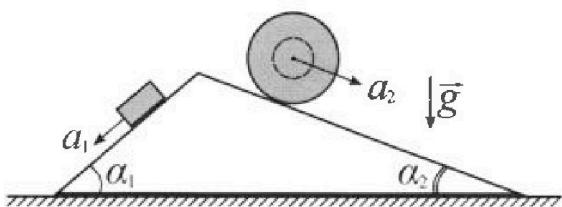


Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-02

В ответах всех задач допускаются обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок массой m с ускорением $a_1 = 7g/17$ и скатывается без проскальзывания полый шар массой $5m$ с ускорением $a_2 = 8g/25$ (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.



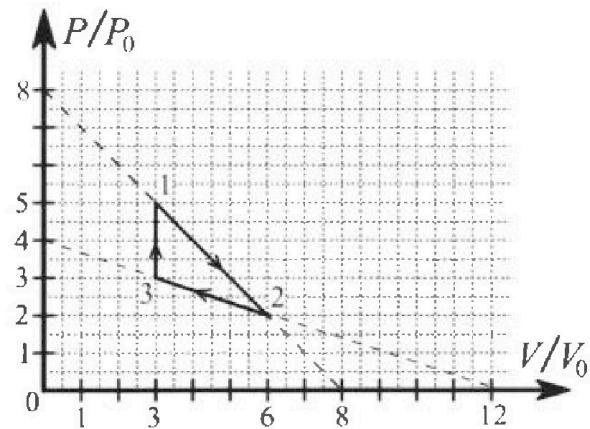
- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между шаром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

Каждый ответ выразите 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.

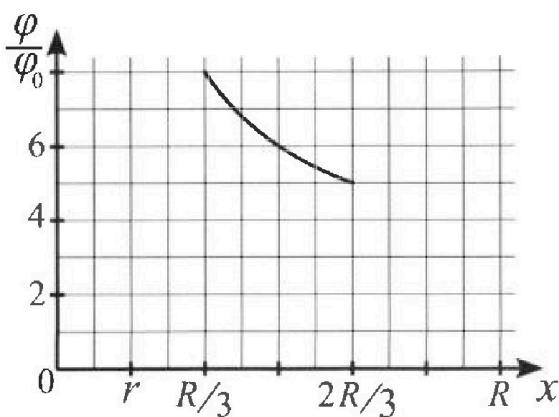
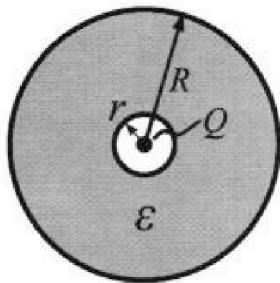
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 3-1 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 2.
- 3) Найдите КПД цикла.

Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.



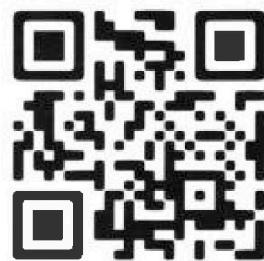
3. В центре полого шара с диэлектрической проницаемостью ϵ и радиусами поверхностей r и R находится шарик с зарядом Q (см. рис.). Известна графическая зависимость потенциала φ электрического поля внутри диэлектрика от расстояния x от центра полого шара в интервале изменений x от $R/3$ до $2R/3$ (см. 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 $x = 3R/4$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .



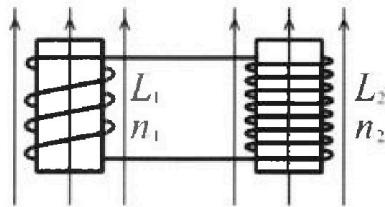
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-02



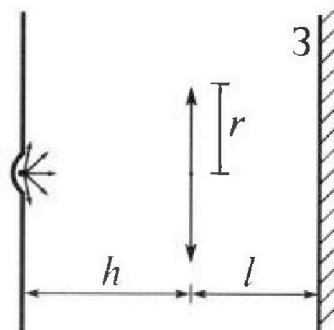
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 9L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 3n$ 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 $2B_0/3$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $B_0/3$ до $B_0/12$, 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 $F = 2h$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 2$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = h$ 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 [см²] в виде $\gamma\pi$, где γ - целое число или простая обыкновенная дробь.

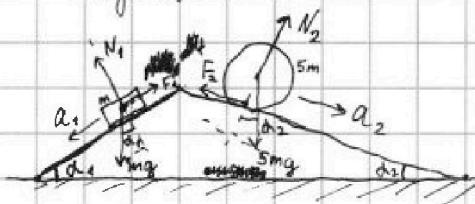
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

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!

Задача № 1



II ЗН → дружи: $ma_1 = mg \sin \alpha_1 - F_1$

$$F_1 = m(g \sin \alpha_1 - a_1) = \\ = mg \left(\frac{3}{5} - \frac{4}{17} \right) = \frac{16}{85} mg$$

Ответ 1: $\boxed{\frac{16}{85} mg}$

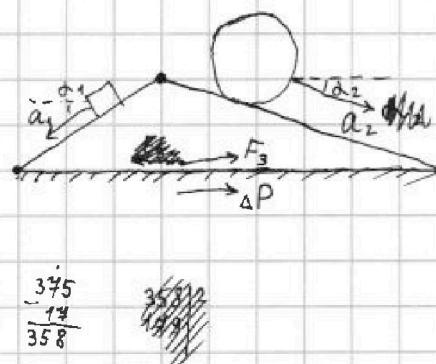
2) ~~II ЗН~~ II ЗН → шар:

$$5ma_2 = 5mg \sin \alpha_2 - F_2$$

$$\Rightarrow F_2 = 5m(g \sin \alpha_2 - a_2) = \\ = 5mg \left(\frac{8}{17} - \frac{8}{25} \right) = mg \cdot \frac{200 - 136}{85} = \frac{64}{85} mg$$

Ответ 2: $\boxed{\frac{64}{85} mg}$

3)



Рассмотрим изменение импульса центра масс за малейший отрезок времени Δt :

$$\Delta P = (5m \cdot a_2 \cdot \cos \alpha_2 - m \cdot a_1 \cdot \cos \alpha_1) \Delta t$$

По горизонтали на систему действует одна внешняя сила $F_3 \Rightarrow$

$$F_3 \Delta t = \Delta P$$

$$F_3 = \frac{\Delta P}{\Delta t} = 5ma_2 \cos \alpha_2 - ma_1 \cos \alpha_1 = \\ = mg \left(5 \cdot \frac{64}{85} \cdot \frac{15}{17} - \frac{16}{85} \cdot \frac{4}{5} \right) = mg \cdot \frac{64}{85} \left(\frac{75}{17} - \frac{1}{5} \right) = \\ = mg \cdot \frac{64 \cdot 345 - 16}{85^2} = \\ = mg \cdot \frac{64 \cdot 358}{85^2}$$

Ответ: 3) $\boxed{\frac{64 \cdot 358}{85^2} mg}$

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!

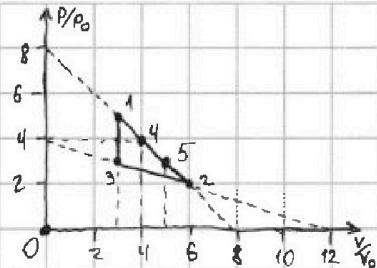
Задача 2:

1) A - работа за цикл $\equiv P_0 V_0 \cdot \text{площадь треугольника}$
 $\Rightarrow A = P_0 V_0 \cdot \frac{2 \cdot 3}{2} = 3 P_0 V_0$

ΔU_{31} - приращ. внутр. эн. газа в пр. 3-1 = $U_1 - U_3$, где

U_1 - внутр. эн. газа в сост. 1

U_3 - аналогично



газ однотипный $\Rightarrow i=3$ степень свободы $\Rightarrow U_1 = \frac{3}{2} P_1 V_1 = \frac{3}{2} \cdot 5 P_0 \cdot 3 V_0 = \frac{45}{2} P_0 V_0$ (P_1 - давл. 2. в сост. 1)
 $U_3 = \frac{3}{2} P_3 V_3 = \frac{3}{2} \cdot 3 P_0 \cdot 3 V_0 = \frac{27}{2} P_0 V_0$ ($P_3; V_3$ - аналогично $P_1; V_1$)

$$\Delta U_{31} = U_1 - U_3 = P_0 V_0 \left(\frac{45}{2} - \frac{27}{2} \right) = 9 P_0 V_0$$

$$\frac{|\Delta U_{31}|}{A} = \frac{9 P_0 V_0}{3 P_0 V_0} = 3 \quad \text{Ответ 1) } \boxed{3}$$

2) Найдём точкой 4 началь с макс. температурой на отр. 1-2.

$$\frac{P_4}{P_0} + \frac{V_4}{V_0} = 8 \quad (P_4; V_4 - \text{аналогично } P_1; V_1)$$

$$T_4 \text{ (мин. газа в сост. 4)} = \frac{P_4 V_4}{P_2 V_2} \cdot T_2 \quad (P_2; V_2; T_2 - \text{аналогично } P_1; V_1; T_1) \rightarrow \max$$

$$P_4 V_4 \rightarrow \max$$

$$\frac{P_4 V_4}{P_0 V_0} \rightarrow \max \Rightarrow \left(8 - \frac{P_4}{P_0} \right) \frac{P_4}{P_0} \rightarrow \max \Rightarrow 8 \frac{P_4}{P_0} - \left(\frac{P_4}{P_0} \right)^2 \rightarrow \max \Rightarrow \frac{P_4}{P_0} = \frac{8}{2} = 4; \quad \frac{V_4}{V_0} = 4 \quad (\text{середина прямой})$$

$$\frac{T_4}{T_2} = \frac{P_4 V_4}{P_2 V_2} = \frac{4 P_0 \cdot 4 V_0}{2 P_0 \cdot 6 V_0} = \frac{16}{12} = \frac{4}{3} \quad \text{Ответ: 2) } \boxed{\frac{4}{3}}$$

3) Рассмотрим точку 5 в процессе 1-2, без отображение аналогичные.

dV -изменение объёма

$$\frac{P_5}{P_0} + \frac{V_5}{V_0} = 8 \quad \left| \frac{d}{dV} \right. \Rightarrow \frac{dP}{P_0 dV} + \frac{1}{V_0} = 0 \Rightarrow \frac{dP}{dV} = -\frac{P_0}{V_0}$$

dA -изменение работы газа при этом сдвиге

$$dA = P_5 dV$$

dU -изменение прироста внутр. эн.

$$dU = \frac{3}{2} (P_5 dV + V_5 dP) = \frac{3}{2} (P_5 dV - \frac{P_0}{V_0} V_5 dV)$$

dQ -изменение прироста тепла

$$dQ = dU + dA = dV \left(\frac{5}{2} P_5 - \frac{3}{2} \cdot \frac{P_0}{V_0} V_5 \right)$$

dP -изменение давления

$$\frac{dP}{dV} = \frac{5}{2} P_5 - \frac{3}{2} \cdot \frac{P_0}{V_0} V_5 = \frac{5}{2} \left(P_0 \cdot \left(8 - \frac{V_5}{V_0} \right) - \frac{3}{2} \frac{P_0}{V_0} V_5 \right) =$$

$$\Rightarrow Q_{12} \text{ (меньши напряжение)} = dQ_{3-1} + dQ_{1-5} = \\ = \Delta U_{3-1} + \Delta U_{1-5} + A_{1-5} = P_0 V_0 \left(9 + \frac{3}{2} (5 \cdot 3 - 3 \cdot 5) + \frac{3+5}{2} \cdot \frac{2}{3} \right) = \\ = P_0 V_0 \left(9 + 0 + \frac{8}{3} \right) = 12 P_0 V_0 / 3 = 4 P_0 V_0$$

$$= 20 P_0 \left(20 - 4 \frac{V_5}{V_0} \right) \rightarrow \text{расчём до } V_5 = 5 V_0,$$

давше подает

для прямой 2-3 малая точка лежит правее точки 2, следовательно, точка 2 - середина

$$\eta = \frac{A}{Q_{12}} = \frac{A}{4 P_0 V_0} = \frac{\frac{3}{2} P_0 V_0}{4 P_0 V_0} = \boxed{\frac{3}{8}}$$

Ответ 3) $\boxed{\frac{3}{8}}$



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

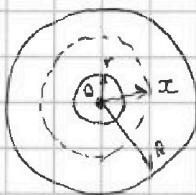
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input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

Задача 3

1) E_x - напряжение электрич. поля на расстоянии x от центра шара.



$$E_x = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon} \cdot \frac{Q}{x^2} \text{ при } x \in [r; R)$$

$$E_x = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{x^2} \text{ при } x \in [R; +\infty)$$

для $x \in [r; R]$:

$$\begin{aligned} \varphi(x) &= \int_{x_0}^R E_x dx + \int_R^{+\infty} E_x dx = \int_{x_0}^R \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon} \cdot \frac{Q}{x^2} dx + \int_R^{+\infty} \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon} \cdot \frac{Q}{x^2} dx = \\ &= \frac{Q}{4\pi\epsilon_0\epsilon} \cdot \left(\frac{1}{\epsilon} \int_{x_0}^R \frac{dx}{x^2} + \int_R^{+\infty} \frac{dx}{x^2} \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0\epsilon} \left(\frac{1}{\epsilon} \left(-\frac{1}{x} \right) \Big|_{x_0}^R + \left(-\frac{1}{x} \right) \Big|_R^{+\infty} \right) = \boxed{\frac{Q}{4\pi\epsilon_0\epsilon} \left(\frac{1}{\epsilon} \left(\frac{1}{x_0} - \frac{1}{R} \right) + \frac{1}{R} \right)} \end{aligned}$$

$$\varphi\left(\frac{3}{4}R\right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0\epsilon} \left(\frac{1}{\epsilon} \left(\frac{4}{3R} - \frac{1}{R} \right) + \frac{1}{R} \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0\epsilon} \left(\frac{1}{3\epsilon R} + \frac{1}{R} \right) = \frac{Q(1+3\epsilon)}{4\pi\epsilon_0\epsilon R \cdot 3\epsilon} = \boxed{\frac{Q(1+3\epsilon)}{12\pi\epsilon_0\epsilon R}}$$

Ответ 1) $\boxed{\frac{Q(1+3\epsilon)}{12\pi\epsilon_0\epsilon R}}$

$$2) \frac{\varphi\left(\frac{R}{3}\right)}{\varphi\left(\frac{2}{3}R\right)} = \frac{8}{5} = \frac{\frac{1}{\epsilon} \left(\frac{3}{R} - \frac{1}{R} \right) + \frac{1}{R}}{\frac{1}{\epsilon} \left(\frac{3}{2R} - \frac{1}{R} \right) + \frac{1}{R}} \stackrel{(1, R)}{=} \frac{\frac{1}{\epsilon} (3-1) + 1}{\frac{1}{\epsilon} \left(\frac{3}{2} - 1 \right) + 1} = \frac{(3-1) + \epsilon}{\left(\frac{3}{2} - 1 \right) + \epsilon} = \frac{2 + \epsilon}{0.5 + \epsilon}$$

$$8(0.5 + \epsilon) = 5(2 + \epsilon)$$

$$4 + 8\epsilon = 10 + 5\epsilon$$

$$3\epsilon = 6$$

$$\epsilon = 2$$

Ответ 2) $\epsilon = \boxed{2}$



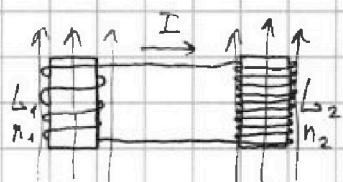
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

Задача 4



$$1) E_{\text{наг}} = -\frac{d\Phi}{dt} \cdot S \cdot n_1 = dS n_1$$

$$E_{\text{наг}} = L_1 \frac{dI}{dt} + L_2 \frac{dI}{dt}$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{E_{\text{наг}}}{L_1 + L_2} = \frac{dS n_1}{L_1 + 9L_2} = \frac{dS n_1}{10L}$$

Ответ: 1) $\boxed{\frac{dS n_1}{10L}}$

2) Зад:

$$\frac{(B_0 S n_1)^2}{2L_1} + \frac{\left(\frac{B_0}{3} S n_2\right)^2}{2L_2} = \frac{\left(\frac{2}{3} B_0 S n_1\right)^2}{2L_1} + \frac{\left(\frac{B_0}{12} S n_2\right)^2}{2L_2} + \frac{L_1}{2} I^2 + \frac{L_2}{2} I^2$$

$$\frac{B_0^2 S^2 n_1^2}{L_1} + \frac{B_0^2 S^2 n_2^2}{9L_2} = \frac{4}{9} \cdot \frac{B_0^2 S^2 n_1^2}{L_1} + \frac{1}{16} \cdot \frac{B_0^2 S^2 n_2^2}{9L_2} + 10L I^2$$

$$10L I^2 = \frac{B_0^2 S^2 n^2}{L} \left(1 + \frac{1}{9} - \frac{4}{9} - \frac{1}{16 \cdot 9} \right)$$

$$10L I^2 = \frac{B_0^2 S^2 n^2}{L^2} \left(\frac{6}{9} - \frac{1}{16 \cdot 9} \right) = \frac{B_0^2 S^2 n^2}{16 \cdot 9 \cdot L^2} (16 \cdot 6 - 1) = 95 \cdot \frac{B_0^2 S^2 n^2}{4^2 \cdot 3^2 \cdot L^2}$$

$$I^2 = \frac{19}{2} \cdot \frac{B_0^2 S^2 n^2}{4^2 \cdot 3^2 \cdot L^2}$$

$$I = \frac{B_0 S n}{L} \cdot \frac{\sqrt{19}}{12 \sqrt{2}} = \frac{B_0 S n}{L} \cdot \frac{\sqrt{38}}{24}$$

Ответ: 2) $\boxed{\frac{B_0 S n}{L} \cdot \frac{\sqrt{38}}{24}}$

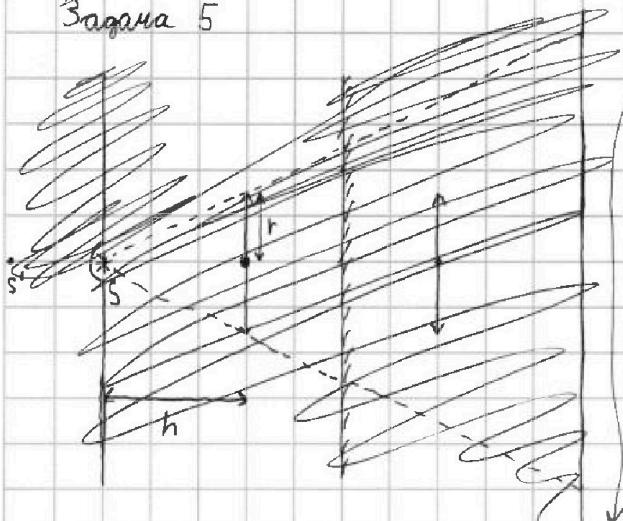
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 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!

Задача 5



Построим „затирание”, чтобы легче было следить за мучами.

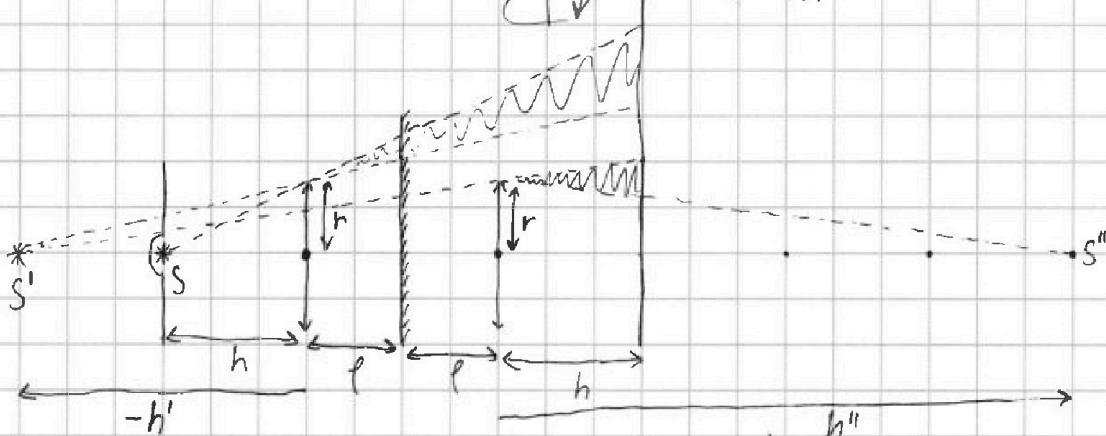
Минимое изображение источника S' :

$$\frac{1}{h} + \frac{1}{h'} = \frac{1}{2h} \Rightarrow \frac{1}{h'} = \frac{1}{2h} - \frac{1}{h} = \frac{-h}{2h^2}; h' = -2h$$

Действ. изобр. источник S'' :

$$\frac{1}{2h-h'} + \frac{1}{h''} = \frac{1}{2h}; \frac{1}{4h} + \frac{1}{h''} = \frac{1}{2h}$$

$$h'' = 4h$$



$$1) S_{\text{зера}} = \pi \left(\left(\frac{h+h'}{h} r \right)^2 - \left(\frac{h-h'}{h} r \right)^2 \right) = \pi r^2 \cdot \left(2^2 - \left(\frac{3}{2} \right)^2 \right) = \pi r^2 \cdot \frac{16-9}{4} = \frac{7}{4} \pi r^2 = \frac{7}{4} \pi \text{ см}^2$$

Ответ 1) $\boxed{\frac{7}{4} \pi}$ см²

$$2) S_{\text{сфера}} = \pi \left(\left(\frac{2l+2h}{h} r \right)^2 - \left(\frac{2l+h-h'}{h} r \right)^2 + \left(\frac{2l+h-h'}{h} r \right)^2 - \left(\frac{h-h'}{h} r \right)^2 \right) = \pi r^2 \left(4^2 - \left(\frac{5}{2} \right)^2 + \left(\frac{5}{4} \right)^2 - \left(\frac{3}{4} \right)^2 \right) = \pi r^2 \cdot \left(16 - \frac{25}{4} + \frac{25}{16} - \frac{9}{16} \right) = \pi r^2 \left(14 - \frac{25}{4} \right) = \pi r^2 \cdot \frac{68-25}{4} = \pi r^2 \cdot \frac{43}{4} = \frac{43}{4} \pi r^2 = 43 \pi \text{ см}^2$$

Ответ 2) $\boxed{43 \pi}$ см²



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!



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!



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

1

1

СТРАНИЦА
ИЗ

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



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

1

1

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!



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!



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!

16

(Черновик)

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 6 \\ \hline 96 \end{array}$$



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

8

1

1

1

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!