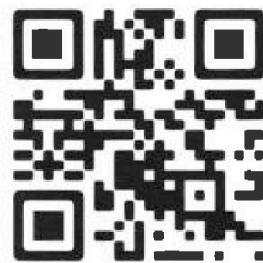




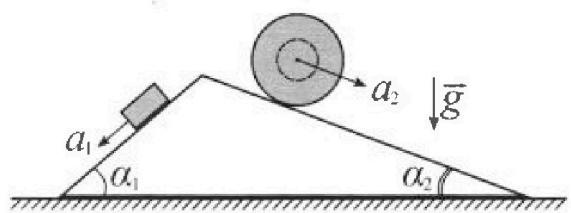
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024



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.

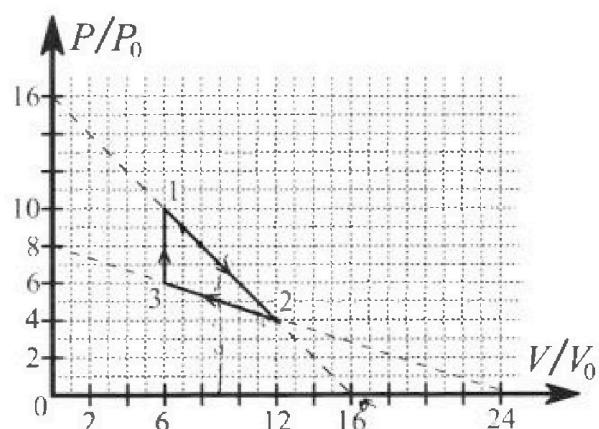


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между шаром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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

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

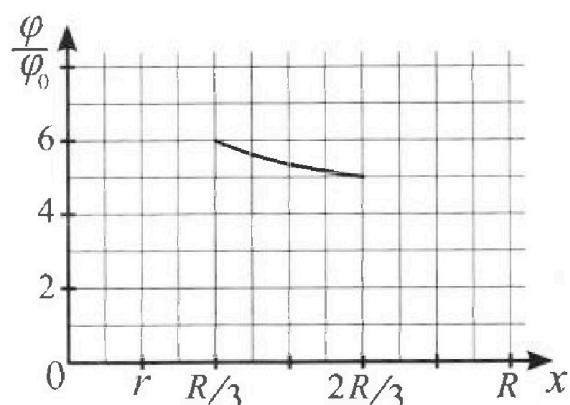
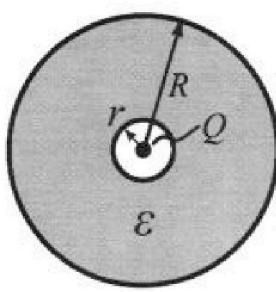
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.



Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

3. В центре полого шара с диэлектрической проницаемостью 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 .



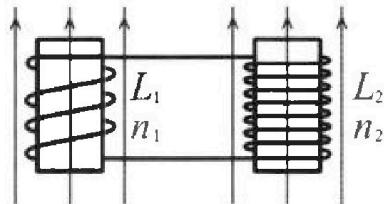
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024



Вариант 11-04

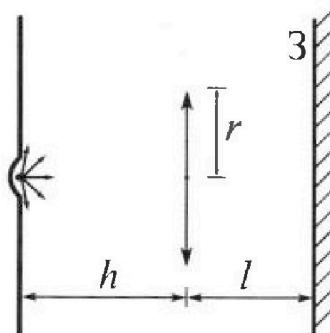
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

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.

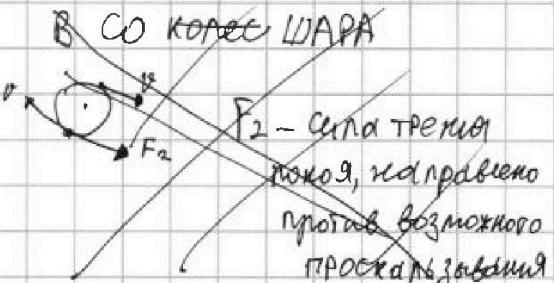
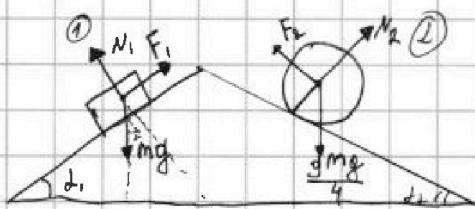
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

Задача №1.



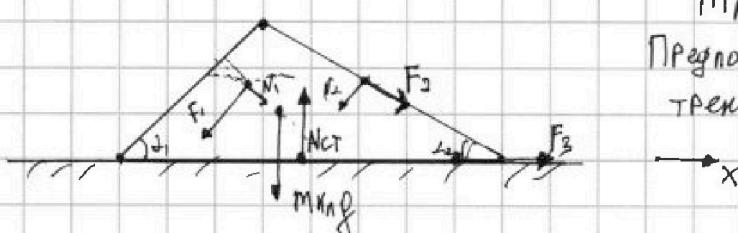
1) Для скольжения: $mg \sin \alpha - F_1 = md_1 = m \cdot \frac{5}{14} g ; N_1 = mg \cos \alpha$,

$$F_1 = mg \left(\frac{3}{5} - \frac{5}{14} \right) = \frac{51 - 25}{85} = \frac{26}{85} mg$$

2) Для шага: $\frac{9}{4} mg - F_2 = \frac{9}{4} md_2 = \frac{9}{4} m \cdot \frac{8}{24} g ; N_2 = \frac{9}{4} mg \cos \alpha$

$$F_2 = \frac{9}{4} mg \left(\frac{8}{14} - \frac{8}{24} \right) = 18mg \left(\frac{24 - 14}{459} \right) = \frac{160}{459} mg = \frac{60}{153} mg = \frac{20}{51} mg$$

3) Картинка сама дает КЛЮЧ.



М_{КЛ} - масса клина
Предположим направление силы трения F₃ как на рисунке.

$$-F_1 \cos \alpha + N_1 \sin \alpha + F_2 \cos \alpha - N_2 \sin \alpha + F_3 = 0$$

$$F_3 = F_1 \cos \alpha - N_1 \sin \alpha - F_2 \cos \alpha + N_2 \sin \alpha$$

$$F_3 = \frac{26}{85} \cdot \frac{4}{5} mg - mg \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} - \frac{20}{51} mg \cdot \frac{15}{14} + \frac{9}{4} mg \cdot \frac{8}{14} \cdot \frac{15}{14}$$

$$F_3 = mg \left(\frac{26 \cdot 4}{85 \cdot 5} - \frac{12}{25} - \frac{20 \cdot 5}{14 \cdot 14} + \frac{9 \cdot 2 \cdot 15}{14 \cdot 14} \right) = mg \left(\frac{140}{14 \cdot 14} - \frac{9}{14} \right)$$

$$F_3 = \frac{mg}{14} \left(\frac{140 - 63}{14} \right) = \frac{mg}{14} \cdot \frac{102}{14} = \frac{6}{14} mg$$



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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
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!

Ответ:

$$1) F_1 = \frac{26}{85} mg$$

$$2) F_2 = \frac{20}{51} mg$$

$$3) F_3 = \frac{6}{14} mg$$

Задача №1.

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



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

Задача № 2.

$i = 3$ - кол-во степеней свободы 1-го атакного газа.

$A_{\text{газ}} = S_{\text{гр}} \cdot P_0 V_0$ (формула $S_{\text{гр}}$ - площадь под графиком из условия)

$$A_{12} = \frac{4+10}{2} \cdot (12-6) P_0 V_0 = 42 P_0 V_0 \quad \text{ЧР - вид Менг-Ньютона:}$$

$$\Delta H_{12} = \frac{3}{2} \text{DR} (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} VR \left(\frac{-60 P_0 V_0}{\text{DR}} + \frac{48 P_0 V_0}{\text{DR}} \right) = 1: 10 P_0 \cdot 6 V_0 = VRT_1 \\ = -18 P_0 V_0 ; \quad \omega = \frac{\Delta H_{12}}{A} \quad 2: 4 P_0 \cdot 12 V_0 = VRT_2 \\ 3: 6 P_0 \cdot 6 V_0 = VRT_3$$

$A = A_{12} + A_{23} + A_{31}$ — рабочая газа заданы

$$T_1 = \frac{60 P_0 V_0}{\text{DR}}$$

$$A_{23} = 0 \text{ (изохор.)}; \quad A_{31} = -5 \cdot 6 P_0 V_0$$

$$T_2 = \frac{48 P_0 V_0}{\text{DR}}$$

$$A = 42 P_0 V_0 - 30 P_0 V_0 = 12 P_0 V_0$$

$$T_3 = \frac{36 P_0 V_0}{\text{VR}}$$

$$\omega = \frac{18 P_0 V_0}{12 P_0 V_0} = \cancel{1.5} \quad \frac{3}{2}$$

Первое начало термодинамики:

$$Q_{12} = -18 P_0 V_0 + 42 P_0 V_0 = 24 P_0 V_0 \quad Q_{12} > 0$$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} \text{DR} \left(\frac{36-48}{\text{VR}} \right) P_0 V_0 + (-30 P_0 V_0) = -48 P_0 V_0 < 0$$

$$Q_{31} = \frac{3}{2} \text{DR} \cdot \frac{P_0 V_0}{\text{DR}} (60-36) = 36 P_0 V_0 ; \quad \rightarrow 0$$

$$Q_H - Q_{\text{использования}} \quad Q_X - Q_{\text{использования}} ; \quad \eta = 1 - \frac{Q_X}{Q_H}$$

$$Q_H = Q_{12} + Q_{31} ; \quad Q_X = -Q_{23} ; \quad \left(\eta = 1 - \frac{48}{60} = \frac{2}{5} \right)$$

$$P \cdot V = DRT \Rightarrow T = \frac{PV}{DR} ; \quad \text{т.к. } DR = \text{const}$$

$$T = T_{\max}, \text{ когда } PV = m dx$$



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!

Задача №2.

Из графика 1-2 заметим, что: $\frac{P}{P_0} \cdot \frac{V}{V_0} = 16 - \frac{V}{V_0}$

~~Из~~ Из графика ясно, что $P \cdot V = \text{const}$, при $P = 8P_0$; $V = 8V_0$

$$\text{Тогда } T_{\max} = \frac{64 P_0 V_0}{8 R}; \quad \lambda = \frac{T_{\max}}{T_3} = \frac{64}{36} = \frac{16}{9}$$

Ответ:

1) $\frac{3}{2}$

2) $\frac{16}{9}$

3) $\frac{2}{10}$

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 шумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$L = \frac{n \cdot t}{s}$$

$$B =$$

$$1$$

$$2$$

$$3$$

$$4$$

$$5$$

$$6$$

$$7$$

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

$$F = B \cdot l \cdot e$$

Черновик

$$(BS) = E_i$$

$$\Delta S = E_d$$

$$J' l = E_i$$

?

$$\frac{2}{4} m g \sin \alpha_2 = \frac{2}{4} m g \cdot \frac{3}{14} = m \cdot a^* \quad a^* = \frac{3}{14} g \quad a_a = \frac{3}{24} g \leq a^*$$

$$\frac{24}{14}$$

$$\frac{M \cdot C}{M \cdot u} = \frac{B \cdot C}{m^2} \quad \frac{H \cdot A}{A \cdot M \cdot u}$$

$$\frac{459}{459}$$

$$\begin{array}{r} 189 \\ - 24 \\ \hline 159 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 270 \\ - 189 \\ \hline 81 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 20 \\ - 57 \\ \hline 53 \end{array}$$

$$24 \cdot 4 = 135 + 54 = 189$$

$$\frac{450}{3} = 150 \quad \frac{459}{3} = 153$$

$$\frac{16}{3} = 6$$

$$5$$

$$\left(\frac{4}{25} \cdot \left(\frac{26}{14} - 3 \right) = \frac{4}{25} \left(\frac{26-54}{14} \right) = \frac{4}{25} \left(\frac{-28}{14} \right) = \frac{4}{74} \right)$$

$$\overline{102} \overline{119} \overline{6}$$

$$51 + 15 = 66 \quad 140 - 68$$

$$68$$

$$57$$

$$42 + 10 =$$

$$P = B \cdot S$$

$$\begin{array}{r} 119 \\ - 14 \\ \hline 102 \end{array}$$

$$14$$

$$\frac{S-S_1}{S} = 24 \quad E_i = 90^\circ$$

$$\begin{array}{r} 119 \\ - 14 \\ \hline 102 \end{array}$$

$$S - S_1 = 185 \quad S \cdot (-1) = E_i \cdot \frac{24}{108}$$

$$\begin{array}{r} 119 \\ - 14 \\ \hline 102 \end{array}$$

$$14$$

$$21$$

$$3$$

$$\frac{100 \cdot 3}{200} = 15 \quad \frac{100 \cdot 3}{200} = 15$$

$$S_1 = 36 - 24 = 12 \quad S = 36 - 4 = 32$$

$$\begin{array}{r} 119 \\ - 14 \\ \hline 102 \end{array}$$

$$14$$

$$21$$

$$3$$

$$\boxed{E_i = S_2}$$

$$S_1 = 36 - 24 = 12 \Rightarrow 5$$

$$14$$

$$21$$

$$3$$

$$T = \frac{P \cdot V}{nR}$$

$$\boxed{\text{Diagram}} \quad E_i$$

$$T = T_{\max}, \text{ при } P \cdot V = \text{const}$$

$$\boxed{\frac{P}{P_0} = \frac{V}{V_0}}$$

$$12$$

$$* K$$

$$\begin{array}{r} 10-6 \\ 4-12 \\ \hline \end{array}$$

$$\frac{P}{P_0} + (-16) = \frac{V}{V_0} \quad ; \quad \frac{P}{P_0} = \frac{V}{V_0} + 16$$

$$\boxed{\frac{P}{P_0} = 16 - \frac{V}{V_0}}$$

$$P \cdot V = \text{const} \quad ; \quad P = 16P_0 - \frac{V}{V_0} \cdot P_0 \quad ; \quad T = 16T_0 - \frac{P}{P_0} \cdot T_0$$

$$P = P_0 (16 - \frac{V}{V_0}) \quad ; \quad T = T_0 (16 - \frac{P}{P_0})$$

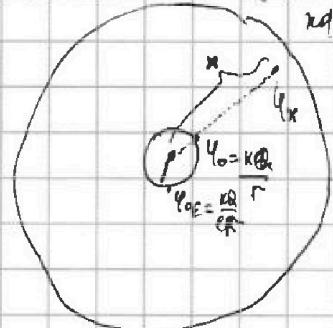
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

φ_0 - потенциал в полости и т
 φ_{0E} - потенциал на диэлектрике



$$\Delta\varphi = E \cdot \Delta l ; \Delta\varphi = \varphi_0 - \varphi_x = E \cdot \Delta l$$

$$E = \frac{kQ}{\epsilon_0 \cdot r^2} \cdot \Delta l \quad (\text{в диэлектрике})$$

$$\varphi_x = \frac{kQ}{\epsilon_0 \cdot \frac{R}{2}} - \frac{12kQ}{11\epsilon_0 R}$$

$$\Delta\varphi = E \cdot \Delta l \quad (\text{при } \Delta l \rightarrow 0 \text{ можно считать поле однородным})$$

$$E = \frac{kQ}{\epsilon_0 \cdot r^2} \quad (\text{в диэлектрике})$$

$$\varphi_0 - \varphi_x = \int_{r_1}^{r_2} \frac{kQ}{\epsilon_0 \cdot l^2} \cdot \Delta l = \left[\frac{kQ}{\epsilon_0} \cdot (-l) \right]^{-1} ; \quad \varphi_{0E} - \varphi_x = \frac{kQ}{\epsilon_0} \cdot \left(-\frac{12}{11R} - \frac{1}{r} \right)$$

$$\varphi_{0E} - \varphi_x = \frac{kQ}{\epsilon_0} \cdot \left(-\frac{12}{11R} - \left(-\frac{1}{r} \right) \right) = \frac{kQ}{\epsilon_0} \left(\frac{1}{r} - \frac{12}{11R} \right)$$

$$\varphi_0 - \varphi_x \quad \varphi_x = \varphi_{0E} - \frac{kQ}{\epsilon_0} \left(\frac{1}{r} - \frac{12}{11R} \right) = \frac{12kQ}{11\epsilon_0 R}$$

$$\text{Ответ: 1) } \varphi_x = \frac{12kQ}{11\epsilon_0 R}$$



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.

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
1 из 1

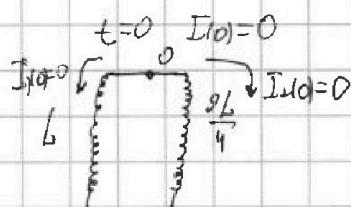
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Задача №4

①

Φ_1 — магнитный поток через катушку 1.

$$\Phi_1 = B_1 \cdot S \cdot n ; \quad \Phi_1' = \frac{\Delta B_1}{\Delta t} \cdot S \cdot n = E_i = -\alpha S \cdot n$$



$$-\alpha S n = I_1 \cdot L$$

$$-\alpha S n = I_2 \cdot \frac{2}{3} L$$

$$E_i(-LSn)$$

$$I_1'(0) \text{ при } = I_1' - I_2'$$

$$I' = -\frac{4LSn\alpha}{9L} + \frac{2SnL}{L} = \frac{5}{3} \frac{L \cdot S \cdot n \alpha}{L}$$

Ответ: $I' = \frac{5}{3} \alpha S L$

$$1) I' = \frac{5 \alpha S}{9 L} .$$

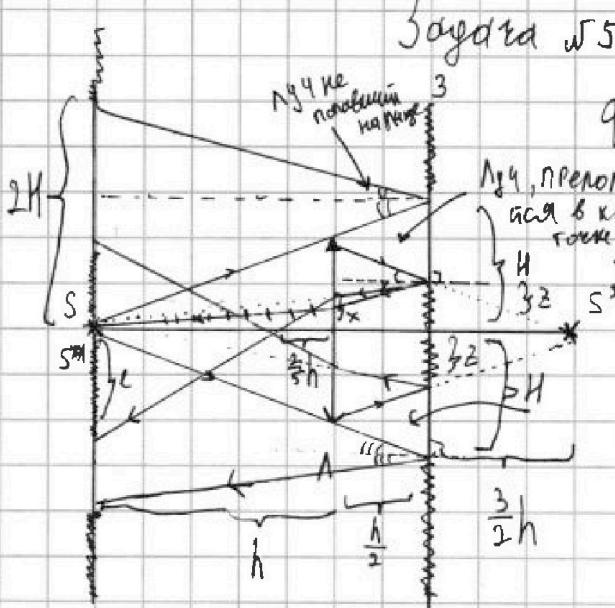


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



Задача №5

$$d = h; F = \frac{2}{3} h$$

Ф. тонкой линзы:

$$\frac{1}{h} + \frac{1}{f} = \frac{3}{2h} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{2h}; f = 2h$$

S* - изобр в л.

S* яв-ся минимум перегибом р-ра зеркала.

S** - изобр. S* в зеркале,
S** находясь на $\frac{3}{2}h$ слева от зеркала
S** - минимум перегиб для линзы

$$d_1 = h$$

$$-\frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F}; -\frac{1}{h} + \frac{1}{\frac{3}{2}h} + \frac{3}{2h} = \frac{1}{f_2}$$

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

Метод ГАГенсов:

$$\frac{2h}{3h} = \frac{r}{h} \Rightarrow \boxed{h = \frac{3}{2}r}$$

$$\frac{2z}{3r} = \frac{x}{h}, \quad \frac{r}{2h} = \frac{2z}{3h} \quad z = \frac{3}{4}r \quad \boxed{z = \frac{3}{4}r}$$

S1 - площадь неосвещённой области зеркала (конуса)

$$S_1 = \pi r^2 - \pi z^2 = \pi \left(\frac{9}{4}r^2 - \frac{9}{16}r^2 \right) = \frac{24\pi r^2}{16}$$

$$S_1 = \frac{24 \cdot \pi \cdot 16 \text{ см}^2}{16} = 24\pi \text{ см}^2$$

$$\frac{8L}{3h} = \frac{5x}{2h} \quad L = \frac{3}{2}x = \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{8}z = \frac{1}{2}z = \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4}r =$$

$$L = \frac{3}{2}x; \quad x = \frac{2}{3}z \Rightarrow L = z = \frac{3}{4}r$$



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.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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
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!

Задача №5.

S_2 - площадь неокрашенной части стены (колбизо)

$$S_2 = \pi \cdot (2R)^2 - \pi \cdot Z^2 = \pi \left(9r^2 - \frac{9}{16}r^2 \right) = \frac{9 \cdot 15 \pi r^2}{16}$$

$$S_2 = 135 \pi \cdot \text{см}^2$$

Отв-ем:

$$1) S_1 = 24 \cdot \pi \cdot \text{см}^2$$

$$2) S_2 = 135 \cdot \pi \cdot \text{см}^2$$



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.

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

Черновик

$$\frac{P}{P_0} = \frac{26V_0 - V}{V_0},$$

$$\frac{PV_0 - 16P_0V_0 - VP_0}{P_0V_0} = 0$$

$$64 = 88$$

$$36 = 8 \cdot 6$$

$$\frac{8 \cdot 8}{6 \cdot 6} = \frac{4 \cdot 4}{3 \cdot 3} = \frac{16}{9}$$

$$E = \frac{KQ}{r^2}; \quad \Delta \varphi_1 - \varphi_2 = \sum E \Delta r; \quad \varphi_1 - \varphi_2 = \sum \frac{KQ}{r^2} \Delta r$$

$$KQ \int_0^R \frac{1}{r^2} dr = \left[\frac{1}{r} \right]_0^R = \frac{1}{R} \quad \left(\frac{r^{-3}}{-3} \right) = R(r^{-1}) = 1 \cdot r^{-2} = r^{-2}$$

$$\frac{1}{0} - \frac{1}{R} \quad \frac{KQ}{R} = \frac{3KQ}{2\pi R} \cdot 1 - \frac{1}{R}; \quad \frac{1}{R} + \frac{1}{r} = \frac{(R-r)}{Rr}$$

$$\frac{KQ}{r} \quad \left(\frac{KQ}{2R} \right) \quad \varphi_0 - \varphi_x \quad \frac{KQ}{R} - \frac{KQ}{2R}$$

X

$$\varphi_x \quad \varphi_0 = \frac{KQ \cdot 3}{2\pi R} - \frac{KQ \cdot 3}{2\pi R} \quad \varphi_0 = \frac{3}{2} \frac{KQ}{2\pi R}$$

$$\varphi_1 = \frac{KQ \cdot 3}{2\pi R}; \quad \varphi_2 = \frac{KQ \cdot 3}{2\pi R} \quad \varphi_0 - \varphi_2 = \frac{KQ}{R} - \frac{KQ}{2R} = \frac{1}{2} \frac{KQ}{R}$$

$$\frac{KQ}{r}$$

$$\varphi_1 \quad \varphi_2 \quad \varphi_3$$

$\Rightarrow \varphi > 0$

$$\varphi_1 - \varphi_3 = \frac{KQ}{r} - \frac{KQ}{3r} = \frac{2KQ}{3r}$$

$$\varphi_2 - \varphi_3 = \frac{KQ}{2r} - \frac{KQ}{3r} = \frac{1}{6} \frac{KQ}{r}$$

$$KQ \left(-\frac{1}{3r} + \frac{1}{2r} \right) = \frac{KQ}{6r}$$

$$\frac{\varphi_1 - \varphi_2}{\varphi_0} = 1 \quad \frac{\varphi_1 - \varphi_3}{\varphi_0} = 1; \quad \varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_0$$

$$\frac{3KQ \cdot 2R}{8R \cdot 3 \cdot KQ}$$