



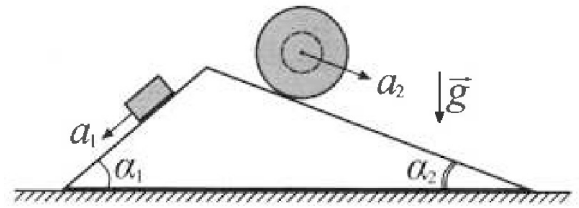
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-04

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



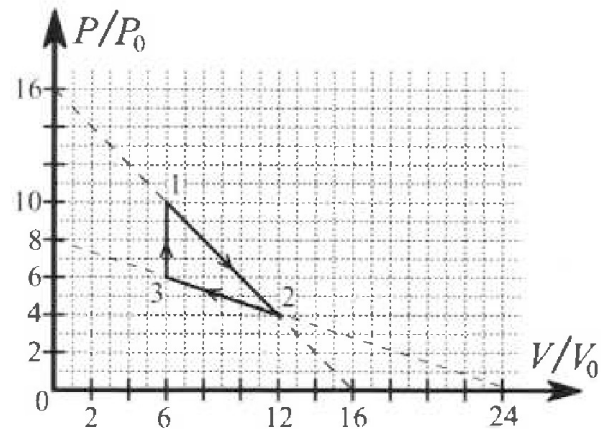
1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брусок массой m с ускорением $a_1 = 5g/17$ и скатывается без проскальзывания полый шар массой $9m/4$ с ускорением $a_2 = 8g/27$ (см. рис.). Клин остается в покое. Углы наклона поверхностей клина к горизонту α_1 ($\sin \alpha_1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

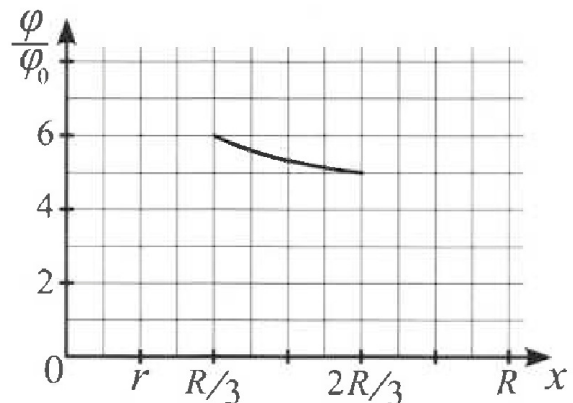
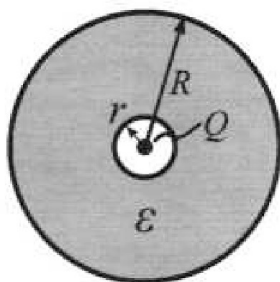


- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.

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



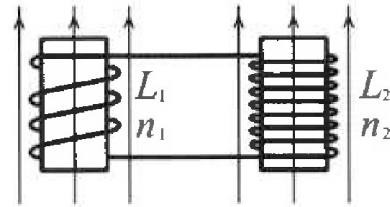
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-04

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

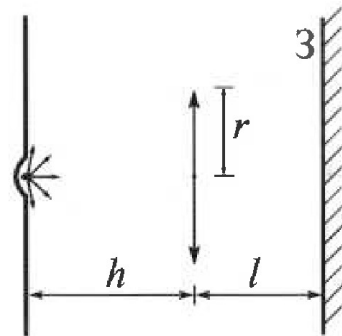


4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 9L/4$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 3n/2$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек.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

Ответы дайте в $[\text{см}^2]$ 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
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!

$$\frac{(-25 \cdot 140 + 1400) \text{ мН}}{5^2 \cdot 14^2} = \frac{(-25 \cdot 10 + 100) \text{ мН}}{5^2 \cdot 14} =$$

$$= \left(\frac{-10 + 4}{14} \right) \text{ мН} = \frac{-6}{14} \text{ мН} \text{ (с.те. направлена влево)}$$

$$|F_3| = \frac{6}{14} \text{ мН}$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 14 \\ \hline 84 \\ 120 \\ \hline 168 \end{array}$$

- Ответ: 1) $\frac{26}{85} \text{ мН}$
2) $\frac{20}{51} \text{ мН}$
3) $\frac{6}{14} \text{ мН}$



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 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!

$$\frac{3}{5} \frac{V}{V_0} p_0 = -\frac{p_0}{V_0} V + 16 p_0$$

$$\frac{3}{5} \frac{V}{V_0} = -\frac{V}{V_0} + 16$$

$$\frac{8}{5} \frac{V}{V_0} = 16 \rightarrow \frac{1}{5} \frac{V}{V_0} = 2 \rightarrow \frac{V}{V_0} = 10 \rightarrow V = 10 V_0$$

$$p = -\frac{p_0}{V_0} \cdot 10 V_0 + 16 p_0 = 6 p_0$$

Итак получаем:

$$\begin{aligned} \bullet Q_{34} &= \oint_{\partial V} \vec{A} \cdot \vec{n} = \frac{3}{2} (10 p_0 \cdot 6 V_0 - 6 p_0 \cdot 6 V_0) = \frac{3}{2} p_0 V_0 (60 - 36) = \\ &= \frac{3}{2} p_0 V_0 \cdot 24 = 3 \cdot 12 p_0 V_0 = 36 p_0 V_0 \end{aligned}$$

$$\bullet Q_{14} = A_{14} + \Delta U_{14}$$

$$A_{14} = \frac{1}{2} (10 p_0 + 6 p_0) \cdot (10 V_0 - 6 V_0) = \frac{1}{2} \cdot 16 p_0 \cdot 4 V_0 = 32 p_0 V_0$$

$$\Delta U_{14} = \frac{3}{2} (10 V_0 \cdot 6 p_0 - 10 p_0 \cdot 6 V_0) = 0$$

$$Q_{14} = A_{14} + 0 = 32 p_0 V_0$$

$$\eta = \frac{A}{Q_1 + Q_4} = \frac{A}{Q_{34} + Q_{14}} = \frac{12 p_0 V_0}{32 p_0 V_0 + 36 p_0 V_0} = \frac{12 p_0 V_0}{68 p_0 V_0} = \frac{6}{34} = \frac{3}{17}$$

Ответ:

- 1) $\frac{15}{17}$
- 2) $\frac{16}{17}$
- 3) $\frac{3}{17}$



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 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!

$$y = pV = -\frac{p_0}{V_0} V^2 + 16p_0 V$$

$$y' = -2\frac{p_0}{V_0} V + 16p_0$$

$$y' = 0: 16p_0 = \frac{2p_0}{V_0} V$$

$$V = \frac{16p_0 V_0}{2p_0} = 8V_0$$

$$p = -\frac{p_0}{V_0} \cdot 8V_0 + 16p_0 = -8p_0 + 16p_0 = 8p_0$$

$$T_{\text{max}} = \frac{8p_0 \cdot 8V_0}{VR} = \frac{64p_0 V_0}{VR}$$

$$\text{В состоянии 3: } p_0 \cdot 6V_0 = VR T_3 \rightarrow T_3 = \frac{36p_0 V_0}{VR}$$

$$\frac{T_{\text{max}}}{T_3} = \frac{64p_0 V_0 \cdot VR}{VR \cdot 36p_0 V_0} = \frac{64}{36} = \frac{32}{18} = \frac{16}{9}$$

4) Найти массу, в которой адиабата касается изохоры 12 (массу разная нагретости и отдачи тепла):

$C = 0$ и γ и κ как и с адиабатой

$$C = \frac{Q}{dT} = \frac{p dV + 3VR dT}{dT} \quad \left. \begin{array}{l} C = \frac{3}{2} R + \frac{R}{1 + \frac{\gamma}{\kappa} \frac{p}{V}} \end{array} \right\}$$

$$p dV + V dp = VR dT$$

$$\frac{dp}{p} = -\frac{\gamma}{V} dV - \frac{\gamma}{V} \frac{p}{p} \frac{dV}{V} \quad \left. \begin{array}{l} C = \frac{3}{2} R + \frac{R}{1 + \frac{\gamma}{\kappa} \frac{p}{V}} \end{array} \right\}$$

$$C = 0: -\frac{3}{2} = \frac{1}{1 - \frac{\gamma}{\kappa} \frac{p}{V}}$$

$$2 = -3 + \frac{3\gamma}{\kappa} \frac{p}{V}$$

$$5 = \frac{3\gamma}{\kappa} \frac{p}{V} \rightarrow p = \frac{5}{3} \frac{V}{V_0} p_0$$

$$\text{Уравнение процесса: } p = -\frac{p_0}{V_0} V + 16p_0$$

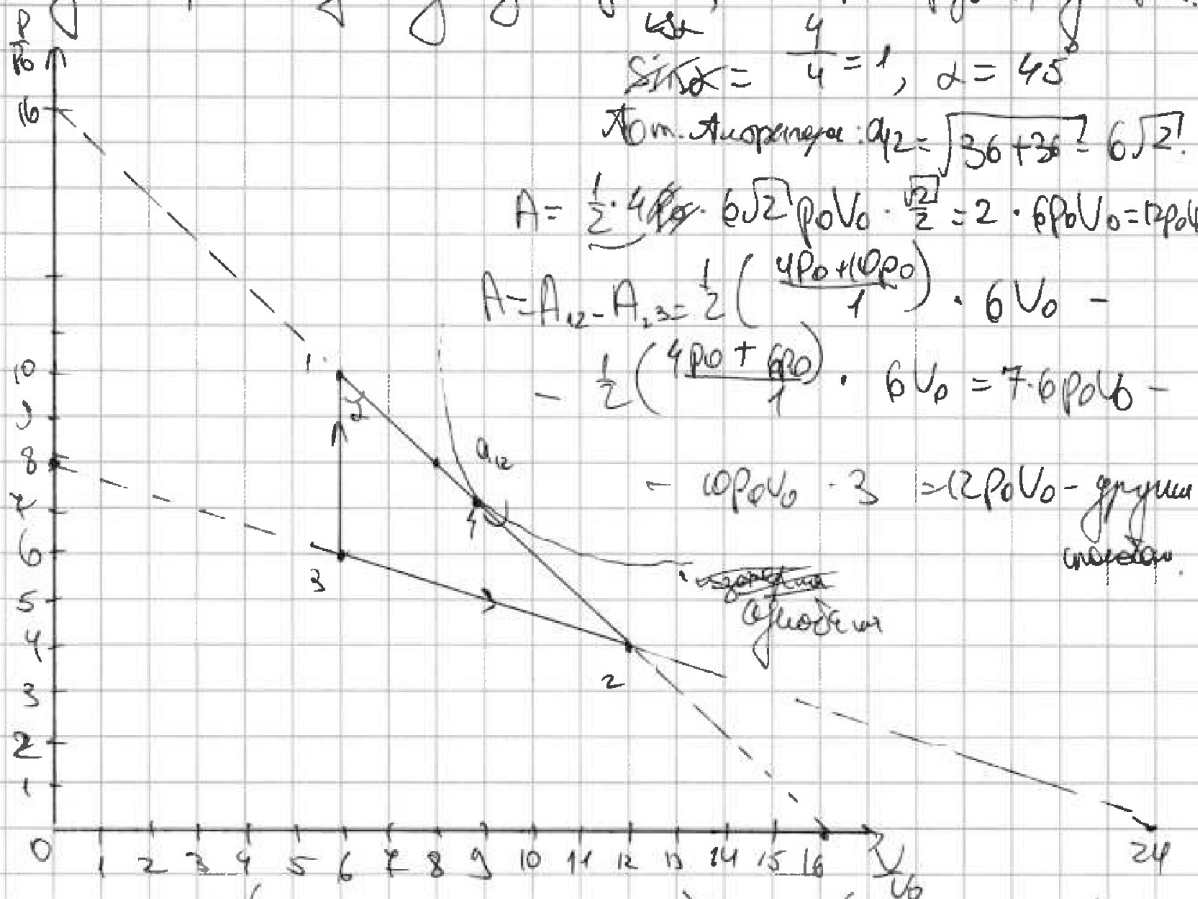
$$p = \frac{5}{3} \frac{V}{V_0} p_0$$

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) Найдите работу газа за цикл, как площадь фигуры:



$$2) \Delta E_{12} = \frac{3}{2} (4p_0 \cdot 12V_0 - 10p_0 \cdot 6V_0) = \frac{3}{2} (48p_0V_0 - 60p_0V_0) = \frac{3}{2} (-12p_0V_0) = 3 \cdot (-6p_0V_0) = -18p_0V_0$$

$$\frac{|E_{12}|}{A} = \frac{18p_0V_0}{12p_0V_0} = \frac{3}{2} = 1.5$$

3) Уравнение состояния газа: $pV = \frac{\nu R T}{\nu} \rightarrow pV = \nu R T$

$$T = \frac{pV}{\nu R}; T \rightarrow \max \text{ при } pV \rightarrow \max$$

Уравнение прямой 12: $p = -\frac{1}{3} \frac{p_0}{V_0} V + 16p_0$

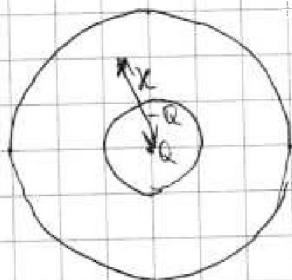


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
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) По принципу экранирования на внешней поверхности сферы будет заряд $-Q$, чтобы н.т. Тогда $E_{\text{вн}} = 0$

~~$$\phi_x = \frac{kQ}{x} - \frac{kQ}{x}$$~~

Аналогично от точечного заряда в т.к:

~~$$E_{\text{вн}} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{x^2} = \frac{kQ}{x^2}$$~~

~~$$\phi_{\text{вн}} = E_{\text{вн}} \cdot x = \frac{kQ}{x}$$~~

Аналогично от поверхности: $\phi_{\text{вн}} = \frac{-kQ}{x}$

~~$$\phi_{\text{вн}} = \phi_{\text{вн}} + \phi_{\text{вн}} = \frac{kQ}{x} - \frac{kQ}{x} = \frac{kQ}{x} \left(1 - \frac{1}{\epsilon}\right) = \frac{kQ(\epsilon-1)}{\epsilon x}$$~~

1) ~~Аналогично~~

2) Потенциал от точечного заряда: $\phi = \frac{kQ}{x}$

Потенциал от сферы: $\phi = \frac{-kQ}{\epsilon x}$

$$\phi_{\text{вн}} = \frac{kQ}{x} - \frac{kQ}{\epsilon x} = \frac{kQ(\epsilon-1)}{\epsilon x} = \frac{kQ(\epsilon-1)}{\epsilon \cdot 11R} = \frac{12 \cdot kQ(\epsilon-1)}{11\epsilon R}$$

3) $\phi\left(\frac{R}{3}\right) = 60 \text{ В}$ Если $\epsilon = 5$, то $\phi =$

$$\phi\left(\frac{R}{3}\right) = 50 \text{ В}$$

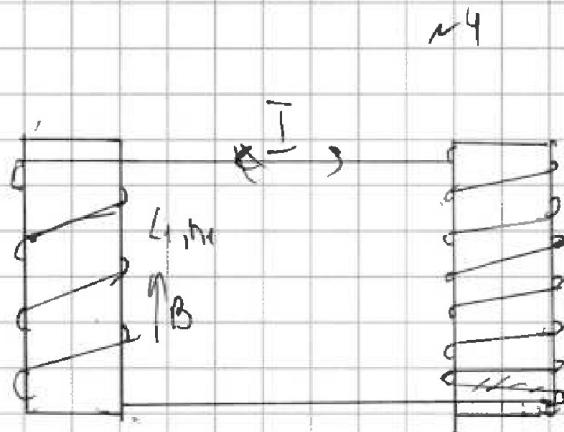
Ответ: 1) $\frac{12 \cdot kQ(\epsilon-1)}{11\epsilon R}$



1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 2

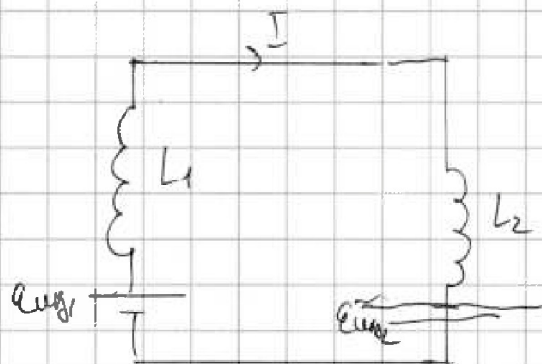
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



1) Если магнитное поле начинает меняться во времени, то появится ЭДС:

$$\mathcal{E}_{\text{св}} = - \frac{d\Phi_{N_2}}{dt} = - \frac{d(B N_2 l_2)}{dt} = - S \frac{dB}{dt} N_2$$

$$= - S \cdot (-\alpha) N_2 = 2 S N_1$$



2) Э.к. в цепи:

2) II правило Кирхгофа:

$$L_1 \frac{dI}{dt} - \mathcal{E}_{\text{св}} + L_2 \frac{dI}{dt} = 0$$

$$\frac{dI}{dt} (L_1 + L_2) = 2 S N_1$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{2 S N_1}{L_1 + L_2} = \frac{2 S N_1}{L + \frac{L}{4}} = \frac{4 S N_1}{5 L}$$

3) $\mathcal{E}_{\text{св}1} = - \frac{d\Phi_{N_1}}{dt} = - S \frac{dB_1}{dt} N_1$

$\mathcal{E}_{\text{св}2} = - S \cdot \frac{dB_2}{dt} N_2$

II правило Кирхгофа

$$L_1 \frac{dI}{dt} + L_2 \frac{dI}{dt} + \mathcal{E}_{\text{св}2} - \mathcal{E}_{\text{св}1} = 0$$

$$\frac{L_1 dI}{dt} + \frac{L_2 dI}{dt} = \frac{S dB_2 N_2}{dt} - \frac{S dB_1 N_1}{dt}$$

$$L_1 dI + L_2 dI = S (dB_2 N_2 - dB_1 N_1)$$

4) $B_1 = \mu_0 \frac{N_1 I}{l_1}$ - магнитное поле внутри катушки

$B_2 = \mu_0 \frac{N_2 I}{l_2}$

$\frac{B_1}{B_2} = \frac{l_1}{l_2} \rightarrow B_1 = B_2 \frac{l_1}{l_2} = B_2 \cdot \frac{2 l_1}{l_2} = \frac{2}{3} B_2$



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!

пересекают зеркало в м. К и L светов.

2) $\triangle MON \sim \triangle KOL$ (по двум углам, т.к. $ML \parallel KL$)

из подобия: $\frac{ML}{KL} = \frac{ON}{OL}$

$$\frac{2r}{KL} = \frac{f}{f-e}$$

$$KL = \frac{2r(f-e)}{f} = \frac{2r(2h-\frac{1}{2})}{2h} = \frac{r \cdot \frac{3}{2}h}{h} = \frac{3}{2}r$$

3) $\triangle AMN \sim \triangle APP'$ (по двум углам), где PP' - пересечение продолжений крайних лучей с зеркалом.

из подобия: $\frac{MN}{PP'} = \frac{AN}{AP'}$

$$\frac{2r}{PP'} = \frac{h}{h+e} \rightarrow PP' = \frac{2r(h+e)}{h} = \frac{2r \cdot (h+\frac{1}{2})}{h} = 2r \cdot \frac{3}{2} = 3r$$

4) изображение вогнуто:



$$S_D = \pi \left(\frac{3}{2}r\right)^2 - \pi \left(\frac{3}{4}r\right)^2 = \pi \cdot \frac{9}{4}r^2 - \pi \cdot \frac{9}{16}r^2 = \frac{9}{4}\pi r^2 \left(1 - \frac{1}{4}\right) = \frac{3}{4} \cdot \frac{9}{4}\pi r^2 = \frac{27}{16}\pi r^2 = \frac{27}{16} \cdot 16\pi = 27\pi \text{ см}^2$$

5) Ка свет стр.:

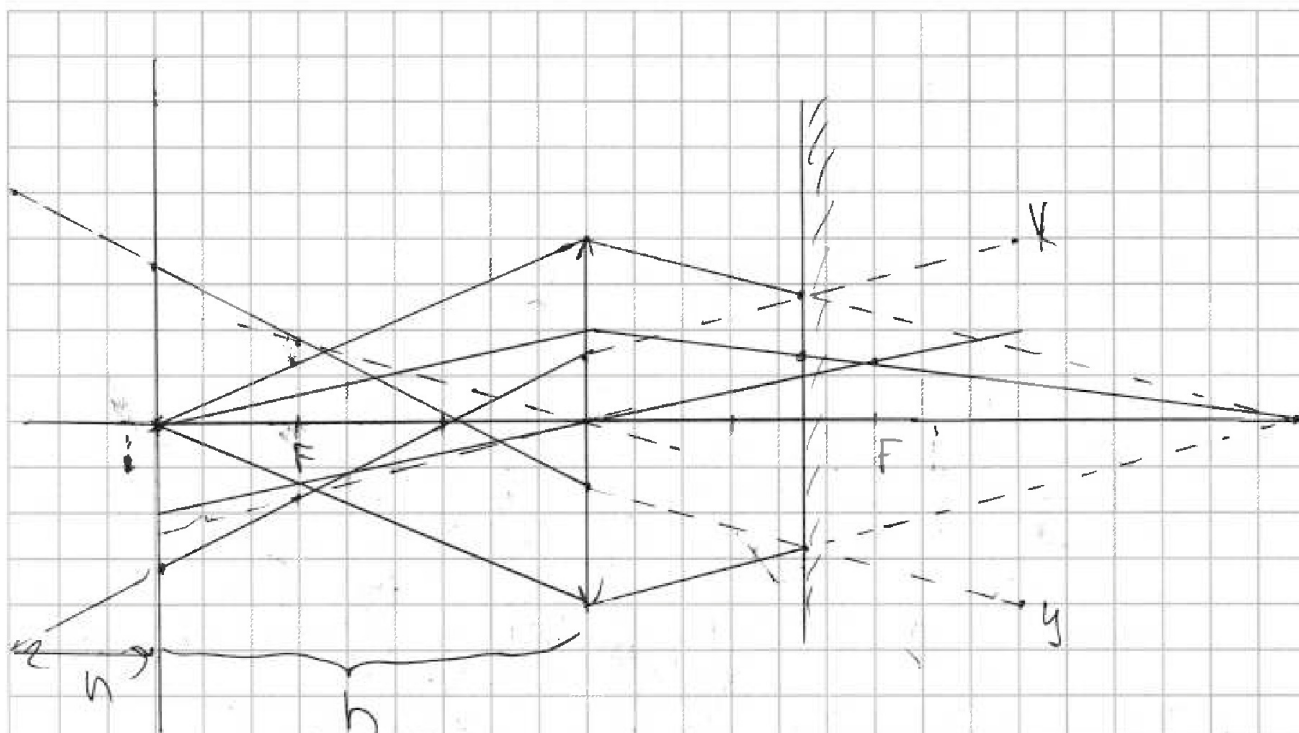


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

СТРАНИЦА
3 из 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!



З) М.О. Все точки на отрезке KY надо отнести в
милл. Формула тонкой линзы: $\frac{1}{2e} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$
 $\frac{1}{f} = \frac{2e-F}{2eF} \rightarrow f = \frac{2eF}{2e-F} = \frac{2 \cdot \frac{h}{2} \cdot \frac{2h}{3}}{h - \frac{2h}{3}} = \frac{h \cdot 2h}{3h - 2h} = 2h$

Ответ: 1) 27 м^2

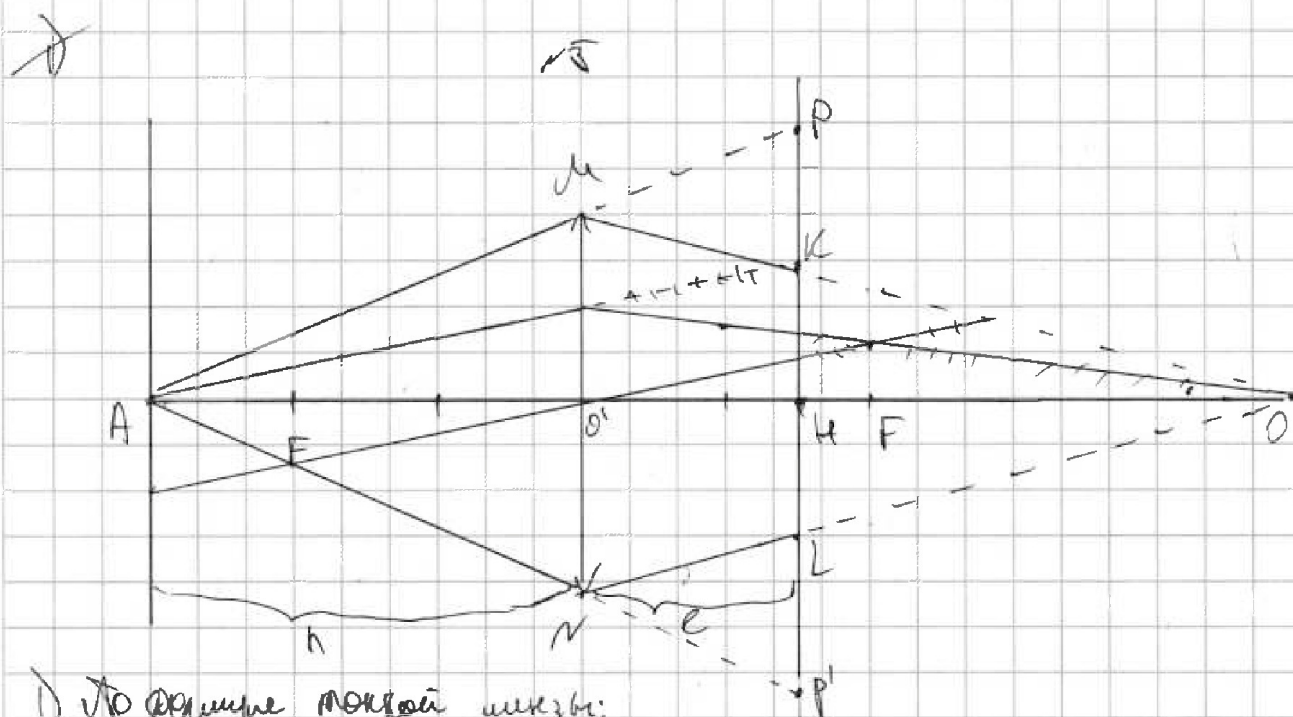
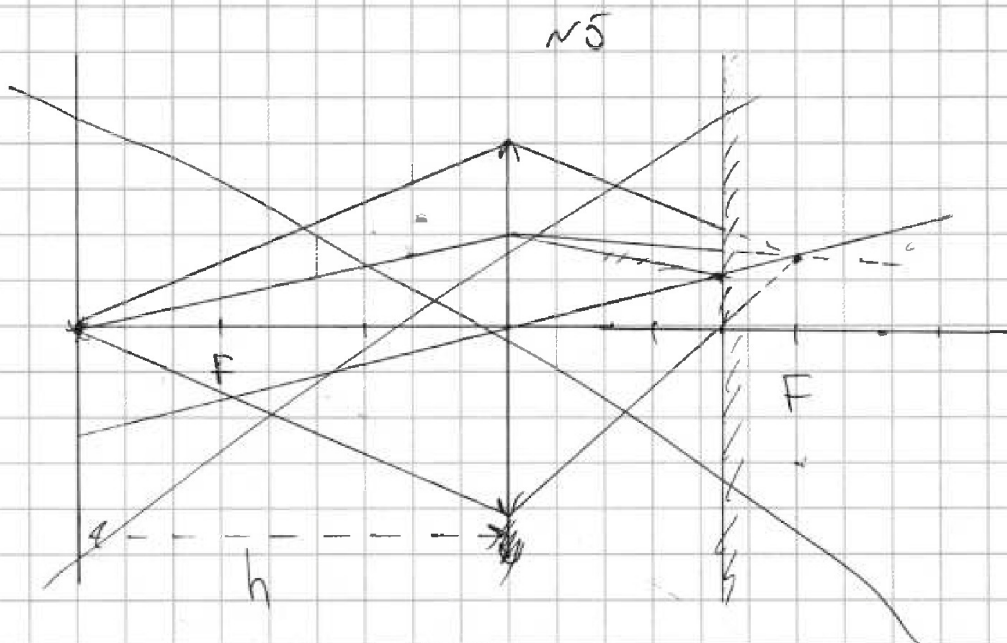
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

☐ ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ ☐

СТРАНИЦА
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) По формуле тонкой линзы:

$$\frac{1}{f} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \rightarrow \frac{1}{h} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{h \cdot F} \rightarrow f = \frac{h \cdot F}{h - F} = \frac{h \cdot \frac{2h}{3}}{h - \frac{2h}{3}} = \frac{2h^2}{3h - 2h} = 2h = OO'$$

2) Лучи крайние лучи окажутся в точках M и N, а



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!

$$\cancel{dI(L_1+L_2)} = S \left(d\beta_2 + \frac{2}{3} d\beta_2 \right)$$

$$\cancel{dI(L_1+L_2)} = S \cdot \frac{5}{3} d\beta_2$$

а) $u_2(\beta)$:

$$\int dI(L_1+L_2) = \int S (d\beta_2 n_2 + d\beta_1 n_1)$$

$$(L_1+L_2) I \Big|_0^{I_0} = \cancel{S \beta_2} = S n_2 \beta_2 \Big|_{-\frac{4}{3}\beta_0}^{\frac{8}{3}\beta_0} + S n_1 \beta_1 \Big|_{\beta_0}^{\frac{3}{4}\beta_0}$$

$$I_K(L_1+L_2) = -S n_2 \left(\frac{8}{3}\beta_0 - \frac{4}{3}\beta_0 \right) + S n_1 \left(\frac{3}{4}\beta_0 - \beta_0 \right)$$

$$I_K(L_1+L_2) = -S n_2 \left(\frac{8-4}{3}\beta_0 \right) + S n_1 \left(\frac{3-4}{4}\beta_0 \right)$$

$$I_K(L_1+L_2) = -S \cdot \frac{3}{2} n \left(\frac{4}{3}\beta_0 \right) + S n \left(-\frac{1}{4}\beta_0 \right)$$

$$I_K(L_1+L_2) = -2 n S \beta_0 - \frac{1}{4} \beta_0 n S$$

$$I_K(L_1+L_2) = -\frac{9}{4} \beta_0 n S$$

$$I_K = \frac{9 \beta_0 n S}{4(L_1+L_2)} = \frac{9 \beta_0 n S}{4(L+3L)} = \frac{9 \beta_0 n S}{4L+9L} = \frac{9 \beta_0 n S}{13L}$$

Ответ: а) $\frac{9 \beta_0 n S}{13L}$
 б) $\frac{9 \beta_0 n S}{13L}$

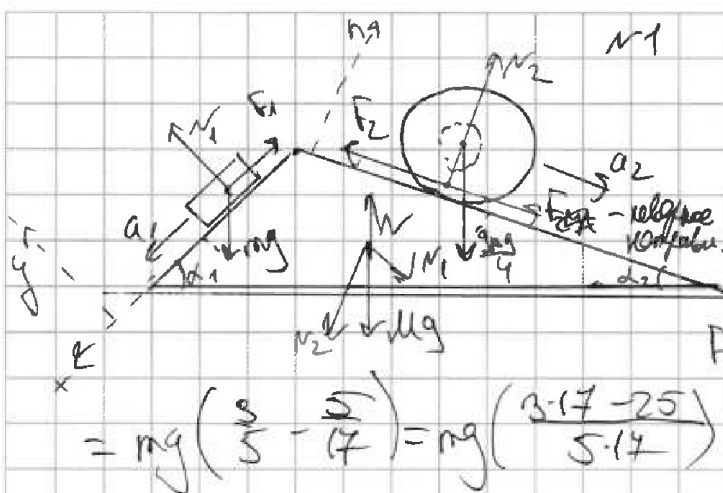


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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) II з.к. для m :

$$O_x: m a_1 = m g \sin \alpha_1 - F_1$$

$$O_y: N_1 = m g \cos \alpha_1 = m g \cdot \frac{4}{5}$$

$$F_1 = m(g \sin \alpha_1 - a_1) = m(g \cdot \frac{3}{5} - \frac{5g}{14}) = m g \left(\frac{3}{5} - \frac{5}{14} \right) = m g \left(\frac{3 \cdot 14 - 5 \cdot 5}{5 \cdot 14} \right) = m g \left(\frac{51 - 25}{85} \right) = m g \cdot \frac{26}{85}$$

2) II з.к. для шара:

$$O_z: \frac{9m}{4} a_2 = F_2 + \frac{9m}{4} \sin \alpha_2$$

$$F_2 = \frac{9m}{4} a_2 - \frac{9m}{4} \sin \alpha_2 = \frac{9m}{4} \left(\frac{8g}{24} - g \cdot \frac{8}{14} \right) = \frac{9m}{4} g \left(\frac{8}{24} - \frac{8}{14} \right) = \frac{8 \cdot 9m}{4} g \left(\frac{14 - 24}{14 \cdot 24} \right) = m g \cdot \frac{8 \cdot 9 \cdot (-10)}{4 \cdot 14 \cdot 24} = \frac{m g \cdot 9 \cdot (-10) \cdot 2}{14 \cdot 24} = \frac{m g \cdot 2 \cdot (-10)}{3 \cdot 14} = -\frac{20}{51} m g$$

$$O_n: N_2 = \frac{9m}{4} g \cos \alpha_2 = \frac{9m}{4} g \cdot \frac{15}{14}$$

3) Определим направление силы на шаре: пусть F_3 влево:

II з.к. для шара по O_m :



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

$$F_3 = F_2 \cdot \frac{15}{14} + N_1 \cdot \frac{3}{5} - F_1 \cdot \frac{4}{5} - N_2 \cdot \frac{8}{14} = \frac{20}{3 \cdot 14} \cdot \frac{15}{14} m g + m g \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} - \frac{26}{5 \cdot 14} m g \cdot \frac{4}{5} - \frac{8}{14} \cdot \frac{9m}{4} g \cdot \frac{15}{14} = \frac{20 \cdot 5 m g}{14^2} + \frac{12 m g}{5^2} - \frac{26 \cdot 4 m g}{25 \cdot 5^2 \cdot 14} - \frac{30 \cdot 9 m g}{14^2} = \frac{-140 m g}{14^2} + \frac{(12 \cdot 14 - 26 \cdot 4) m g}{5^2 \cdot 14} = \frac{-140 m g}{14^2} + \frac{100 m g}{5^2 \cdot 14} =$$



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!

Черновик

