

Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

### Opgave 1

In bloed zitten allerlei positieve en negatieve ionen. Met behulp van een magneetveld is het mogelijk de stroomsnelheid van het bloed te meten.

In nevenstaande afbeelding staat schematisch weergegeven hoe de stroomsnelheid in een bloedvat zou kunnen worden gemeten.

Het spreekt voor zich dat dit een zeer sterk vereenvoudigde weergave is.

Het bloed stroomt in de met een groene pijl aangegeven richting.

De magnetische inductie van het magneetveld bedraagt 0,100 T.

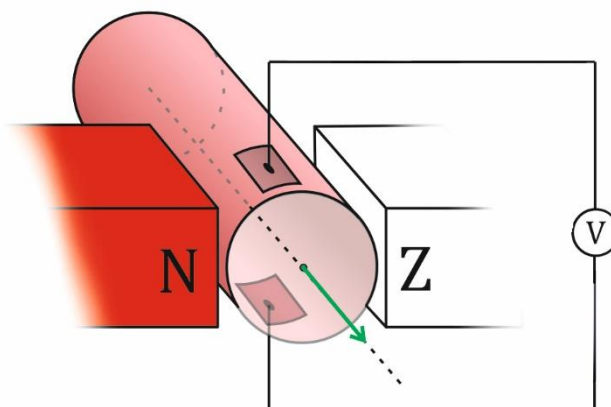
Het bloedvat heeft een binnendiameter van 4,00 mm.

a) **Leg uit** dat de voltmeter een zekere spanning zal meten.

De spanning die gemeten wordt bedraagt  $80,0 \mu\text{V}$ .

b) **Bereken** de gemiddelde snelheid waarmee het bloed door de slagader stroomt.

Hint: die snelheid volgt uit een krachtenevenwicht.



### Opgave 2

Op een langzaam vallend regendruppeltje met een massa van  $33,5 \mu\text{g}$  werkt een luchtwrijving die berekend kan worden met de formule van Stokes:

$$F_w = 6\pi \cdot r \cdot \eta \cdot v$$

Hierin is:

- $r$  de straal van de druppel in meters (deze is 0,200 mm);
- $\eta$  de viscositeit van de lucht. (getalswaarde  $17,1 \cdot 10^{-6}$ );
- $v$  de snelheid van de druppel in (m/s).

De druppel valt zonder beginsnelheid van een hoogte van 1,8 km.

a) **Bereken** de snelheid waarmee de druppel de grond zou raken als er geen wrijving zou zijn.

b) **Bepaal** uit de gegeven formule de eenheid van  $\eta$  in SI-grondeenheden (kg, m, s).

c) **Bereken** de versnelling van het druppeltje als de snelheid 2,0 m/s is.

d) **Beredeneer** waarom de beweging uiteindelijk eenparig is.

e) **Bereken** de snelheid waarmee de druppel de grond treft.

f) **Schets** het (a,t)-diagram en licht dit toe.

### Opgave 3

Elektronen bewegen met een snelheid van  $1,5 \cdot 10^7$  m/s in een luchtledige ruimte. Aanvankelijk bewegen de elektronen evenwijdig aan de x-as van een rechthoekig assenstelsel in positieve richting. Zie nevenstaande afbeelding.

In het aangegeven gebied PQRS bestaat een homogeen elektrisch veld met veldsterkte  $E$ . De

veldlijnen van dit elektrisch veld lopen evenwijdig aan de y-as in positieve richting. De elektronen verlaten het veld tussen Q en R.

a) **Schets** in bovenstaande afbeelding de baan die de elektronen in het gebied PQRS doorlopen en beschrijf de vorm van de baan.

In het gebied PQRS wordt ook nog een homogeen magnetisch veld met een sterkte van  $2,0 \cdot 10^{-3}$  T aangebracht. Ten gevolge van de werking van de beide velden blijven de elektronen in het gebied PQRS nu eenparig rechtlijnig voortbewegen.

b) **Leg** met behulp van bovenstaande afbeelding **uit** welke richting het magnetisch veld heeft.

c) **Bereken** de grootte van de elektrische veldsterkte  $E$ .

