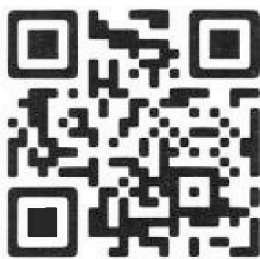


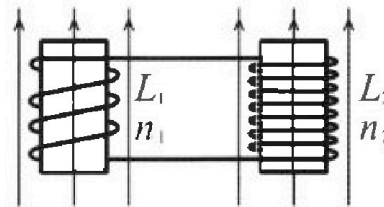
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024

Вариант 11-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

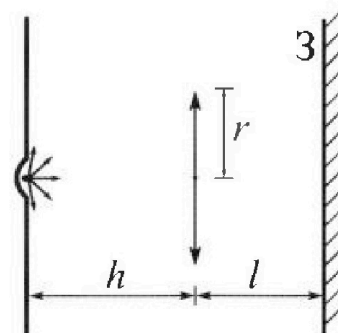


4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 9L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 3n$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек. Катушки 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 изменялись 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 3. Считать, что свет, идущий мимо линзы, проходит плоскость линзы беспрепятственно. Размеры стены и зеркала намного больше размеров линзы.



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

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



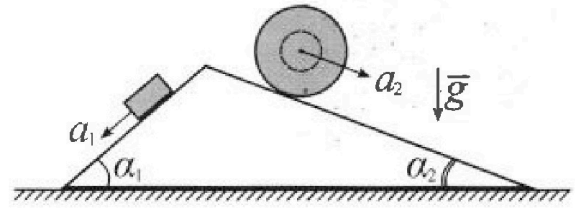
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-02



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брусок 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 α_1 ($\sin \alpha_1 = 3/5$, $\cos \alpha_1 = 4/5$) и α_2 ($\sin \alpha_2 = 8/17$, $\cos \alpha_2 = 15/17$). Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

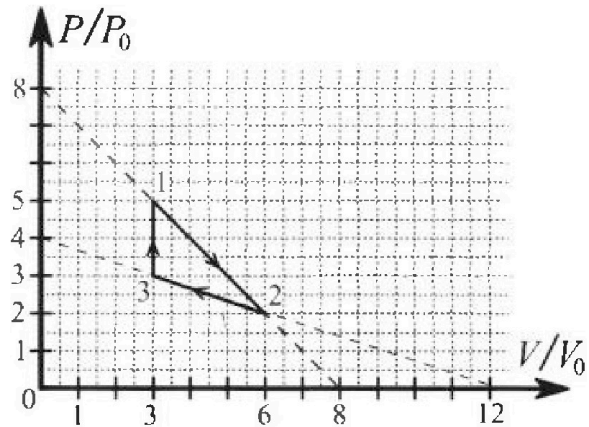


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между шаром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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.

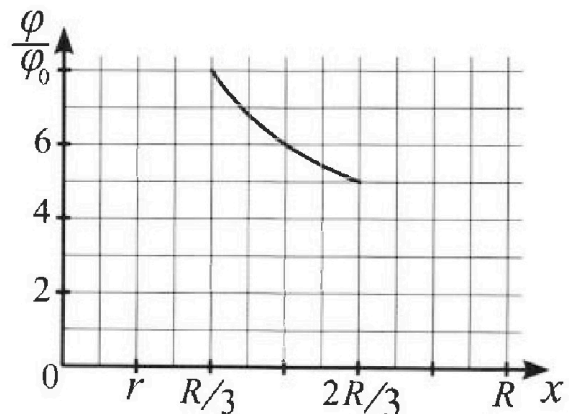
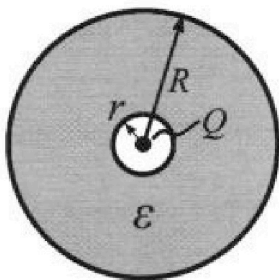
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 3-1 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 2.
- 3) Найдите КПД цикла.



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 .





1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

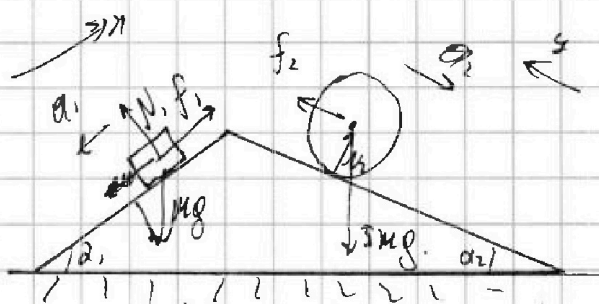
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

1)

10X (на опуск):

$$f_1 - mg \sin \alpha_1 = -m a_1 \Rightarrow$$

$$f_1 - mg \sin \alpha_1 - m a_1 = mg \left(\frac{2}{5} - \frac{2}{17} \right) = \frac{16 mg}{85}$$



20Y (на шаг): $f_2 - 5mg \sin \alpha_2 = -m a_2 \Rightarrow$

$$f_2 = 5mg \sin \alpha_2 - m a_2 = mg \left(5 \sin \alpha_2 - a_2 \right) = \frac{864}{425} mg$$

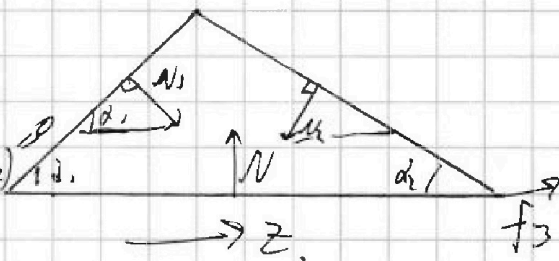
3) Найдём N_1, N_2 : $N_1 = mg \cos \alpha_1 = \frac{4}{5} mg$.

$$N_2 = 5mg \cos \alpha_2 = \frac{75}{17} mg$$

4) изобразим силы на клин:

$$OZ: f_3 + N_1 \cos(90 - \alpha_1) - N_2 \cos(90 - \alpha_2)$$

$$f_3 + N_1 \sin \alpha_1 - N_2 \sin \alpha_2 = 0$$



$$\Rightarrow f_3 = N_2 \sin \alpha_2 - N_1 \sin \alpha_1 = mg \left(\frac{75}{17} \frac{3}{17} - \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} \right)$$

$$= \frac{11532}{3225} mg$$

Ответ: 1) $f_1 = \frac{16}{85} mg$ 2) $f_2 = \frac{864}{425} mg$ 3) $f_3 = \frac{11532}{3225} mg$

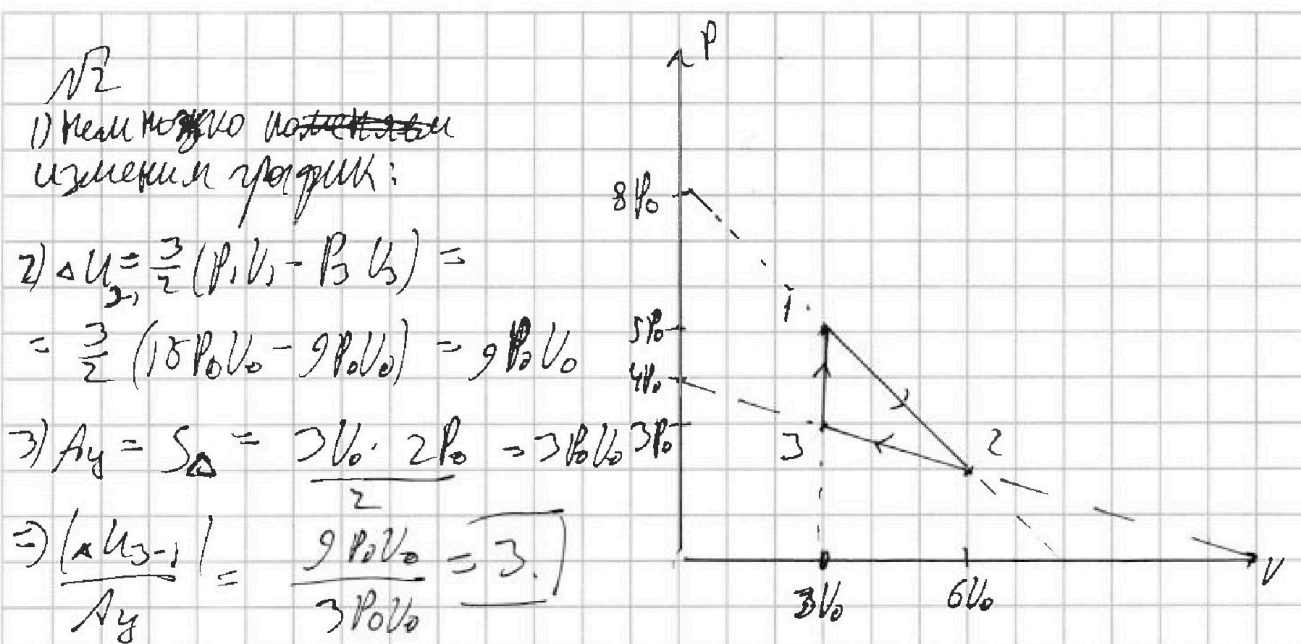


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
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!



4) уравнения состояния для каждой точки:

3: $9 P_0 V_0 = \nu R T_3$ 2: $12 P_0 V_0 = \nu R T_2$ 1: $15 P_0 V_0 = \nu R T_1$

ν везде одно и то же $\Rightarrow T_{\max} = T_1$ (т.к. $P_1 V_1 > P_2 V_2 > P_3 V_3$)

5) Найдём ур-е для T_1 на ур-е для T_2 :

$$\frac{15}{9} = \frac{T_1}{T_2}$$

4) 1-2: $P = -\frac{P_0}{V_0} V + 8 P_0$, $T = T_{\max} \Leftrightarrow PV = (PV)_{\max}$

$PV = -\frac{P_0}{V_0} V^2 + 8 P_0 V$; вершина параболы: $V = \frac{-8 P_0 V_0}{-2 P_0} = 4 V_0$

$V = 4 V_0 \Rightarrow P = 4 P_0 \Rightarrow PV = 16 P_0 V_0$;

для точки 2: $P_2 V_2 = 12 P_0 V_0 \Rightarrow \frac{T_{\max}}{T_2} = \frac{16}{12}$

т.к. $PV = \nu R T$ и при этом νR сокращается.



1 2 3 4 5 6 7

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!

√2 3-й пункт.

1) Нужно понять где $Q > 0$, а где $Q < 0$.

на 3-1: $A = 0$ и $U > 0 \Rightarrow Q > 0$.

на 1-2 и 2-3 неясно

2) Запишем уравнения процессов и найдем точки, где $Q = 0$

там и будет меняться направление течения на отрезке.

3) 1-2: $P = -\frac{P_0}{V_0} V + 3P_0$

$$\delta Q = \delta U + \delta A = 0; \quad \delta Q = \frac{3}{2} \delta R \delta T + P \delta V$$

$$(P \delta V + V \delta P = 2R \delta T) \Rightarrow \frac{3}{2} P \delta V + \frac{3}{2} V \delta P + P \delta V = 0 \Rightarrow \delta Q = \frac{5}{2} P \delta V + \frac{3}{2} V \delta P = 0 \quad (1)$$

$$\text{для 1-2: } \frac{dP}{dV} = -\frac{P_0}{V_0} \Rightarrow dP = -\frac{P_0}{V_0} dV;$$

$$\text{Подставим в уравнение (1): } \frac{5}{2} P dV - \frac{3}{2} \frac{P_0}{V_0} V dV = 0 \quad | : dV \neq 0.$$

$$\frac{5}{2} P - \frac{3}{2} \frac{P_0}{V_0} V = 0. \quad \text{или } -\frac{5}{2} \frac{P_0}{V_0} V + 20P_0 - \frac{3}{2} \frac{P_0}{V_0} V = 0. \quad (\Leftrightarrow)$$

$$\Leftrightarrow \frac{4P_0}{V_0} V = 20P_0 \Rightarrow \frac{V}{V_0} = 5 \Rightarrow V = 5V_0. \Rightarrow P = 3P_0.$$

по этой точке $\delta Q > 0$



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!

$\sqrt{2}$ 3-й пункт.

Продолжаем то же самое для 2-3:

$$2-3: p = -\frac{p_0}{3V_0} U + 4p_0; \quad \frac{dp}{dV} = \frac{-p_0}{3V_0} \Rightarrow dp = -\frac{p_0 dV}{3V_0}$$

$$\delta Q = \frac{5}{2} p dV + \frac{3}{2} V dp = 0; \quad \frac{5}{2} p + \frac{3}{2} \frac{V p_0}{3V_0} = 0.$$

Получаем $p(V)$ для 2-3:

$$-\frac{5}{6} \frac{p_0}{V_0} V + 10p_0 - \frac{V p_0}{2V_0} = 0 \Rightarrow 10p_0 = \frac{8p_0 V}{6V_0} \Rightarrow V = \frac{15}{2} V_0.$$

Эта точка не принадлежит процессу 2-3 \Rightarrow

на всем 2-3 ($\delta Q < 0$)

$$\eta = 1 - \frac{|Q_x|}{Q_n};$$

$$A(5V_0; 3p_0).$$

$$Q_x = \frac{3}{2} (p_3 V_3 - p_1 V_1) + A_1 =$$

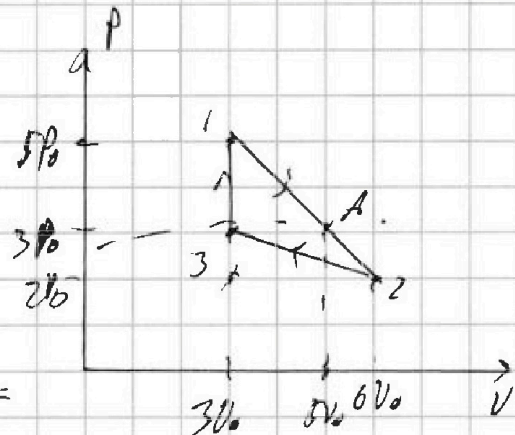
$$= \frac{3}{2} (9p_0 V_0 - 15p_0 V_0) + \frac{5}{2} p_0 V_0 - \frac{5}{2} p_0 3V_0 =$$

$$= -9p_0 V_0 - 5p_0 V_0 = -14p_0 V_0.$$

$$Q_n = \frac{3}{2} (p_1 V_1 - p_3 V_3) + A_2 = 9p_0 V_0 + 4p_0 2V_0 = 17p_0 V_0.$$

$$\Rightarrow \eta = 1 - \frac{14p_0 V_0}{17p_0 V_0} = \frac{3}{17}.$$

Ответ: 1) $\frac{K(U-1)}{A_2} = 3$ 2) $\frac{T_{max}}{T_2} = \frac{16}{12}$ 3) $\eta = \frac{3}{17}$.





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 черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

№3 2-й пункт

Рассчитаем $\varphi\left(\frac{2R}{6}\right)$, $\varphi\left(\frac{3R}{6}\right)$, $\varphi\left(\frac{4R}{6}\right)$.

$$\varphi\left(\frac{2R}{6}\right) = \frac{2KQ}{\varepsilon R} + \frac{KQ}{R} = 8$$

из уравнения

$$\textcircled{1} \varphi\left(\frac{3R}{6}\right) = \frac{KQ}{\varepsilon R} + \frac{KQ}{R} = 6$$

(удобные точки)

$$\textcircled{2} \varphi\left(\frac{4R}{6}\right) = \frac{KQ}{2\varepsilon R} + \frac{KQ}{R} = 5$$

$$\text{из } \textcircled{1}: \frac{KQ}{\varepsilon R} (1 + \varepsilon) = 6$$

Положим из друг на друга:

$$\text{из } \textcircled{2}: \frac{KQ}{2\varepsilon R} (1 + 2\varepsilon) = 5$$

$$\frac{6}{5} = \frac{(1 + \varepsilon) 2}{1 + 2\varepsilon}$$

Преобразуем: $6 + 12\varepsilon = 10 + 10\varepsilon \Rightarrow 2\varepsilon = 4 \Rightarrow \varepsilon = 2$.

$$\text{Ответ: } 1) \varphi\left(\frac{3R}{4}\right) = \frac{KQ}{3\varepsilon R} + \frac{KQ}{R}$$

$$2) \varepsilon = 2.$$



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.

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!

$\sqrt{3}$

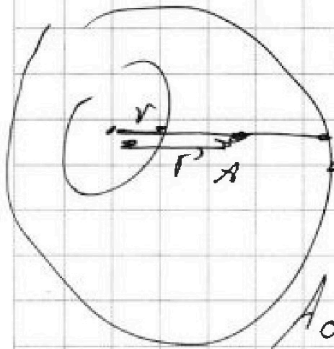
1) Поле в диэлектрике $\epsilon \in \rho_{\text{пл}}$ меньше, чем в в.т.м.

2) Тогда если $\lambda \leq R$: $E = \frac{kQ}{x^2}$

если $kx > R$: $E = \frac{kQ}{\epsilon x^2}$ если $\lambda > R$: $E = \frac{kQ}{x^2}$

3) Потенциал - работа по перемещению единичного заряда с ∞ -ти в данную точку.

4) Посчитаем её для точки на расстоянии r' от Q .



Пусть это точка A , а T, B лежит на экваторе

и на одной прямой с Q и A .

~~$\varphi_A = A_{\infty-A}$~~ $\varphi_A = A_{\infty-A}$ (с ∞ и до T, A)

$A_{\infty-A} = A_{\infty-B} + A_{B-A}$

$A_{\infty-B} = \int_{\infty}^R \frac{kQq}{x^2} dx = \frac{kQq}{R}$ (q - единичный заряд).

$A_{B-A} = \int_R^{r'} \frac{kQq}{\epsilon x^2} dx = \frac{kQq}{\epsilon r'} - \frac{kQq}{\epsilon R}$

В итоге: $\varphi_A = \frac{kQ}{\epsilon r'} - \frac{kQ}{\epsilon R} + \frac{kQ}{R}$

Для $r' = \frac{3R}{4}$: $\varphi_A = \frac{4kQ}{3\epsilon R} - \frac{kQ}{\epsilon R} + \frac{kQ}{R} = \frac{kQ}{3\epsilon R} + \frac{kQ}{R}$

это если $r' \leq \frac{3R}{4}$, а ток вышел из поверхности.

Тем $r = \frac{R}{\epsilon}$.



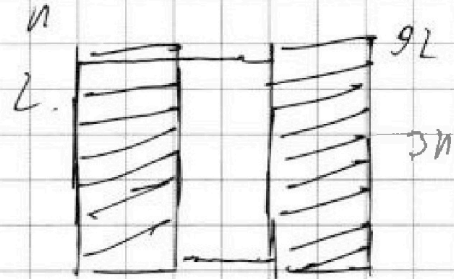
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

№4
1) длины катушек одинаковы l_1, l_2
площадь сечения S одинакова и равна, $S_1 = S_2 = S$
 $n_1 = n_2 = n$ $l_1 = l$ $l_2 = 9l$



2) ток на катушках одинаковый.

3) из-за изменения магн. поля появится $\mathcal{E}_i = \frac{d\Phi}{dt} N$
 $\Phi = BS \Rightarrow \mathcal{E}_i = B' S \cdot n = -2 S \cdot n$

4) общая индуктивность 2-х катушек $L_{общ} = L_1 + L_2$
 $\neq 10L; \varnothing$

5) $\mathcal{E}_i = L \frac{dI}{dt} = -2 S n \Rightarrow \frac{dI}{dt} = \frac{-2 S \cdot n}{10L}$ (н-н минус не)
знаком
получено что $I = \frac{2 S n}{10L}$

2-й пункт:

1) Рассмотрим работу совершаемо поле:

$$\Delta A = \mathcal{E}_i \cdot dq = \frac{dB}{dt} \cdot n \cdot S \cdot dq = n S \frac{dB}{dt} I \quad (1)$$

2) Из второго пункта $\frac{dI}{dt} = \frac{-dB S n}{10L dt} \Rightarrow$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{-dB S n}{10L}$$



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!

№4 2-й турнал.

из выражения $\mathcal{A} = \sqrt{S} B \mathcal{I}$

$$\mathcal{A}_1 + \mathcal{A}_2 = \frac{L_1 \mathcal{I}^2}{2} + \frac{L_2 \mathcal{I}^2}{2}$$

$$\mathcal{A}_1 = \pi S \frac{B_0 \mathcal{I}}{3} \quad \mathcal{A}_2 = 3\pi S \frac{B_0 \mathcal{I}}{4}$$

Тогда:

$$\frac{13}{12} \pi S B_0 \mathcal{I} = \frac{L_1 \mathcal{I}^2}{2} + \frac{9L_2 \mathcal{I}^2}{2} = 5L_2 \mathcal{I}^2$$

$$\mathcal{I} = \frac{13}{60} \frac{\pi S B_0}{L_2}$$



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.

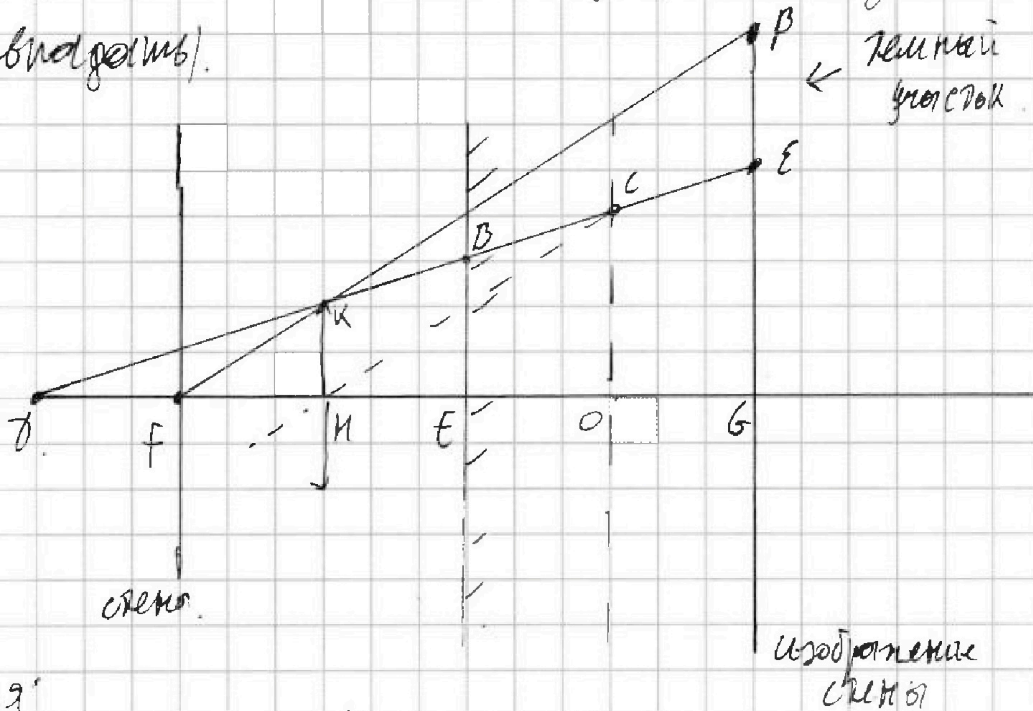
1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
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!

√3. 2-й пункт.

1) Построим изображение стержня в зеркале и посмотрим на площадь неосвещенной части (ведь площади будут совпадать).



из подобия:

$$\frac{KH}{KE} = \frac{KH}{GE} \Rightarrow \frac{2h}{5h} = \frac{r}{GE} \Rightarrow BE = \frac{5r}{2}$$

$$\frac{FH}{FG} = \frac{KH}{GP} \Rightarrow \frac{h}{4h} = \frac{r}{GP} \Rightarrow GP = 4r$$

$$\begin{aligned} \text{Площадь темного участка} &= \pi (4r)^2 - \pi \left(\frac{5r}{2}\right)^2 = \pi \frac{13}{2} r^2 \\ &= \frac{39}{2} r^2 \pi = 39\pi \text{ см}^2 \end{aligned}$$

Ответ: 1) $\frac{39}{2} \pi \text{ см}^2$ 2) $39 \pi \text{ см}^2$

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
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

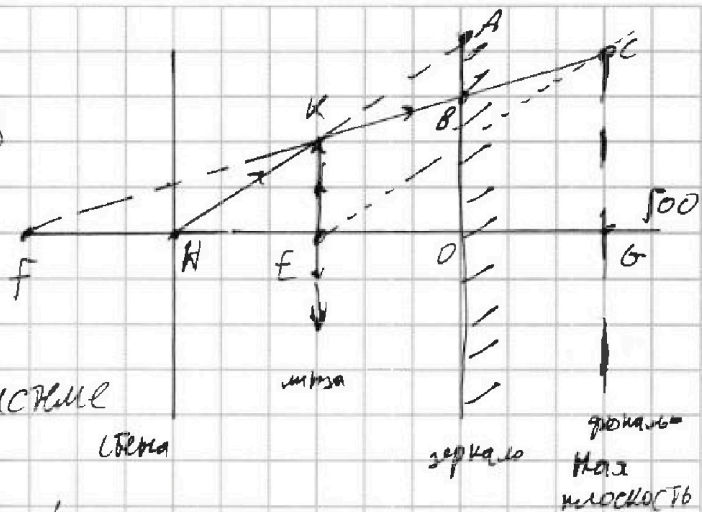
1-й пункт

1) Построим ход луча через

крайнюю точку линзы.

2) Ход луча H-K-C

3) F-изображение источника в шкене
источник-линза.



4) на АВ свет не попадает. и на участке симметричной
лучу откос ГОО.

5) $FN = h$ из т.к $\frac{1}{f} = -\frac{1}{f} + \frac{1}{h} \Rightarrow f = 2h \Rightarrow FN = h$.

из подобия: $\frac{FE}{FO} = \frac{KE}{BO} \Rightarrow \frac{2h}{3h} = \frac{r}{BO} \Rightarrow BO = \frac{3r}{2}$.

из подобия: $\frac{KE}{KO} = \frac{KE}{AO} \Rightarrow \frac{h}{2h} = \frac{r}{AO} \Rightarrow AO = 2r$.

т.к линза - круг $\Rightarrow S$ неосвещенной части $= \pi(AO)^2 - \pi(BO)^2$
 $= \pi \frac{r}{2} \cdot \frac{3r}{2} = \frac{\pi \cdot 3r^2}{4} = \frac{3r^2 \pi}{4} = \frac{3}{2} \pi r^2$

На этом источнике слишком мало места
для хорошего рисунка.

Продолжение на другой стороне листа.



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!

1) $\frac{\partial B}{\partial t} = -d$ $L_1, L_2, -d$ $n, 3n, S$ $\text{но } L_2 \neq \epsilon_i$
 $L = \frac{\mu_0 \mu N^2 S}{L}$ $R = L$

$\epsilon_i = \frac{d\Phi}{dt} \cdot N$

в 1-й: $\epsilon_i = -N \cdot d \cdot S = L I' = \frac{\mu N^2 S}{L} I'$

$I' = \frac{-d \cdot L}{\mu n}$

$L_1 = \frac{\mu_0 n^2 S}{L}$

$L_2 = \frac{3\mu_0 n^2 S}{L}$

общая индуктивность:

в предположение $L_{\text{одн}} = \frac{L_1 \cdot L_2}{L_1 + L_2}$ $\int I' = \frac{dS n}{10L dt}$

т.к. это одна большая катушка $S N = 4n$ $\frac{3}{4} + \frac{1}{3} =$

$S = S$ $L = 2L$ $L_{\text{одн}} = \frac{16 n^2 \mu_0 S}{2L} = \frac{8 n^2 \mu_0 S}{L} \cdot \frac{13}{12}$

то предположение:

$L_1 \cdot L_2 = \frac{\mu_0^2 n^4 S^2 \cdot 3 \sqrt{I}}{L^2} = \frac{10 S n}{10L}$

$L_1 + L_2 = \frac{5 n^2 \mu_0 S}{2L}$

$L_{\text{одн}} =$

предположение по $n n$
равны: $n d S$

$\int B = \frac{10L dI}{5 n^2}$

то и то же.

$L_1 I' = L_2 I' \Rightarrow$ напряжения на них не равны

а ток равен $\Rightarrow L_{\text{одн}} = L_1 + L_2 = 10L$

поэтому $L_1 + L_2$



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

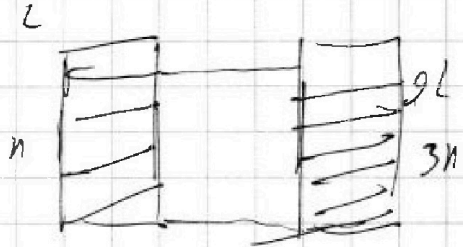
СТРАНИЦА
__ ИЗ __

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!

√29.

1) из-за изменения поля возникнет

$$\mathcal{E}_i = \frac{d\Phi}{dt} n, \quad \Phi = BS \Rightarrow \mathcal{E}_i = -dS n.$$



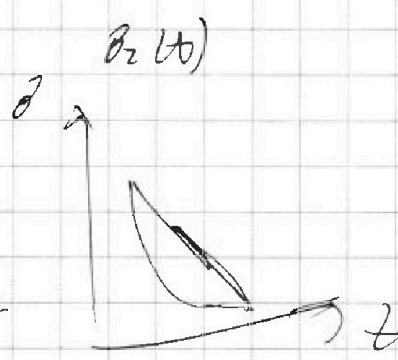
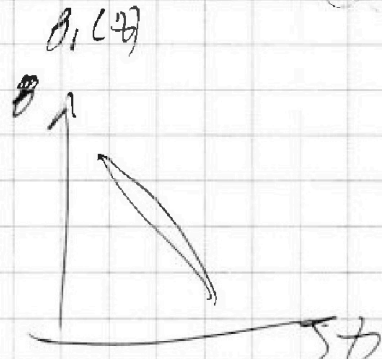
2) Fluxes on L_1 , Φ along axis to $\Phi_1(t)$

on L_2 $\Phi_2(t)$.

on L_3 $\mathcal{E}_i = n$

$$\frac{d\Phi_{L_1}}{dt} = \frac{d(B(t) \cdot S)}{dt} = \mathcal{E}_i$$

$\mathcal{E}_i = n$



$$\mathcal{E}_i = A \cdot \dot{q}$$

$$\frac{d(B \cdot S)}{dt} = dA$$

$$A = (B_0 - B_1) \cdot S = \frac{L I^2}{2} \rightarrow \frac{L I^2}{2}$$



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!

$$L = \frac{\mu_0 I N^2 S}{L}$$

$$\frac{\mu_0 Q}{3\epsilon R} +$$

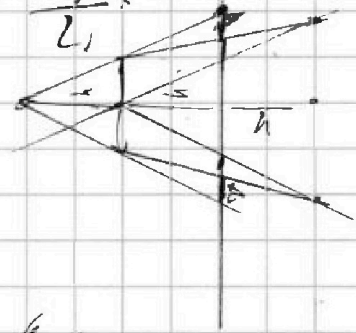
$$\mu_0' L_2 \epsilon_1 \sigma$$

$$\sigma' = \frac{\epsilon_1 \sigma}{L_2}$$

$$\mu_0 \sigma_0 \mu_0 \sigma_0$$

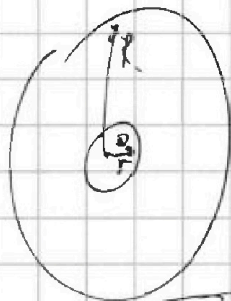
$$\sigma' = \frac{\epsilon_1 \sigma}{L_1}$$

$$\varphi = \frac{\mu_0 Q}{\sigma}$$



$$\frac{1}{2\epsilon} = -\frac{1}{\epsilon} + \frac{1}{\epsilon}$$

$$\frac{1}{\epsilon} = \frac{1}{2\epsilon} + \frac{1}{\epsilon}$$



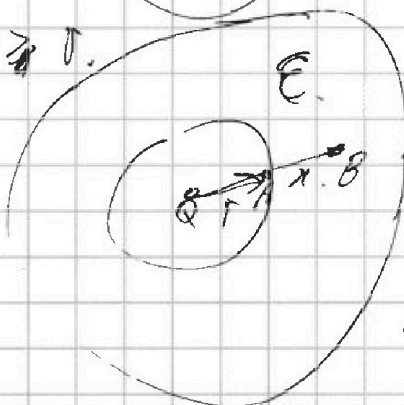
если $\kappa < \epsilon$

$$\varphi = \frac{\mu_0 Q}{\kappa}$$

$$\varphi_1 =$$

если $\kappa > \epsilon$

⊙



$$\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$\varphi_0 = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$\frac{4\mu_0 Q}{3\epsilon R} - \frac{\mu_0 Q}{\epsilon R} + \frac{\mu_0 Q}{R}$$



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

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!

$$P_{1,2,3} = \frac{3}{2} P_0 V_0$$

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

$$P_{1,2,3} = \frac{3}{2} \cdot \frac{20}{4} \cdot \frac{60V_0}{8} = V_0$$

$$\frac{3VP_0}{6V_0} + \frac{5P_0V}{6V_0}$$

$$1-2: P = -\frac{P_0}{V_0} V + 8P_0$$

B-1 *неприменимо*
2

$$2-3: P = -\frac{P_0}{3V_0} V + 4P_0$$

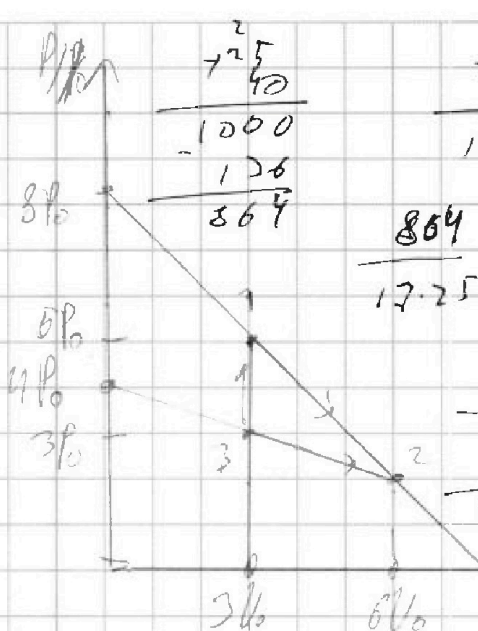
для 1-го атомона: $\frac{5}{2} P \Delta V + \frac{3}{2} V \Delta P = 0$

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

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

$$\frac{5}{2} P \Delta V + \frac{3}{2} V \frac{P_0}{V_0} \Delta V = 0$$

$$\frac{5}{2} P - \frac{3}{2} V \frac{P_0}{V_0} = 0$$



$$-5P_0 + 8P_0 = 3P_0$$

$$\frac{40}{17} = \frac{8}{25}$$

$$\frac{+25}{200} = \frac{15000}{18000}$$

$$15000 -$$

$$\frac{+25}{25} = \frac{1445}{578} = \frac{4225}{8225}$$

$$\frac{5}{2} - \frac{15}{2} =$$

$$-\frac{10}{2} = -5P_0 V_0$$

$$Q_{12} = -9P_0 V_0 +$$

$$\frac{+17}{3} = \frac{8.5}{8.5}$$

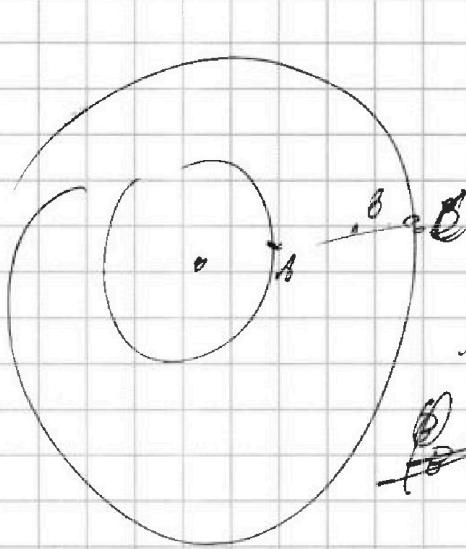
Можно считать работу под 9?

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!



$$\varphi_A = \frac{uQ}{r}$$

$$\varphi_B = \varphi$$

В фид. ~~линии~~ поле $\varphi \in \text{поле}$ меньше.

~~$$\varphi_B = \frac{uQ}{r} \int_A = \frac{uQq}{r^2} dx$$~~

$$uQ \left(\frac{1+\epsilon}{\epsilon R} \right) = 0.$$

$$\varphi_B = A = A_{\infty-c} + A_{c-B}$$

$$A_{\infty-c} = \int_{\infty}^c \frac{uQ \varphi}{r^2} dx$$

$$uQ \left(\frac{2+\epsilon}{2\epsilon R} \right) = 3.$$

$$\frac{2uQ}{4\epsilon R} = \frac{uQ}{2\epsilon R}$$

$$A_{c-B} = \int_c^R \frac{uQq}{\epsilon x^2} dx$$

$$\frac{6uQ}{4\epsilon R} - \frac{uQ}{\epsilon R}$$

$$\frac{uQ(2+\epsilon)}{\epsilon R} = 3.$$

$$\frac{6uQ}{3\epsilon R} - \frac{uQ}{\epsilon R} = \frac{uQ}{\epsilon R} = \frac{uQ}{\sigma}$$

$$\frac{3}{6} = \frac{(2+\epsilon)}{1+\epsilon} = \frac{4}{3}$$

$$\frac{6uQ}{2\epsilon R} - \frac{uQ}{\epsilon R} + \frac{uQ}{R} = \frac{2uQ}{\epsilon R} + \frac{uQ}{R}$$

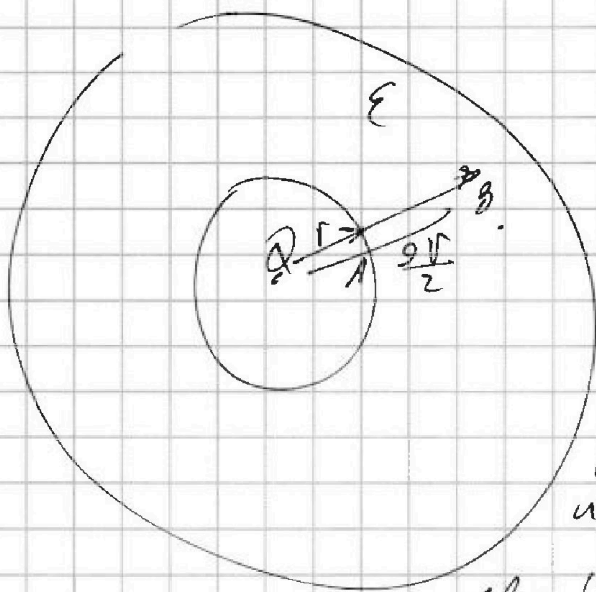
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



1 2 3 4 5 6 7

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!



$$r = \frac{R}{2}$$

$$\frac{2Q}{r} = \frac{2}{\frac{R}{2}} = \frac{4Q}{R}$$

$$\varphi_A = \frac{kQ}{r} = \varphi_A - \varphi_B$$

$$\varphi_{B \text{ из } A} = \varphi_B - \varphi_A$$

от A до B потенциал измеряется так

$$\varphi = \varphi_A - \frac{kQ}{\epsilon R} \quad \frac{2Q}{r} - 0 = \frac{4Q}{R}$$

$$2Q - 0 = \frac{4Q}{R} \cdot R$$

$$\varphi_B = \frac{kQ}{r} - \frac{2kQ}{\epsilon R} = \frac{6kQ}{R} - \frac{2kQ}{\epsilon R}$$

$$\varphi = \frac{kQ}{r} - \frac{2kQ}{\epsilon(x-1)} = \frac{6kQ}{R} - \frac{4kQ}{\epsilon R}$$

$$\varphi = kQ \left(\frac{6}{R} - \frac{4}{\epsilon R} \right) \quad 9 \cdot 10^9$$

$$\frac{2R}{\epsilon} - \frac{R}{\epsilon} =$$

$$\frac{R}{\epsilon} = \frac{R}{\epsilon}$$

$$\varphi_B = \varphi_B - \varphi_B = \varphi_B - \varphi_A + \varphi_A - \varphi_B$$

умножить

$$\varphi_B =$$

$$\varphi_B = \varphi_A + \frac{kQ}{r}$$

$$\varphi_B = \frac{kQ}{2r} = \frac{kQ}{r} + \frac{kQ}{r}$$