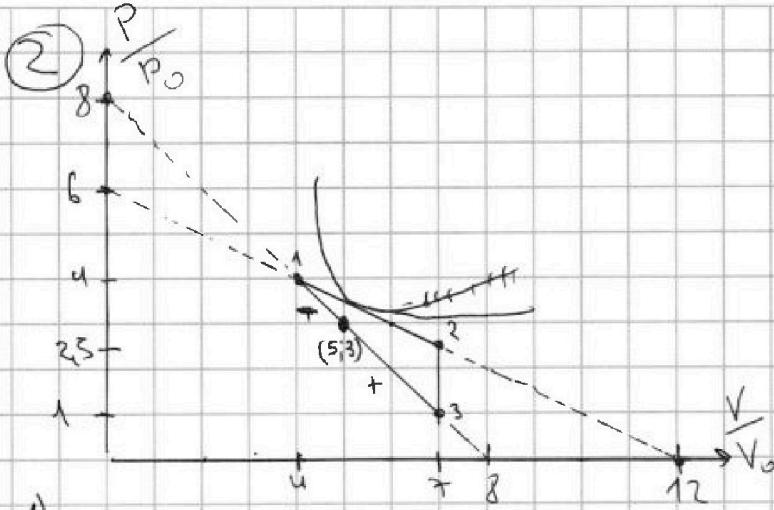
2) $\frac{18}{16}$

3) 0,1125

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
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!



Арифм - йонизац греуетки

$$\begin{aligned} & \text{3} \\ & \frac{3 \cdot 3}{2} - \frac{3 \cdot 1,5}{2} = \\ & = 4,5 - 2,25 = 2,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1) \quad \frac{b U_{23}}{\text{Арифм}} &= \frac{\frac{3}{2} JR[\Delta T_{23}]}{\text{Арифм}} = \frac{\frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_3 V_3)}{\text{Арифм}} = \frac{\frac{3}{2} (2,5 P_0 + V_0 - P_0 + V_0)}{2,25 P_0 V_0} = \\ &= \frac{\frac{3}{2} (17,5 P_0 V_0 - 7 P_0 V_0)}{2,25 P_0 V_0} = \frac{10,5 P_0 V_0}{\frac{3}{2} P_0 V_0} = \frac{7 P_0 V_0}{\frac{3}{2} P_0 V_0} \quad \text{отвей на первый} \\ &\quad \text{турнай} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \quad JRdA &= PdV + VdP \\ C)dA &= PdV + \frac{3}{2} JRdA \quad \text{найди где изобарна} \\ C)dA &= \frac{5}{2} PdV + \frac{3}{2} VdP \quad \text{находится изобарной 1,2} \\ P &= \text{const} \\ PdV + VdP &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 7,5 \\ \hline 1,5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10,5 \\ \times 3 \\ \hline 3,5 \\ 1,5 \\ 1,5 \\ 0 \end{array}$$

изобарной 1-2: $\frac{P}{P_0} = \frac{1}{2} \frac{V}{V_0} + 6$ (но граорикуз)

$$P = -\frac{1}{2} \frac{P_0}{V_0} V + 6P_0$$

$$dP = -\frac{1}{2} \frac{P_0}{V_0} dV$$

$$\begin{aligned} PdV &= V \cdot \frac{1}{2} \frac{P_0}{V_0} dV \quad dV = V \cdot \frac{1}{2} \frac{P_0}{V_0} \\ \frac{P_0}{V_0} &= -\frac{1}{2} \frac{V}{V_0} + 6 \Rightarrow \frac{V}{V_0} = 6 \Rightarrow V = 6V_0 \end{aligned}$$

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



- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

Испл T_{max}

$$V = 6V_0$$

$$P = 3P_0 \text{ (из уравнения)}$$

$$1 - \frac{Q}{Q_+}$$

$$JR T_{max} = 18P_0 V_0$$

$$JR T_1 = 16P_0 V_0$$

$$\frac{T_{max}}{T_1} = \frac{18}{16} - \text{второй вопрос}$$

$$3) \eta = \frac{A}{Q_+} \text{ работу знаям, сейчас начнём с}$$

последи же адиабатична классическая формула

$$1 \rightarrow 2: \frac{P}{P_0} = -\frac{1}{2} \frac{V}{V_0} + 6$$

$$1 \rightarrow 3: \frac{P}{P_0} = -\frac{V}{V_0} + 8$$

$$\text{адиабатка} \Rightarrow 0 = \frac{5}{2} P dV + \frac{3}{2} V dP$$

$$\text{запись } 1 \rightarrow 3: \frac{dP}{P_0} = -\frac{dV}{V_0}$$

запись $1 \rightarrow 2:$

$$\frac{dP}{P_0} = -\frac{1}{2} \frac{dV}{V_0}$$

$$\frac{5}{2} P dV = \frac{3}{2} V \cdot \sqrt{\frac{P_0}{V_0}}$$

$$P = \frac{3}{5} V \frac{P_0}{V_0}$$

$$\frac{5}{2} P dV = \frac{3}{2} V \cdot \frac{1}{2} \sqrt{\frac{P_0}{V_0}}$$

$$\frac{\frac{3}{5} V \frac{P_0}{V_0}}{P_0} = -\frac{V}{V_0} + 8$$

$$\frac{5}{2} P = \frac{3}{4} V \frac{P_0}{V_0}$$

$$\frac{8}{5} \frac{V}{V_0} = 8$$

$$P = \frac{3}{70} V \frac{P_0}{V_0}$$

$$\frac{V}{V_0} = 5 \Rightarrow V = 5V_0$$

$$\frac{\frac{3}{10} V \frac{P_0}{V_0}}{P_0} = -\frac{1}{2} \frac{V}{V_0} + 6$$

Температура газа

$$\left(\frac{3}{10} + \frac{1}{2}\right) \frac{V}{V_0} = 6$$

~~5V_0~~; $3P_0$ ~~80~~ точки ~~3~~

$$\frac{8}{10} \frac{V}{V_0} = 6 \Rightarrow V = \frac{60}{8} V_0 = \frac{30}{4} V_0 = \frac{15}{2} V_0 = 7,5 V_0$$

Больше проще температура

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.

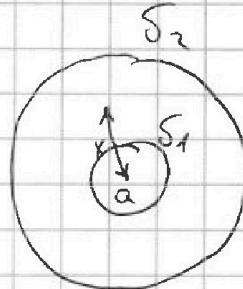


- 1 2 3 4 5 6 7

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!

3)



$$\begin{aligned}\Psi(x) &= \Psi_{S_2} + \Psi_{(x)} \sigma_1 + \Psi_{(x)} Q = \\ &= \cancel{\frac{K \sigma_2 \cdot 4\pi r_0^2}{R_0}} - \frac{K \sigma_1 \cdot 4\pi r_0^2}{x} + \frac{K Q}{x} = \\ &= \frac{K Q}{R_0} \frac{(\varepsilon - 1)}{\varepsilon} + \frac{K Q}{x} \frac{(1 - \varepsilon)}{\varepsilon} + \frac{K Q}{x} = \\ &= \frac{K Q}{R_0} \left(\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon} \right) + \frac{K Q}{x} \left(1 + \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} \right) = \\ &= \frac{K Q}{R_0} \cdot \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon} + \frac{K Q}{x} \cdot \frac{1}{\varepsilon} \\ \Psi\left(\frac{R_0}{4}\right) &= \frac{K Q}{R_0} \cdot \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon} + \frac{4 K Q \cdot 1}{R_0 \varepsilon} = \frac{K Q (\varepsilon + 3)}{\varepsilon R_0} - \text{первый член}\end{aligned}$$

?)

$$\Psi\left(\frac{2R_0}{3}\right) = \frac{K Q}{R_0 \varepsilon} \cdot (\varepsilon - 1) + \frac{K Q}{R_0 \varepsilon} \cdot \frac{3}{2\cancel{4}} = \frac{K Q}{R_0 \varepsilon} \left(\varepsilon + \frac{1}{2} \right)$$

$$\Psi\left(\frac{R_0}{3}\right) = \frac{K Q}{R_0 \varepsilon} \cdot (\varepsilon - 1) + \frac{K Q}{R_0 \varepsilon} \cdot 3 = \frac{K Q}{R_0 \varepsilon} (\varepsilon + 2)$$

$$\frac{\Psi\left(\frac{2R_0}{3}\right)}{\Psi\left(\frac{R_0}{3}\right)} = \frac{3}{4} = \frac{\varepsilon + \frac{1}{2}}{\varepsilon + 2} \Rightarrow 3\varepsilon + 6 = 4\varepsilon + 2$$

$$4 = \varepsilon$$

Доказательство: 1) $\frac{K Q (\varepsilon + 3)}{\varepsilon + R_0}$

2) 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.

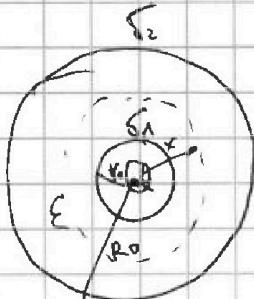


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

(3)



$$E(x) = \frac{Q}{\epsilon x^2}$$

~~внешняя граница~~

$$\sigma(x) = \frac{Q}{x^2}$$

~~внутренняя граница~~

наружне: $E = \frac{Q}{R^2}$

на внутренней и внешней границах

изолированный заряд с теми же параметрами

имеет

$$\sigma_1 \cdot 4\pi r_0^2 = -\sigma_2 \cdot 4\pi R_0^2$$

$$\sigma_1 = \sigma$$

~~внешний заряд на поверхности в виде~~

$$\sigma_2 = \sigma \frac{r_0^2}{R_0^2}$$

~~сферы внутренней границы~~

ночью:

$$\sigma = \frac{\epsilon Q}{\epsilon_0}$$

$$E(x) \cdot 4\pi r^2 = \frac{\sigma \cdot 4\pi r_0^2 + Q}{\epsilon_0}$$

$$E(x) = \frac{kQ}{\epsilon x^2}$$

$$\frac{kQ}{\epsilon x^2} \cdot 4\pi r^2 = \frac{\sigma \cdot 4\pi r_0^2 + Q}{\epsilon_0}$$

$$\frac{Q}{\epsilon \epsilon_0} = \frac{\sigma \cdot 4\pi r_0^2 + Q}{\epsilon_0}$$

$$\sigma = \frac{Q(\frac{1}{\epsilon} - 1)}{4\pi r_0^2} = \frac{Q(1 - \epsilon)}{4\pi r_0^2 \epsilon}$$

$$\sigma_2 = \frac{Q(\epsilon - 1)}{4\pi R_0^2 \epsilon}$$



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 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!

(4)

$$\mathcal{E} = -\frac{\partial \Phi}{\partial t}$$

$$L = \frac{\Phi}{I}$$

$$L = \mu_0 \cdot \frac{h^2 \pi r^2}{4} \cdot \rho$$

$$B = \frac{\mu_0 I h}{2R}$$

$$L = \mu_0 \frac{h^2}{4} \cdot S \cdot \rho$$

$$\Phi = \frac{\mu_0 I h}{2R} \cdot S$$

$$L = \mu_0 h^2 \cdot S$$

$$L_1 = L = \frac{\mu_0 h_1^2 S}{l_1} = \frac{\mu_0 h^2 S}{l_1}$$

$$L_2 = 4L = \frac{\mu_0 h_2^2 S}{l_2} = \frac{\mu_0 4h^2 S}{l_2} \quad \Rightarrow l_2 = l_1$$

$$\frac{\partial B}{\partial t} = \frac{\mu_0 I' h_1}{2R} \cdot S = \frac{\mu_0 I' h_2}{2R} \cdot S$$

$$L = \frac{I' \mu_0 (h_1 + h_2)}{2R} \cdot S$$

$$I' = \frac{2R \cdot L}{\mu_0 (h_1 + h_2) \cdot S} = \frac{2R \cdot L}{\mu_0 S h \cdot S} \quad L = \frac{\mu_0 h^2 S}{l}$$

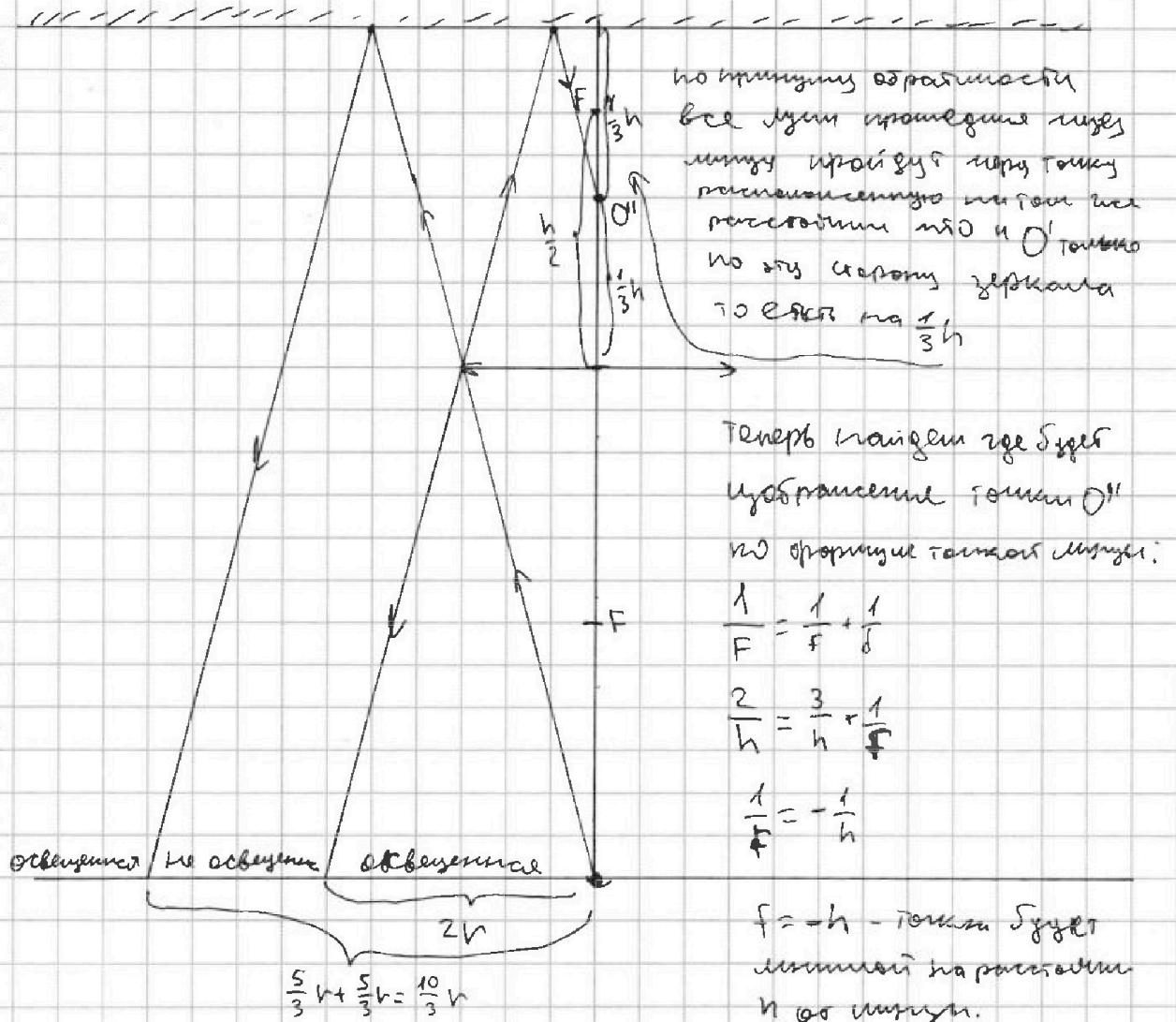


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input checked="" type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!



$f = -h$ - потому что будет изображение на расстоянии h от зеркала.

изображение O'' в зеркале получено по изображению O в зеркале потому можно обратить все лучи проходящие через зеркало как будто это зеркало с радиусом h

$$S_{\text{зеркала}} = \pi \left(\frac{10}{3}r\right)^2 - \pi (2r)^2 = \pi 10^2 - \pi 6^2 = \pi 64 \text{ см}^2$$

Ответ: 1) $2\pi\sqrt{1}\text{ см}^2$

2) $64\pi\text{ см}^2$



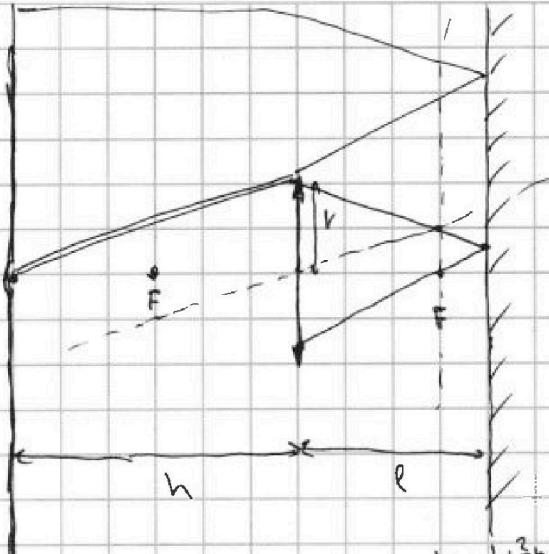
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input checked="" type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

(5)



1) ~~в~~ исходные - 0

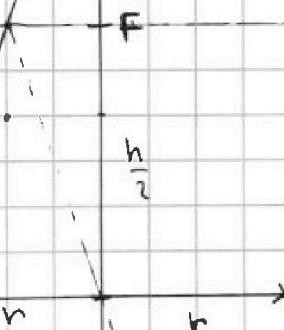
т.к. 0 падающей в двойном ортусе, все лучи проходят через вершину будут сходиться к точке на расстоянии $\frac{h}{3}$ от вершины (O')

(точка в двойном ортусе)

$$h \cdot \frac{h + \frac{2}{3}h}{h} = h \cdot \frac{5}{3} = \frac{5}{3}r \quad \frac{r \cdot \frac{1}{3}h}{h} = \frac{1}{3}r$$

освещенный свет

неносвещенный



$$S_{\text{освещ}} = \pi \left(\frac{\sum r}{3} \right)^2 - \pi \left(\frac{r}{3} \right)^2$$

$$= \pi \frac{25}{8} r^2 - \pi \frac{1}{9} r^2 =$$

$$= \pi \cdot 25 - \pi \cdot 1 = 24\pi r^2$$

1 пурпур





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 7СТРАНИЦА
—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!

(u)

$$E = -\frac{d\Phi}{dt}$$

$$\Phi = LI$$

$$\frac{dI \cdot Sh}{dt}$$

~~Метод Фарда~~

$$\frac{d\Phi}{dt} = \frac{dB}{dt} - \frac{\mu_0 I^1 h_1}{2R} S$$

$$\frac{dI \cdot Sh}{dt}$$

$$\frac{dB}{dt} = \frac{\mu_0 I^1 h_1}{2R}, \beta = \frac{\mu_0 I^1 h_2}{2R}$$

$$L = \mu_0 I^1 (h_1 + h_2)$$

$$I^1 = \frac{d}{\mu_0 I(h_1 + h_2)} =$$

14. 4
10
58

$$12 \cdot 13 = 144 + 13 = 156$$

$$\frac{4 \cdot 5 \cdot 13}{13^2} + \frac{10 \cdot 13}{13 \cdot 13}$$

~~- 210~~

$$\begin{array}{r} 2010 \\ - 13^2 \\ \hline 130 \\ - 13^2 \\ \hline 110 \\ - 110 \\ \hline 0 \\ 4 \cdot 13 \quad 40 + 12 \end{array}$$

$$110 - 52 = 58$$



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!