

III ELEKTRISCHE VELDEN IN MATERIE: POLARISATIE

definities

Een (*ideale*) geleider is een lichaam dat een (ongelimiteerde) hoeveelheid lading bevat die (volkomen) vrij door dat lichaam kan bewegen.

Een condensator is een systeem van twee geleiders (+ en -) met ladingen $+Q > 0$ en $-Q < 0$.

De capaciteit van een condensator is de positieve grootheid

$$C \equiv \frac{Q}{V} \quad (25.29)$$

waarin $V \equiv V_+ - V_-$ het positieve potentiaalverschil tussen de geleiders voorstelt.

Een isolator (*diëlektricum*) is een lichaam dat uitsluitend gebonden lading bevat.

De polarisatie \vec{P} in een diëlektricum is het dipoolmoment per volume-eenheid.

De elektrische verschuiving \vec{D} is overal gedefinieerd door

$$\vec{D} \equiv \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P} \quad (25.16)$$

Voor lineaire isolatoren worden de elektrische susceptibiliteit χ_e , de diëlektrische constante K_e en de permittiviteit ϵ gedefinieerd door de relaties

$$\vec{P} = \chi_e \epsilon_0 \vec{E} \quad (25.18)$$

$$K_e = 1 + \chi_e \quad (25.21)$$

$$\vec{D} = \epsilon \vec{E} \quad (25.19)$$

afgeleide wetten

De energie van een condensator met capaciteit C , ladingen $\pm Q$ en potentiaalverschil V is

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} QV \quad (25.37)$$

Een dipool \vec{p} ondervindt in een homogeen elektrisch veld \vec{E} geen kracht, maar wel een krachtmoment

$$\vec{\tau} = \vec{p} \times \vec{E} \quad (\text{p563})$$

De gebonden ladingsdichtheden op, respectievelijk in een diëlektricum zijn gelijk aan

$$\sigma_{pol} = \vec{P} \cdot \hat{n} \quad (\text{p677})$$

$$\rho_{pol} = -\vec{\nabla} \cdot \vec{P} \quad (= 0 \text{ als } \vec{P} \text{ homogeen is})$$

Het veld \vec{D} voldoet algemeen aan

$$\oint_o \vec{D} \cdot d\vec{o} = Q_{vrij} \quad \text{ofwel} \quad \vec{\nabla} \cdot \vec{D} = \rho_{vrij} \quad (25.17)$$

In een lineaire isolator geldt