

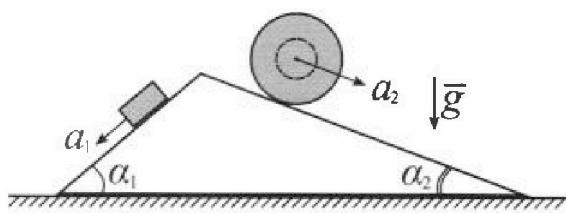
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**

Вариант 11-04



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

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок 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 $\alpha_1 (\sin \alpha_1 = 3/5, \cos \alpha_1 = 4/5)$ и $\alpha_2 (\sin \alpha_2 = 8/17, \cos \alpha_2 = 15/17)$. Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.



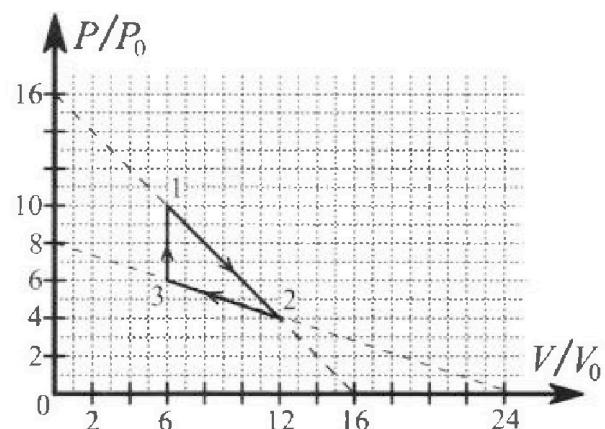
- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между шаром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

Каждый ответ 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.

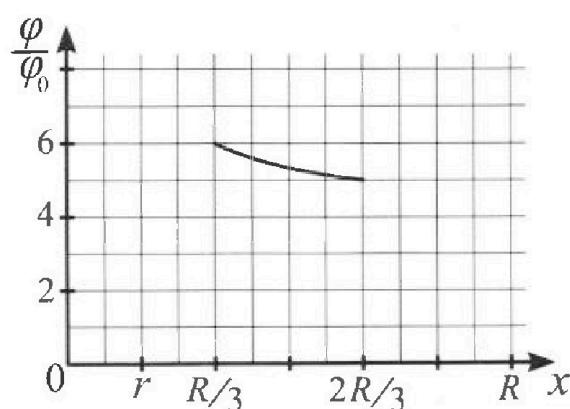
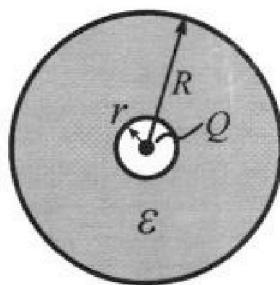
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.

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 .



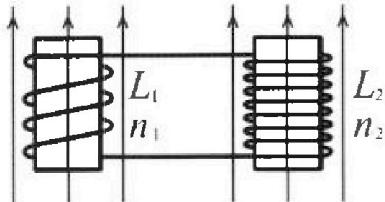
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**



Вариант 11-04

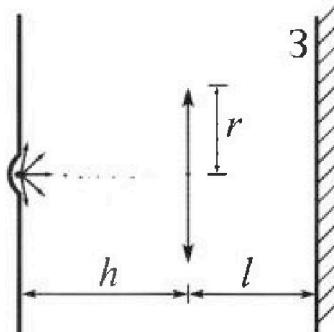
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

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 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 $F = 2h/3$. 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 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.

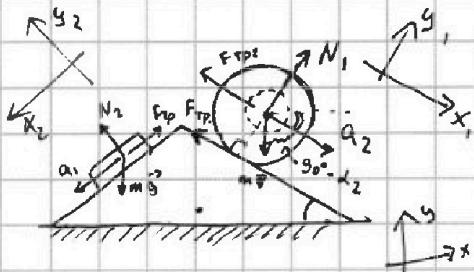
Ответы дайте в $[\text{см}^2]$ в виде $\gamma\pi$, где γ - целое число или простая обыкновенная дробь.

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.

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



10. Запишем 2 з-н Ньютона для

1) Шара в проекции на оси

$$Ox_1: m_{a_2} = m g \sin d_2 - F_{TP2}$$

$$Oy_1: 0 = -m g \cos(d_2) + N_1$$

$$\Rightarrow F_{TP2} = \frac{9}{4} mg \left(\frac{8}{27} + \frac{8}{17} \right) = \quad (m_m = \frac{9}{4} m)$$

$$F_{TP2} = 18 mg \left(\frac{27-17}{27 \cdot 17} \right) = \frac{9 \cdot 20 \cdot mg}{27 \cdot 17} = \frac{20}{51} mg$$

2) Бруска в проекции на Оси:

$$Ox_2: m_{a_1} = m g \sin d_1 - F_{TP1} \Rightarrow F_{TP1} = mg \left(\frac{3}{5} - \frac{5}{17} \right) =$$

$$0 = -m g \cos d_1 + N_2 \Rightarrow -mg \cdot \left(\frac{51-25}{85} \right) = \frac{26}{85} mg$$

На клин действуют:

- вес бруска ($N_2 = mg \cos d_1$)
- вес шара ($N_1 = \frac{9}{4} mg \cos d_2$)
- F_{TP} бруска и шара / $F_2 = \frac{20}{51} mg$ и $F_1 = \frac{26}{85} mg$ соответственно
- F_{TP} от стоя (шар - касание)

2 з-н Ньютона влямыва в пр-ч на

$$OX: 0 = N_1 \cdot \sin d_2 \Rightarrow F_{TP2} \cdot \cos d_2 + F_{TP1} \cdot \cos d_1 - N_2 \sin d_1 + F_{3x}$$

F_{3x} - проекция F_3 на ОХ.

$$\Rightarrow F_{3x} = \frac{9}{4} mg \left(\frac{9}{4} \cdot \frac{15}{17} \cdot \frac{8}{17} \right) - \underbrace{\frac{20}{51} \cdot \frac{15}{17}}_{N_1/mg} + \underbrace{\frac{26}{85} \cdot \frac{4}{5}}_{+N_2/mg} - \underbrace{\frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5}}_{-F_1/mg} =$$

$$= -mg \cdot \left(\frac{15}{289} \left(-\frac{20}{3} + 18 \right) + \frac{4}{25} \left(\frac{26}{17} - 3 \right) \right) =$$

$$= -mg \left(\frac{15}{289} \cdot \frac{34}{3} + \frac{4}{25} \cdot \frac{-25}{17} \right) = -mg \left(\frac{10}{17} - \frac{4}{17} \right) = \frac{-6}{17} mg$$

\Rightarrow на правление вдогр. скорости.

$$\text{Ответ: } F_1 = \frac{26}{85} mg, F_2 = \frac{20}{51} mg, F_3 = \frac{6}{17} mg$$

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.

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

(1) 1) На участках $1 \rightarrow 2$ и $2 \rightarrow 3$

$$\frac{P}{P_0} = d\left(\frac{V}{V_0}\right) + C$$

$$1 \rightarrow 2 \quad \frac{P}{P_0} = -16 - \frac{V}{V_0} + 16 \quad \Rightarrow P = \left(-\frac{P_0}{V_0}\right) \cdot V + 16 P_0$$

$$2 \rightarrow 3 \quad \frac{P}{P_0} = -\frac{1}{3} \frac{V}{V_0} + 8 \quad P = \left(-\frac{P_0}{3}\right) \cdot \frac{V}{V_0} + 8 P_0$$

$$3 \rightarrow 1 \quad \frac{V}{V_0} = \text{const} = 6, \quad \frac{P}{P_0} \in [6; 10] \Rightarrow \text{хорошо}$$

2) б) на момент времени (1) $P_1 = 10 P_0$

$$V_1 = 6 V_0$$

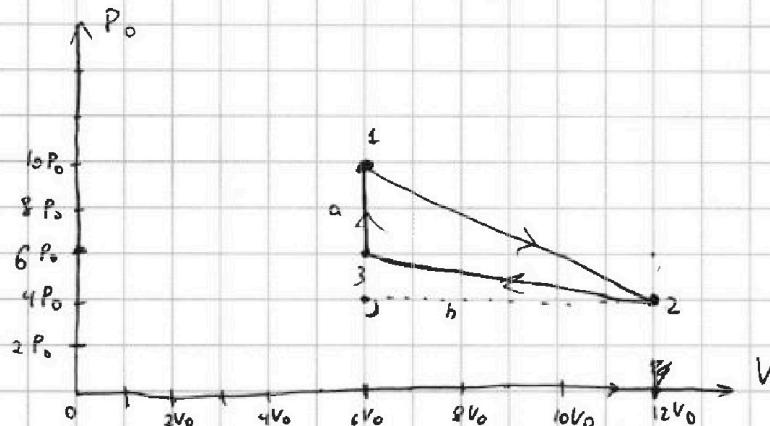
(3) $P_3 = 6 P_0$

$$V_3 = 6 V_0$$

(2) $P_2 = 4 P_0$

$$V_2 = 12 V_0$$

3) * Построим на основе (1) график $P(V)$



$$\Rightarrow \frac{\Delta E_{\text{kin}}}{A_r} = \frac{18}{12} \frac{P_0 V_0}{P_0 V_0} = \frac{3}{2}$$

Работа газа \rightarrow это ΔE_{kin}

$$\Delta \Rightarrow A_{1231} = \frac{1}{2} h \cdot a =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 6 V_0 \cdot 4 P_0 = \\ = 12 P_0 V_0$$

$$|\Delta E_{12}| = \left| \frac{1}{2} (P_1 V_1 - P_2 V_2) \right| =$$

$$= \frac{3}{2} \cdot P_0 V_0 \cdot |60 - 48| = \\ = \frac{3}{2} \cdot 12 - P_0 V_0 = \\ = 18 P_0 V_0$$

(2) $P = \left(-\frac{P_0}{V_0}\right) \cdot V + 16 \quad V \in [6V_0; 12V_0] \quad ? \max T$

по з-ю Менделеева Клапейрона $DRT = PV = \left(\left(-\frac{P_0}{V_0}\right) \cdot V + 16 P_0\right) \cdot V$

$$\Rightarrow T = \alpha \cdot V^2 + \beta \cdot V + C, \quad \alpha < 0 \Rightarrow \text{ максимум. В точке - середине отрезка } [0; \frac{16 P_0 V_0}{\alpha}]$$

$$0 + \frac{16 P_0 V_0}{\alpha} = 8 V_0 \leq (0) \text{ б) которого } T = \max$$

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 2

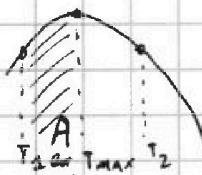
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$T_{\max 12} = \frac{8V_0 \cdot 8p_0}{DR}$$

3 б то же время T_3 : $DR T_3 = 36 p_0 V_0 \Rightarrow T_3 = \frac{36 p_0 V_0}{DR}$

$$\Rightarrow \frac{T_{\max 12}}{T_3} = \frac{64}{36} \approx \frac{16}{9}$$

③ Таким образом в процессе (1-2)

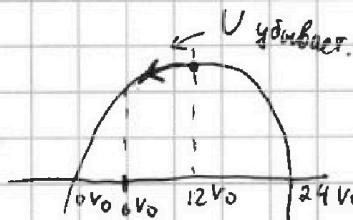


$$\Rightarrow \text{изменение энтропии } \Delta U = \frac{i}{2} (p(pV)_{\max} - p_3 V_3) = \frac{3}{2} \cdot 8 (64 - 60) = 48 p_0 V_0$$

$$\Delta Q_{12} = \Delta U + A_{12} = 6 p_0 V_0 + \frac{(4p_0 + 8p_0)}{2} \cdot 8 V_0 =$$

$$= 6 V_0 (p_0 + 2p_0) = 48 p_0 V_0 = p_0 V_0 (6 + 6 \cdot 8) = 54 p_0 V_0$$

2→3 тепло не подводится (на $pV = 6V_0; 12V_0$ функция $DR T = \frac{1}{3} p_0 V_0 (\frac{12}{6} - \frac{12}{12}) = \frac{1}{3} p_0 V_0$ не имеет наклонности).



$$\Delta Q_{31} = \Delta p \cdot \Delta V = 4p_0 \cdot 6V_0 = 24 p_0 V_0 \quad (A=0 \text{ т.ч. } \Delta V=0)$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{A}{Q_{12} + Q_{23} + Q_{31} + Q_{12}} = \frac{12 p_0 V_0}{24 p_0 V_0 + 54 p_0 V_0} = \cancel{\frac{1}{2+4}} \cancel{\frac{1}{6}}$$

$$= \frac{2}{4+9} = \frac{2}{13}$$

Ответ: 1) ~~$\frac{T_{\max}}{T_3}$~~ $\frac{\Delta Q}{A} = \frac{3}{2}$

2) $T_{\max} = \frac{16}{9}$

3) $\eta = \frac{2}{13}$

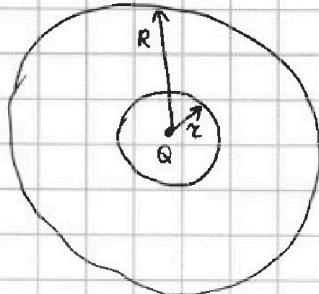


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$\begin{cases} x \in [0; R] & \varphi = \frac{kQ}{x} + C_2 \\ x \in [R; r] & \varphi = \frac{k \cdot Q}{x} \cdot \frac{1}{\epsilon} + C_1 \\ x \in [r; +\infty) & \varphi = \frac{kQ}{x} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \varphi(\frac{2}{3}R) = k \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{Q}{R} \cdot \frac{1}{\epsilon} + C_1 = 5\varphi_0 \\ \varphi(\frac{R}{3}) = k \cdot 3 = \frac{Q}{R} \cdot \frac{1}{\epsilon} + C_1 = 6\varphi_0 \end{cases}$$

из графика
для n=2.

1) $\leftarrow \varphi(R)$, в силу того, что поле константно $\frac{kQ}{R} \cdot \frac{1}{\epsilon} + C_1 = \frac{kQ}{R}$.

$$\Rightarrow C_1 = \frac{kQ}{R} \left(1 - \frac{1}{\epsilon} \right)$$

$$\Rightarrow \varphi\left(\frac{11}{12}R\right) = \frac{kQ}{R} \cdot \frac{12}{11} \cdot \frac{1}{\epsilon} + \frac{kQ}{R} \left(1 - \frac{1}{\epsilon} \right) = \frac{kQ}{R} \left(\frac{12}{11} \cdot \frac{1}{\epsilon} + 1 - \frac{1}{\epsilon} \right) =$$

$$= \frac{kQ}{R} \left(\frac{1}{11\epsilon} + 1 \right), \text{ т.к. } k = 9 \cdot 10^9 \left(\frac{N \cdot C^2}{C^2 \cdot m^2} \right)$$

2) $\Rightarrow 6 \cdot \varphi\left(\frac{2}{3}R\right) - 5 \cdot \varphi\left(\frac{R}{3}\right) = 0 = \frac{kQ}{\epsilon R} \cdot \frac{3}{2} \cdot 6 + 6C_1 - \frac{kQ}{\epsilon R} \cdot 3 \cdot 5 - 5C_1$

$$= \frac{kQ}{\epsilon R} \cdot \frac{15}{2} - \frac{kQ}{\epsilon R} \left(1 - \frac{1}{\epsilon} \right) = 0$$

$$\Rightarrow \frac{15}{2\epsilon} = 1 - \frac{1}{\epsilon} - \frac{15}{2\epsilon} + \frac{2}{3\epsilon} \leftarrow 1 - \frac{13}{2\epsilon} = 1$$

$$\epsilon = -\frac{13}{2}$$

$$\frac{kQ}{\epsilon R} \left(9 - 15 \right) + C_1 = 0$$

$$6 \cdot \frac{kQ}{\epsilon R} = \frac{kQ}{R} \left(1 - \frac{1}{\epsilon} \right) \Leftrightarrow \frac{6}{\epsilon} = 1 - \frac{1}{\epsilon}$$

$$\Leftrightarrow \frac{7}{\epsilon} = 1 \Leftrightarrow \epsilon = 7$$

aber: 1) $\varphi\left(\frac{11}{12}R\right) = \frac{kQ}{R} \left(\frac{1}{11\epsilon} + 1 \right)$

2) $\epsilon = 7$



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!

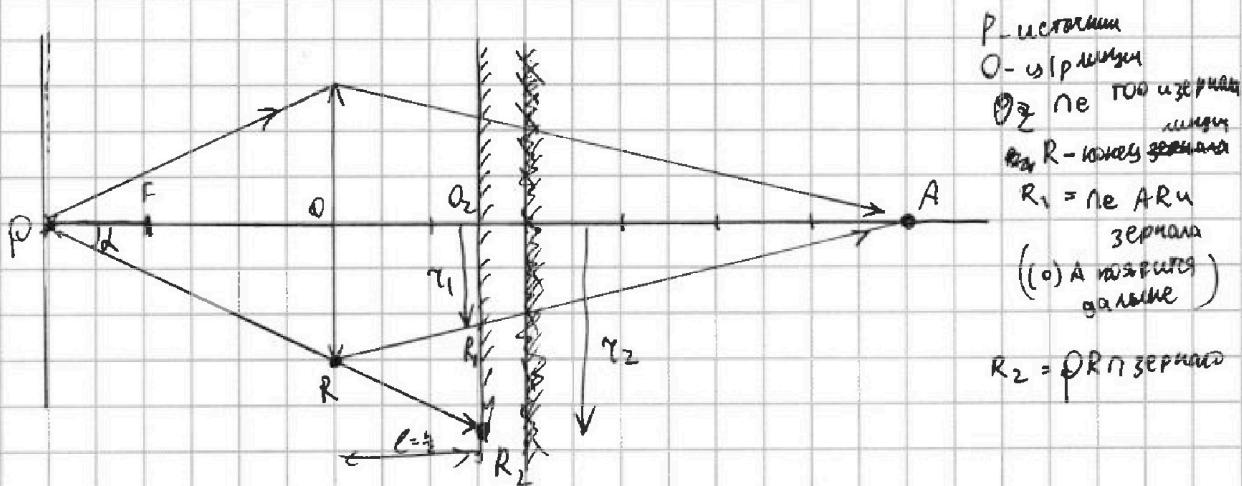
① $L = -\frac{dI}{dt}$, ~~так как~~ $\Phi = n_1 \cdot S_1 \cdot B_1$

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

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



1) ~~найдем~~ построим изображение и отражения источника в зеркале.
(такая (о) A, что лучи из (о) A идут по пути отражения от зеркала)
путь из-за находится на расстоянии d от линзы

$$\Rightarrow \text{по оп-ке тонкой линзы} \quad \frac{1}{F} = \frac{1}{h} + \frac{1}{d}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{h} - \frac{1}{h} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{h} \quad (\Rightarrow d=2h)$$

2) Угл из (о) O приходит в (о) A если через линзу \Rightarrow
лучи с углами от (0 град) (с ГОО) проходят сквозь об. стекло
 \Rightarrow углы с углами от $(\angle 90 + \frac{\pi}{2})$ (с ГОО) ~~не~~ идут прямо
 \Rightarrow непонятных остается колбуш.

3) Находим r_1 наибольш: $\triangle O_2 R_1 A \sim \triangle O R A$ по 2 углам $(90^\circ \text{ и общий})$

$$\Rightarrow \frac{r_1}{r} = \frac{AO_2}{AO} = \frac{2h - \frac{h}{2}}{2h} = \frac{3/2}{2} = \frac{3}{4}$$

4) Находим r_2 : $\triangle PRO_2 \sim \triangle PRO \Rightarrow \frac{r_2}{r} = \frac{PO_2}{PO} = \frac{h + \frac{h}{2}}{h} = \frac{3}{2}$

$$\Rightarrow S = \pi \cdot (r_2^2 - r_1^2) = \pi r^2 \left(\frac{9}{4} - \frac{9}{16} \right) = \frac{9}{16} \pi r^2 (3) = \frac{27}{16} \pi \cdot 16 \text{ см}^2 = 27 \pi \text{ см}^2$$



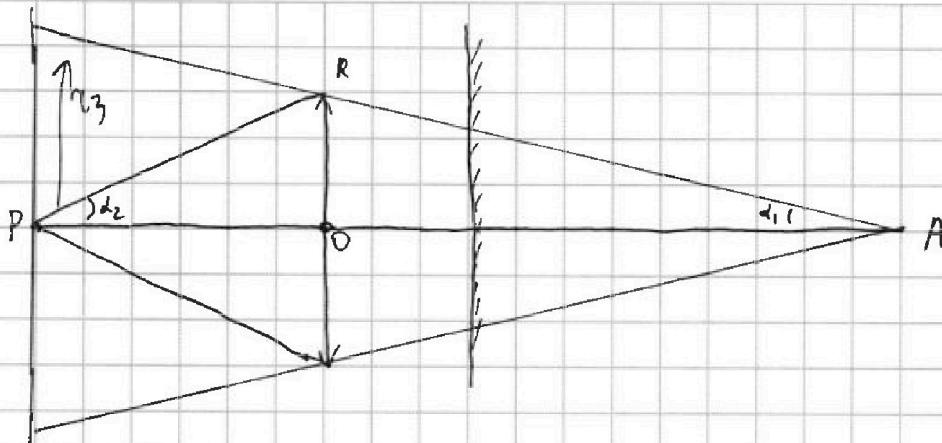


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



- 1) Пользуясь св-ми отражения: свет от зеркала - свет из ($\circ A$)
- 2) \Rightarrow луча проходящего через линзу из ($\circ A$) свет попадет в ($\circ P$)
(обратимость лучей)

- 3) \Rightarrow если луч не через линзу, то фокус-и. \Rightarrow не ~~закончен~~ ^{освещен} идет,

разделяя r_3 , из подобия $\frac{r_3}{2} = \frac{AP}{OP} = \frac{3h}{2h} \quad r_3 = \frac{3}{2}r$.

$$\Rightarrow S_{\text{стекл.}} = \pi \cdot \frac{9}{4} r^2 = \pi \cdot 9 \cdot 16 \text{ см}^2 = 36\pi \text{ см}^2$$

Ответ: 1) 27π

2) 36π

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



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

СТРАНИЦА
ИЗ

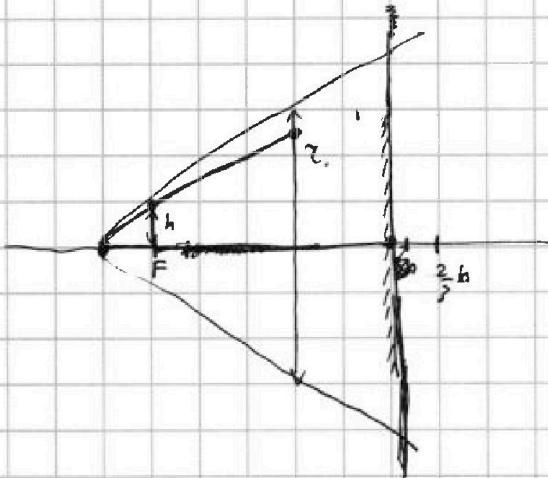
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Чертёж

$$\text{?} \quad \frac{9}{\cancel{14}} \cdot \frac{\cancel{18}}{17} = \frac{15}{289} \left(-\frac{20}{3} + \frac{9}{18} \right) = \frac{30}{289} \left(\frac{27}{9} - \frac{10}{3} \right) = \frac{17 \cdot 30}{3 \cdot 289} = \frac{10}{17}$$

$$\frac{4}{25} \left(-\frac{26}{17} - 3 \right) = \frac{4}{25} \left(-\frac{25}{17} \right)$$

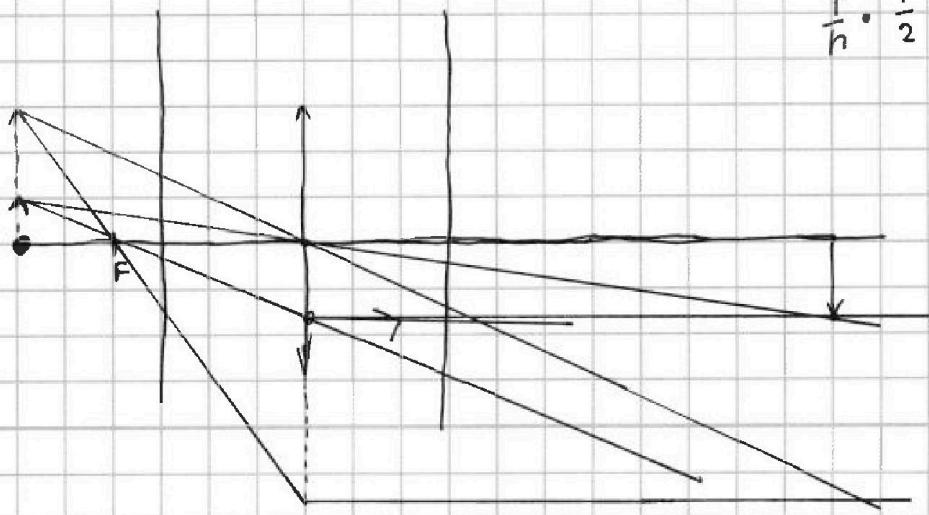
$$C = \frac{q}{\Delta \varphi} = \frac{q}{4\varphi \cdot \frac{1}{c}} = c \cdot \frac{q}{\Delta \varphi}$$



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

$$\frac{3}{a} \left(\frac{1}{h} \right) = \left(\frac{1}{b} \right) + \frac{1}{8}$$

$$\frac{1}{h} \cdot \frac{1}{2}$$





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

1

5

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!

