

Inlämningsuppgift nr 2, Elektromagnetism 2016

Betrakta en elektrisk dipol med dipolmomentet \vec{p}_f placerad i centrum av ett sfäriskt dielektrikum med raden R och elektrisk susceptibilitet χ_e

- a) Visa att dipolmomentet skärmas av bundna laddningar så att det totala dipolmomentet blir

$$\vec{p} = \frac{1}{\epsilon_r} \vec{p}_f$$

- b) Visa att polarisationsfältet i sfären ger en bunden laddning på sfärens yta

$$\sigma_b = \epsilon_0 \chi_e \vec{E}_m \cdot \hat{r}$$

der \vec{E}_m är det elektriska fältet i sfären (Obs! beräkna inte \vec{E}_m)

- c) Visa att potentialen i och utanför sfären från \vec{p} och σ_b ges av

$$V_m = \frac{p \cos \theta}{4\pi \epsilon_0 r^2} \left(1 + 2 \frac{r^3}{R^3} \frac{\chi_e}{3 + \chi_e} \right), \quad r \leq R$$

$$V_{ut} = \frac{p \cos \theta}{4\pi \epsilon_0 r^2} \frac{3(1 + \chi_e)}{3 + \chi_e}, \quad r \geq R$$

Ledning: använd variabel separation och att $\vec{E}_m = -\frac{\partial}{\partial r} V_m \hat{r}$.