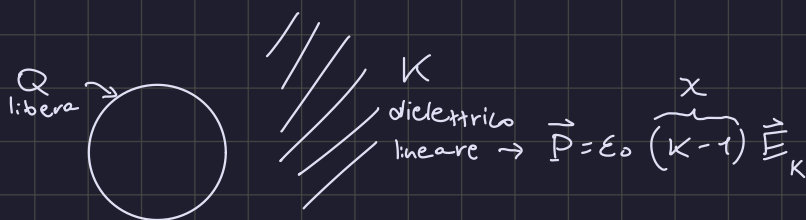


Esercizi dielettrico

Sistema tipico



1) Calcolo lo spostamento elettrico (o induzione) $\vec{D}(\vec{r})$

$$\oint_S \vec{D} \cdot \hat{n} dS = Q_{libera}$$

$$\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E}_k + \vec{P} \quad \left[\frac{C}{m^2} \right]$$

2) Ricavare P da D usando le formule precedenti

$$D \rightarrow P = \frac{\kappa - 1}{\kappa} \vec{D}(\vec{r})$$

3) Calcolare le cariche di polarizzazione

$$\sigma_{pol}(r_{sup}) = \vec{P}(r_{sup}) \cdot \hat{n}$$

$$\rho_{pol} = 0$$

4) Campo nel dielettrico

$$\vec{E}_k = \frac{\vec{D}}{\epsilon_0 \kappa} \quad \left[\frac{V}{m} \right]$$

5) Calcolare capacità ed energia nel caso di un dielettrico in un condensatore

$$C_k = \kappa C_0 = \frac{Q_{libera}}{V_k}$$

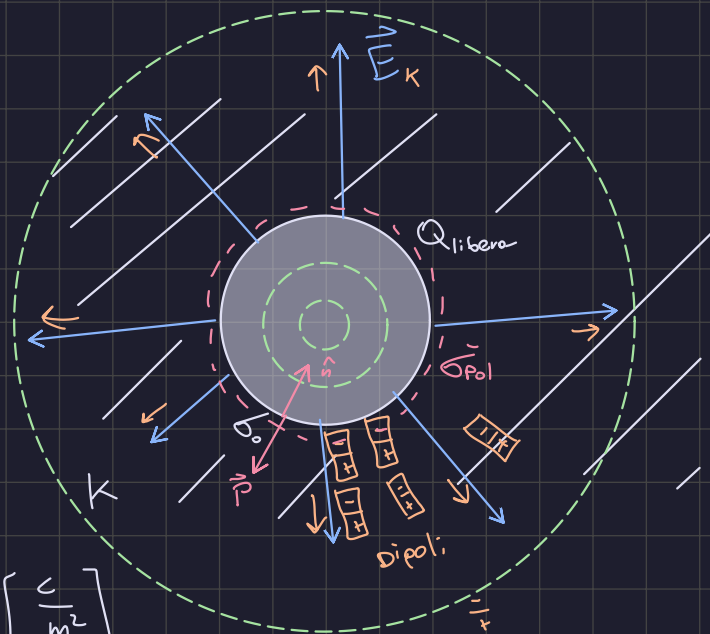
$$V_k = \frac{V_0}{\kappa}$$

$$U_{energia}$$

Esempio

Considerare una sfera conduttrice con una carica Q , lo spazio esterno è riempito di dielettrico.

- 1) Calcolare il campo D
- 2) Calcolare le cariche di polarizzazione
- 3) Cosa succede al campo elettrostatico?
- 4) Calcolare la capacità del conduttore



$$\sigma_0 = \frac{Q}{4\pi R^2} \left[\frac{C}{m^2} \right]$$

$$\vec{E}_0 = \begin{cases} 0 & r < R \\ \frac{Q}{4\pi r^2 \epsilon_0} & r > R \end{cases} \quad \vec{D} \parallel \vec{E} \quad \text{Il campo diminuisce} \quad E_k < E_0$$

$$1) \oint_{S(r)} \vec{D} \cdot \hat{n} dS = \oint_{S(r)} D(r) dS = D(r) \oint_S dS = D(r) 4\pi r^2 = Q_{\text{interne a } S(r)}$$

S(r) sfera gauss

D è radiale e costante nelle sfere di raggio r

$$Q_{\text{int}} = \begin{cases} 0 & r < R \\ Q & r > R \end{cases}$$

$$\vec{D}(r) = \begin{cases} \frac{Q}{4\pi r^2} & r > R \\ 0 & r < R \end{cases}$$

2) Per calcolare le cariche di polarizzazione calcolo il campo di polarizzazione

$$\vec{P}(r) = \frac{k-1}{k} \vec{D} = \frac{k-1}{k} \frac{Q_{\text{libera}}}{4\pi r^2}$$

$$|\sigma_{\text{pol}}^{(-)}| = P(r=R) = \frac{k-1}{k} \underbrace{\frac{Q_{\text{libera}}}{4\pi R^2}}_{\sigma_0} = \frac{k-1}{k} \sigma_0^{(+)}$$

3) Campo E_k

$$\vec{E}_k(r) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 k r^2} \hat{r} \left[\frac{V}{m} \right]$$

4) Capacità

$$C_k = k C_0 = k \left(\frac{Q}{V} \right) = k \left(\frac{\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}}{Q} \right) = k 4\pi\epsilon_0 R [F]$$