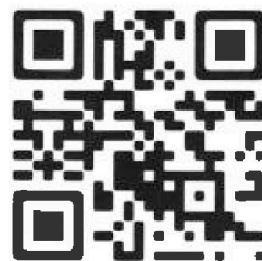




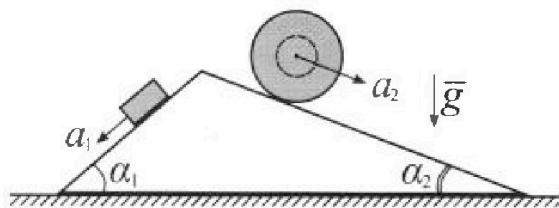
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

## Вариант 11-04



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

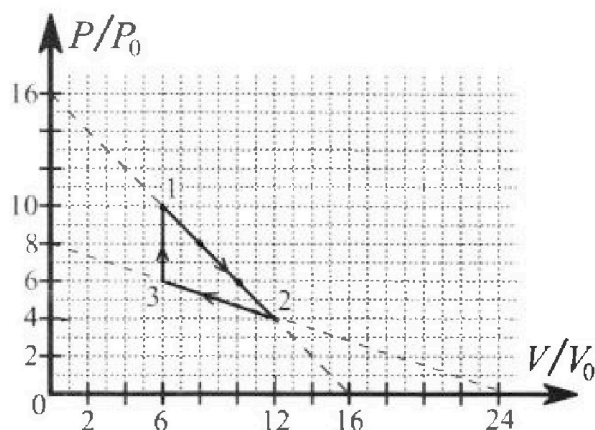
1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брусок массой  $m$  с ускорением  $a_1 = 5g/17$  и скатывается без проскальзывания полый шар массой  $9m/4$  с ускорением  $a_2 = 8g/27$  (см. рис.). Клин остается в покое. Углы наклона поверхностей клина к горизонту  $\alpha_1$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

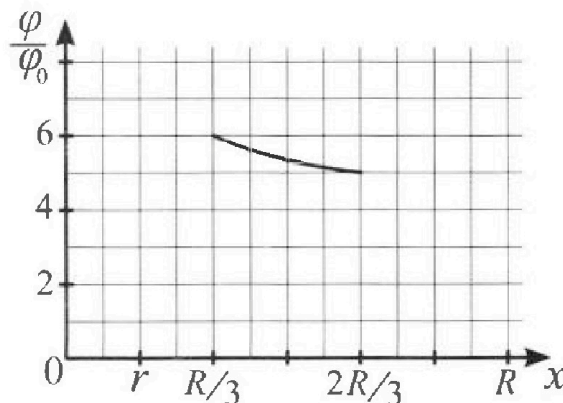
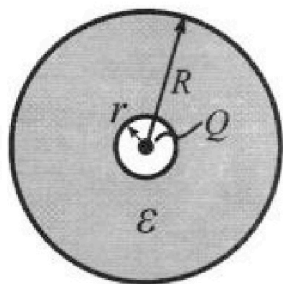


- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.

Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

3. В центре полого шара с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$  и радиусами поверхностей  $r$  и  $R$  находится шарик с зарядом  $Q$  (см. рис.). Известна графическая зависимость потенциала  $\varphi$  электрического поля внутри диэлектрика от расстояния  $x$  от центра полого шара в интервале изменений  $x$  от  $R/3$  до  $2R/3$  (см. рис.). Здесь  $\varphi_0$  — потенциал в некоторой точке вне шара. Потенциал в бесконечно удаленной точке принят равным нулю.

- 1) Считая известными  $r$ ,  $R$ ,  $Q$ ,  $\epsilon$ , найти аналитическое выражение (в виде формулы) для потенциала внутри диэлектрика при  $x = 11R/12$ .
- 2) Используя график, найти численное значение  $\epsilon$ .



Handwritten notes for problem 3:

$$\varphi_2 - \varphi_1 = E d$$

$$\varphi \propto \frac{1}{x} \propto \frac{1}{x} - \frac{1}{R}$$

Handwritten calculations for problem 3:

$$\frac{32}{48}$$

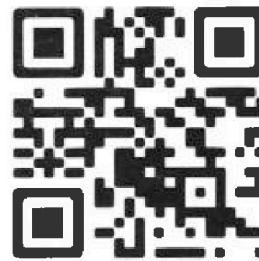
$$\frac{4 \cdot 2 - 10}{8} = -2$$

$$\frac{4 \cdot R^3}{R} = 12$$

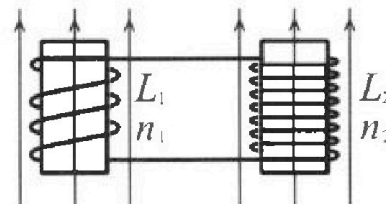
Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2024

Вариант 11-04

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.

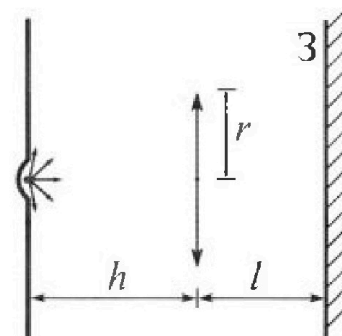


4. Две катушки с индуктивностями  $L_1 = L$  и  $L_2 = 9L/4$  и числами витков  $n_1 = n$  и  $n_2 = 3n/2$  помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки  $S$ . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков 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 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  $\gamma$  - целое число или простая обыкновенная дробь.



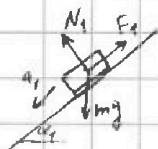
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
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)



~~$$a_1 m = mg \sin \alpha + F_1$$~~

$$F_1 = mg \left( \sin \alpha - \frac{5}{17} \right) = \frac{26}{5 \cdot 17} mg = \frac{26}{85} mg$$

$$F_1 = \frac{26}{85} mg$$



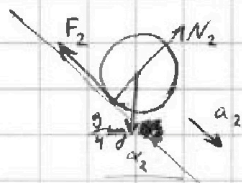
~~$a_2$~~



~~$a_2$~~



2)

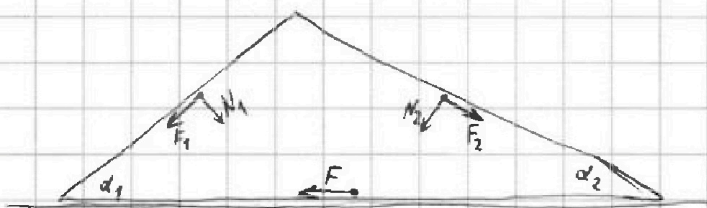


$$a_2 m \cdot \frac{9}{4} = \frac{9}{4} mg \sin \alpha_2 - F_2$$

$$F_2 = mg \left( \frac{9}{4} \cdot \frac{8}{17} - \frac{9}{4} \cdot \frac{8}{27} \right) = mg \left( \frac{18}{17} - \frac{2}{3} \right)$$

$$F_2 = \frac{20}{51} mg$$

3)



$$N_1 = mg \cos \alpha_1 = \frac{4}{5} mg$$

$$N_2 = \frac{4}{5} mg \cos \alpha_2 = \frac{15 \cdot 9}{17 \cdot 4} mg$$

$$F = F_1 \cos \alpha_1 - N_1 \sin \alpha_1 + N_2 \sin \alpha_2 - F_2 \cos \alpha_2 = mg \left( \frac{26}{85} \cdot \frac{4}{5} - \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} + \frac{15 \cdot 9}{17 \cdot 4} \cdot \frac{8}{17} - \frac{20}{51} \cdot \frac{15}{17} \right) = \frac{mg}{17 \cdot 5^2} \left( 17 \cdot 4 \cdot 26 - 17^2 \cdot 4 \cdot 3 + 5^2 \cdot 15 \cdot 9 \cdot 2 - 5^2 \cdot 20 \cdot 5 \right) = \frac{mg}{17 \cdot 5^2} \left( 17 \cdot 4 \cdot (-25) + 5^3 \cdot 34 \right) = \frac{mg}{17} (-4 + 5 \cdot 2) = \frac{6}{17} mg$$






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.

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!

4) Черновик



$\vec{F}_1 = \vec{N}_1 + \vec{F}_{тр1}$ ,  $N_1$  - сила нормальной реакции опоры  
 $F_{тр1} = \mu_1 N_1$ ,  $\mu_1$  - коэф. трения между брусом и клином  
 $F_{тр1}$  - сила трения к бруску

$a_1 m = mg \sin \alpha_1 - F_{тр1}$   
 $N_1 = mg \cos \alpha_1$



$\frac{170}{2} = 50 + 35$   
 $a_1 m = mg \sin \alpha_1 - \mu_1 mg \cos \alpha_1$   
 $\frac{5}{17} mg = \frac{3}{5} mg - \mu_1 \cdot \frac{4}{5} mg$   
 $\frac{4}{5} \mu_1 = \frac{3}{5} - \frac{5}{17} = \frac{2 \cdot 13}{5 \cdot 17}$   
 $\mu_1 = \frac{13}{2 \cdot 17}$

$26 - \frac{12 \cdot 3}{51}$   
 $34 = 12 \cdot 2$   
 $3 \cdot 9 \cdot 2 - 20$   
 $5 \cdot 6 - 20 = 34$   
 $51 = 30 \quad 121 = 17 \cdot 3$

$F_1 = \sqrt{N_1^2 + \mu_1^2 N_1^2} = mg \cos \alpha_1 \sqrt{1 + \mu_1^2} = mg \cdot \frac{4}{5} \sqrt{1 + \frac{13^2}{(2 \cdot 17)^2}}$   
 $F_1 = mg \frac{4}{5 \cdot 17} \sqrt{4 \cdot 289 + 169}$   
 $F_1 = \frac{2\sqrt{53}}{17} mg$

$\int_0^r \frac{kQ}{x^2} dx = -\frac{kQ}{x} \Big|_0^r = -\left(\frac{kQ}{r} - \infty\right)$

$\frac{68}{2} = \frac{3}{34}$   
 $\frac{37}{2} = 15 + 2 = 17$





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  
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)

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) = \frac{3}{2} P_0 V_0 (4 \cdot 12 - 10 \cdot 6) = -18 P_0 V_0$$

работу эту можно найти как площадь цикла на графике

$$A_r = (10 - 6) P_0 \cdot (12 - 6) V_0 \cdot \frac{1}{2} = 12 P_0 V_0$$

$$\frac{|\Delta U_{12}|}{A_r} = \frac{18 P_0 V_0}{12 P_0 V_0} = \frac{3}{2}$$

2) найдем  $T_3$

$$P_3 V_3 = \nu R T_3 \Rightarrow T_3 = \frac{36 P_0 V_0}{\nu R}$$

найдем  $T_{12}$  ← max температур на 1-2

$$\begin{cases} PV = \nu R \cdot T \\ \frac{P}{P_0} = 16 - \frac{V}{V_0} \end{cases} \leftarrow \text{из графика 1-2}$$

$$T = \frac{P_0}{\nu R} \left( 16V - \frac{V^2}{V_0} \right) \Rightarrow \text{max } T \text{ при } \left( 16V - \frac{V^2}{V_0} \right)' = 0$$

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

$$V = 8V_0$$

$$T_{12} = \frac{8 P_0 \cdot 8 V_0}{\nu R}$$

$$\frac{T_{12}}{T_3} = \frac{36 \frac{P_0 V_0}{\nu R}}{64 \frac{P_0 V_0}{\nu R}} = \frac{9}{16}$$

3)

и процессе 1-2 найдем  $P_1, V_1$  при котором  $dQ = 0$

$$dQ = P dV + \frac{3}{2} d(PV) = P_0 \left( 16 - \frac{V}{V_0} \right) dV + \frac{3}{2} d \left( P_0 \left( 16 - \frac{V}{V_0} \right) V \right)$$

0

$$0 = (16V_0 - V) dV + \frac{3}{2} (16V_0 dV - \underbrace{dV^2}_{2VdV})$$

$$16V_0 - V + 3 \cdot 8V_0 - 3V = 0$$

$$4V = 40V_0$$

$$V = 10V_0$$

т.е. ~~температура~~ температура повышается до  $V = 10V_0$



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  
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!

в процессе 2-3 тепло отдается, т.к.

$$\frac{P}{P_0} = -\frac{V}{V_0} \cdot \frac{1}{3} + 24$$

$$dQ = P dV + \frac{3}{2} d(PV) = 0$$

$$0 = (24V_0 - \frac{1}{3}V) dV + \frac{3}{2} (24V_0 dV - \frac{1}{3} 2V dV)$$

$$5 \cdot 12 V_0 = \frac{4}{3} V$$

$$V = 5 \cdot 3 \cdot 3 V_0 = 45 V_0$$

в процессе 3-1 тепло поглощается

поглощенное тепло  $Q_{\bullet} = Q_{31} + Q_{12} = \frac{3}{2} (10 \cdot 6 - 6 \cdot 6) P_0 V_0 + \frac{3}{2} (\frac{10 \cdot 6}{3} - 10 \cdot 6) P_0 V_0 + \frac{10 \cdot 6}{2} \cdot 4 P_0 V_0$   
 $Q = 36 P_0 V_0 + 32 P_0 V_0 = 68 P_0 V_0$

$$A_r = 12 P_0 V_0 \text{ из ч. 1}$$

$$\eta = \frac{A_r}{Q} = \frac{12}{68} = \boxed{\frac{3}{17}}$$



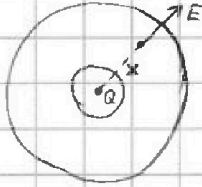
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
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)



найдем напряженность эл. ст. поля на расстоянии  $x$  от заряда

~~$$E = \frac{kQ}{x^2}$$~~

$$x < r: E = \frac{kQ}{x^2}$$

$$x \geq r: E = \frac{kQ}{\epsilon x^2}$$

потенциал при расст.  $r$   
от шарика

$$\varphi_r = \frac{kQ}{r}$$

потенциал на расст.  $x > r$

$$\varphi = \frac{kQ}{r} + \int_r^x \frac{kQ}{\epsilon x^2} dx = \frac{kQ}{r} + \frac{kQ}{\epsilon} \left( \frac{1}{x} - \frac{1}{r} \right) = \frac{kQ}{r} - \frac{kQ}{\epsilon r} + \frac{kQ}{\epsilon x}$$

при  $x = \frac{11}{12} R$

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

2)

$$\frac{\varphi_{R/3}}{\varphi_{2R/3}} = \frac{6}{5}$$

$$\varphi_{R/3} = \frac{kQ}{r} \left( 1 - \frac{1}{\epsilon} \right) + \frac{kQ}{\epsilon} \cdot \frac{3}{R}$$

$$\varphi_{2R/3} = \frac{kQ}{r} \left( 1 - \frac{1}{\epsilon} \right) + \frac{kQ}{\epsilon} \cdot \frac{3}{2R}$$

$$\frac{6}{5} = \frac{\frac{\epsilon-1}{\epsilon r} + \frac{3}{\epsilon R}}{\frac{\epsilon-1}{\epsilon r} + \frac{3}{2\epsilon R}} = \frac{\frac{(\epsilon-1)R + 3r}{rR}}{\frac{2R(\epsilon-1) + 3r}{2rR}} = \frac{2(\epsilon-1)R + 6r}{2(\epsilon-1)R + 3r} = 1 + \frac{3r}{2(\epsilon-1)R + 3r}$$

$$5 \cdot 3r = 2(\epsilon-1)R + 3r$$

$$12r = 2R(\epsilon-1)$$

$$\frac{6r}{R} = \epsilon - 1$$

$$\epsilon = \frac{6r}{R} + 1$$



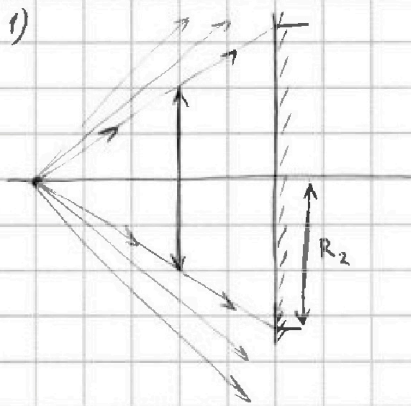


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 3

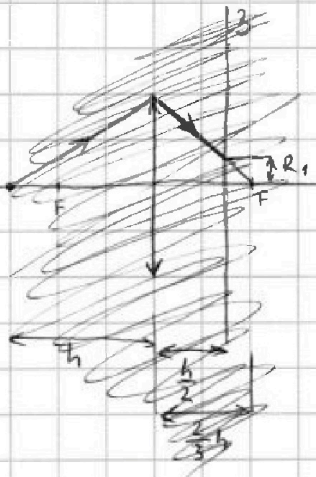
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



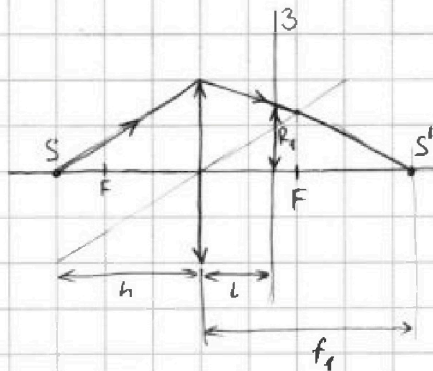
все зеркало, кроме круга радиуса  $R_2$ , освещают лучи не проходящие через линзу

$$\frac{R_2}{f} = \frac{h+l}{h} = 1,5$$

$$R_2 = 6 \text{ см}$$



круг радиуса  $R_1$  освещ. лучи проходящие через линзу

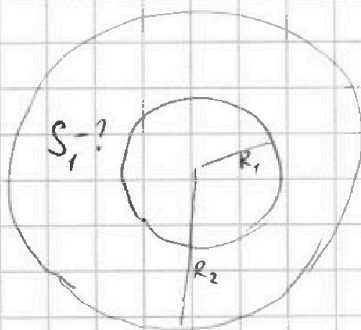


$$\frac{1}{h} + \frac{1}{f_1} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f_1} = \frac{1}{f} - \frac{1}{h} = \left(\frac{3}{2} - 1\right) \frac{1}{h} = \frac{1}{2h}$$

$$f_1 = 2h$$

$$\frac{R_1}{f} = \frac{f_1 - l}{f_1} = 1 - \frac{\frac{h}{2}}{2h} = \frac{3}{4}$$

$$R_1 = 3 \text{ см}$$



$$S_1 = \pi R_2^2 - \pi R_1^2 = \pi (6^2 - 3^2) \text{ см}^2$$

$$S_1 = \pi \cdot 27 \text{ см}^2$$



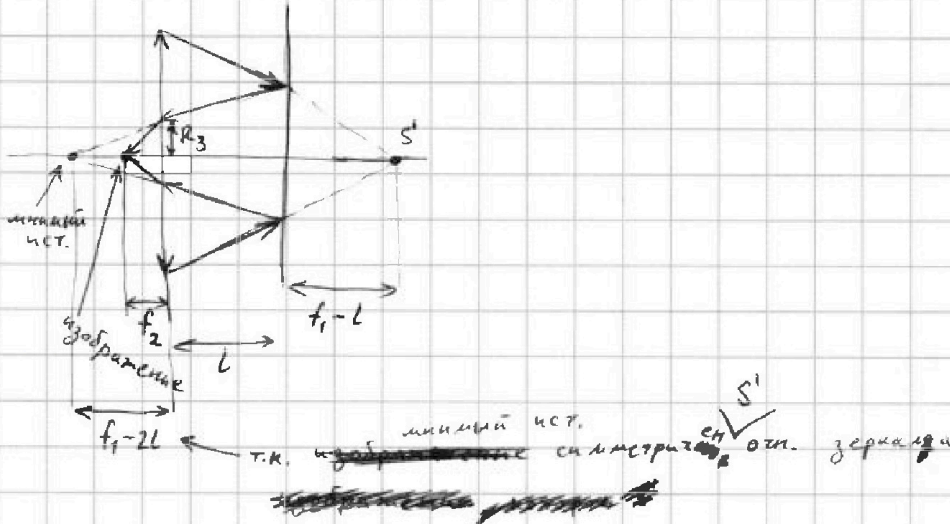
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 3

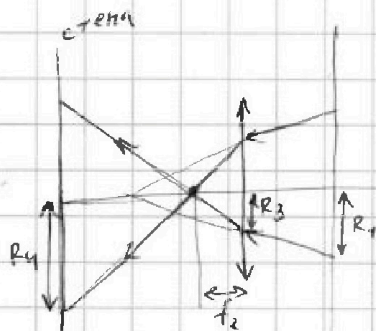
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

2) найдем, где пересекутся лучи, которые <sup>повторно</sup> выйдут через линзу



$$\frac{1}{f_2} - \frac{1}{f_1 - 2l} = \frac{1}{F} \rightarrow \frac{1}{f_2} = \frac{3}{2h} + \frac{1}{2h-h} = \frac{5}{2h}$$

$$f_2 = \frac{2}{5} h$$



$$\frac{R_3}{R_4} = \frac{f_1 - 2l}{f_1 - l} = \frac{h}{1.5h} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{R_4}{R_3} = \frac{h - f_2}{f_2} = \frac{5}{2} - 1 = \frac{3}{2}$$

$$R_4 = \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{3} R_3 = R_3 = 3 \text{ см}$$

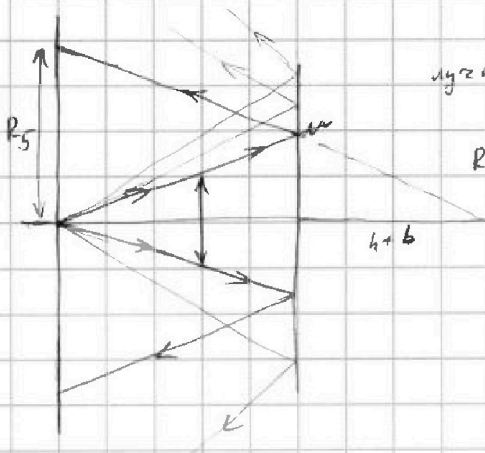


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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!



лучи не преломл. в линзе ~~и~~ не освещ. крз линзу  
 $R_5$

$$R_5 = 2R_2 = 12 \text{ см}$$

лучей, которые преломились 1 раз ~~нет~~, т.к. все лучи лучей, преломившихся  
первый раз, попадают на экран, а лучи, которые в первый раз не попали  
на экран после отражения.



$$S_2 = \pi R_5^2 - \pi R_2^2 = \pi (12^2 - 3^2) \text{ см}^2 = \boxed{\pi \cdot 135 \text{ см}^2}$$





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

1  2  3  4  5  6  7

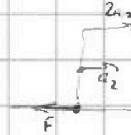
СТРАНИЦА  
ИЗ

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

Черновик

$$a_2 \cdot m = \frac{8}{27} \cdot \frac{9}{4} m = \frac{2}{3} m$$

$$\frac{9}{4} m \cdot \frac{8}{17} = \frac{18}{17} m$$



$$\frac{P}{P_0} = -\frac{1}{3} \cdot \frac{V}{V_0} + 24$$

$$-\frac{1}{2} \left( 24V_0 - \frac{1}{3} \frac{V}{V_0} \right) dV +$$

$$\frac{3}{2} \left( 24V_0 dV - \frac{1}{3} \cdot 2V dV \right)$$

$$T_{max} = PV$$

$$\frac{P}{P_0} = \dots$$

$$PV = V \left( -\frac{1}{3} \frac{V}{V_0} + 24 \right) P_0$$

$$T = \frac{P_0}{DR} \left( 16V - \frac{V^2}{V_0} \right)$$

$$T_{max} \text{ при } \left( 16V - \frac{V^2}{V_0} \right)' = 0$$

$$\left( \frac{8}{8} \right)^2 = \left( \frac{3}{4} \right)^2$$

$$16 - \frac{2V}{V_0} = 0$$

$$2V = 16V_0$$

$$V = 8V_0$$

$$\frac{3 \cdot 3^2 - 8 \cdot 5}{5 \cdot 3^2} = \frac{81 - 40}{5 \cdot 9} = \frac{41}{45}$$

~~3.3^2 - 8.5~~

16.

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 17 \\ \hline 28 \\ \times 17 \\ \hline 119 \\ \times 17 \\ \hline 289 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 27 \\ \hline 189 \\ \times 27 \\ \hline 729 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 15 \\ \times 29 \\ \hline 135 \\ \times 29 \\ \hline 4374 \\ \hline 464 \\ \hline 4689 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 41 \\ \times 41 \\ \hline 164 \\ \times 41 \\ \hline 1681 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11664 \\ \times 1681 \\ \hline 133455 \end{array}$$

$$53 \cdot 5^2$$

$$dV^2 = (V+dV)^2 - V^2 = V^2 + (dV)^2 + 2V dV - V^2$$

$$-\left( \frac{24V_0}{2 \cdot 12} - \frac{V}{3} \right) + 3 \cdot 12V_0 - V = 0$$

$$60V_0 = \frac{1}{3} V$$

$$V = \frac{60 \cdot 3}{1} V_0 = 180 V_0 = 45V_0$$

$$\frac{1}{17} + 1 - \frac{2}{3} = \frac{1}{3} + \frac{1}{17}$$

$$\frac{(12-3)(12+3)}{9 \cdot 15} = \frac{30 \cdot 21}{135}$$

$$36 - 9$$

$$36 - \frac{20}{25} = 36 - 10 - \frac{6}{25}$$

$$\frac{3 \cdot 17 - 25}{5 \cdot 17} = \frac{26}{85}$$

$$\begin{array}{r} 33 \\ \times 289 \\ \hline 1158 \\ \times 289 \\ \hline 13251 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1265 \\ \times 5 \\ \hline 6325 \end{array}$$



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	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<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!

