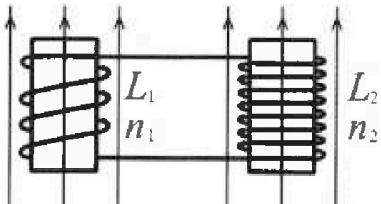


Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-02

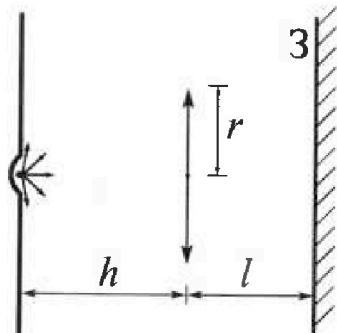
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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.

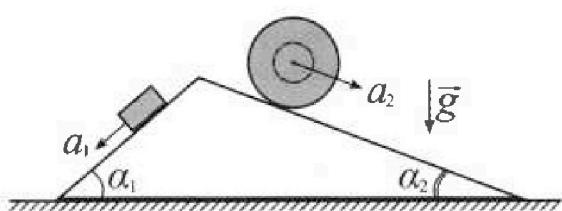
Ответы дайте в $[\text{см}^2]$ в виде $\gamma\pi$, где γ - целое число или простая обыкновенная дробь.

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.



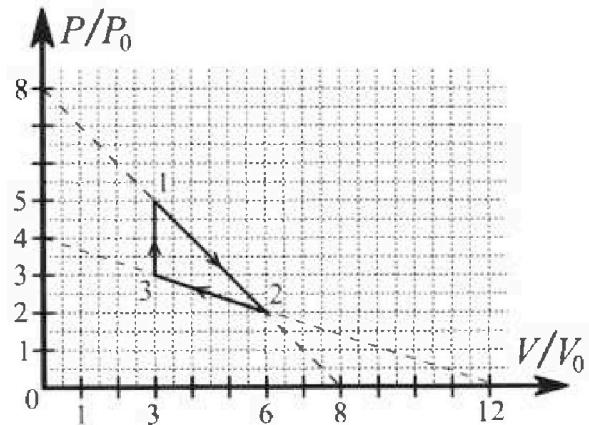
- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между шаром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

Каждый ответ выразить через m и g с ч исловым 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.

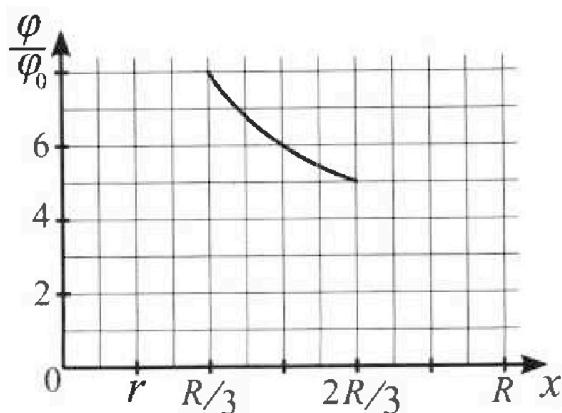
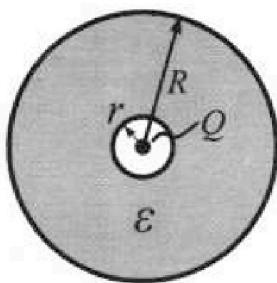
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 3-1 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 2.
- 3) Найдите КПД цикла.

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 .



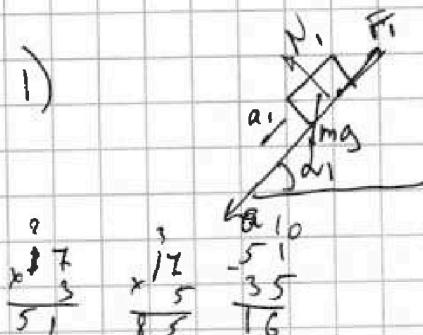
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

1)



Идем:

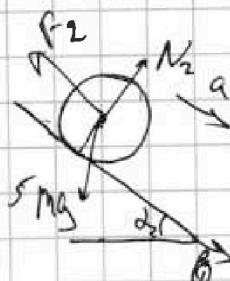
$$ma_1 = mgs \sin \alpha_1 - F_1$$

$$F_1 = m(g \sin \alpha_1 - a_1) =$$

$$= mg \left(\sin \alpha_1 - \frac{1}{17} \right) = mg \left(\frac{3}{5} - \frac{1}{17} \right) = mg \left(\frac{3 \cdot 17 - 5 \cdot 3}{85} \right) = mg \left(\frac{16}{85} \right).$$

$$\approx mg \frac{16}{85}$$

2)



Наш кирпич не может записать
закон Ньютона на шар

идем 0.6:

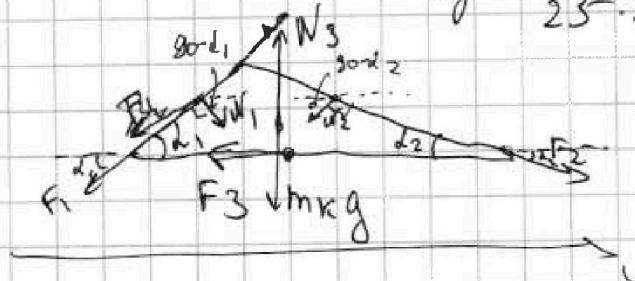
$$5ma_2 = 5mg \sin \alpha_2 - F_2$$

$$F_2 = 5m(g \sin \alpha_2 - a_2) =$$

$$= 5mg \left(\sin \alpha_2 - \frac{1}{25} \right) = 5mg \left(\frac{1}{17} - \frac{1}{25} \right) =$$

$$\approx mg \frac{\frac{1}{17} - \frac{1}{25}}{25 - 17} = mg \frac{8 \cdot 5 / (25 - 17)}{25 - 17} = mg \frac{40}{85} = \frac{8 \cdot 8 mg}{85} = \frac{64}{85} mg.$$

3)



$$N_1 = mg \cos \alpha_1 = \frac{4}{5} mg$$

$$N_2 = 5mg \cos \alpha_2 = \frac{5}{17} mg$$

З-и. Ньютона на 0.х:

$$0 = F_2 \cos \alpha_2 - N_2 \sin \alpha_2 + N_1 \sin \alpha_1 - F_1 \cos \alpha_1 - F_3$$

$$0 = \frac{64 \cdot 15}{5 \cdot 17 \cdot 17} mg - \frac{5 \cdot 15 \cdot 8}{17 \cdot 17} mg + \frac{4 \cdot 3}{5 \cdot 5} mg - \frac{16 \cdot 4}{85 \cdot 17 \cdot 5} mg - F_3$$

$$\frac{F_3}{mg} = \frac{64 \cdot 8 \cdot 3 - 5 \cdot 15 \cdot 8}{17 \cdot 17} + \frac{4 \cdot 3 \cdot 17 - 16 \cdot 4}{5 \cdot 5 \cdot 17} =$$



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.

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
2 из 2

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

$$= \frac{8(24 - 75)}{17 \cdot 17} + \frac{4(51 - 16)}{5 \cdot 5 \cdot 17} = -\frac{8 \cdot 17 \cdot 3}{17 \cdot 17} + \frac{4 \cdot 35}{5 \cdot 17 \cdot 5} =$$
$$= \frac{4 \cdot 7}{17 \cdot 5} - \frac{8 \cdot 3}{17} = \frac{4 \cdot 7 - 8 \cdot 3 \cdot 5}{17 \cdot 5} = \frac{28 - 120}{17 \cdot 5} = -\frac{92}{85}$$

$$|F_3|^2 = \frac{92}{85} \text{ kg}$$

Получилось, что
значит другое направление.

Ответ: $\frac{16}{85} \text{ kg}$, $\frac{64}{85} \text{ kg}$, $\frac{92}{85} \text{ kg}$.



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 checked="" 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 3

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

$$1) \Delta U_{31} = \frac{3}{2}VR(T_1 - T_3) = \frac{3}{2}(P_1V_1 - P_3V_3) = \frac{3}{2}(5 \cdot 3 P_0 V_0 - 3 \cdot 3 P_0 V_0) = \frac{3}{2} P_0 V_0 \cdot (5 - 3) \cdot 3 = 9 P_0 V_0.$$

A - площадь фигуры градашка

$$A = A_{12} + A_{23} \quad (A_{31} = 0; \text{т.к. } V_3 = \text{const} \text{ в } 6 \text{ этапе процесса})$$

$$A_{12} = \frac{(V_2 - V_1)(P_2 + P_1)}{2} = \frac{V_0 P_0 (6-3)(5+2)}{2} = \frac{3 \cdot 7}{2} P_0 V_0$$

$$A_{23} = \frac{(V_3 - V_2)(P_3 + P_2)}{2} = \frac{V_0 P_0 (3-6)(3+2)}{2} = -\frac{3 \cdot 5}{2} P_0 V_0$$

$$A = \frac{3 \cdot 7}{2} P_0 V_0 - \frac{3 \cdot 5}{2} P_0 V_0 = \frac{3 \cdot 2}{2} P_0 V_0 = 3 P_0 V_0$$

$$\frac{\Delta U_{31}}{A} = \frac{9 P_0 V_0}{3 P_0 V_0} = 3 \quad (3)$$

2) Запишем уравнение процесса ~~1-2~~ 1-3-2, на которое лежит отрезок 31-2. (в координатах $P(V)$)

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

$$T = \frac{PV}{OR} = \frac{(-\frac{P_0 V}{V_0} + 8 P_0)V}{OR} = -\frac{P_0 V^2 + 8 P_0 V}{OR}$$

Возьмем производную, чтобы найти максимум

$$T' = -2 \frac{P_0 V}{V_0} + 8 P_0 = 0 \Rightarrow 8 P_0 = 2 \frac{P_0 V}{V_0} \Rightarrow V = 4 V_0$$

$$\text{при } V = 4 V_0 \quad P = 4 P_0 \Rightarrow T_{\max} = \frac{4 P_0 \cdot 4 V_0}{OR} = \frac{16 P_0 V_0}{OR}$$

(процесс 1-2)

$$T_2 = \frac{P_2 V_2}{OR} = \frac{6 P_0 V_0}{OR}, \quad \frac{12 P_0 V_0}{OR}$$

$$\frac{T_{\max}}{T_2} = \frac{16 P_0 V_0 OR}{OR \cdot 12 P_0 V_0} = \frac{16}{12} = \frac{4}{3}$$

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.

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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 3

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

$$3) \boxed{1} = \frac{A}{Q_+}$$

$$A = 3P_0V_0 / (у первого чинка)$$

~~$$\begin{matrix} 3-1 \\ 3-2 \\ 1-2 \end{matrix}$$~~
$$A_{12} = 0 < \underset{3-2}{3} g P_0 V_0 / (у первого чинка)$$

~~$$1-2 \quad A_{12} = \frac{3 \cdot 7}{2} P_0 V_0$$~~

Чтобы бал проулся 2-1-2 и 2-3 можно, где

$Q > 0$, а где $Q < 0$ найдем их коэффициент

с адиабатой. б т. касания A_{20} , а то разные стороны будет A_+ и A_- .

$$PV^{\frac{5}{3}} = C - \text{адиабаты} \quad C - \text{какое-то константа}$$

$$P = -\frac{P_0 V + 8P_0}{V_0} - 1-2 \quad -\frac{5}{3}$$

$$P_2 = C V^{\frac{5}{3}} \quad C V^{\frac{5}{3}} = -\frac{P_0 V}{V_0} + 8P_0$$

$$P_2 = -\frac{P_0 V}{V_0} + 1P_0$$

~~$$P_1^1 = \frac{8}{5} C V^{\frac{8}{3}}$$~~

~~$$P_1^2 = -\frac{P_0}{V_0}$$~~

~~$$-\frac{2}{3} V^{\frac{2}{3}} \cdot C = -\frac{P_0}{V_0}$$~~

~~$$C = -\frac{P_0}{V_0} \left(-\frac{5}{2} V^{\frac{5}{3}} \right)$$~~

$$\frac{3}{8} \frac{P_0}{V_0} V^{\frac{8}{3}} V^{\frac{-5}{3}} = -\frac{P_0 V}{V_0} + 8P_0$$

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

$$\frac{11}{8} \frac{V}{V_0} = 8$$

т. касания
с адиабатой
1-2

$$V = \frac{8 \cdot 8}{11} V_0 = \frac{64}{11} V_0$$



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

 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
3 ИЗ 3

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

Площадь сечения диска $2-3$.

$$PV^{\frac{5}{3}} = C$$

$$C V^{\frac{5}{3}} = -\frac{P_0}{3V_0} V_r c P_0$$

$$P_2 = -\frac{1}{3} \frac{P_0}{V_0} V + 4P_0$$

$$-\frac{1}{3} V^{\frac{2}{3}} C = -\frac{1}{3} \frac{P_0}{V_0}$$

$$P_1 = -\frac{1}{3} \frac{P_0}{V_0}$$

$$C = \frac{3}{8} \frac{P_0}{3V_0} V_3^{\frac{2}{3}} = \frac{1}{8} \frac{P_0}{V_0} V_3^{\frac{2}{3}}$$

$$-\frac{1}{3} \frac{P_0}{V_0} V + \frac{1}{3} \frac{P_0}{V_0} V = 4P_0$$

$$\frac{3+8}{24} \frac{V}{V_0} = 4$$

Т. касание
в симметрической
 $2-3$.

$$-V = \frac{4 \cdot 24}{11} V_0 =$$

Теперь диски Q_+

$$\text{для } 1-2: V_k = 6 \frac{64}{11} V_0 \text{ при } V < V_k \quad Q > 0$$

$$V > V_k \quad Q < 0$$

наш график

$$Q_+ = \left(\frac{64}{11} - 3 \right) V_0 + \left(\frac{64}{11} + 8 - \frac{64}{11} \right) P_0 + \frac{3}{2} \left(\left(\frac{64}{11} - \frac{64}{11} \right) - 3 \cdot 5 \right) P_0 V_0.$$

$$= \left(\frac{64}{11} - 3 \right) \left(\frac{143 - 64}{11} \right) P_0 V_0 + \frac{3}{2} \left(\left(\frac{64}{11} - \frac{64}{11} \right) - \frac{15 \cdot 64}{11} \right) P_0 V_0 =$$

$$= \left(\frac{79}{2 \cdot 11} + \frac{3}{2} \left(\frac{2 \cdot 64}{11} - \frac{15 \cdot 64}{11} \right) \right) P_0 V_0 = \frac{79 + 3 \cdot 13 \cdot 64}{2 \cdot 11} P_0 V_0$$

$$= \left(\frac{79}{2 \cdot 11} + \frac{3(128 - 165)}{2 \cdot 11} \right) P_0 V_0 = Q_+ < 0$$

проверка линия

Ответ: 3, $\frac{4}{3}$.

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.



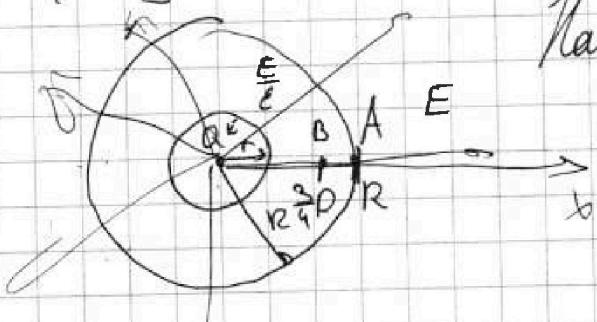
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 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!

1) По определению потенциал точки - это работа единичной заряд, который совершается при переводе заряда с бесконечности в точку.

$$U = \int E dx$$



Найдем потенциал в т. А.

$$U_A = \int_R^{\infty} \frac{kQ}{x^2} dx \cdot \left(0 + \frac{kQ}{R}\right) \cdot \frac{kQ}{R}$$

(в диэлектрике выше шесть б ε рз)

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

Потенциал потенциал т. В (исходный)

$$U_B = U_A + \int_R^{R/2} \frac{E}{\epsilon} dx = \frac{kQ}{R} + \int_R^{R/2} \frac{kQ}{\epsilon x^2} dx = \frac{kQ}{R} + -\frac{kQ}{\epsilon R} + \frac{9kQ}{3\epsilon R}$$

$$= \frac{kQ}{R} \left(1 - \frac{1}{\epsilon} + \frac{9}{3\epsilon}\right) = \frac{kQ}{R} \left(\frac{3\epsilon - 3 - 9}{3\epsilon}\right) = \boxed{\frac{kQ(3\epsilon + 1)}{R 3\epsilon}}$$

2) Обратим точку удаления вправо в бесконечность, как и в 1 пункте:

$$X = \frac{R}{3} - 1, \text{ а } X = \frac{2R}{3} - 2.$$



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 checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

$$\varphi_1 = \varphi_A + \int_R^{\frac{1}{\epsilon}} \frac{Edx}{\epsilon} = \frac{kQ}{R\epsilon} \left(1 - \frac{1}{\epsilon} + \frac{3}{\epsilon} \right) = \frac{kQ(\epsilon-1+3)}{R\epsilon} = \frac{kQ(2\epsilon+2)}{R\epsilon}$$

$$\varphi_2 = \varphi_A + \int_R^{\frac{2}{\epsilon}} \frac{Edx}{\epsilon} = \frac{kQ}{R\epsilon} \left(1 - \frac{1}{\epsilon} + \frac{3}{2\epsilon} \right) = \frac{kQ(2\epsilon-2+3)}{R\epsilon} = \frac{kQ(2\epsilon+1)}{R\epsilon}$$

$$\frac{\varphi_1}{\varphi_0} = 8$$

$$\frac{\varphi_2}{\varphi_0} = 5 \quad (\text{из уравнения})$$

$$\frac{\varphi_1}{\varphi_2} = \frac{8}{5} = \frac{kQ(\epsilon+2)R \cdot 2\epsilon}{kQ(2\epsilon+1)R\epsilon} = \frac{(\epsilon+2) \cdot 2}{(2\epsilon+1)} \cdot \frac{2\epsilon+4}{2\epsilon+1}$$

$$8(2\epsilon+1) = 2(2\epsilon+4)5$$

$$16\epsilon+8 = 10\epsilon+20$$

$$6\epsilon = 6\epsilon = 12 \\ \epsilon = 2$$

$$\text{Отвр. } \frac{kQ(3\epsilon+1)}{3\epsilon R}, 2.$$



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 checked="" 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!

$$1) \quad \rho_{\text{нBS}} = I$$

$$\rho = \frac{\Delta B}{\Delta t} S = I$$

$$I_1 = \frac{\Delta B}{\Delta t} S_n$$

$$I_1 = - \frac{d S_n}{\Delta t}$$

$$(I_1) = \frac{d S_n}{\Delta t}$$

6) второй катушке не будет мешать поток \rightarrow не будет мешать ТОК, т.е.

$$I_1 = I - \text{бес. сопрот}$$

$$2) \quad \rho_{\text{нBS}} \quad \rho = E \quad U = I$$

$$I_1 = I_2$$

П.к. выше поток перекликается, то ТОК тоже

$$W_{\text{ок}} = \frac{I_1^2}{2} + \frac{I_2^2}{2}$$

$$\text{Ответ: } \frac{d S_n}{\Delta t};$$



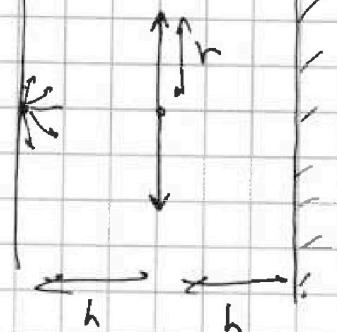
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 4

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

Д)



Воспользуемся формуулой тонкой линии, чтобы найти какую тень будут проецировать.

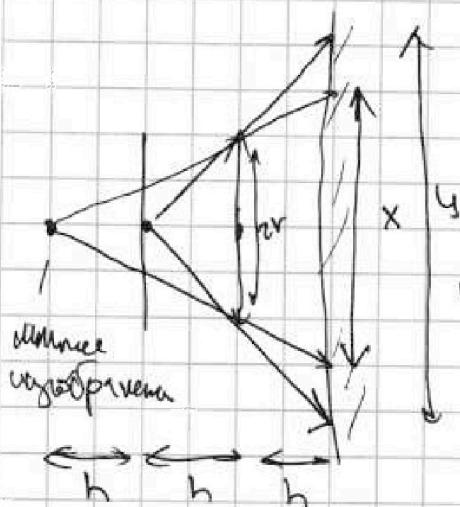
$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

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

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

$$f = -2h.$$

У



Изображение шаров, чисто
ности шары будут рассеиваться

Шарики прошедшие через шары
будут освещать все, кроме

шаров прошедших чисто
будут освещать все, кроме

т.к. шары крушат, то
все шары при крушении
и ч. диаметр

Часть общей боковых проекций:

$$\frac{2h}{2r} = \frac{3h}{x} \quad x = \frac{3h}{2h} \cdot 2r = 3r$$

$$\frac{h}{2r} = \frac{2h}{y} \quad y = \frac{2h}{h} \cdot 2r = 4r$$

$$S_1 = \pi \frac{y^2}{4} - \pi \frac{x^2}{4} \\ = \frac{\pi}{4} (y^2 - x^2)$$

$$S_1 = \frac{\pi}{4} (4^2 - 3^2) r^2$$

$$\cdot \frac{\pi r^2}{4} (16-9) = 7 \frac{\pi r^2}{4} = 7 \frac{\pi \cdot 4 \text{ см}^2}{4} = 7 \pi \text{ см}^2$$

7π см²



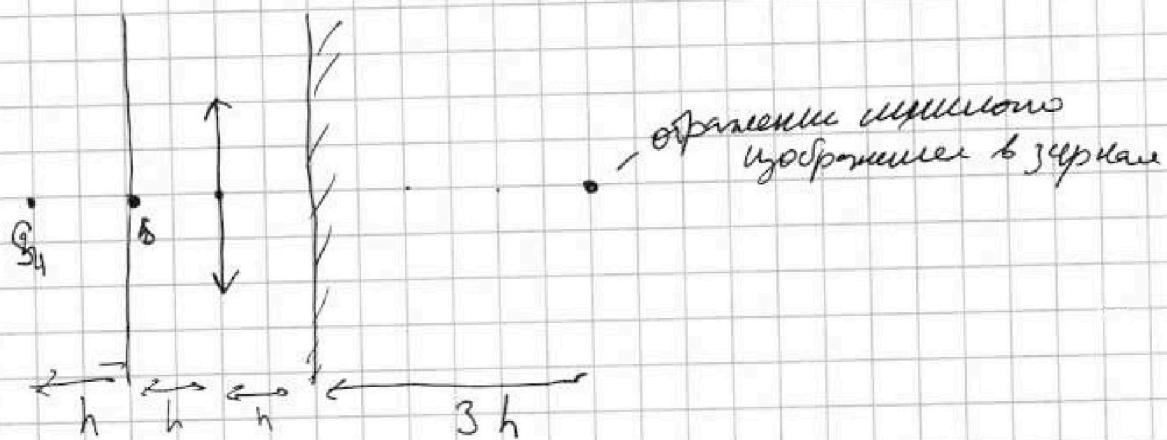
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
2 ИЗ 4

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

2) После первого прохождения лучей через линзу Ч изображение оказалось на расстоянии 2h от линзы. Воспользуйтесь зеркалом.



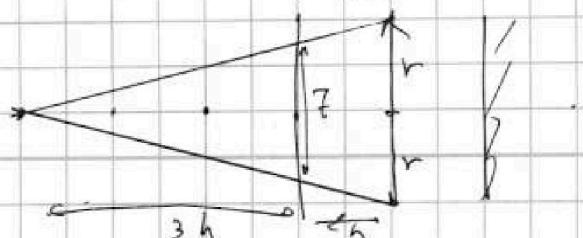
Проверь это будешь сдвигать, но проходит через линзу

$$\frac{1}{4h} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{2h}$$

$$\frac{1}{f_2} = \frac{2}{4h} - \frac{1}{4h} = \frac{1}{4h}$$

$f_2 = 4h$. Т.е. лучи будут сбрасываться в точку

сдвою от линзы на $4h$ на ГОД.



$$\frac{3h}{z^2} = \frac{4h}{2r}$$

$$z = \frac{3h}{4h} \cdot 2r = \frac{3}{4} \cdot 2r = \frac{3}{2}r$$

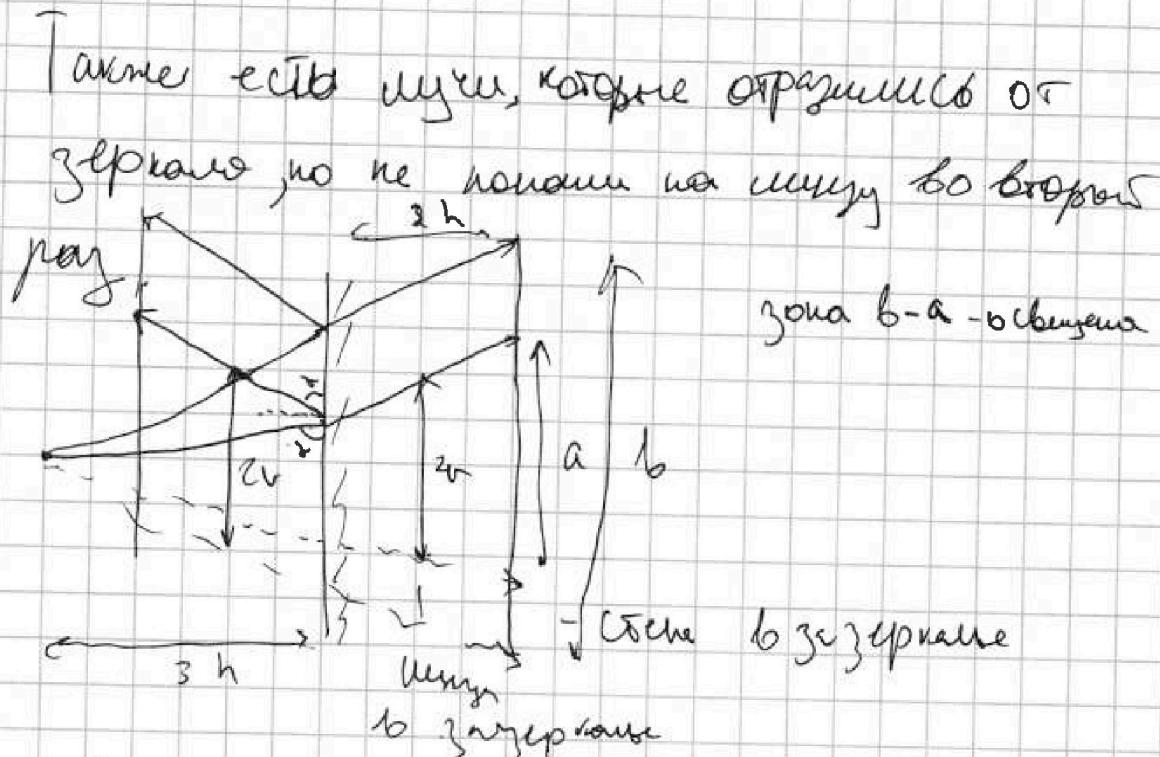


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
3 из 4

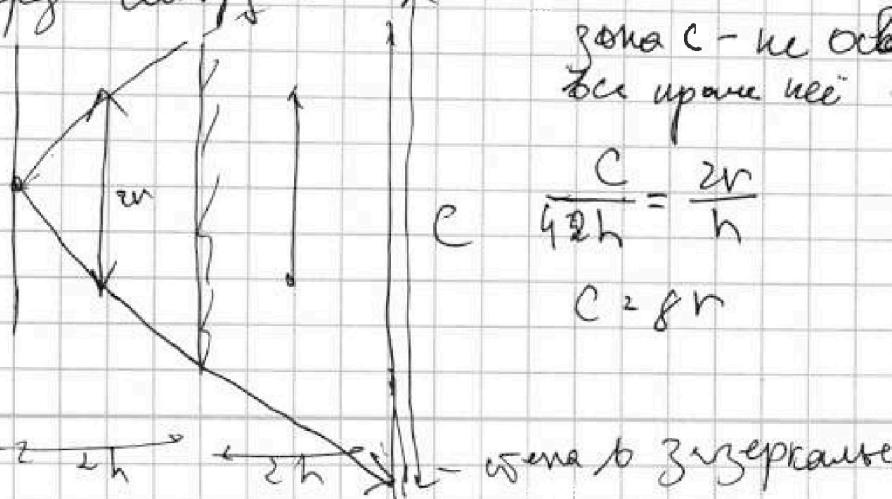
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$\frac{6}{5h} = \frac{2r + 2r}{2h} \quad 6 = 5r$$

$$\frac{a}{5h} = \frac{2r}{4h} \quad a = \frac{5}{2}r$$

Теперь рассмотрим луки, попадающие ^{не} через шину:



$$c \cdot \frac{C}{42h} = \frac{2r}{h}$$

$$c = 8r$$

- шина в зеркале



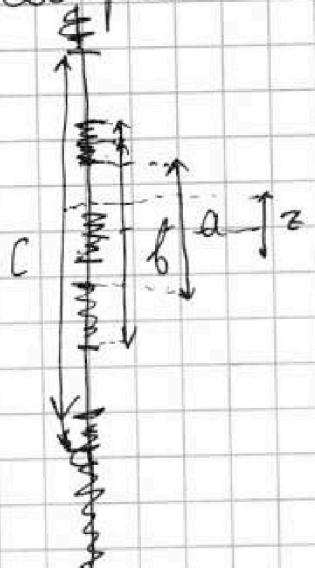
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
Ч ИЗ Ч

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!

Соберем все в обувную картонку.



Площадь не овещено зоны

$$c - b + a - z$$

$$\begin{aligned} S_2 &= \frac{\pi r^2}{4} (c^2 - b^2 + a^2 - z^2) = \\ &= \frac{\pi r^2}{4} \left(64 - 25 + \frac{25}{4} - \frac{9}{4} \right) = \\ &\Rightarrow \frac{\pi r^2}{4} (39 + 4) = 43 \frac{\pi \cdot 4 \text{ см}^2}{4} \quad (43 \pi \text{ см}^2) \end{aligned}$$

Ответ: $7\pi \text{ см}^2$, $43\pi \text{ см}^2$.



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.

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

1. $\dot{x} = 28$ $\dot{y} = 16$ $\ddot{x} = 8.5$ $\ddot{y} = \frac{16}{35}$ $\alpha_1 = 40^\circ$ $\alpha_2 = 17^\circ$ $\alpha_3 = 28^\circ$ $\alpha_4 = 42^\circ$

$m a_1 = F_1 - m g \sin \alpha_1$ $\frac{F_1}{m} = g \sin \alpha_1$ $F_1 = m g \sin \alpha_1$

$m a_2 = m g \sin \alpha_2 + F_2$ $F_2 = m g \left(\sin \alpha_2 - \cos \alpha_2 \right)$

$A_1 = \frac{63 V_0 \cdot (5+2) P_0}{2} = \frac{3 \cdot 7 P_0 V_0}{2}$

$\Delta U = \frac{3}{2} \left(5 \cdot 3 P_0 V_0 - 3 \cdot 3 P_0 V_0 \right) = \frac{3 \cdot 3 \cdot 2}{2} P_0 V_0 = 9 P_0 V_0$

$P_2 = \frac{P_0 \cdot V_0}{V_0} + 8 P_0$

$T_{\text{har}} = \frac{4 P_0 \cdot 4 V_0}{V_0} = \frac{16 P_0 V_0}{V_0}$

$T_2 = \frac{6 V_0 \cdot 2 P_0}{V_0} = \frac{12 P_0 V_0}{V_0}$

$T = \frac{P_0}{\partial R} \left(-\frac{P_0}{V_0} V + 8 P_0 \right) - \frac{P_0}{V_0} V^2 + 8 P_0 V$

$T' = -2 \frac{P_0}{V_0} V + 8 P_0 = 0$

$8 P_0 = 2 \frac{P_0}{V_0} V \Rightarrow V = 4 V_0 \Rightarrow P_1 = 4 P_0$



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"/> 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!

Diagram showing a charged spherical shell of radius R with charge density kq . A point charge q is located at distance x from the center. The electric field E is directed radially outward. The potential difference between the surface and the center is ΔV .

Given: $R = 14.5 \text{ cm}$, $kq = 6.4 \times 10^{-9} \text{ C}$, $q = 1.2 \times 10^{-8} \text{ C}$

Find: ΔV

Calculation:

$$\Delta V = \frac{kq}{\epsilon_0} \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{x} \right)$$

$$= \frac{kq}{\epsilon_0} \left(\frac{1}{14.5 \times 10^{-2}} - \frac{1}{1.2 \times 10^{-8}} \right) = 8 \text{ V}$$

$$= \frac{kq}{\epsilon_0} \left(\frac{1}{14.5 \times 10^{-2}} + \frac{1}{1.2 \times 10^{-8}} \right) = 22 \text{ V}$$

$$= \frac{kq}{\epsilon_0} \left(\frac{1}{14.5 \times 10^{-2}} + \frac{1}{1.2 \times 10^{-8}} \right) = 165 \text{ V}$$

$$= \frac{kq}{\epsilon_0} \left(\frac{1}{14.5 \times 10^{-2}} + \frac{1}{1.2 \times 10^{-8}} \right) = 138 \text{ V}$$

$$= \frac{kq}{\epsilon_0} \left(\frac{1}{14.5 \times 10^{-2}} + \frac{1}{1.2 \times 10^{-8}} \right) = 128 \text{ V}$$



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"/> |

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!



$$R_1 = R_2 \quad \delta \varphi = E$$

$$e_1 - e_2 - E = (L_1 + L_2)I$$

$$\dot{\varphi}_1 + \dot{\varphi}_2 =$$

$$\beta n S +$$

$$L_1 I = L_2 I$$

$$L I = L \rightarrow$$



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!