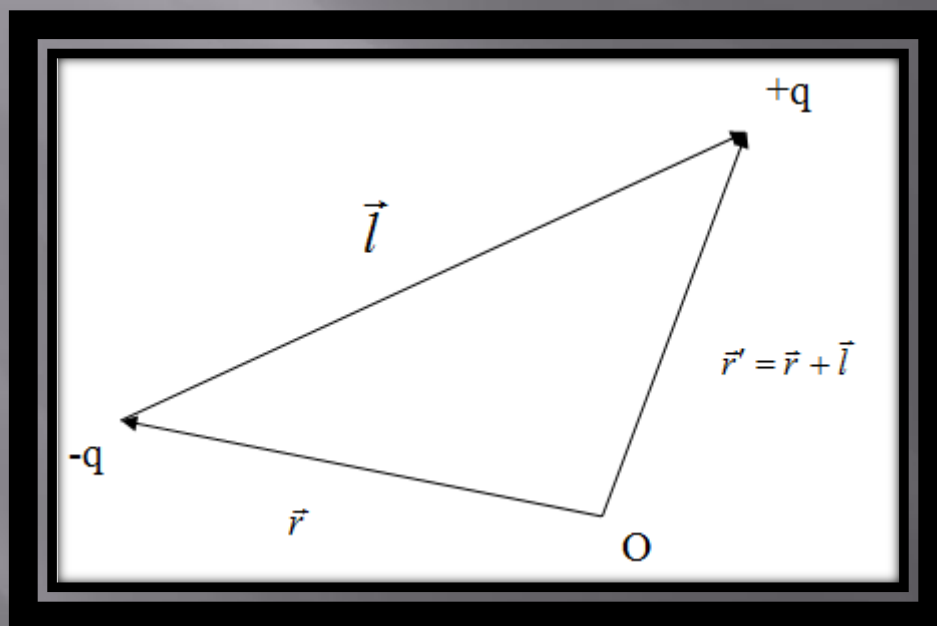


ЛЕКЦИЯ
ДИПОЛЬ ВО ВНЕШНЕМ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ.

Вопросы

- ▣ 1. Энергия диполя во внешнем поле.
- ▣ 2. Силы, действующие на диполь и диэлектрик во внешнем поле.
- ▣ 3. Поле, создаваемое электрическим диполем в окружающем пространстве.

Электрический диполь

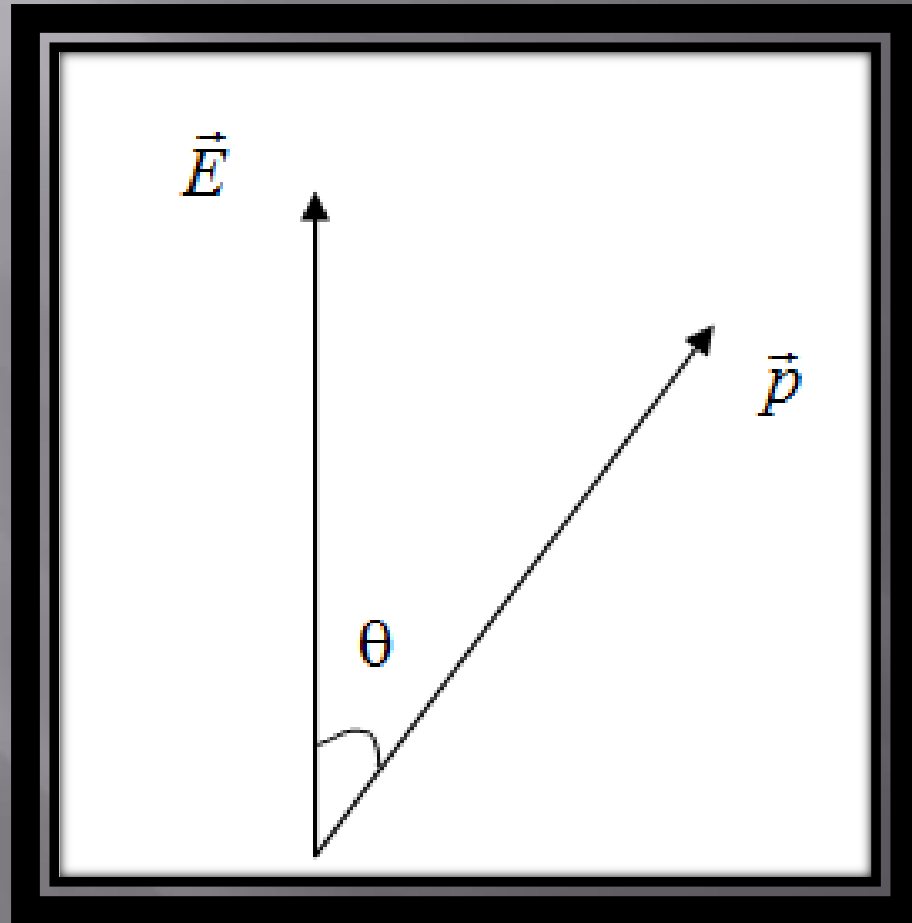


Энергия диполя во внешнем поле

$$W = -q\varphi(\vec{r}) + q\varphi(\vec{r} + \vec{l})$$

$$\varphi(\vec{r} + \vec{l}) - \varphi(\vec{r}) \approx \vec{l} \operatorname{grad} \varphi$$

$$W = -\vec{p} \vec{E}$$



Силы, действующие на диполь и диэлектрик во внешнем поле.

$$\left. \begin{aligned} F_x &= \left(P_x \frac{\partial}{\partial x} + P_y \frac{\partial}{\partial y} + P_z \frac{\partial}{\partial z} \right) E_x \\ F_y &= \left(P_x \frac{\partial}{\partial x} + P_y \frac{\partial}{\partial y} + P_z \frac{\partial}{\partial z} \right) E_y \\ F_z &= \left(P_x \frac{\partial}{\partial x} + P_y \frac{\partial}{\partial y} + P_z \frac{\partial}{\partial z} \right) E_z \end{aligned} \right\}$$

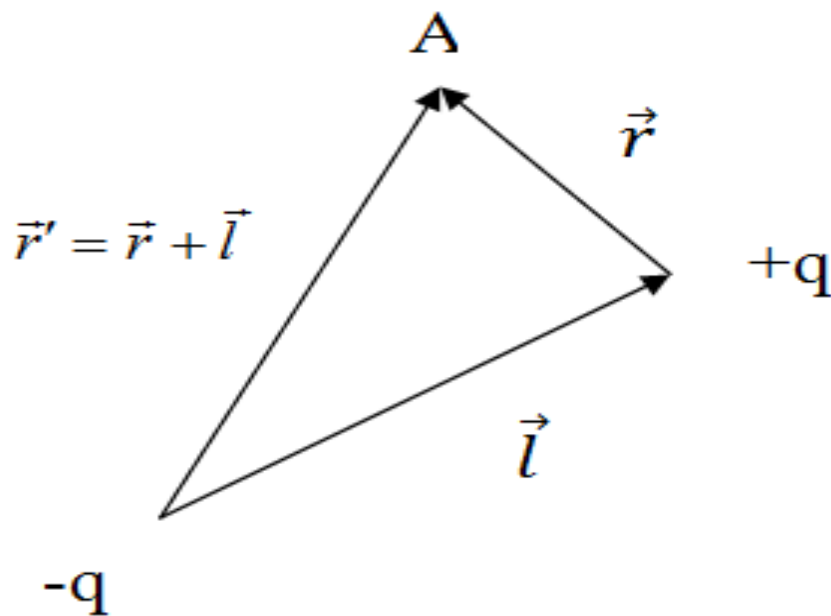
Введем объемную плотность
силы действующую на
диэлектрик.

$$\vec{f} = \frac{\partial \vec{F}}{\partial V}$$

$$f = \frac{1}{2} \cdot (\varepsilon - \varepsilon_0) \text{grad}(E^2)$$

Диэлектрик втягивается в область более сильного поля.

$$f \uparrow \uparrow \text{grad}(E^2)$$



Поле создаваемое диполем в любой точке пространства

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{3\vec{r}(\vec{p}\vec{r})}{r^5} - \frac{\vec{p}}{r^3} \right)$$

Поле, создаваемое диполем
убывает с расстоянием быстрее
чем поле точечного заряда

$$(E_p \sim \frac{1}{r^3})$$

$$(E_q \sim \frac{1}{r^2})$$