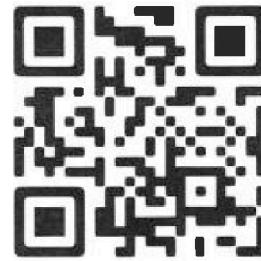


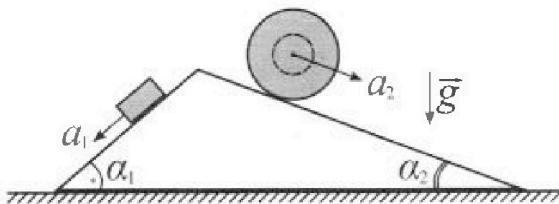
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-02



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок массой m с ускорением $a_1 = 7g/17$ и скатывается без проскальзывания полый шар массой $5m$ с ускорением $a_2 = 8g/25$ (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.



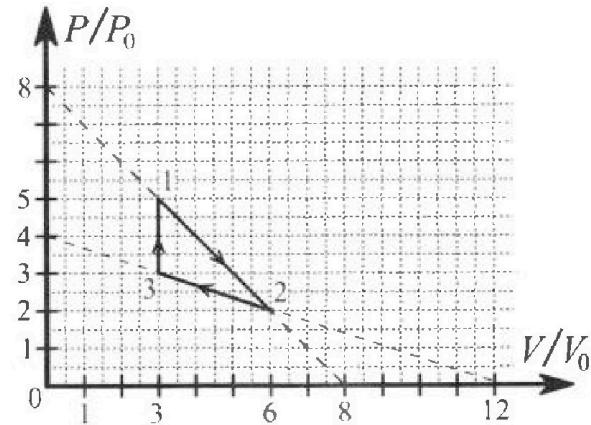
- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между шаром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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.

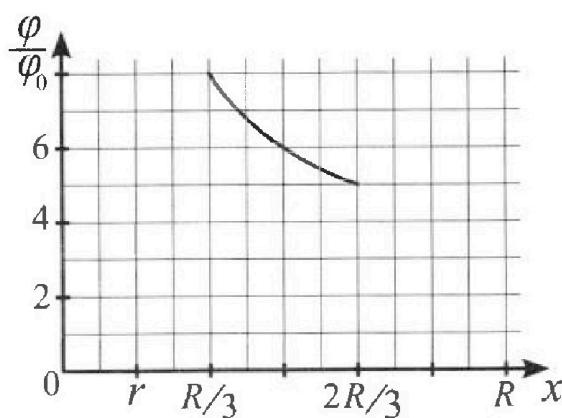
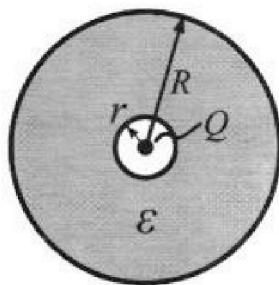
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 3-1 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 2.
- 3) Найдите КПД цикла.

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 $x = 3R/4$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .





Олимпиада «Физтех» по физике,

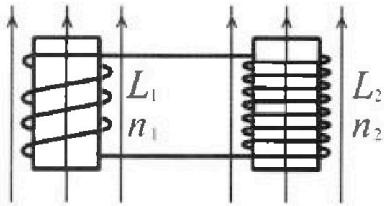
февраль 2024



Вариант 11-02

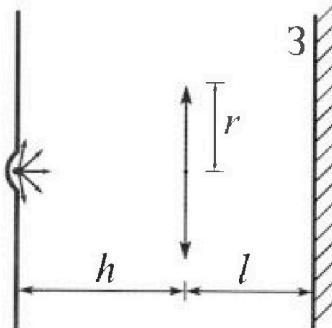
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 9L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 3n$ 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 $2B_0/3$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $B_0/3$ до $B_0/12$, 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 $F = 2h$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 2$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = h$ 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.

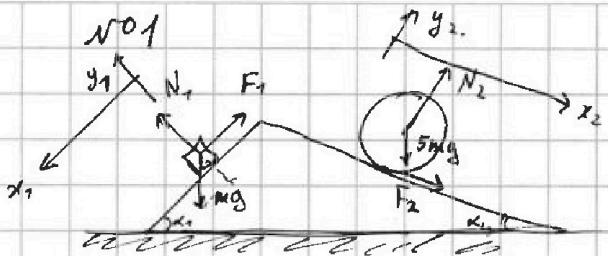


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 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!



Направки осн x_1, y_1 , x_2, y_2
будуть утворені під α_1 та α_2 (зверни)

1) М.к. кил ненаркинот, то ен с.о. информации. Запишем
 И с. Неторка в прис. на оси x , где действ.:
 $m g \sin \alpha_1 - F_1 = m a_1$

$$F_1 = mg \sin \alpha - ma_r = mg \left(\frac{3}{5} - \frac{7}{19} \right) = \underline{\underline{\frac{16}{85} mg}}$$

$$y_1: mg \cos \alpha_1 = N_1$$

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

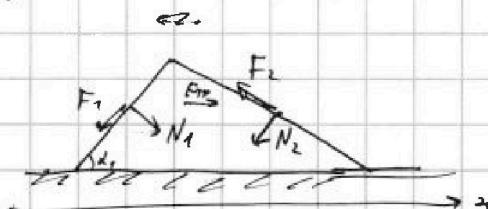
2) Записки в з. Красн. б. пресечена на оси № 2 из магн.

$$F_2 = 5m\alpha_2 - 5mg \sin \alpha_2 = 5mg \cdot \left(\frac{3}{25} - \frac{3}{17} \right) = mg \left(\frac{3}{5} - \frac{40}{17} \right)$$

$$\text{зеленый краинка шара } \sum \vec{\omega} = \sum M_{\text{внешн}} \rightarrow 5m^2 \cdot \frac{a_2}{2} = F_2 \cdot 2 \\ F_2 = 5ma_2 = \underline{\underline{\frac{8}{5}mg}}$$

3) Do they know the main generally used equations no magnetism

и уравнен. по направлению N и $F_{\text{р}}$, т.е.



какое меню будет
у г. А. з. венч. ->

$$\Rightarrow \overline{F_{\text{TP}}} = F_1 \cos x_1 + F_2 \cos x_2 - N_1 \sin x_1 + N_2 \sin x_2 =$$

$$= mg \cdot \left(\frac{16}{85} \cdot \frac{4}{5} + \frac{8}{5} \cdot \frac{15}{17} - \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} + \frac{75}{17} \cdot \frac{3}{17} \right) = \frac{mg}{\frac{17^2 \cdot 5^2}{17 \cdot 5}} \cdot \left(\cancel{\frac{17^2 \cdot 5^2}{17 \cdot 5}} + 85 \cdot 8 \cdot 15 - 17^2 \cdot 12 + 75 \cdot 8 \cdot 25 \right) = \frac{mg}{17 \cdot 5} \cdot (17 \cdot (64 + 600 - 204) + 75 \cdot 8 \cdot 25) =$$



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

1



2



3



4



5



6



7



СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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

$$= \frac{mg}{17^2 \cdot 5} \cdot (17 \cdot 460 + 75 \cdot 80 \cdot 25) = \frac{mg}{17^2 \cdot 5} \cdot (17 \cdot 92 + 75 \cdot 40) =$$

$$\begin{array}{r} \times 17 \\ 75 \\ \hline 34 \\ 153 \\ \hline 1564 \end{array}$$

$$75 \cdot 40 = 3000$$

$$= \frac{mg \cdot 4564}{17^2 \cdot 5}$$

Решение:

$$1) F_1 = \frac{16}{85} mg$$

$$2) F_2 = \frac{8}{5} mg$$

$$3) F_3 = \frac{4564}{17^2 \cdot 5} mg$$

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 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!

№2

$$1) \Delta U_{31} = \frac{3}{2} (p_3 V_1 - p_1 V_3) = \frac{3}{2} p_0 V_0 \cdot (15 - 5) = 3 p_0 V_0$$

$$A_{231} = (5p_0 - 3p_0) \cdot (6V_0 - 3V_0) \cdot \frac{1}{2} = 3p_0 V_0$$

ниже
запись 12.

$$\frac{\Delta U_{21}}{A_{231}} = \underline{\underline{\underline{3}}}$$

$$2) \frac{T_2}{T_1} = \frac{T_{\max}}{T_2} = \frac{\partial R T_{\max}}{\partial R T_2} = \frac{(pV)_{\max}}{p_2 V_2}$$

$$\text{Из условия } \frac{p}{p_0} = n. \text{ Тогда } \frac{V}{V_0} = 8-n \Rightarrow \frac{T_{\max}}{T_2} = \frac{p_0 V_0 \cdot n(8-n)_{\max}}{p_0 V_0 \cdot 12} = \frac{n_{\max}(8-n)_{\max}}{12}.$$

$$n(8-n) < 8n - n^2 \text{ - максимум когда } 8-2n=0, \text{ т.е. } n=4.$$

$$\left. \begin{aligned} (n(8-n))' &= 8-2n \\ \frac{T_{\max}}{T_2} &= \frac{16}{12} = \underline{\underline{\underline{4}}} \end{aligned} \right.$$

$$3) \eta = \frac{A_{231}}{Q_1} \Rightarrow A_{231} = 3p_0 V_0$$

$$Q_1 = \Delta U + A \text{ по 2-ой термо.}$$

$$\text{т.ч. } A_{31} = 0, Q_{31} = \Delta U_{31} = 3p_0 V_0 (\text{из п.1}) > 0$$

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = \frac{3}{2} \cdot (\cancel{p_0 V_0} + p_2 V_2 - p_1 V_1) + A_{12} = \frac{3}{2} \cdot (12p_0 V_0 - 15p_0 V_0) +$$

$$+ 3V_0 \cdot \frac{2p_0 + 5p_0}{2} = \left(-\frac{3}{2} + \frac{3}{2}\right)p_0 V_0 = 6p_0 V_0 > 0$$

$$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23} = \frac{3}{2} \cdot (3p_0 V_0 - 12p_0 V_0) - \frac{3V_0 \cdot (3p_0 + 2p_0)}{2} < 0$$

$$Q_f = Q_{12} + Q_{31} = 15p_0 V_0, \quad A_{231} = 3p_0 V_0$$

$$\eta = \frac{A_{231}}{Q_f} = \underline{\underline{\underline{\frac{1}{5}}}}$$

Ответ:
1) $\frac{3}{5}$
2) $\frac{4}{3}$
3) $\frac{1}{5}$

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.



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

№3

$$1) \quad \cancel{E} = -\frac{d\varphi}{dx}$$

вне дли. на ради. x от точечного заряда $E = \frac{kQ}{x^2}$

внутри дли. $E = \frac{kQ}{\varepsilon x^2}$

$$\varphi = \int_{\infty}^R -\frac{kQ}{x^2} dx + \int_R^{x_0} -\frac{kQ}{\varepsilon x^2} dx = \left. \frac{kQ}{x} \right|_{\infty}^R + \left. \frac{kQ}{\varepsilon x} \right|_R^{x_0} =$$

$$= \frac{kQ}{R} + \frac{kQ}{\varepsilon x_0} - \frac{kQ}{\varepsilon R} \quad (\times)$$

при $x_0 = \frac{3R}{4}$ $\varphi = \frac{kQ}{R} - \frac{kQ}{\varepsilon R} + \frac{4kQ}{3\varepsilon R} = \frac{kQ}{R} + \frac{kQ}{3\varepsilon R} =$

$$\frac{kQ(3\varepsilon+1)}{3\varepsilon R}$$

$$2). \text{ Из формулы } (\nu) \Rightarrow \varphi\left(\frac{R}{3}\right) = \frac{kQ}{R} + \frac{3kQ}{\varepsilon R} - \frac{kQ}{8R} = \frac{kQ}{R} \cdot \left(1 + \frac{2}{\varepsilon}\right)$$

$$\varphi\left(\frac{R}{2}\right) = \frac{kQ}{R} + \frac{2kQ}{\varepsilon R} - \frac{kQ}{ER} = \frac{kQ}{R} \cdot \left(1 + \frac{1}{\varepsilon}\right)$$

$$\varphi\left(\frac{2R}{3}\right) = \frac{kQ}{R} + \frac{3kQ}{2\varepsilon R} - \frac{kQ}{ER} = \frac{kQ}{R} \cdot \left(1 + \frac{1}{2\varepsilon}\right)$$

$$\varphi\left(\frac{R}{3}\right) = 8\varphi_0, \quad \varphi\left(\frac{R}{2}\right) = 6\varphi_0, \quad \varphi\left(\frac{2R}{3}\right) = 5\varphi_0 \quad \text{из } \nu \rightarrow \frac{\varphi\left(\frac{R}{3}\right)}{8} = \frac{\varphi\left(\frac{R}{2}\right)}{6}$$

$$\begin{cases} 6\left(1 + \frac{2}{\varepsilon}\right) = 8\left(1 + \frac{1}{\varepsilon}\right) \\ 5\left(1 + \frac{2}{\varepsilon}\right) = 8\left(1 + \frac{1}{2\varepsilon}\right) \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{4}{\varepsilon} = 2 \\ \frac{5}{\varepsilon} = 3 \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \frac{4}{\varepsilon} = 2 \quad \frac{4}{\varepsilon} = \frac{4R}{5} \quad \underline{\underline{\varepsilon = 2}}$$

решение: 1) $\varphi\left(\frac{3R}{4}\right) = \frac{kQ(3\varepsilon+1)}{3\varepsilon R}$

2) $\varepsilon = 2$

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

№4

$$1) \quad E = -\frac{d\Phi}{dt} = -n_1 \cdot S \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t} = n_1 S \alpha = n S \alpha$$

по правилу Куликова $E = L_1 \dot{I} + L_2 \dot{I} = 10L \dot{I}$

$$n S \alpha = 10L \dot{I} ; \quad \dot{I} = \underline{\underline{\frac{n S \alpha}{10L}}}$$

2) Расс. малые изменения времени Δt , за которое B_1 изменяется на ΔB_1 , B_2 — на ΔB_2 .

$$E = -\frac{d\Phi_1}{dt} - \frac{d\Phi_2}{dt} = -n_1 \cdot \frac{dB_1}{dt} \cdot S - n_2 \cdot \frac{dB_2}{dt} \cdot S = -n \frac{S}{\Delta t} \cdot (dB_1 + 3 \cdot dB_2)$$

по правилу Куликова $E = L_1 \dot{I}_1 + L_2 \dot{I}_2 = 10L \frac{dI}{dt}$

$$-n \frac{S}{\Delta t} \cdot (dB_1 + 3 \cdot dB_2) = 10L \frac{dI}{dt}$$

$$-n S \cdot (dB_1 + 3 \cdot dB_2) = 10L dI$$

Если мы просуммируем малые части времени (неважно, во сколько B_1 и B_2 изменяются независимо), получим:

$$-n S \cdot \left(\frac{2B_0}{3} - B_0 + 3 \left(\frac{B_0}{72} - \frac{B_0}{3} \right) \right) = 10L \cdot I \quad (\text{сумма ненулевая, так } I(0) = 0.)$$

$$n S \cdot \left(\frac{B_0}{3} + 3 \cdot \frac{B_0}{4} \right) = 10L I$$

$$\frac{13 B_0 n S}{12} = 10L I ; \quad I = \underline{\underline{\frac{13 B_0 n S}{120 L}}}$$

Либо: 1) $I = \frac{n S \alpha}{10L}$

2) $I = \frac{13 B_0 n S}{120 L}$

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.

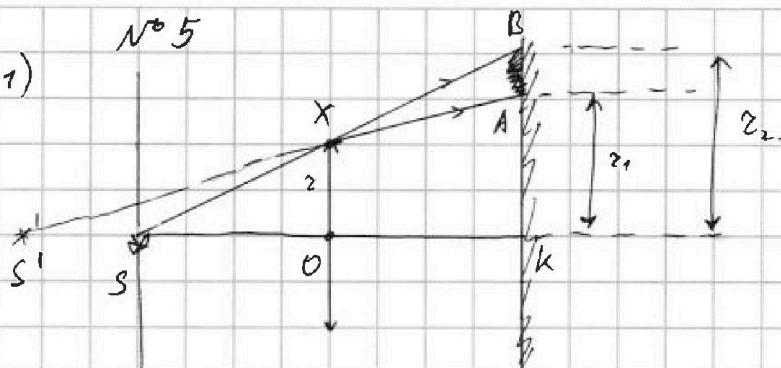
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
1 из 2

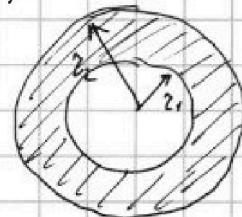
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

№ 5

1)



Зеркало:



Несимметричное зеркало возникает из-за разности высот центрального луча, попавшего в зеркало, и не попавшего (см. рис.)

$$\text{Из подобия } \triangle SOX \text{ и } \triangle SKB \Rightarrow \frac{z}{h} = \frac{z_2}{h+l}; \quad z_2 = \frac{z \cdot (h+l)}{h} = 2z$$

Найдём расст. OS' по формулам метода: $\frac{1}{OS} - \frac{1}{OS'} = \frac{1}{F}$

$$\frac{1}{h} - \frac{1}{OS'} = \frac{1}{2h}; \quad OS' = 2h \quad (\text{последний } \frac{1}{OS'} \text{ имеет значение}, \text{т.к.}$$

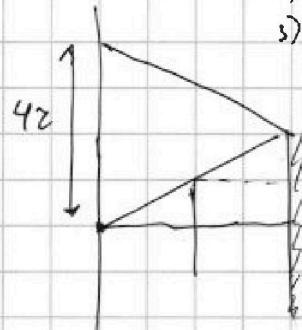
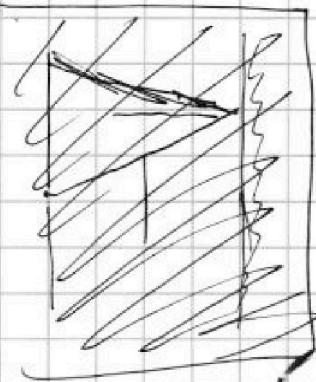
изображение } S' \text{ в зеркале симметрично относительно } S)

$$\triangle S'OX \sim \triangle S'OA \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{z}{2h} = \frac{z_1}{2h+l}; \quad z_1 = \frac{3}{2} z$$

$$S_{\text{зрн.}} = \pi z_2^2 - \pi z_1^2 = \pi z^2 \cdot \left(4 - \frac{9}{4}\right) = \frac{7\pi z^2}{4} = \underline{\underline{\frac{7z^2}{4}\pi}}$$

2) В зеркало приходит 3 типа лучей: 1) лампа - зеркало - стена



- 2) лампа - зеркало - стена
- 3) лампа - зеркало - стена - зеркало - стена.

3) Луч 5 типа приходит на высоте 42 и вонзится в зеркало. (т.е. $h=l$, $z_2=2z$, после зеркала $2z - z = 42$)

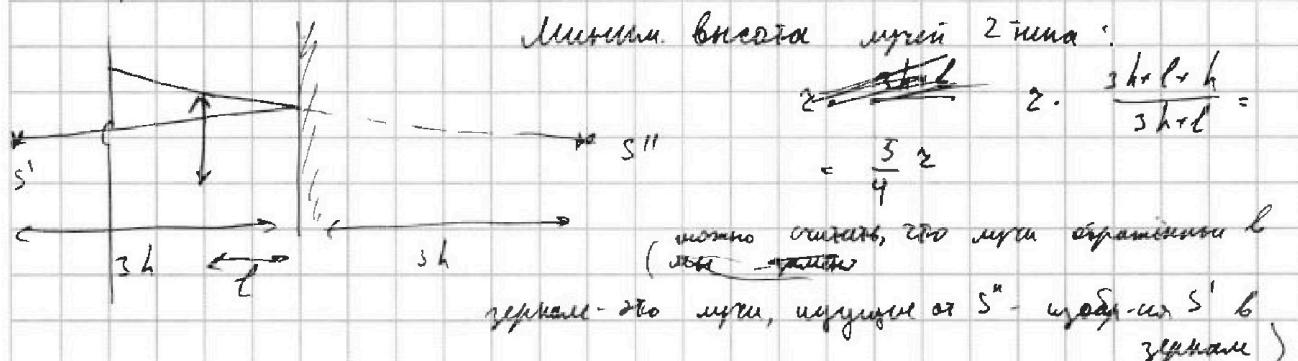
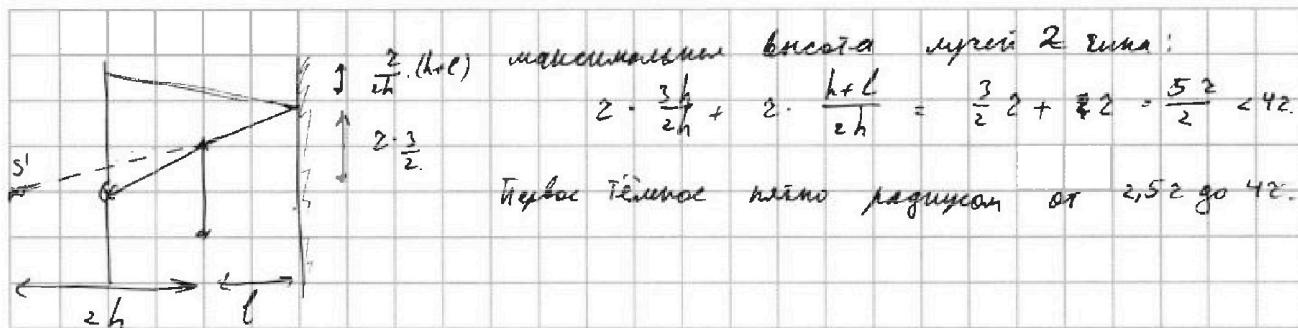
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

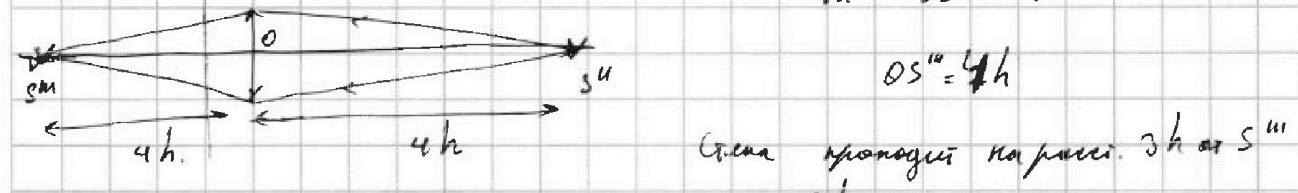
СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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!



Максимальная высота дуги 3 типа определяется тем, что расстояние между S'' и S''' в диаметре - 4h.

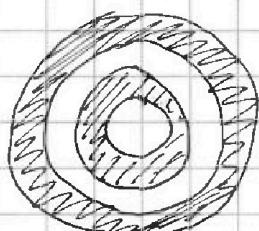
$$\frac{1}{4h} + \frac{1}{OS'''} = \frac{1}{F}$$



Значит, максим. высота 3-й дуги: $2 \cdot \frac{3h}{4h} = \frac{3}{4}2$

то есть второе линейное неравенство радиусом от $\frac{3}{4}2$ до $\frac{5}{4}2$.

Минимальная высота 3 типа дуги - 0.



$$\text{Иском } S_{\text{вн.}} = \pi r^2 \left(4^2 - \left(\frac{5}{2}\right)^2 + \left(\frac{5}{4}\right)^2 - \left(\frac{3}{4}\right)^2 \right) = \\ = \pi r^2 \cdot \left(16 - 6,25 + 1 \right) = \pi \cdot \cancel{\frac{43r^2}{4}} = \frac{43r^2}{4} \pi$$

Ответ: 1) $\frac{43r^2}{4} \pi$ 2) $\frac{43r^2}{4} \pi$



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 —

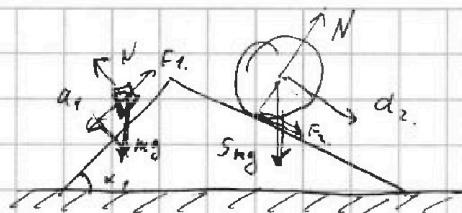
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

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.

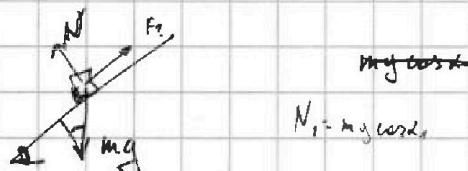
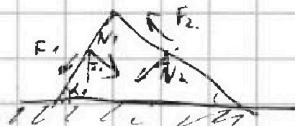
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------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

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!



$$3 \omega = F_2 \cdot R \quad mR^2 \cdot \frac{a_2}{2}$$



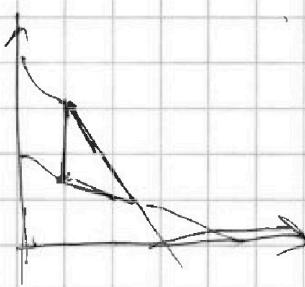
$$mg \sin \alpha - F_1 = m a_1$$

$$5 mg \sin \alpha + F_2 = m a_2$$

$$F_1 \cos \alpha + F_2 \sin \alpha + N_2 \sin \alpha - N_1 \cos \alpha$$

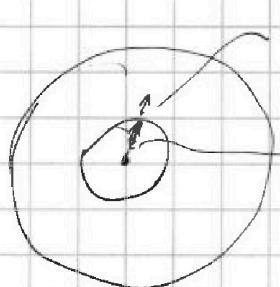
$$\Delta P_{31} = \frac{3}{2} (p_1 V_1 - p_3 V_3) = \frac{3}{2} k_B \cdot 6 p_0 V_0$$

$$A = 3 p_0 \theta$$



$$\Delta P_{23} = \Delta P_{21} = 3 p_0 V_0 \quad ; \quad \Delta P_{23} = \Delta P_{21} + A_{23} =$$

$$= -3 p_0 V_0 \cdot \frac{3}{2} f$$



$$\int_{-\infty}^R \frac{kQ}{x^2} dx + \int_R^{3R} \frac{kQ}{x^2} dx - \frac{kQ}{x} +$$

$$- \frac{kQ}{\frac{3R}{2}} = 0 - \frac{kQ}{R} + \frac{kQ}{2R} - \frac{4kQ}{3R} =$$

$$0 - \frac{kQ}{R} + \frac{kQ}{2R} - \frac{kQ}{3R} = - \frac{kQ}{2R} - \frac{kQ}{R} =$$

$$- \frac{kQ}{R} - \frac{kQ}{2R} - \frac{kQ}{3R} = 8\%$$

$$- \frac{kQ}{2R} - \frac{kQ}{R} - \frac{kQ}{\frac{3R}{2}} = 6\%$$

$$- \frac{kQ}{R} - \frac{kQ}{2R} - \frac{kQ}{\frac{3R}{2}} = 5\%$$

~~2\% = 1.~~

~~6\% = 3.~~

~~8\% = 2.~~

$$\frac{1}{8} \left(1 + \frac{2}{\varepsilon}\right) = \frac{1}{6} \left(1 + \frac{1}{\varepsilon}\right) \quad \frac{1}{4\varepsilon} - \frac{1}{6\varepsilon} = \frac{1}{24}$$

$$\frac{1}{8} \left(1 + \frac{2}{\varepsilon}\right) = \frac{1}{5} \left(1 + \frac{1}{2\varepsilon}\right) \quad \frac{1}{4\varepsilon} - \frac{1}{10\varepsilon} = \frac{2}{40}$$

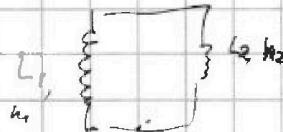
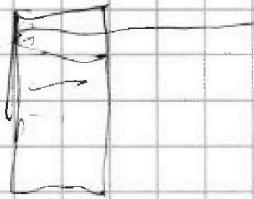
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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



$$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi}{dt} = n_1 \alpha_1 S + n_2 \alpha_2 S$$

$$\mathcal{E} = L_1 \dot{I} + L_2 \dot{I} = I \cdot 10L$$

$$\mathcal{E}_1 = n_1 \alpha_1 S = n \alpha_1 S$$

$$\mathcal{E}_2 = n_2 \alpha_2 S = 3n \alpha_2 S$$

$$L_1 \dot{I} + L_2 \dot{I} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2$$

$$10L \dot{I} = nS (\alpha_1 + 3\alpha_2)$$

$$10L \cdot \dot{I} = nS \left(-\frac{B_0}{3} - 3 \cdot \left(\frac{B_0}{3} - \frac{B_0}{12L} \right) \right)$$

$$10L \cdot \dot{I} = nS \left(-\frac{B_0}{3} - \frac{3B_0}{4} \right)$$

$$\dot{I} = \frac{nS}{10L} \cdot \frac{13B_0}{12}$$

$$2 \cdot \left(l + h \right) = z \cdot \left(1 + \frac{l}{h} \right)$$

$$e \cdot \left(\frac{l+h}{2h} \right) = z \cdot \left(1 + \frac{l}{2h} \right)$$

$$\frac{1}{z} + \frac{1}{2h} = \frac{1}{2L}$$

$$\pi r^2 \left(\left(1 + \frac{l}{h} \right)^2 - \left(1 + \frac{l}{2h} \right)^2 \right)$$

$$\pi r^2 \cdot \frac{l}{2h} \cdot \left(2 + \frac{3l}{2h} \right)$$

$$= \pi r^2 \cdot \frac{l(4h+3l)}{4h^2}$$

