

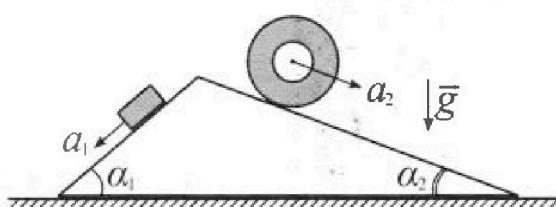


**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**
Вариант 11-01



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

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок массой m с ускорением $a_1 = 5g/13$ и скатывается без проскальзываивания полый цилиндр массой $4m$ с ускорением $a_2 = 5g/24$ (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 $\alpha_2 (\sin \alpha_2 = 5/13, \cos \alpha_2 = 12/13)$. Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

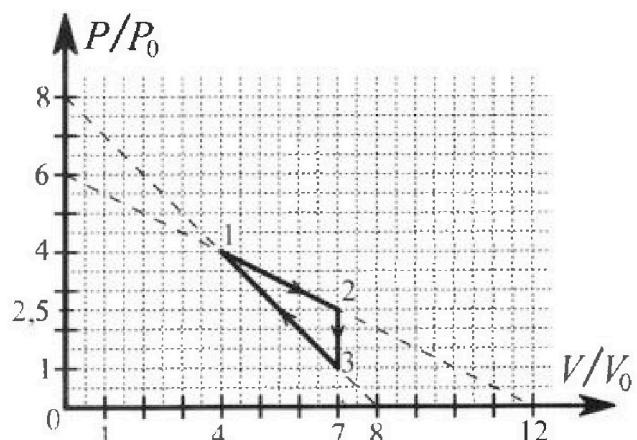


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между цилиндром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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.

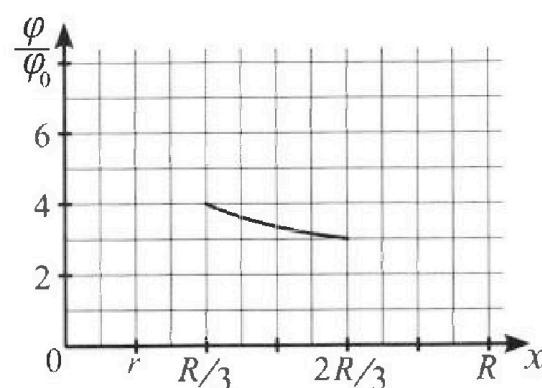
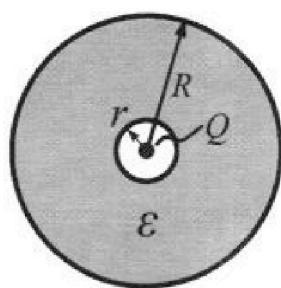
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 2-3 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 1.
- 3) Найдите КПД цикла.

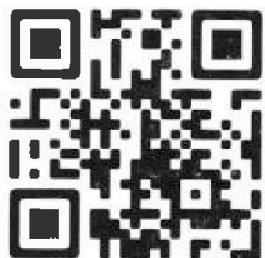


Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

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 .





Олимпиада «Физтех» по физике,

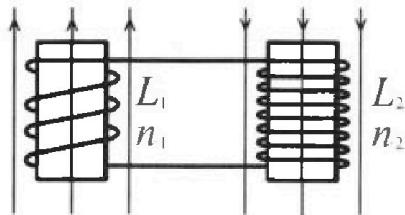
февраль 2024



Вариант 11-01

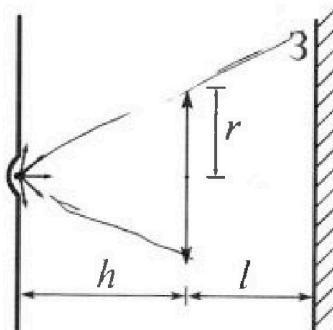
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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 како́й скоростью (по модулю) начнет 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 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 $F = h/2$. 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 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.

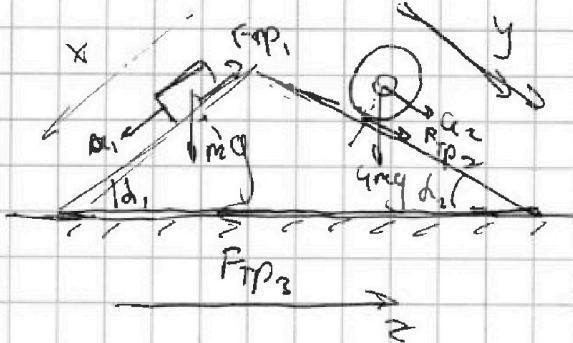
Ответы дайте в $[\text{см}^2]$ в виде $\gamma\pi$, где γ - целое число или простая обыкновенная дробь.

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



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!



a) расч 2 з-и Ньютона

для ОX вдл друскн:

$$m a_1 = m g \sin \alpha_1 \neq F_{Fp_1}$$

$$\Rightarrow F_{Fp_1} = m(g \sin \alpha_1 - a_1) = m g \left(\frac{3}{5} - \frac{5}{13} \right) = \frac{14}{65} m g$$

б) расч 2 з-и Ньютона на ОY вдл

исципура: $4 m a_2 = F_{Fp_2} + 4 m g \sin \alpha_2$

$$\text{Отпуда } F_{Fp_2} = 4 m (\alpha_2 - g \sin \alpha_2) =$$

$$= 4 m g \left(\frac{5}{24} - \frac{5}{13} \right) = - 4 m g \cdot \frac{55}{24 \cdot 13} = - \frac{55}{78} m g$$

т.е. по междунар $F_{Fp_2} = \frac{55}{78} m g$

(c) расч по 2 з-и Ньютона, расч на ОZ:

$$F_{Fp_3} \neq F_{Fp_1} \cos \alpha_1$$

$$F_{Fp_3} = F_{Fp_1} \cos \alpha_1 - F_{Fp_2} \cos \alpha_2 = m g \cdot \frac{14}{65} \cdot \frac{4}{5} - m g \cdot \frac{55}{78} \cdot \frac{12}{13} = m g \left(\frac{\frac{14 \cdot 4 \cdot 13 \cdot 6}{65 \cdot 5 \cdot 13 \cdot 6} - \frac{55 \cdot 12 \cdot 5 \cdot 5}{78 \cdot 5 \cdot 13 \cdot 6}}{65 \cdot 5 \cdot 13 \cdot 6} \right) =$$

$$= m g \frac{4368 - 16500}{5 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 70} = - \frac{12132}{5 \cdot 5070} m g = - \frac{2022}{4225} m g$$

$$\Rightarrow |F_{Fp_3}| = \frac{2022}{4225} m g$$

Ответ: $F_{Fp_1} = \frac{14}{65} m g$; $F_{Fp_2} = \frac{55}{78} m g$; $F_{Fp_3} = \frac{2022}{4225} m g$

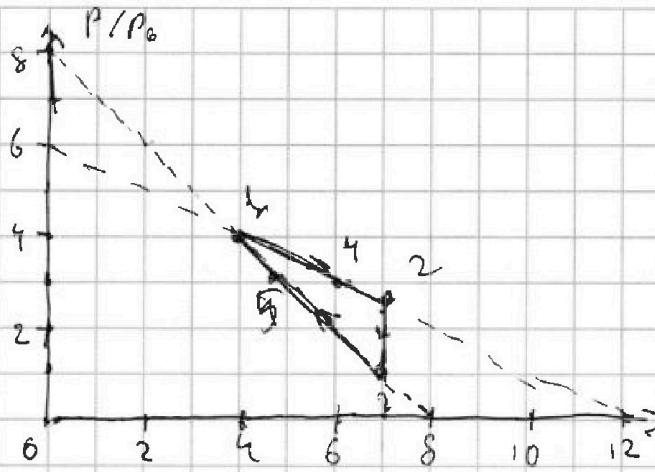


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$\begin{aligned} 1) \Delta A_3 &= A_{12} - A_{31} = \\ &= 3 V_0 \left(\frac{4 + 2.5 - (1+4)}{2} \right) P_0 = \\ &= \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{2} V_0 P_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \Delta U_{23} &= \\ &= \left| \frac{3}{2} (P_3 V_3 - P_2 V_2) \right| = \left| \frac{3}{2} (7 \cdot 1 - 7 \cdot 2.5) P_0 V_0 \right| = \end{aligned}$$

$$= \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot 7 P_0 V_0$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta U}{A_3} = 7$$

$$3) \text{ при } 1-2 \text{ описывается, как } \frac{P}{P_0} = \left(-\frac{V}{2V_0} + 6 \right)$$

Мы хотим найти нахождение с изобарой, или

$$\left(\frac{P}{P_0} \cdot \frac{V}{V_0} \right)^1 = 0 = \left(\frac{V}{V_0} \left(-\frac{V}{2V_0} + 6 \right) \right)^1 = -\frac{V}{V_0} + 6 \Rightarrow \frac{V}{V_0} = 6 \text{ (т. 4)}$$

$$\Rightarrow \frac{T_4}{T_1} = \frac{\frac{3}{2} P_0 \cdot 6 V_0}{4 P_0 \cdot 4 V_0} = \frac{18}{16} = \frac{9}{8}$$

$$4) \eta = \frac{A_3}{Q_3} \quad Q_3 \text{ можно найти из токен}$$

так как 1-2 и 3-1 с изобарами. Тогда

$$\left(\frac{V}{V_0} \left(-\frac{V}{2V_0} + 6 \right) \right)^1 = 0 \Rightarrow -\frac{5V}{4V_0} + 6 = 0 \Rightarrow \frac{V}{V_0} = \frac{24}{5} > 7 \Rightarrow$$

1-2 - Всегда наружу

$$\left(\left(\frac{V}{V_0} \right)^{\frac{3}{2}} \left(-\frac{V}{2V_0} + 8 \right) \right)^1 = -\frac{5}{4} \frac{V}{V_0} + 12 = 0 \Rightarrow \frac{V}{V_0} = \frac{24}{5} \text{ (т. 5)}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Та же указите 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!

Легодательно подведение тепла идет на

$$y \tau. 3-5. Тогда Q_3 = Q_{12} + Q_{35} \Rightarrow$$

$$\text{от } A_{12} + \partial U_{12} \xrightarrow{\Delta U_{12}} 3V_0 \cdot \frac{4+2.5}{2} P_0 + \frac{3}{2} (7 \cdot 2.5 - 4 \cdot 4) P_0 V_0 =$$

$$= \frac{3}{2} P_0 V_0 / (6.5 + 1.5) = 12 P_0 V_0$$

$$Q_{35} = A_{35} + \partial U_{35} = (7V_0 - \frac{24}{5} V_0) \cdot \frac{1+(8-\frac{24}{5})}{2} P_0 +$$

$$+ \frac{3}{2} \left(\frac{24}{5} \left(8 - \frac{24}{5} \right) - 7 \right) P_0 V_0 = \frac{11}{5} V_0 \cdot \frac{21}{10} P_0 + \frac{327}{50} P_0 V_0 =$$

$$= \frac{558}{50} P_0 V_0 = \frac{279}{25} P_0 V_0$$

$$\text{Тогда } \eta = \frac{\frac{3}{4} P_0 V_0}{12 P_0 V_0 + \frac{279}{25} P_0 V_0} = \frac{3 \cdot 25}{579 \cdot 4} = \frac{75}{772}$$

$$\text{Ответ: } \frac{\partial U_{12}}{A_{12}} = 7; \quad \frac{T_1}{T_2} = \frac{3}{8}; \quad \eta = \frac{75}{772}$$



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 |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

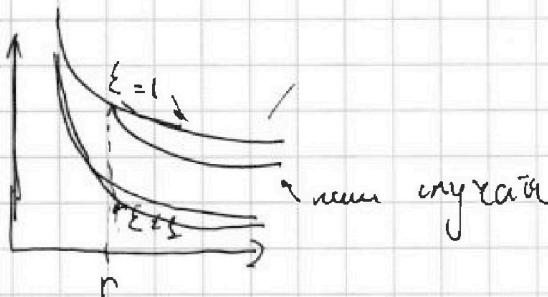
СТРАНИЦА
1 из 1

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!

1) При постоянном ϵ , форма потенциала будет:

$$\frac{kQ}{R} = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 R} \rightarrow \text{но т.к. } \epsilon \text{ выше указано}$$

To, если провести график $\varphi(x)$, то



t. e. $\frac{\varphi(R)}{\varphi_0} \in \text{range}(R>r)$

всегда:

$$\frac{\varphi}{\varphi_0}(R) = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 R_1} + \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r} - \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r} = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \left(\frac{1}{R_1} + \frac{\epsilon - 1}{r} \right)$$

Откуда: $\frac{\varphi}{\varphi_0}(R) = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \cdot \frac{r + Q_1 + \epsilon R_1}{R_1 r}$

$$R_1 = \frac{R}{\epsilon} \Rightarrow \frac{\varphi}{\varphi_0}(R) = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \cdot \frac{4r + \frac{R}{\epsilon}R + \epsilon R}{Rr}$$

2) Откуда: $\frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \cdot \frac{3r - R + \epsilon R}{Rr} = 4\varphi_0$

$$\frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \cdot \frac{3r - R + 2\epsilon R}{2Rr} = 3\varphi_0$$

$$\frac{2(3r - R + \epsilon R)}{3r - 2R + 2\epsilon R} = \frac{4}{3}$$

у графика
 $r = \frac{R}{\epsilon} = \frac{\epsilon(\epsilon - 1)}{3}$

$$18r - 6R + 6\epsilon R = 12r - 8R + 8\epsilon R \Rightarrow \epsilon = 1.5$$

$$6r = 22R - 2R + 2\epsilon R$$

$$2R = R(\epsilon - 1) / 3$$

$$\text{отб.: } \frac{\varphi(R)}{\varphi_0} = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \cdot \frac{4r - R + \epsilon R}{Rr} \quad \epsilon = 1.5$$

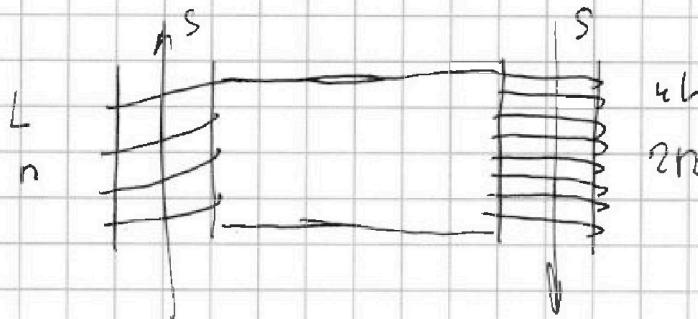


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 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!



$$5) \quad \mathcal{E}_n = \frac{\partial \Phi}{\partial t} = \frac{\partial B S_n}{\partial t} = dS_n \Rightarrow \mathcal{E}_n = \text{const} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I = \text{const} \Rightarrow U_{\text{нагр}} = 0$$

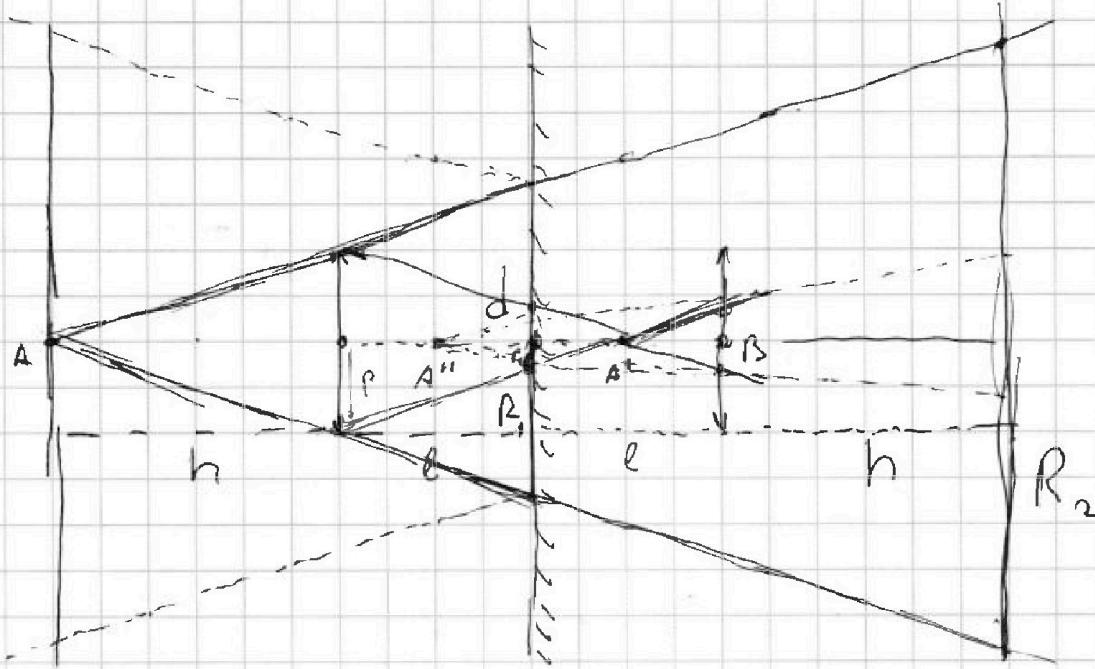
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <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!



B

1) Т.к. зеркало, то мы можем отразить картинку от него. Тогда всё, что прошло не через пинзу будет освещено.

$$\text{т.е. } R_1 \text{ тени от пинзы на зеркале} = r \cdot \frac{h+l}{h} = \frac{5}{3}r$$

$$\text{А по формуле Т.Н. } \frac{1}{h} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F} \Rightarrow d = h$$

$$\Rightarrow \text{круг } r_{\text{об}} = r \cdot \frac{h-l}{h} = \frac{2}{3}r \Rightarrow \text{площадь тени на}$$

$$\text{зеркале} = \pi R_1^2 - \pi r_{\text{об}}^2 = \pi r^2 \left(\frac{25-4}{9} \right) = \pi \frac{21}{9} r^2 =$$

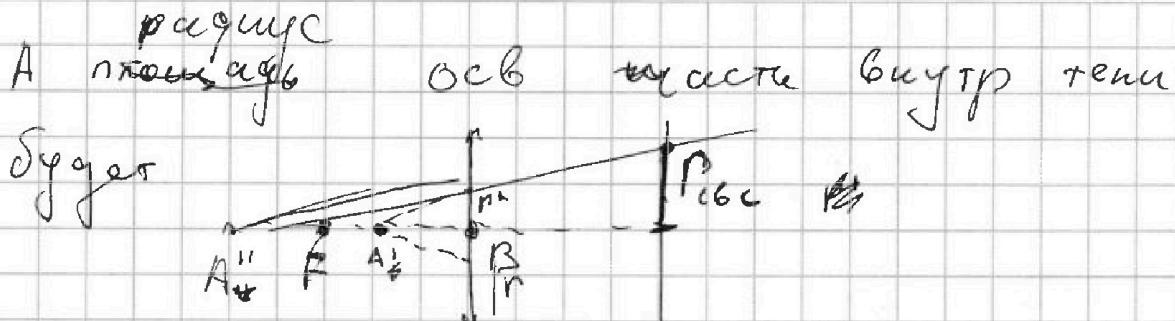
$$= 24\pi \text{ см}^2$$

$$2) R_2 - \text{часть на стене} \rightarrow r \cdot \frac{2(h+l)}{h} = \\ = \frac{16}{3}r$$

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.

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!



т.к. A' лежит вдоль боковой фасады, то $(2l-h < \frac{h}{2})$,

то лучи получут, как продолжения лучей

$$\text{из } A' = A'' \text{, } \text{тогда, } r' = \frac{r}{2} \cdot (2l-h) = \frac{r}{2} \cdot \left(2 - \frac{h}{2}\right)$$

$$- \frac{1}{h} \Rightarrow A''B = h \Rightarrow P_{cbc} = r' \cdot \frac{2h}{h} = 2r' = \frac{2}{3}r$$

$$\Rightarrow S_{\text{бок}} = \pi R^2 - \pi \cdot (2r')^2 = \pi r^2 \left(\frac{10}{3}\right)^2 - \left(\frac{2}{3}\right)^2 =$$

$$= 96\pi \text{ см}^2$$

$$\text{Ответ: } S_{\text{бок}} = 96\pi \text{ см}^2, S_{\text{тени}} = 96 \text{ см}^2$$



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!

Large grid area for drawing or writing.

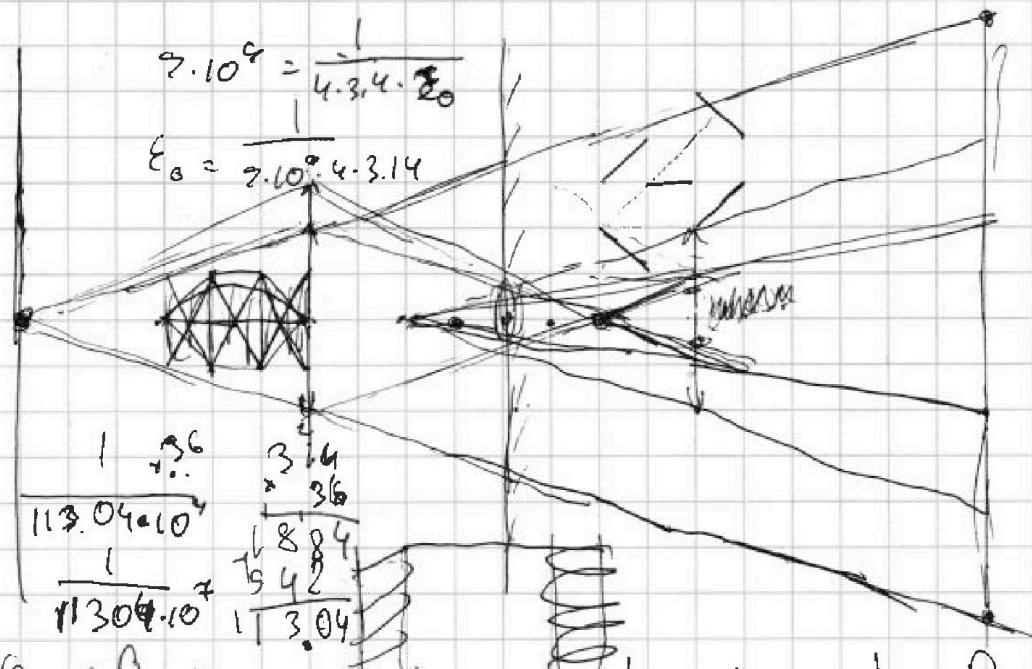
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



- 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!



$$Q_{13} = Q_{12} + Q_{34}$$

$$PV^8 = \text{const}$$

$$\frac{1}{2F} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F} \quad R = \frac{r}{6}$$

$$\frac{3}{2} \cdot 8 = 12 P_0 V_0^{\frac{3}{2}}$$

~~$$3 \cdot \frac{4 \cdot 2.5}{2} P_0 V_0 - \frac{3}{2} (16 P_0 V_0 - 7 \cdot 2.5 P_0 V_0)$$~~

$$17.5 \cdot \frac{3}{2F} + \frac{1}{d} = \frac{2}{2F}$$

$$\frac{1}{d} = -\frac{1}{2F}$$

$$(V^{\frac{3}{2}}(-V+8))^{\prime} = PV^{\frac{3}{2}} -$$

$$((- \frac{V}{2} + 6)V^{\frac{3}{2}})^{\prime} = (\frac{V^{\frac{5}{2}}}{2} + 6V^{\frac{3}{2}})^{\prime} =$$

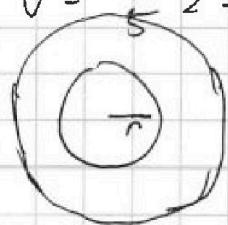
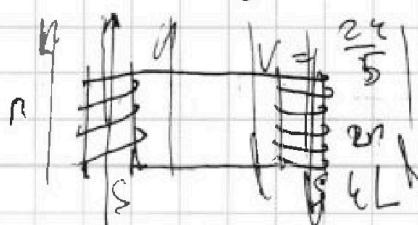
$$2(\sqrt{\frac{V}{2}})^{\prime} + (V^{\frac{3}{2}})^{\prime} = -\frac{5}{4}V^{\frac{3}{2}} + 9V^{\frac{1}{2}} = 0 \quad V^{\frac{1}{2}}$$

$$-\frac{5}{2}V^{\frac{3}{2}} + 12V^{\frac{1}{2}} = 0$$

$$-\frac{5}{2}V^{\frac{3}{2}} + 12V^{\frac{1}{2}} = 0$$

$$S = \frac{5}{4}V^{\frac{3}{2}}$$

$$\varphi = \frac{kQ}{R}$$





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.

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!

$$\delta - \frac{24}{5} = \frac{40-24}{5} = \frac{16}{5} \quad E = \frac{\rho \varphi}{Df} = \frac{\rho \varphi S}{Df} = 2\$$$

$$\frac{16}{5} \cdot \frac{24}{5} = 7 + \frac{16 \cdot 24 - 7 \cdot 25}{25}$$



$$\begin{aligned} ma &= mgs \sin \alpha - F_{NP} \\ &= \frac{10}{25} \cdot \frac{3}{2} = \frac{10}{25} \cdot \frac{28}{4} \\ &= \frac{32}{50} = \frac{392}{4368} \end{aligned}$$

$$ma = mgs \sin \alpha - F_{NP}$$

$$F_{NP} = mgs \cos \alpha - ma = m \left(\frac{3}{5}g - \frac{3}{13}g \right)$$

$$F_{NP} = mg \frac{\frac{22-25}{65}}{65} = \frac{14}{65} mg$$

$$n \cdot z = \frac{231}{327}$$

5070 | 62-3

895 | 52

169 | 13

$$\frac{558}{12} \frac{nU}{273} = \frac{3}{2} \left(P_3 V_3 - P_2 V_2 \right) = \frac{3}{2} \cdot 7 V_0 \cdot \frac{3}{2} P_0 = \frac{3}{4} P_0 V_0$$

$$\frac{14}{18} A_{us} = 3V_0 \cdot \left(\frac{4+2.5}{2} - \frac{1+4}{2} \right) P_0 = \frac{9}{4} P_0 V_0$$

$$\Rightarrow \frac{nU}{A_{us}} = 7 \quad \frac{65}{520} \quad \frac{4}{3} \frac{275}{60} \quad \frac{16500}{12132} \quad \frac{4368}{2022}$$

$$P_a = -\frac{V_0}{2} + 6P_0$$

$$PV = P_0 V_0$$

$$PV \left(-\frac{V}{2} + 6P_0 \right)^1 = \left(-\frac{V^2}{2} \right)^1 + 6VP_0^1 =$$

$$\frac{25}{50} \frac{12}{26} \frac{529}{300} \frac{1193}{1229} \frac{337}{579} \frac{23}{19} = -V + 6P_0 = 0 \quad \frac{12132}{3033} \frac{4}{3} \cdot 2$$

$$P_0 = -V + 6P_0$$

$$V = 6$$

$$T011 \frac{3}{3}$$

337 | 332

$$(V(-V+6P_0))^1 = (-V^2 + 6V)^1 \therefore -2V + 6 = V = 4$$

$$\frac{31}{193} \frac{4}{772}$$

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 R}$$

$$\frac{4Q}{R} \Rightarrow$$

$$\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$$

$$\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$$