

## IV LORENTZKRACHT EN MAGNETISCH VELD

### empirische wetten

De Lorentzkracht; de (grootte van de) magnetische kracht op een lading  $q$  met snelheid  $\vec{v}$  in een magnetisch veld  $\vec{B}$  wordt gegeven door

$$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B} \quad (22.3)$$

$$F = |q|vB \sin(\nu, B) \quad (22.1)$$

Wet van Biot en Savart: het magnetische veld in een punt P ten gevolge van een lijnvormige stroom met elementen  $I d\vec{l}$ , zo gelegen dat  $\vec{r}_P - \vec{r}_{dl} = \vec{r}$ , is

$$\vec{B}_P = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int_{lijnen} \frac{d\vec{l} \times \hat{r}}{r^2} \quad (24.26)$$

### afgeleide wetten

De totale kracht op een lading  $q$  met snelheid  $\vec{v}$  bij aanwezigheid van een elektrisch veld  $\vec{E}$  én een magnetisch veld  $\vec{B}$  voldoet aan de krachtwet van Lorentz:

$$\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}) \quad (22.4)$$

De permittiviteit  $\epsilon_0$ , de permeabiliteit  $\mu_0$  en de lichtsnelheid  $c$  voldoen aan de betrekking

$$\frac{1}{\epsilon_0 \mu_0} = c^2 \quad (22.15)$$

### voorbeelden

De magnetische kracht op een lijnvormige stroom met elementen  $I d\vec{l}$  in een magnetisch veld  $\vec{B}$  is

$$\vec{F} = \int_{lijnen} \lambda dl \vec{v} \times \vec{B} = I \int_{lijnen} d\vec{l} \times \vec{B} \quad (24.19)$$

Voor een rechte stroom  $I$  met lengte  $L$  in een homogeen veld  $\vec{B}$  is de grootte van de magnetische kracht

$$F = ILB \sin(\theta, B) \quad (24.17)$$

Op een stroomlus met stroom  $I$  en oppervlakte  $A$  werkt in een homogeen  $\vec{B}$ -veld een krachtmoment  $\vec{\tau}$  met grootte  $\tau$ :

$$\vec{\tau} = I\vec{A} \times \vec{B} = \vec{m} \times \vec{B} \quad (24.22)$$

$$\tau = IAB \sin \theta = mB \sin \theta \quad (24.21)$$

Hierin stelt  $\theta$  de hoek tussen  $\vec{B}$  en de normaal  $\vec{A}$  op de stroomlus voor;  $\vec{m} = I\vec{A}$  is het magnetisch dipoolmoment van de stroomlus.