

20. Вектор поляризации. Поверхностная и объемная плотности поляризационных зарядов.

Для количественного описания поляризации используют: поляризационный заряд q' , его плоскости ρ' и r' и вектор поляризации (поляризованный диэлектрик) \vec{P} - суммарный дипольный момент единицы объема диэлектрика: $\vec{P} = \frac{\sum \vec{p}_i}{V}$
 - в случае однородной или $\vec{P} = \frac{d\vec{p}}{dV}$; $[\vec{P}] = \frac{Kl}{m^2}$ - диэлектрик однородно изотропный.

Рассмотрим цилиндр со скошенными торцами

<p>Поляризован однородно $\vec{P} = \frac{\sum \vec{p}_i}{V}$</p> <p>Рассмотрим как один большой диполь $V = Sl = S_T \cos \theta l = S_T l \cos(\vec{S}_T, \vec{l}) = \vec{S}_T \vec{l}$; $\vec{P} = \frac{\vec{P}}{V} = \frac{q\vec{l}}{V} = \frac{\sigma' S_T \vec{l}}{V} = \frac{\sigma' S_T \vec{l}}{\vec{S}_T \vec{l}}$</p> <p>$\vec{P} \vec{n} = \frac{\sigma' S_T \vec{n} \vec{l}}{\vec{S}_T \vec{l}} = \sigma'$</p> <p>$\vec{P} \vec{n} = \ \vec{P}\ \ \vec{n}\ \cos \theta = P_n \Rightarrow \begin{matrix} P_n = \sigma' \\ P_{n'} = -\sigma' \end{matrix}$</p>	
---	--

Нормальная составляющая вектора \vec{P} численно равна заряду, смещённому при поляризации через единичную площадку направлению нормали \vec{n} к ней.

Если граничит не с вакуумом: $\vec{P}_{\text{вак}} = 0$

<p>Вектор \vec{P} терпит разрыв на стыке диэлектриков $P_{1n} - P_{2n} = \sigma'$</p>	
---	--

Если поляризация неоднородна:

<p>диэлектрик</p> <p>$q' = 0$</p> <p>$\vec{E}_0 = 0$</p> <p>$q' = 0$</p> <p>$q'_s = 0$</p>		<p>$q' = q'_{\text{было}} - q'_s$</p> <p>$q' = -q'_s$</p>
--	--	---

q'_s - заряд, вышедший на границы поверхности S в результате поляризации.

$$q'_s = \oint dq' = \oint r dS = \oint P_n dS = \oint \vec{P} \vec{n} dS = \oint \vec{P} d\vec{S} - \text{поток вектора } \vec{P}$$

$$q'_s = - \oint \vec{P} d\vec{S} - \text{интегральная форма}$$

Воспользуемся формулой Гаусса-Остроградского:

$$\oint_s \vec{P} d\vec{S} = \int_{V_s} \text{div} \vec{P} dV = - \int \rho' dV \Rightarrow \text{div} \vec{P} = -\rho' - \text{локальная формула}$$

$$q' = \int_{V_s} \rho' dV$$

На самом деле, поле вектора \vec{P} зависит от всех зарядов (не только поляризованных)