

Maak alle opgaven op een apart vel. Schrijf op een vel naam, opleiding, en studienummer. Schrijf op ieder vel je naam.

Opgave 1

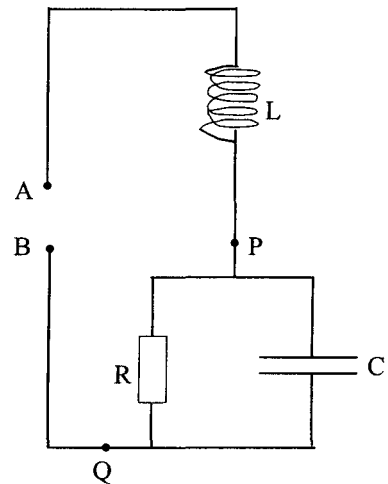
Een schakeling bestaat uit een zelfinductie L , een weerstand R en een capaciteit C , zoals in de figuur aangegeven.

- a) Bereken de impedantie Z_{AB} tussen de punten A en B.

Tussen de punten A en B wordt een wisselspanningsbron aangesloten waarvan de spanning $V(t)$ gegeven wordt door: $V_{AB}(t) = 7\cos(10^4 t - 0.5\pi)$.

Verder is gegeven dat $L = 10^{-1}$ H, $C = 10^{-7}$ F en $R = 10^3 \Omega$

- b) Bereken de (complexe) amplitude V_{PQ} van de spanning tussen P en Q.
c) Bereken de (complexe) amplitude I_R van de stroom door de weerstand R.



Opgave 2

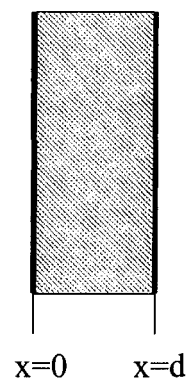
Een vlakke plaat condensator (oppervlak van de platen A) is gevuld met een diëlectricum met relatieve permittiviteit ϵ_r (zie figuur). In dit diëlectricum bevindt zich een verdeling van *vrije* ladingen. De platen van de condensator liggen in de vlakken $x=0$ en $x=d$ (zie figuur, $A \gg d^2$).

In het diëlectricum is de veldsterkte $E_x(x) = \lambda x$;

Verder draagt de rechterplaat ($x=d$) een vrije negatieve lading Q_1 .

Buiten de condensator is geen veld aanwezig.

- a) Druk λ uit in de gegeven grootheden Q_1 , d , A , en ϵ_r .
b) Bereken de vrije lading Q_2 op de linkerplaat van de condensator ($x=0$).
c) Bereken de ruimteladingsdichtheid $\rho(x)$ van de vrije lading die in het diëlectricum aanwezig is.
d) Bereken de oppervlakteladingsdichtheid σ_p van de polarisatielading op de eindvlakken $x=0$ en $x=d$ van de condensator.

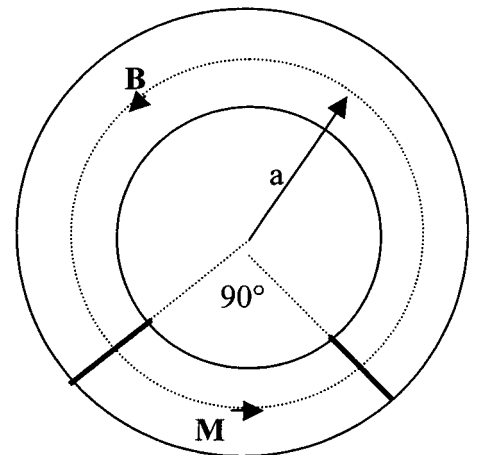


Opgave 3

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

- Geef de Maxwell vergelijkingen in differentiële (lokale) vorm.

Gegeven is een transversale vlakke golf in de x-richting in vacuüm:
 $\mathbf{E}_y=E_0\sin(kx-\omega t)$ en $\mathbf{B}=B_0\sin(kx-\omega t)$.

- Geef de definitie van een vlakke golf
- Laat zien dat $\mathbf{B}_0=B_0z$

- Laat zien dat de voortplantingssnelheid $c=(\omega/k)$ wordt gegeven door $c = \sqrt{\frac{1}{\epsilon_0\mu_0}}$