

① Электрические заряды и электрическое поле. Закон сохранения заряда, элементарный заряд. Потенциальность электрического поля. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Электрическое поле зарядов.

Закон Кулона

$$\vec{F} = C \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} \cdot \frac{\vec{r}_{12}}{r_{12}}$$

СИ

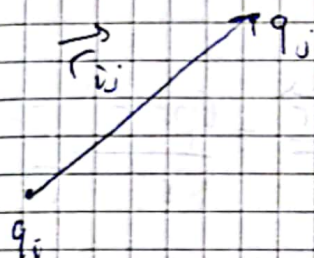
$$C = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{кВ} \cdot \text{м}^3}{\text{с}^2 \cdot \text{Кл}^2}$$

СГС

$C = 1$, безразмерное

$$1 \text{ Кл} = 3 \cdot 10^9 \text{ СГС}$$

Принцип суперпозиции

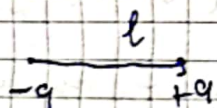


$$\vec{F}_{ij} = C \cdot \frac{q_i q_j}{r_{ij}^2} \cdot \frac{\vec{r}_{ij}}{r_{ij}}$$

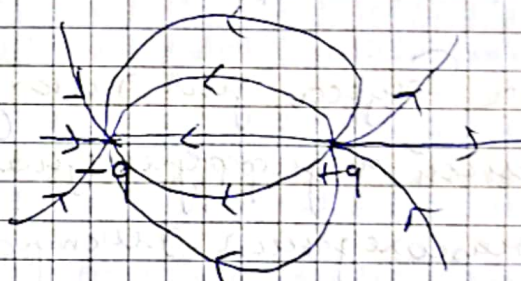
$$\vec{E}_i = \frac{\vec{F}_{ij}}{q_j}$$

$$\vec{E}_A = \sum \vec{E}_{iA} = \sum \frac{q_i}{r_{iA}^2} \vec{r}_{iA}$$

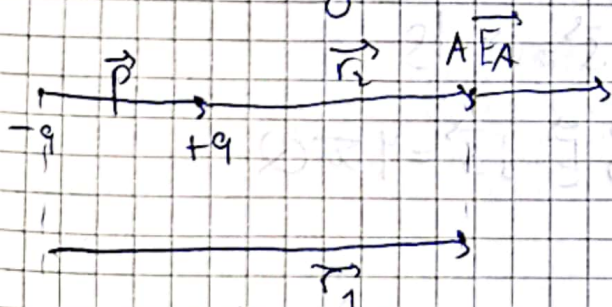
Диполь



$$\vec{p} = q \vec{l}$$



а) поле на оси диполя

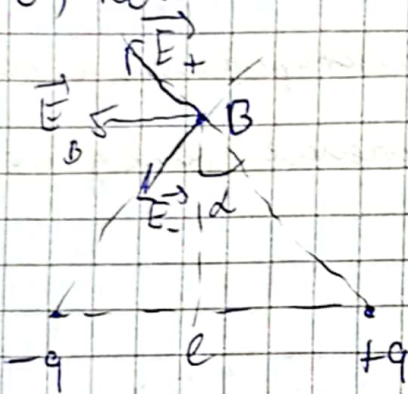


$$E_A = q \left(\frac{1}{r_2^2} - \frac{1}{r_1^2} \right) = q \frac{(r_1 - r_2)(r_1 + r_2)}{r_1^2 r_2^2}$$

$$r_1, r_2 \gg l$$

$$\vec{E}_A = q \vec{l} \frac{2r}{r^3} = \frac{2\vec{p}}{r^3}$$

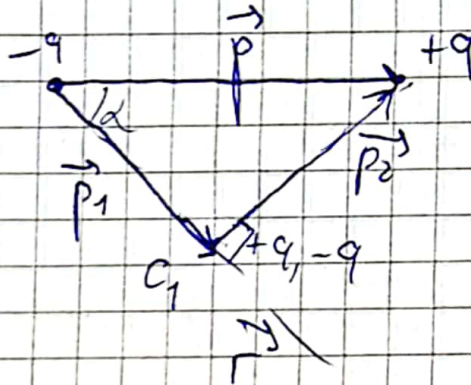
б) поле на \perp к оси диполя



$$E_B = 2 \left(q \frac{1}{r_2^2} \right) \sin \alpha = 2q \frac{1}{r^2} \cdot \frac{l}{2r} = \frac{p}{r^3}$$

$$\vec{E}_B = -\frac{\vec{p}}{r^3}$$

в) поле в произвольной точке



$$\vec{E}_C = \frac{1}{r^3} (2\vec{p}_1 - \vec{p}_2)$$

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}$$

$$\vec{E}_C = \frac{1}{r^3} (3\vec{p}_1 - \vec{p})$$

$$\vec{p}_1 = p_1 \frac{\vec{r}}{r} = p \cos \alpha \frac{\vec{r}}{r} = \frac{(\vec{p} \cdot \vec{r})}{r^2} \frac{\vec{r}}{r}$$

$$\vec{E}_C = \frac{3(\vec{p} \cdot \vec{r}) \vec{r}}{r^5} - \frac{\vec{p}}{r^3}$$