

По теореме Остроградского Гаусса

поток вектора напряженности через замкнутую поверхность умножить на $\epsilon\epsilon_0$

равен заряду заключенному внутри этой поверхности

поле создаваемое бесконечным цилиндром имеет осевую симметрию.

построим внутри заданного цилиндра радиуса R соосный с ним цилиндр радиуса r .

поток вектора E через его боковые стены умножить на $\epsilon\epsilon_0$ равен заряду заключенному внутри

выберем участок высоты h ,

объем построенного цилиндра высоты h равен $V(r) = \pi * r^2 * h$

площадь боковой поверхности построенного цилиндра высоты h равна $S(r) = 2\pi r * h$

1) при $r < R$

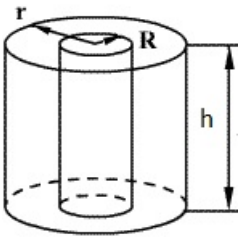
$$E(r) * S(r) * \epsilon\epsilon_0 = V(r) * \rho$$

$$E(r) * 2\pi r * h * \epsilon\epsilon_0 = \pi * r^2 * h * \rho$$

$$E(r) = \frac{r * \rho}{2 * \epsilon\epsilon_0}$$

поле внутри заданного цилиндра растет пропорционально удалению от оси.

2) при $r \geq R$



заряд внутри цилиндра радиуса r равен постоянной величине - заряду внутри цилиндра радиуса R

$$E(r) * S(r) * \epsilon\epsilon_0 = V(R) * \rho$$

$$E(r) * 2\pi r * h * \epsilon\epsilon_0 = \pi * R^2 * h * \rho$$

$$E(r) = \frac{R^2 * \rho}{2 * \epsilon\epsilon_0 * r}$$

поле вне заданного цилиндра убывает обратно пропорционально удалению от оси.

$$\text{ответ} \left\{ \begin{array}{l} E(r) = \frac{r * \rho}{2 * \epsilon\epsilon_0} \text{ при } r < R \\ E(r) = \frac{R^2 * \rho}{2 * \epsilon\epsilon_0 * r} \text{ при } r \geq R \end{array} \right.$$