

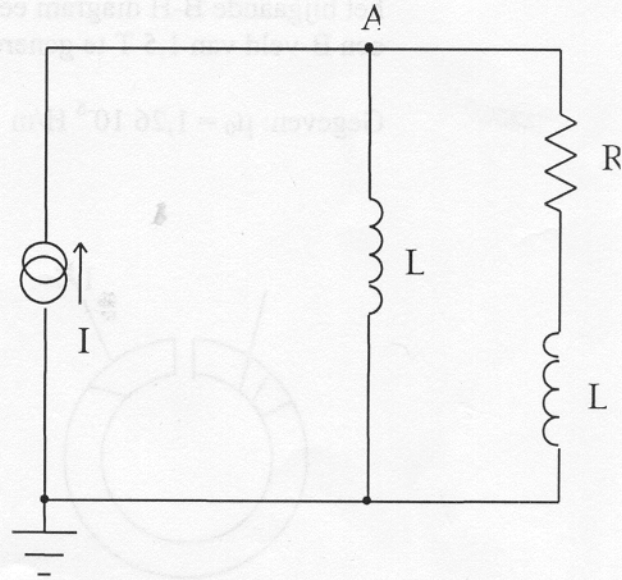
Maak elke opgave op een apart vel  
Zet op elk vel naam en studentnummer

Opm: De uitwerking zal worden gepubliceerd op  
<http://www.cpedu.rug.nl/pedu/websitso.htm>

### Opgave 1

Gegeven is de getekende schakeling.  
I is een stationaire wisselstroombron die een  
stroom  $I = I_0 \cos(\omega t)$  levert.

- Geef de spanning in het punt A in de complexe schrijfwijze.
- Geef de spanning in het punt A in de reële schrijfwijze.
- Bepaal het gemiddelde vermogen dat in de weerstand gedissipeerd wordt.



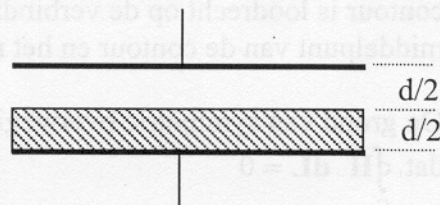
### Opgave 2

Gegeven is een vlakke plaat condensator met capaciteit  $C_0$ . De afstand tussen de platen bedraagt  $d$ .  
Deze condensator wordt voor de helft gevuld met een diëlektrische plaat met dikte  $d/2$  (zie figuur) en relatieve diëlektrische constante  $\epsilon_r$ .

- Geef een uitdrukking voor de capaciteit van de condensator met het diëlektricum in termen van  $C_0$  en  $\epsilon_r$ .

De condensator met plaat wordt aangesloten op een constante spanningsbron  $V$ .

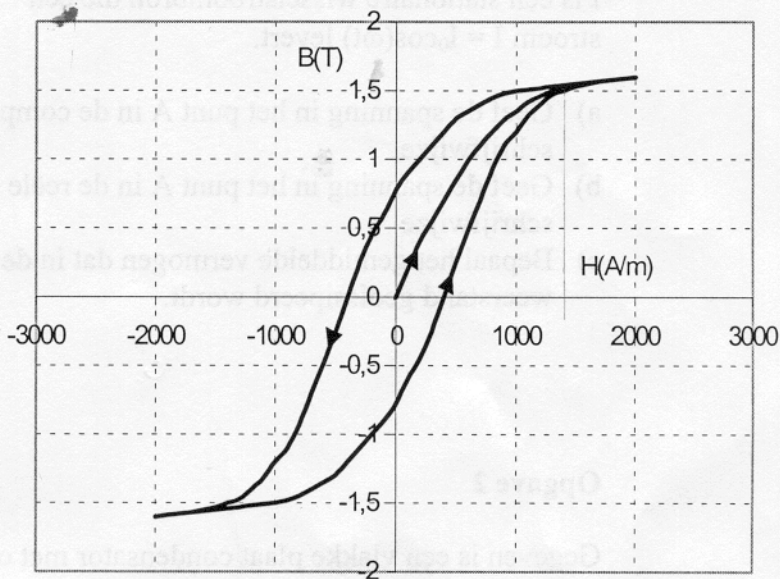
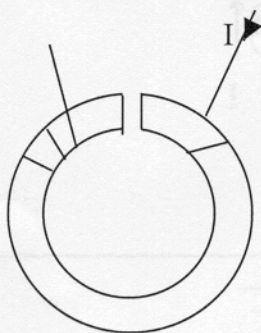
- Geef het elektrisch veld  $E_1$  in het diëlektricum in termen van  $V$ ,  $d$  en  $\epsilon_r$ .
- Bepaal de polarisatielading  $\sigma_p$  op het grensvlak in het midden van de condensator in termen van  $V$ ,  $d$  en  $\epsilon_r$ .



### Opgave 3

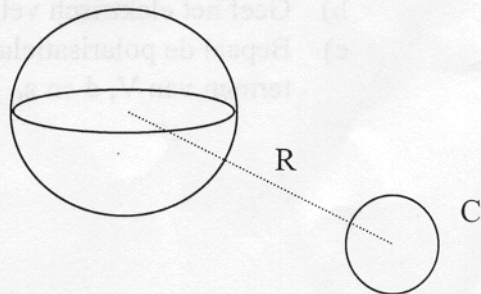
- a) Leid een uitdrukking af voor het verband tussen de tangentiële componenten van het magneteveld  $\mathbf{H}$  aan weerszijde van een grensvlak tussen twee permeabilia. Op het grensvlak loopt geen vrije stroom.
- b) Een ijzeren torus met straal  $R = 0.1 \text{ m}$  is omwikkeld met een spoel van 400 wikkelingen. In de torus is een spleet aangebracht met een dikte van  $2 \text{ mm}$ . Geef met behulp van het bijgaande B-H diagram een schatting van de stroom die nodig is om in de spleet een B-veld van  $1,5 \text{ T}$  te genereren.

Gegeven:  $\mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6} \text{ H/m}$



### Opgave 4

- a) Geef de Maxwell vergelijkingen in integrale vorm.
- b) Een bol met straal  $a$  heeft op  $t = 0$  een lading  $Q_0$ . Doordat de lucht enigszins vochtig is lekt deze lading langzaam weg. De geleidbaarheid van de lucht is overal gelijk zodat de lekstroom radiaal symmetrisch is. We beschouwen een cirkelvormige contour  $C$  met straal  $b$ . Het middelpunt van de contour bevindt zich op afstand  $R$  van het middelpunt van de bol ( $R > a$ ). Het vlak van de contour is loodrecht op de verbindinglijn tussen het middelpunt van de contour en het middelpunt van de bol.



Op grond van symmetrie overwegingen kan men inzien dat  $\oint_C \mathbf{H} \cdot d\mathbf{L} = 0$

Laat ook door middel van een berekening zien dat dit het geval is.