



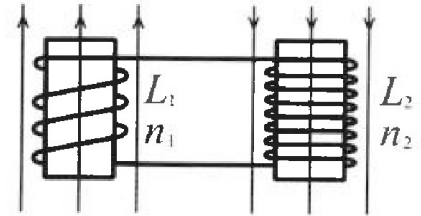
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

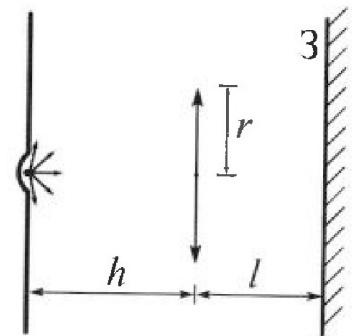


4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 4L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 2n$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек. Катушки 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) на чнет 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 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 $F = h/2$. 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



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.

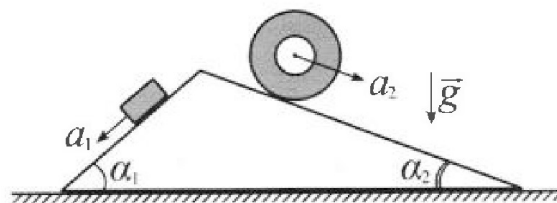
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



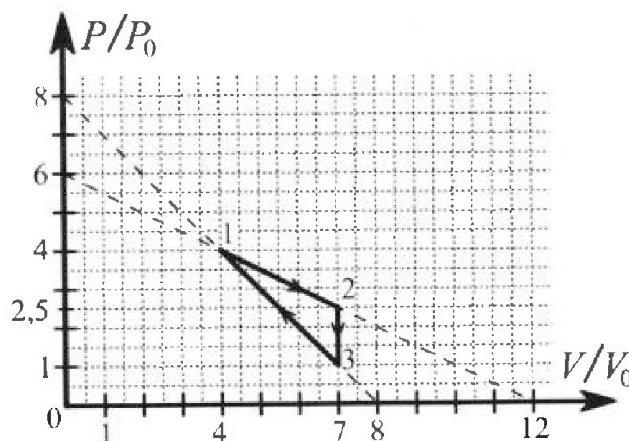
1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брусок массой m с ускорением $a_1 = 5g/13$ и скатывается без проскальзывания полый цилиндр массой $4m$ с ускорением $a_2 = 5g/24$ (см. рис.). Клин остается в покое. Углы наклона поверхностей клина к горизонту α_1 ($\sin \alpha_1 = 3/5$, $\cos \alpha_1 = 4/5$) и α_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. 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.

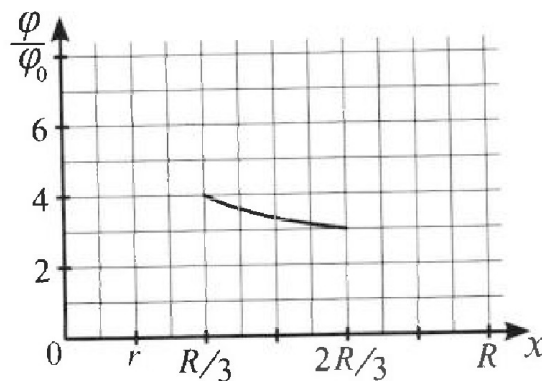
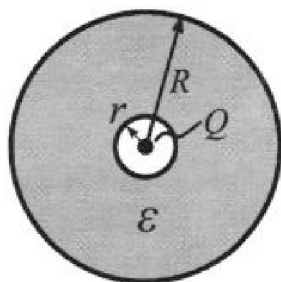


- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 2-3 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 1.
- 3) Найдите КПД цикла.

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 .





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!

Задача 1

$a_2 = \frac{5g}{24} = 4 \text{ m/s}^2$
 $a_1 = \frac{5g}{13} = 3.6 \text{ m/s}^2$
 $N = mg \cos \alpha_1$
 $F_{sp1} = mg \sin \alpha_1$
 $a_1 = \frac{3g}{5}$

$1440 - 660 = 780$
 $780 / 13 = 60$
 $12 \cdot 36 = 432$
 $12 \cdot 12 = 144$
 $110 \cdot 16 = 1760$
 $55 \cdot 1014 = 55770$
 $16250 - 26637 = 117000$
 $117000 / 164475 = 0.705$

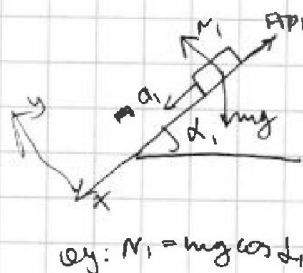
Задача 1

$a_2 = \frac{5g}{24} = 4 \text{ m/s}^2$
 $a_1 = \frac{5g}{13} = 3.6 \text{ m/s}^2$

$\sin \alpha_1 = \frac{3}{5}$
 $\cos \alpha_1 = \frac{4}{5}$
 $\sin \alpha_2 = \frac{5}{13}$
 $\cos \alpha_2 = \frac{12}{13}$

- 1) $F_1 = ?$
 2) $F_2 = ?$
 3) $F_3 = ?$

- 1) рассмотрим блок относительно, выберем эту систему, так как блок в покое
 $a_x: m a_1 = mg \sin \alpha_1 - F_{sp1}$



$N \cos \alpha_1$
 $F_{sp1} = m a_1 - mg \sin \alpha_1$
 $= mg \sin \alpha_1 - m a_1$
 $= mg \cdot \frac{3}{5} - \frac{m \cdot 5g}{13}$
 $= \frac{39mg}{65} - \frac{25mg}{13}$
 $= \frac{14mg}{65}$



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.

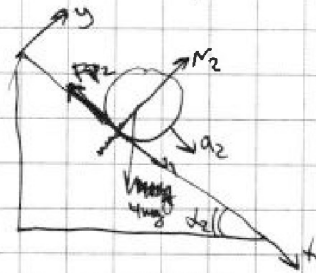
1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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) Рассмотрим камень упирающийся в клин с углом α относительно, равен

для системы, где клин в равновесии



ay: $N_2 = 4mg \cos \alpha_2$

~~$$4m a_2 \cdot R + 4mg R \sin \alpha = 2R F_{p2}$$
$$F_{p2} = \frac{4m a_2 + 4mg \sin \alpha}{2}$$
$$F_{p2} = \frac{2 \cdot \frac{5g}{24} + \frac{40g}{13}}{2}$$~~

ay: $4m a_2 = F_{p2} + 4mg \cos \alpha \sin \alpha_2$

$4m a_2 - 4mg \cos \alpha = -F_{p2}$

$4m \cdot (a_2 - g \cos \alpha) = -F_{p2}$

$4m \cdot \left(\frac{5g}{24} - \frac{5g}{13} \right) = -F_{p2}$

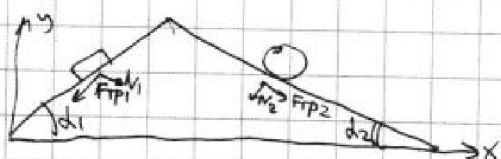
$\frac{5mg}{6} - \frac{20g \cdot m}{13} =$

$= \frac{65mg}{78} - \frac{120mg}{78} =$

$= -\frac{55mg}{78} = -F_{p2}$

$F_{p2} = \frac{55mg}{78}$

3)



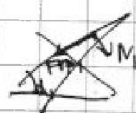
ay: $N_1 \cos \alpha_1 + N_2 \cos \alpha_2 =$

$\rightarrow$

ay: $N_1 \sin \alpha_1 - N_2 \sin \alpha_2 =$

$-F_{p1} \cos \alpha_1 + F_{p2} \cos \alpha_2 =$

$-F_{p3} = 0$



$mg \cos \alpha_1 \sin \alpha_1 - mg \cos \alpha_2 \sin \alpha_2 =$

$-\frac{14mg}{65} \cos \alpha_1 + \frac{55mg}{78} \cos \alpha_2 = F_{p3}$

$mg \cdot \frac{12}{25} - 4mg \cdot \frac{60}{169} - \frac{14mg}{65} \cdot \frac{4}{5} + \frac{55}{78} mg \cdot \frac{12}{13} = F_{p3}$



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!

$$mg \cdot \frac{12}{75} - \frac{240mg}{169} - \frac{64mg}{325} + \frac{660mg}{1014} = F_{p3}$$

$$\frac{mg \cdot 156}{325} - \frac{64mg}{325} = \frac{mg \cdot 92}{325}$$

$$\frac{660mg}{1014} - \frac{240mg}{169} = \frac{660mg}{1014} - \frac{1440mg}{1014} =$$

$$= -\frac{780mg}{1014}$$

$$\frac{92mg}{325} - \frac{780mg}{1014} = \frac{92mg}{325} - \frac{260mg}{507} =$$

$$= \frac{46634mg}{325 \cdot 507} - \frac{118000mg}{325 \cdot 507} = \frac{-71366mg}{164785}$$

минусовая работа
или др

$$\text{Order: } F_{p1} = \frac{14mg}{65}; F_{p2} = \frac{55mg}{86}; F_{p3} = \frac{70366mg}{164785}$$

1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 4

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

$$\gamma = 3$$

$$C_p = \frac{5}{2}$$

$$C_v = \frac{3}{2}$$

$$1) \frac{|0.42-3|}{4} = ?$$

$$2) \frac{T_{max 1-2}}{T_1}$$

$$3) \eta = ?$$

$$\frac{p}{p_0} = \left(\frac{V}{V_0} \right)^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} = \left(\frac{y}{x} \right)^{\frac{\gamma}{1-\gamma}}$$

$$p \cdot x^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} = \text{const}$$

$$p \cdot V^{\gamma} = \text{const}$$

$$y \cdot x^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} = \text{const}$$

$$x^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} dy + y \cdot \frac{\gamma}{1-\gamma} x^{\frac{\gamma}{1-\gamma}-1} dx = 0$$

$$\frac{dx}{x} + j \frac{dy}{y} = 0$$

$$\frac{dx}{x} = -j \frac{dy}{y}$$

$$\frac{dx}{x} = -j \frac{dy}{y}$$

$$y \cdot x^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} = \text{const}$$

$$x^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} dy + y \cdot \frac{\gamma}{1-\gamma} x^{\frac{\gamma}{1-\gamma}-1} dx = 0 \quad | : (y \cdot x^{\frac{\gamma}{1-\gamma}})$$

$$\frac{dy}{y} + j \frac{dx}{x} = 0$$

$$\frac{dy}{y} = -j \frac{dx}{x}$$

$$\frac{dy}{dx} = -j \frac{x}{y} = \text{tg} \alpha \quad (\text{наклон адиабаты})$$

$$y = 6.8 - \frac{2}{4} x \quad \text{— уравнение процесса 1-2}$$

$$y = 6 - 0.5x \Rightarrow \frac{y}{x} = -0.5 = \text{tg} \beta \quad (\text{наклон 1-2})$$

$$-0.5 = -j \frac{y}{x}$$

$$jy = 0.5x$$

$$\frac{5}{3} y = 0.5x$$

$$y = \frac{0.5x \cdot 3}{5} = \frac{3}{10} x$$

на графике линия $C=0$ линия, проходящая 1-2 и 11-12.

Заменить уравнение адиабаты

$1 \cdot (-j \cdot y^{\frac{\gamma}{1-\gamma}})$

уравнение процесса 1-2

$\Rightarrow \frac{y}{x} = -0.5 = \text{tg} \beta$ (наклон 1-2)

угол наклона равен нулю, так как $\beta = 0$, так $\text{tg} \alpha = -\text{tg} \beta$

линия, проходящая 1-2 и 11-12



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 ⁿ

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!

Находим разность потенциалов на 1-2:

$$\frac{3}{10}x = 6 - 0,5x$$

$$\frac{3}{10}x + 0,5x = 6$$

$$\frac{6}{10}x = 6$$

$$x = \frac{6}{0,6} = 10$$

на пути 1-2

↓
поправка

$$|\Delta U_{2-3}| = \frac{3}{2} \cdot (1 - 2,5) \cdot 10^6 = \frac{3}{2} \cdot 10,5 \cdot 10^6 = \frac{3}{2} \cdot \frac{105}{100} \cdot 10^6$$

$$A = A_{1-2} - |A_{3-1}| = \frac{4 + 2,5}{2} \cdot 3 \cdot 10^6 - \frac{4 + 1}{2} \cdot 3 \cdot 10^6 = \frac{6,5 \cdot 3 \cdot 10^6}{2} - \frac{5 \cdot 3 \cdot 10^6}{2} = \frac{1,5 \cdot 3 \cdot 10^6}{2} = \frac{9}{4} \cdot 10^6$$

$$\frac{|\Delta U_{2-3}|}{A} = \frac{3 \cdot 105 \cdot 4}{2 \cdot 100 \cdot 9} = \frac{105 \cdot 2}{100 \cdot 3} = \frac{210}{300} = \frac{21}{30} = \frac{7}{10}$$

$p \cdot x \cdot y = \text{const}$ - уравнение изокривы

$$dx \cdot y + x \cdot dy = 0$$

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{y}{x} \quad \text{- линия изокривы}$$

→ Если между точками находится Т. на 1-2 изокривы
уравнения → уже находится 1-2 и изокривы

$$\frac{y}{x} = 0,5x$$

$y = 0,5x$ - уравнение прямой с положительным наклоном

$$\rightarrow 0,5x = 6 - 0,5x$$

$$6 = x_1 \Rightarrow y_1 = 3$$

⇒ Точка 1-2 та же



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 7

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!

$$T_{max 1-2} = \frac{y_1 \cdot p_0 \cdot x_1 \cdot p_0 \cdot V_0}{OR} = \frac{18 \cdot 10 \cdot 10}{OR}$$

$$T_1 = \frac{x_2 \cdot V_0 \cdot y_2 \cdot p_2}{OR} \quad \text{так } x_2 = 4 \cdot y_2 \text{ по графику}$$

$$T_1 = \frac{16 \cdot 10 \cdot 10}{OR}$$

$$\frac{T_{max 1-2}}{T_1} = \frac{18}{16} = \frac{9}{8}$$

$$y = \frac{A}{OR} \quad \text{tg } \alpha = -j \frac{y}{x} \quad (\text{функция аргумента})$$

$$A = \frac{y}{OR} \quad y = 8 - x \quad (\text{уравнение 123 процесса})$$

$$OR = \quad y' = -1 = \text{tg } j$$

$$\text{tg } j = \text{tg } \alpha \quad \text{и тогда } \text{tg } \alpha = \text{tg } j$$

$$-1 = 8 - j \frac{y}{x}$$

$$x = j \cdot y$$

$$x = \frac{5}{3} y \quad \text{по уравнению пересечем с 3-1 процессом}$$

$$y = 8 - \frac{5}{3} y$$

$$y + \frac{5}{3} y = 8$$

$$\frac{8}{3} y = 8$$

$$8y = 8 \cdot 3$$

$$y = 3 \Rightarrow x_2 = 5 \Rightarrow \text{тан } C = 0$$

$$\Delta U_{1-2} \text{ Q}_{1-2} = \frac{3}{2} \cdot (7 \cdot 2.5 \cdot 10 \cdot 10 - 4 \cdot 4 \cdot 10 \cdot 10) = \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot 10 \cdot 10 = \frac{9}{4} \cdot 10 \cdot 10$$

$$A_{1-2} = \frac{6.5 \cdot 3}{2} \cdot 10 \cdot 10 \Rightarrow Q_{1-2} = \Delta U_{1-2} + A_{1-2} = \frac{9}{4} \cdot 10 \cdot 10 + \frac{6.5 \cdot 3}{2} \cdot 10 \cdot 10 > 0$$

↑
нагревание



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 №3

$$1) E = \frac{kQ}{x^2}$$

$$E_r = \frac{E}{\epsilon \epsilon_0}$$

$$E_r \cdot d = \Delta \varphi$$

$$\frac{kQ}{\epsilon \epsilon_0} \cdot \frac{1}{x^2} = \varphi_1 - \varphi_2, \text{ где } \varphi_2 \text{ — потенциал на бесконечности}$$

$$E_r \cdot (\text{толщина}) = \varphi_1$$

таким образом, так как если на бесконечности потенциал $= 0$, то и E тоже равен нулю

$$\frac{kQ}{\epsilon \epsilon_0 x^2} \cdot x = \varphi_1$$

$$\text{или } x = \frac{b}{\epsilon}$$

$$\frac{kQ}{\epsilon \cdot x} = \varphi_1$$

$$\frac{kQ}{\epsilon \cdot R} = \varphi_1$$

$$2) \frac{3kQ}{\epsilon \cdot R} = 4\varphi_0 \quad z =$$

$$\frac{3kQ}{\epsilon \cdot R} = 3\varphi_0$$



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!

Задача 4

$$L_1 = L$$

$$L_2 = 4L$$

$$n_1 = n$$

$$n_2 = 2n$$

$$L_1 \dot{I} = \frac{(B + \Delta B) \cdot S_1}{\Delta t}$$

$$-L_2 \dot{I} = -\frac{B S_2}{\Delta t}$$

$$S_2 = 2n S$$

$$S_1 = n S$$

$$-4 = \frac{B \cdot 2n \cdot S}{(B + \Delta B) \cdot n \cdot S}$$

$$-4B - 4\Delta B = 2B S$$

$$-2B - 2\Delta B = B$$

$$2\Delta B = 3B$$

$$\Delta B = \frac{3B}{2}$$



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 5

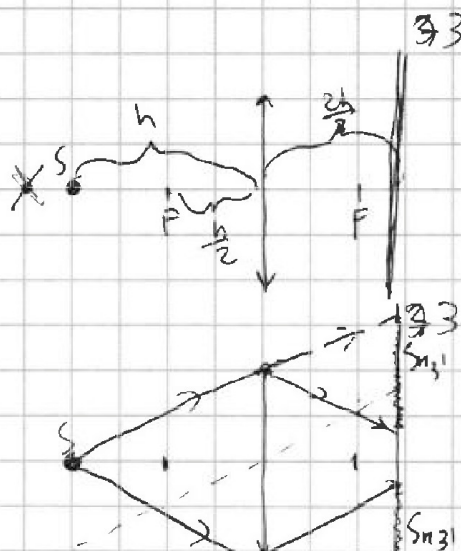
$$F = \frac{h}{2}$$

$$l = \frac{2h}{3}$$

$$r = 3(\text{см}) = 0,03(\text{м})$$

1) $\sin \alpha$ - ?

2) $\sin \epsilon$ - ?



1) так источник свет в центре, то лучи
идут во все стороны. Лучи не выходят
из края будут окружены
крайним лучом. Любой луч не попадет
в центр, а ближе к краям будет
идти и тем более расходятся, а лучи
лучи будут несконечные

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{h} + \frac{1}{f} = \frac{2}{h}$$

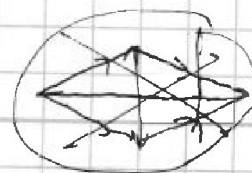
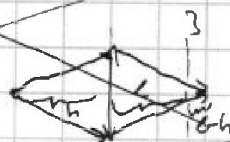
$$f = h$$

$$a = f - l = \frac{h}{3}$$

предположим, что зритель не, тогда

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{h} + \frac{1}{f} = \frac{2}{h} \Rightarrow f = h \quad a = f - l$$



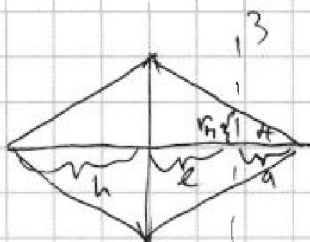


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
2 ИЗ 4

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!

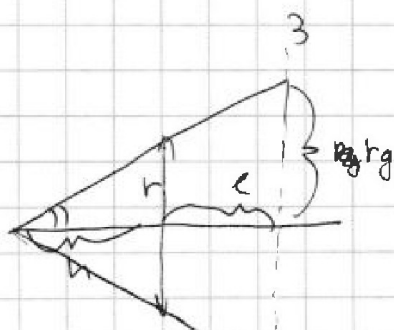


$$\tan \alpha = \frac{r}{h}$$

$$h = a \cdot \frac{r}{h} = \cancel{a} \cdot \cancel{h} = h = \frac{h}{3}$$

$$a = \cancel{f} - \cancel{e} = h - \frac{2h}{3} = \frac{h}{3}$$

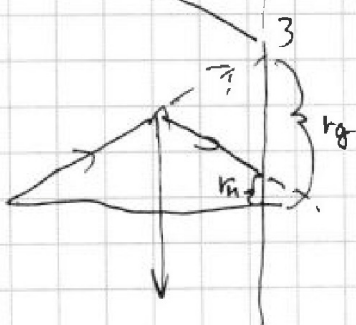
$$r_1 = \frac{h \cdot r}{3 \cdot h} = \frac{r}{3}$$



$$\frac{r}{h} = \frac{r_1}{h+c}$$

$$R r_1 = \frac{r \cdot (h+c)}{h} = \frac{r \cdot (\frac{2h}{3} + h)}{h} =$$

$$= r \cdot \frac{5}{3}$$



получили равенство

$$2R = r_1 - r_1 = \frac{5}{3}r - \frac{h}{3} = \frac{4r}{3}$$

$$R = \frac{4r}{6} = \frac{2}{3}Rr$$

так как диаметр равен r, то

получили равенство

$$\begin{aligned} S_{n3} &= S_{n31} + S_{n32} = 2S_{n31} = 2 \cdot \pi R^2 = 2 \cdot \pi \cdot \frac{4}{9} r^2 = \\ &= \frac{8}{9} \pi r^2 = \frac{8}{9} \pi r^2 \end{aligned}$$

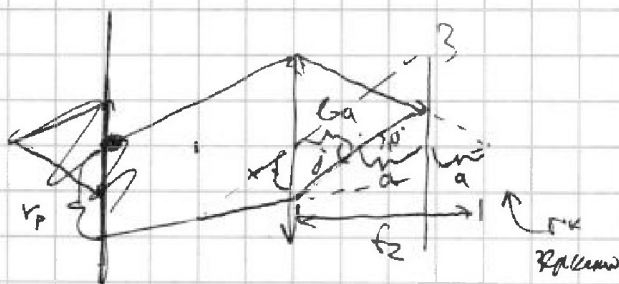
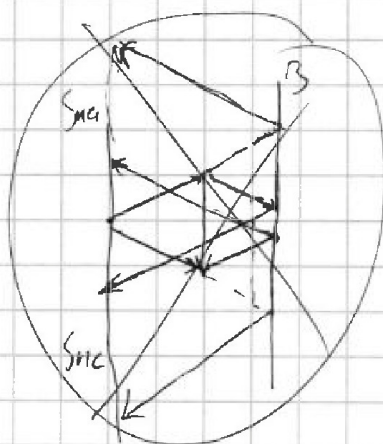
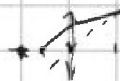
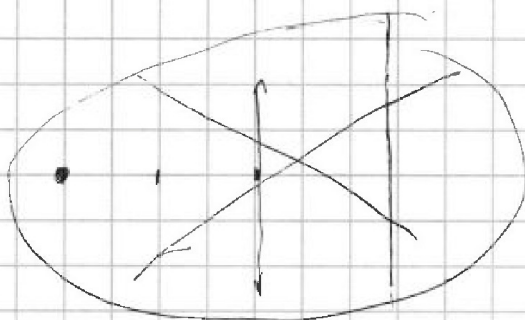


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

СТРАНИЦА
3 из 4

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!



после оптимизации
находим как этого $d = b - a$
Р

$$\frac{1}{e-a} + \frac{1}{b} = \frac{2}{h}$$

$$\frac{3}{h} + \frac{1}{f_2} = \frac{2}{h}$$

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

$$f_2 = \frac{1}{\frac{2}{h} - \frac{3}{h}} = h \Rightarrow \text{мы перенесли в одну сторону}$$

это сумма нулей

$$\frac{f_2}{f_2} \cdot \tan j = \frac{r}{a} = \frac{r \cdot 3}{3 \cdot h} = \frac{r}{h} = \tan \alpha$$

$$x = (b-a) \cdot \tan j = a \cdot \tan \alpha = \frac{a \cdot r}{h} = \frac{r}{3}$$

$$\frac{f_2 + h}{r_p} = \frac{x}{f_2} \Rightarrow r_p = \frac{(f_2 + h) \cdot x}{f_2} = \frac{2h \cdot x}{h} = 2 \cdot x = \frac{2r}{3}$$

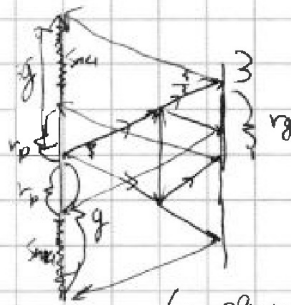
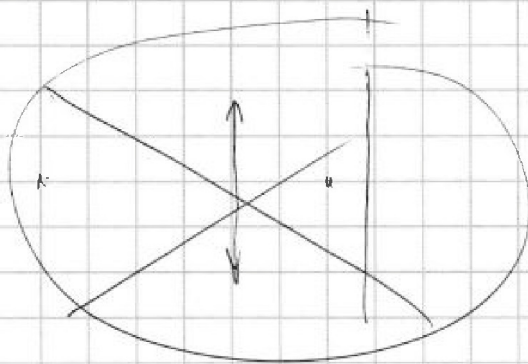


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

СТРАНИЦА
4 из 4

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!



$$g = 2r_p \quad (\text{по геометрии})$$

$$g = \frac{2 \cdot 5}{3} r = \frac{10}{3} r$$

$$2R_2 = g - r_p = \frac{10}{3} r - \frac{4r}{3} = \frac{6r}{3}$$

$$2R_2 = g - r_p = \frac{10}{3} r - \frac{2r}{3} = \frac{8r}{3}$$

$$R_2 = \frac{8r}{6} = \frac{4r}{3}$$

т.к. радиус симметричен и так же,
где радиус симметричен

$$\underline{S_{HC}} = 2 \cdot S_{HC1} = 2 \cdot \pi R_2^2 = 2 \cdot \pi \cdot \frac{16 \cdot r^2}{9} =$$

$$= \frac{32 \cdot \pi \cdot r^2}{9} = \underline{32\pi}$$

Ответ: $S_{HC} = 32\pi$; $S_{HC} = 32\pi$

