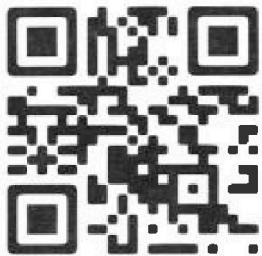


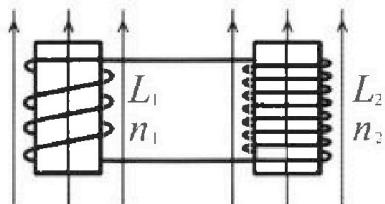
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024



Вариант 11-04

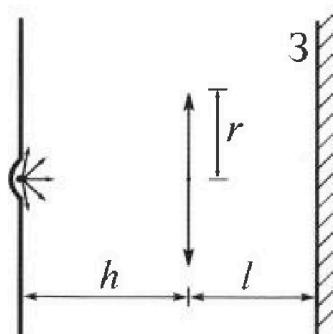
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 9L/4$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 3n/2$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек. Катушки находятся достаточно далеко друг от друга. Омическое сопротивление катушек и соединительных проводов пренебрежимо мало. Вначале тока в катушках нет.



- 1) С какой скоростью (по модулю) начнет изменяться ток в катушках, если в катушке с индуктивностью L_1 индукция внешнего поля начнет уменьшаться со скоростью $\Delta B / \Delta t = -\alpha$ ($\alpha > 0$), а во второй катушке внешнее поле останется неизменным?
- 2) За некоторое время индукция внешнего поля в катушке с индуктивностью L_1 уменьшилась от B_0 до $3B_0/4$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $4B_0$ до $8B_0/3$, не изменив направления. Внешние поля в катушках изменились неравномерно. Найти ток (по модулю) в катушках к концу изменения внешних полей. Ответ дать с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

5. В стене сделана небольшая выемка, внутри которой находится маленькая лампочка так, что прямой свет от лампочки на стену не попадает (см. рис.). Справа от лампочки на некотором расстоянии h расположена тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием $F = 2h/3$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 4$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = h/2$ расположено параллельно стене плоское зеркало З. Считать, что свет, идущий мимо линзы, проходит плоскость линзы беспрепятственно. Размеры стены и зеркала намного больше размеров линзы.

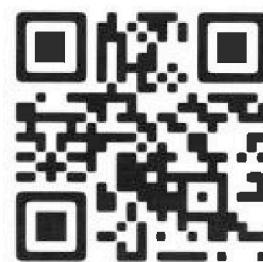


- 1) Найдите площадь неосвещённой части зеркала.
- 2) Найдите площадь неосвещённой части стены.

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



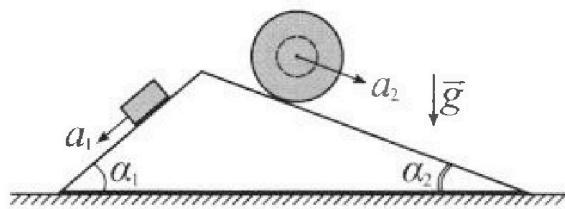
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024



Вариант 11-04

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок массой m с ускорением $a_1 = 5g/17$ и скатывается без проскальзывания полый шар массой $9m/4$ с ускорением $a_2 = 8g/27$ (см. рис.). Клин остается в покое. Углы наклона поверхностей клина к горизонту $\alpha_1 (\sin \alpha_1 = 3/5, \cos \alpha_1 = 4/5)$ и $\alpha_2 (\sin \alpha_2 = 8/17, \cos \alpha_2 = 15/17)$. Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

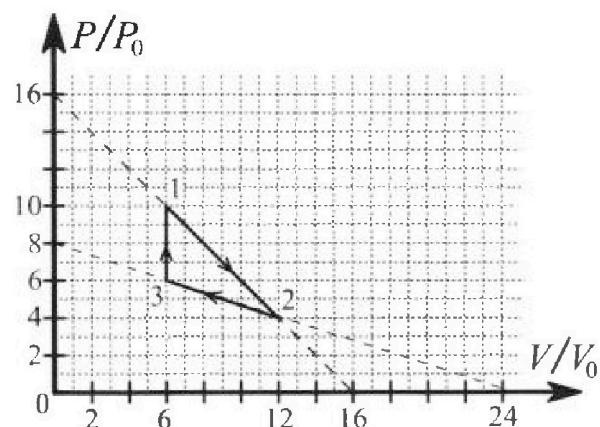


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между шаром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

Каждый ответ вырази ть через m и g с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

2. С идеальным одноатомным газом совершают циклический процесс 1-2-3-1. На рисунке представлена зависимость P/P_0 от V/V_0 . Здесь V и P - объем и давление газа, V_0 и P_0 - некоторые неизвестные объем и давление.

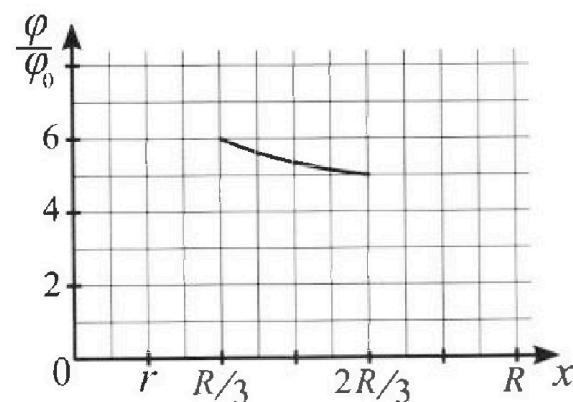
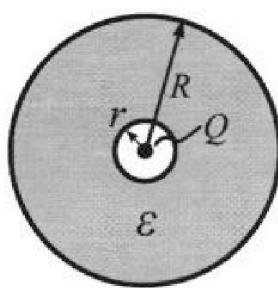
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.



Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

3. В центре полого шара с диэлектрической проницаемостью ϵ и радиусами поверхностей r и R находится шарик с зарядом Q (см. рис.). Известна графическая зависимость потенциала ϕ электрического поля внутри диэлектрика от расстояния x от центра полого шара в интервале изменений x от $R/3$ до $2R/3$ (см. рис.). Здесь ϕ_0 — потенциал в некоторой точке вне шара. Потенциал в бесконечно удаленной точке принят равным нулю.

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

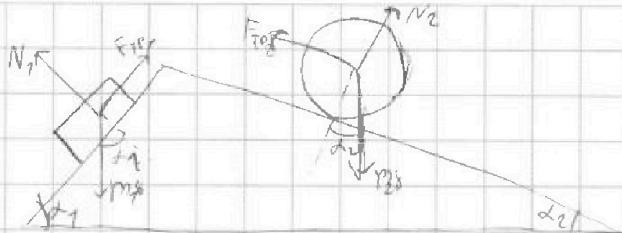


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input 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!



$$m_1 = m \quad m_2 = \frac{3}{4} m$$

$$m_1 g \cos \alpha_1 = N_1$$

$$F_{1p1} = \mu N_1$$

$$m_1 \ddot{\alpha}_1 = m_1 g \sin \alpha_1 - F_{1p1}$$

$$F_1 = F_{1p1} = m_1 g \sin \alpha_1 - \mu m_1 g \cos \alpha_1$$

$$F_{1p2} = m_2 g \sin \alpha_2 - \mu m_2 g \cos \alpha_2$$

$$F_2 = F_{1p1} = m_2 g \cdot \frac{3}{5} - \frac{5}{17} m_2 g$$

$$F_{1p2} = \frac{9}{4} m_2 g \cdot \frac{8}{17} - \frac{9}{4} m_2 \cdot \frac{8}{17} g$$

$$F_1 = F_{1p1} = \frac{26}{85} m_2 g \quad F_2 = F_{1p2} = m_2 g \cdot \frac{70}{81}$$

Нетрудно определить, что система движется с ускорением

~~$$\ddot{\alpha}_0 = \alpha_1 \cos \alpha_1 - \alpha_2 \cos \alpha_2 = \frac{2}{17} \cdot \frac{1}{5} - \frac{15}{17} \cdot \frac{8}{17} = \frac{40}{289} = \frac{40}{289} g$$~~

$$F_3 = m_2 \alpha_2 \cos \alpha_2 - m_2 \alpha_1 \cos \alpha_1 = m_2 \frac{8}{17} g \cdot \frac{4}{5} - \frac{9}{4} m_2 \cdot \frac{8}{17} g \cdot \frac{15}{17}$$

$$F_3 = m_2 g \cdot \frac{16}{17} - m_2 \cdot \frac{5 \cdot 8 \cdot 15}{4 \cdot 17 \cdot 17} = m_2 \left(\frac{16}{17} - \frac{60}{17} \right) = -\frac{44}{17} m_2 g$$

$$|F_3| = \frac{6}{17} m_2 g$$

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. Порта QR-кода недопустима!

Для котла: начальное давление $T_0 = 16$

процессах 12 и 23

$$1-2: P = 16P_0 - \frac{P_0}{V_0} V \quad PV = 16P_0 V - \frac{P_0}{V_0} V^2$$

$$dP = -\frac{P_0}{V_0} dV \quad -\frac{16P_0}{2V_0} = \frac{P_0}{V_0} - P \quad \text{этот разве}$$

$$\frac{PV}{T} = C \text{ const} \quad \text{значит } T(8V_0) \quad \text{в процессе 1-2 максимальный}$$

Для процесса 2-3 сущест но на сжатие

$$P = 8P_0 - \frac{P_0}{3V_0} V$$

$$PV = 8P_0 V - \frac{P_0}{3V_0} V^2 \quad \frac{8P_0}{3V_0} = 12V_0 \quad \text{это можно же}$$

меньшую 2-3 зная T немедленно умножаем

$$T \frac{PV}{T} = \text{const} \quad \cancel{\text{известно}}$$

$$\frac{8P_0V_0}{T_{\text{мин}}} = \frac{6P_0V_0}{T_3} \quad \frac{T_{\text{мин}}}{T_3} = \frac{16}{9}$$

Для уравнения 1-2 найдем все виды перестановок

пользоваться разн

$$dQ = dA + dU = PdV + \frac{3}{2} PdV + \frac{3}{2} Vdp = \frac{5}{2} PdV + \frac{3}{2} Vdp$$

$$dQ = \frac{5}{2} \left(16P_0 dV - \frac{P_0}{V_0} V dV \right) - \frac{3}{2} V \frac{P_0}{V_0} dV = 40P_0 dV - 7 \frac{P_0}{V_0} V dV$$

$$dQ = 0 \quad 40P_0 dV = 7 \frac{P_0}{V_0} V dV \quad V = 10V_0$$

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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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

Чтобы посчитать k_{NB} надо понять где из падает?

$$dQ = dA + du$$

$$1-2 \text{ между } \varphi \text{ и } V_0 = 10V_0$$

$$2-3 \text{acco } dA=0 \text{ значит } dQ > 0$$

$$3-1 \text{ } dA=0 \text{ } du>0 \text{ значит } dQ > 0$$

$$\text{для } Q_{12} = A_{1\Delta 2} = \frac{10P_0+6P_0}{2} \cdot 4V_0 + \frac{3}{2} (10P_0 \cdot 6V_0 - 6P_0 \cdot 10V_0) = 32P_0V_0$$

$$Q_{31} = u_1 = \frac{3}{2} (10P_0 \cdot 6V_0 - 6P_0 \cdot 6V_0) = \frac{3}{2} \cdot 24P_0V_0 = 36P_0V_0$$

$$A_0 - \text{максимальная производительность } A_0 = 12P_0V_0$$

$$R = \frac{A_0}{Q_{12} + Q_{31}} = \frac{12P_0V_0}{32P_0V_0 + 36P_0V_0} = \frac{12}{68} = \frac{3}{17}$$

РУЧНОЙ РЕШЕНИЕ

$$U_2 - U_1 = \frac{3}{2} (4P_0 \cdot 12V_0 - 10P_0 \cdot 6V_0) = \frac{3}{2} (48P_0V_0 - 60P_0V_0) = -12P_0V_0 = -18P_0V_0$$

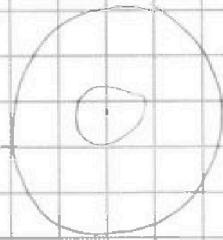


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



С помощью метода Дююса решим
наше ступенчатое поле в цилиндрическом.

$$\text{при } x > R \quad E \cdot 4\pi x^2 = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{Q}{4\pi x^2 \epsilon_0}$$

~~$$\text{при } R < x < \infty \quad E_2 = \frac{Q}{4\pi x^2 \epsilon_0}$$~~

$$d\varphi = -Edx$$

$$\varphi = - \int E dx$$

$$\varphi_1 = - \int \frac{Q dx}{4\pi \epsilon_0 x^2} = k - \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 x} + C \quad \text{при } x \rightarrow \infty \quad k \rightarrow 0 \quad \text{то } C = 0$$

$$\varphi_2 = \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R} + C \quad \varphi_1(R) = \varphi_2(R)$$

$$\frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R} + C = \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R}$$

$$C = \frac{Q(8-1)}{4\pi \epsilon_0 R}$$

$$\varphi_2 = \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R x} + \frac{Q(8-1)}{4\pi \epsilon_0 R}$$

$$\text{Ответ: } \varphi_2 \left(\frac{R}{2} \right) = \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R \frac{R}{2}} + \frac{Q(8-1)}{4\pi \epsilon_0 R} = \frac{1}{2} \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R} + \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R}$$

$$\frac{\varphi_2 \left(\frac{R}{2} \right)}{\varphi_2 (R)} = \frac{6}{5}$$

$$5 \cdot \left(\frac{3Q}{4\pi \epsilon_0 R} + \frac{Q(8-1)}{4\pi \epsilon_0 R} \right) = 6 \left(\frac{15Q}{4\pi \epsilon_0 R} + \frac{Q(8-1)}{4\pi \epsilon_0 R} \right)$$

$$5 \left(\frac{3Q}{4\pi \epsilon_0 R} + \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R} \right) = 6 \left(\frac{15Q}{4\pi \epsilon_0 R} + \frac{Q(8-1)}{4\pi \epsilon_0 R} \right)$$

$$3Q \frac{3Q}{4\pi \epsilon_0 R} = \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R} \rightarrow \text{отл. } \epsilon = 7$$

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

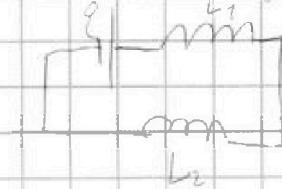


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

① В первом пункте будем считать



Хотим записать Кирхгофа

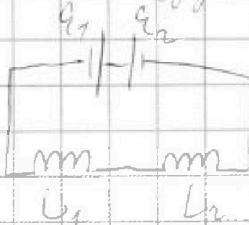
$$E = I L_1 + I L_2$$

$$E = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{nSdB}{dt} = nS\dot{B}$$

$$\bar{I} = \frac{E}{L_1 + L_2} = \frac{nS}{L_1 + L_2} = \frac{4}{13} nS$$

② Из рисунка и условия задачи, что создаваемое

магнитное поле пропорционально



$$q_1 - q_2 = \bar{I}(L_1 + L_2)$$

$$\frac{dq_1}{dt} - \frac{dq_2}{dt} = \frac{d\bar{I}}{dt} (L_1 + L_2)$$

$$dq_1 - dq_2 = dT - \frac{1}{4} L$$

$$n_1 S_A B_1 - n_2 S_A B_2 = nS \left(P_0 - \frac{3}{4} B_0 \right) - \frac{3}{2} n \left(P_0 - \frac{3}{4} B_0 \right) =$$

$$= nS B_0 \cdot \frac{1}{4} - nS B_0 \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{8} = - \frac{13}{16} nS B_0$$

$$dq_1 - dq_2 = ST - \frac{13}{4} L$$

$$\frac{1}{4} \rightarrow nS B_0 = \bar{I} \cdot \frac{13}{4} L$$

$$\bar{I} = \frac{3}{13} \frac{nS B_0}{L}$$



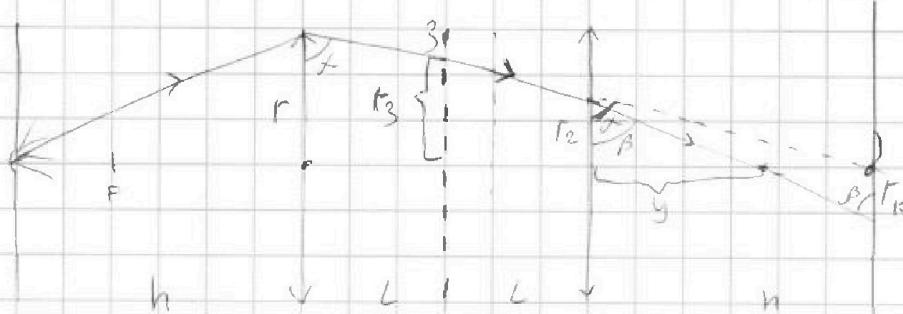
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
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!

Кірмаш жағым меншік тура астында



Ідеалдегі шарда көзделетін, көпжылдық жағым меншік тура астында

$$F = \frac{2}{3}h \quad h = 1,5F$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{h} + \frac{1}{x} \quad \frac{1}{x} = \frac{h-F}{nF} = \frac{0,5F}{1,5F^2} \quad x = 3F$$

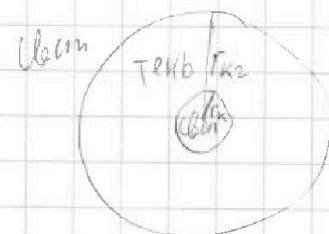
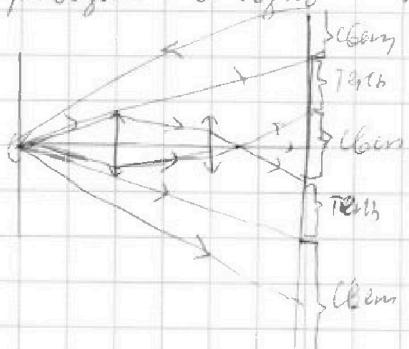
Но негадай трапециевиден $\frac{h}{r_2} = \frac{h+qL}{r} \quad r_2 = \frac{r}{2} = 2\text{cm}$

$$\frac{1}{F} = -\frac{1}{h} + \frac{1}{y} \quad y = \frac{hF}{h+F} = \frac{1,5F^2}{2,5F} = \frac{3}{5}F = 0,6F$$

$$\frac{r_2}{y} = \frac{r_2}{h-y} \quad r_2 = \frac{h-y}{y} = \frac{1,5F - 0,6F}{0,6F} = \frac{0,9F}{0,6F} = 1,5 \quad r_2 = 1,5r = 3\text{cm}$$

Ідеалдегі шарда көзделетін шар меншік тура астында

процесс ділінген к шарға



$$r_{w2} = r \frac{\sqrt{h+qL}}{h} = \\ = 31 - 17\text{cm}$$

$$S = \pi (r_w^2 - r_h^2) = \pi (9r^2 - 16(\frac{2}{3})^2 r^2) =$$

$$= \pi 9r^2 - \frac{9r^2}{9} = \pi \frac{15 \cdot 9 r^2}{16} = 135 \pi r^2 \quad \pi 15 \cdot 9 = 135 \pi \text{ см}^2$$



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

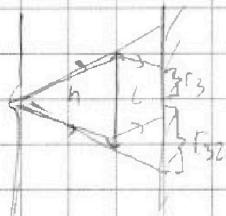
- 1 2 3 4 5 6 7

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!

Найти коэффициент жесткости зеркала

$$F_3 = F \frac{h+1}{h+2L} = F \frac{3}{4} = 3 \text{ кн}$$



$$\frac{F}{h} = \frac{F_{32}}{h+2L} \quad F_{32} = 1,5h = 6 \text{ кн}$$

$$S_z = Jc (F_{32}^2 - F_3^2) = 27 Jc \text{ см}^3$$



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.

СТРАНИЦА
— ИЗ —

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



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

 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
ИЗ

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

$$f(x) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 x} + \frac{Q(\epsilon-1)}{4\pi\epsilon_0 R}$$

ЧЕРНОВИК 20 из 3

$$\cancel{f} - q(x) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 x}$$

$$\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 x} + C = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$$

$$C = \frac{Q\epsilon}{4\pi\epsilon_0 R} - \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{Q(\epsilon-1)}{4\pi\epsilon_0 R}$$

$$(C \times C R) q(x) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 x} + \frac{Q(\epsilon-1)}{4\pi\epsilon_0 R}$$

$$q\left(\frac{11}{17}R\right) = \frac{11}{17} \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} + \frac{Q(\epsilon-1)}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{1}{17} \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} + \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$$

$$x = \frac{15}{17} \frac{R}{4}\left(\frac{R}{3}\right) = 2 \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} + \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$$

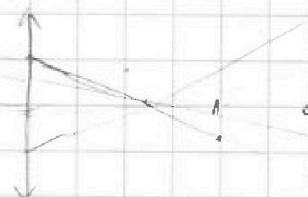
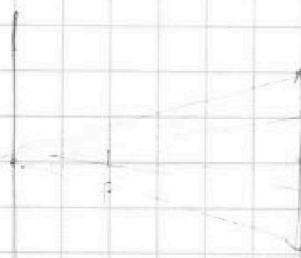
$$q\left(\frac{8}{3}R\right) = \frac{1}{2} \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} + \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{6}{5}$$

$$\cancel{f} \quad 10 - + 5 - = 3 - + 6 -$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{1.5F} + \frac{1}{x} \quad ? = \frac{0.5}{1.5F} = \frac{1}{3F} \quad ? = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$$

$$\frac{1}{F} = -\frac{1}{1.5F} + \frac{1}{x} \quad ? = \frac{0.5}{1.5F} = \frac{1}{3F} \quad x = 1.5F$$

$$? = 7$$



65 из 153

70 из 17

12 из 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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!



$$N = m g \cdot \cos \alpha$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N = \mu m g \cdot \cos \alpha$$

$$m g \cdot \sin \alpha - F_{\text{тр}} = m a_x$$

$$m g \cdot \sin \alpha - \mu m g \cdot \cos \alpha = m a_x$$

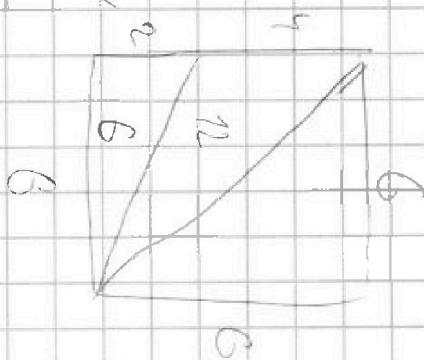
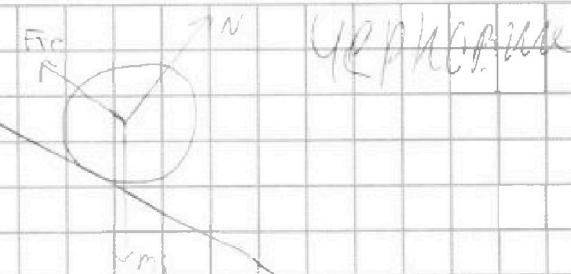
$$F_{\text{тр}} = m g \cdot \sin \alpha - m a_x = m g \cdot \frac{3}{5} - m g \cdot \frac{5}{7} =$$

$$P = 16 P_0 - \frac{P_0}{V} V$$

$$\underline{\underline{F}} V = 16 P_0 V - \frac{P_0}{V} V^2$$

$$\underline{\underline{F}} = \frac{16 P_0}{V} = 8 V$$

$$10 \cdot 6 \quad 8 \cdot 8 \quad 12 \cdot 4 \quad 60 \quad 64 \quad 48$$

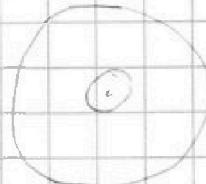


$$\underline{\underline{F}} V = 16 P_0 V - \frac{P_0}{V} V^2$$

$$\underline{\underline{F}} = \frac{16 P_0}{V} = 8 V$$

$$10 \cdot 6 \quad 8 \cdot 8 \quad 12 \cdot 4 \quad 60 \quad 64 \quad 48$$

$$\frac{1}{x} = \frac{1}{x}$$



$$E S = \frac{Q}{\epsilon_0} \quad E \cdot \frac{r}{4\pi r^2 \epsilon_0} = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{Q}{4\pi r^2 \epsilon_0}$$

$$E(x) \text{ при } x \leq r \quad E(x) = \frac{Q}{4\pi r^2 \epsilon_0 x^2}$$

$$E(R) = \frac{Q}{4\pi R^2 \epsilon_0 R^2}$$

$$Qx = \frac{Q}{4\pi r^2 \epsilon_0 x} + C \quad \frac{Q}{4\pi r^2 \epsilon_0} = \frac{Q}{4\pi R^2 \epsilon_0} + \frac{C}{4\pi R^2 \epsilon_0}$$

$$A \quad q = \int E dx$$

$$q(x) = \frac{Q}{4\pi r^2 \epsilon_0 x} + C \quad \frac{Q}{4\pi R^2 \epsilon_0} + \frac{C}{4\pi R^2 \epsilon_0} = C$$



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!

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{\mu S d\Phi}{dt} = -2mS$$

Черновик

интеграл
 $L_1 + L_2$

$$\mathcal{E} = I(L_1 + L_2)$$

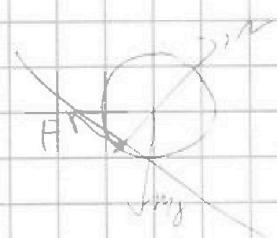
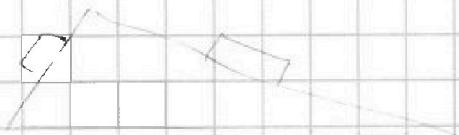
$$I = \frac{\mathcal{E}}{L_1 + L_2} = \frac{\mathcal{E}}{L + \frac{3}{4}L} = \frac{4}{7} \frac{2mS}{L}$$

интеграл
 $L_1 + L_2$

$$\mathcal{E} = \frac{d\Phi}{dt} - \frac{d\Phi}{dt}$$

$$\mathcal{E} = I(L_1 + L_2)$$

$$d\Phi_1/dt = d\Phi_2/dt = dI/L_1 + L_2$$





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!

$$dQ = dA + dU$$

$$P = 16P_0 - \frac{P_0}{V_0} V \quad dP = -\frac{P_0}{V_0^2} dV$$

$$dQ = \dot{\varepsilon} P dV + \frac{3}{2} V dP$$

$$dA = 16P_0 dV - \frac{P_0}{V_0} V dV$$

$$dQ = \frac{5}{2} \left(16P_0 dV - \frac{P_0}{V_0} V dV \right) + \frac{3}{2} \left(V \frac{P_0}{V_0} dV \right)$$

$$dQ = 40P_0 dV - 4 \frac{P_0}{V_0} V dV = 0$$

$$10P_0 dV = \frac{P_0}{V_0} V dV$$

$$10V_0 = V$$

$$P = 8P_0 - \frac{P_0}{3V_0} V$$

$$PV = 8P_0 V - \frac{P_0}{3V_0} V^2$$

$$\frac{PV}{P_0} = 3V - \frac{V^2}{3V_0}$$