

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 getekende schakeling.

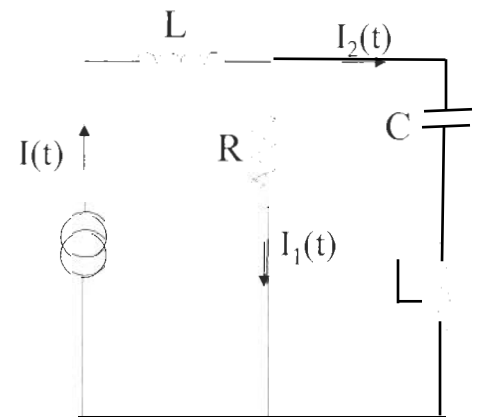
Een wisselstroombron levert (in de reële schrijfwijze) een stroom  $I(t)$  gegeven door  $I(t) = 7\cos(\omega t - \pi/4)$

De schakeling bevat verder twee gelijke zelfinducties  $L$ , een weerstand  $R$  en een condensator  $C$ .

- Bereken de totale impedantie van de schakeling.
- Bereken de amplitude (modulus) van de spanning die de stroombron levert.

Gegeven is nu dat  $L=0.1$  H,  $R=50$   $\Omega$ ,  $C=10^{-5}$  F

- Bereken de stroom  $I_2(t)$  in de reële schrijfwijze voor  $\omega=10^3$  rad/s.
- Voor welke  $\omega$  is het faseverschil tussen  $I_2(t)$  en  $I(t)$  precies  $\pi/4$ ?



### Opgave 2

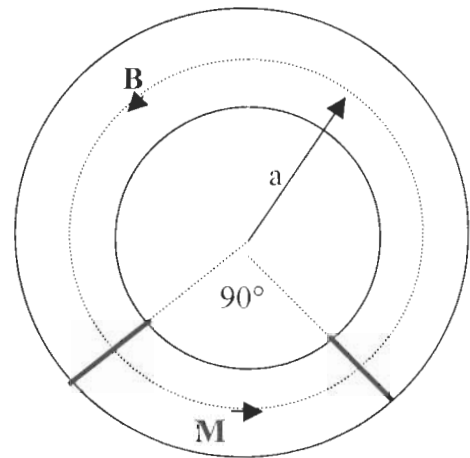
Een lange cilindervormige isolator (straal  $R$ ) is homogeen geladen. De ruimteladingsdichtheid is  $+\rho$ . De relatieve permittiviteit van de isolator is  $\epsilon_r$ . De potentiaal op de as van de cilinder is gelijk aan 0.

- Bereken het elektrische veld voor  $r < R$
- Bereken de potentiaal voor  $r < R$
- Bereken het elektrische veld voor  $r > R$
- Bereken de potentiaal voor  $r > R$

### Opgave 3

Een gesloten torusvormige magnetisch circuit bestaat voor een kwart uit een gebogen permanente magneet met magnetisatie  $\mathbf{M}$ . De overige  $\frac{3}{4}$  van de torus bestaat uit ijzer. De torus heeft 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 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 en 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

Een vlakke condensator met circelvormige platen bevindt zich in vacuüm. De aan- en afvoerdraden vallen samen met de omwentelingsas. De plaatafstand  $a$  is klein ten opzichte van de straal  $R$  van de platen. De condensator wordt geladen met een constante stroom  $I$ . Op  $t=0$  is de lading op de condensator  $Q_0$ .

- Hoe groot is de dielektrische verplaatsing  $D(t)$  binnen ( $r < R$ ) en buiten ( $r > R$ ) de condensator?
- Hoe groot is  $dD/dt$  binnen en buiten de condensator?

Bereken de magnetische veldsterkte  $H(r)$  in een punt gelegen in het vlak midden tussen de platen op een afstand  $r$  van de omwentelingsas voor

- $r \leq R$
- $r > R$