

Участок на прямой ox с координатой $(x;0;0)$ имеет длину dx и заряд $dq = \rho * dx$

Создает в точке $(0;0;z)$ поле с амплитудой

$$dE_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \frac{dq}{R^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \frac{dq}{x^2 + z^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \frac{\rho dx}{x^2 + z^2}$$

Вдоль оси x направлена составляющая поля

$$dE_{1x} = dE_1 * \frac{x}{R} = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \frac{\rho dx}{x^2 + z^2} \frac{x}{R} = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \frac{\rho dx}{x^2 + z^2} \frac{x}{\sqrt{x^2 + z^2}}$$

Вдоль оси z направлена составляющая поля

$$dE_{1z} = dE_1 * \frac{z}{R} = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \frac{\rho dx}{x^2 + z^2} \frac{z}{R} = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \frac{\rho dx}{x^2 + z^2} \frac{z}{\sqrt{x^2 + z^2}}$$

Считаем

$$E_{1x} = \int dE_{1x} = \frac{\rho}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \int \frac{dx}{x^2 + z^2} \frac{x}{\sqrt{x^2 + z^2}} = \frac{\rho}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \frac{1}{2} \int \frac{d(x^2 + z^2)}{(x^2 + z^2)^{\frac{3}{2}}} = \frac{\rho}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \frac{1}{2} \frac{-2}{\sqrt{x^2 + z^2}} \Bigg|_{x=0}^{x=\infty} = \frac{\rho}{4\pi\epsilon\epsilon_0 * z}$$

$$E_{1z} = \int dE_{1z} = \frac{\rho}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \int \frac{dx}{x^2 + z^2} \frac{z}{\sqrt{x^2 + z^2}} = \frac{\rho * z}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \int \frac{dx}{(x^2 + z^2)^{\frac{3}{2}}} = \frac{\rho * z}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \frac{1}{z^2} \frac{x}{\sqrt{x^2 + z^2}} \Bigg|_{x=0}^{x=\infty} = \frac{\rho}{4\pi\epsilon\epsilon_0 * z}$$

Аналогично вычисляем поле созданное полубесконечной нитью вдоль оси oy

$$E_{2y} = \frac{\rho}{4\pi\epsilon\epsilon_0 * z}; E_{2z} = \frac{\rho}{4\pi\epsilon\epsilon_0 * z}$$

Складываем поля геометрически и находим модуль

$$E = \sqrt{E_{1x}^2 + E_{2y}^2 + (E_{1z} + E_{2z})^2} = \frac{\rho}{4\pi\epsilon\epsilon_0 * z} * \sqrt{1^2 + 1^2 + 2^2} = \frac{\sqrt{6}}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \frac{\rho}{z}$$

замечание – интегралы в задании двух типов,

для их вычисления использовались приемы:

- 1) в первом использовался прием внесение под. знак дифференциала
- 2) во втором - замена переменной $x=z*\text{tg}(\alpha)$