

## Tentamen Elektriciteit en Magnetisme 2 - 24 november 1997

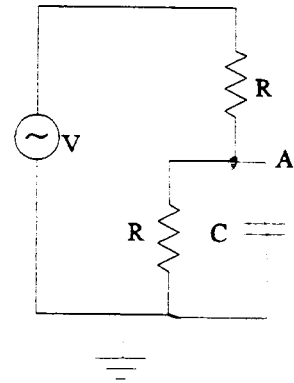
Schrijf op een der vellen naam, adres, opleiding en studentnummer.

Schrijf op ieder vel je naam. **Maak iedere opgave op een apart vel !**

### Opgave 1

Gegeven is de volgende schakeling. De spanningsbron geeft een stationaire wisselspanning  $V = V_0 \cos(\omega t)$

- Bereken de totale impedantie van de schakeling.
- Geef de stroom die door de spanningsbron wordt geleverd in de complexe schrijfwijze.
- Geef de stroom die door de spanningsbron wordt geleverd in de reële schrijfwijze.
- Geef de spanning in het punt A in de complexe schrijfwijze.

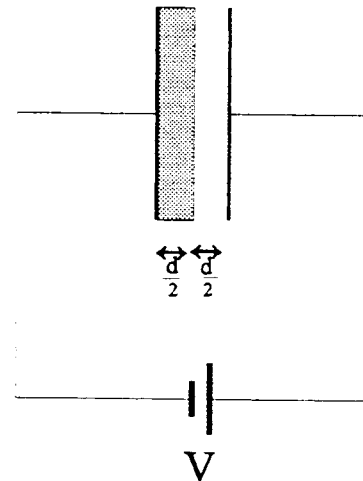


### Opgave 2

Bij een vlakke plaat condensator wordt het oppervlak van de platen aangeduid met de letter A en de afstand tussen de platen met de letter d. Randeffecten mogen verwaarloosd worden.

De condensator is voor de helft gevuld met een diëlektricum met relatieve permittiviteit  $\epsilon_r$  (zie figuur).

- Bereken de capaciteit C van de half met diëlektricum gevulde condensator in termen van  $\epsilon_0$ ,  $\epsilon_r$ , A en d.
- Op de grens tussen twee diëlektrica gelden zekere randcondities voor de elektrische velden E en D. Geef de randconditie die van toepassing is op het grensvlak tussen de beide helften van de condensator. Geef hier van ook een afleiding.



De condensator wordt aangesloten op een gelijkspanningsbron V.

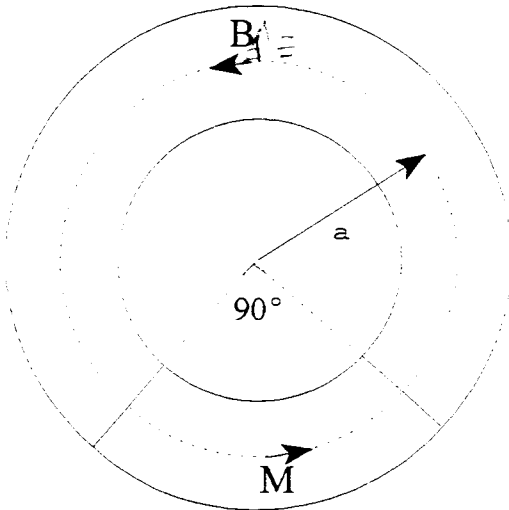
- Bereken de velden **E**, **D** en **P**
  - in (het midden van) het diëlektricum.
  - in (het midden van) het gedeelte van de condensator dat geen diëlektricum bevat.

### Opgave 3

Een gesloten torusvormig magnetisch circuit bestaat voor een kwart uit een gebogen permanente magneet met magnetisatie  $\mathbf{M}$ . De overige 3/4 van de torus bestaat uit ijzer. De torus heeft een (gemiddelde) straal  $a = 5$  cm.

In het ijzeren gedeelte is het magneetveld  $\mathbf{B}$  gemeten.  $\mathbf{B}$  bedraagt 0,5 T. Men mag aannemen dat  $\mathbf{B}$  overal in het ijzer dezelfde grootte heeft en parallel aan de stippellijn (zie figuur) is gericht.

De relatieve permeabiliteit van het ijzer wordt onder de gegeven omstandigheden gegeven door  $\mu_r = 500$ .



- Wat kun je zeggen over  $\mathbf{B}$  in de permanente magneet ?
- Geef  $\oint \mathbf{H} \cdot d\mathbf{L}$  langs de gestippelde contour (zie figuur).
- Bereken  $\mathbf{H}$ 
  - in het ijzer
  - in de permanente magneet
- Bereken de magnetisatie  $\mathbf{M}$  van de permanente magneet.

Gegeven:  $\mu_0 = 1,26 \times 10^{-6} \text{ N/A}^2$

### Opgave 4

- Geef voor de meest algemene situatie de Maxwell vergelijkingen in integrale vorm.
- Geef een definitie van de Poyntingvector in termen van  $\mathbf{E}$  en  $\mathbf{H}$ .  
Wat is de fysische betekenis van de Poyntingvector ?

Door een (oneindig) lange rechte draad loopt een stroom  $I$ . Het potentiaalverschil over een lengte  $L$  wordt gegeven door  $V$ .

- Geef de Poyntingvector op een (eindige) afstand  $r$  van de draad.
- Bereken met behulp van het resultaat van onderdeel c de totale elektromagnetische energie die per seconde de draad in stroomt. Becommentarieer het resultaat.