

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**

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

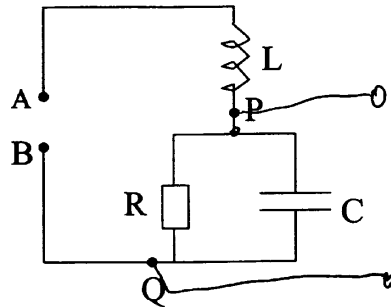
- a) Bereken de impedantie  $Z_{AB}$  tussen de punten A en B.

Tussen de punten A en B wordt een wisselspanningsbron aangesloten waarvan de spanning  $V(t)$  gegeven wordt door

$$V(t) = 7 \cos(10^4 t - \frac{1}{2}\pi) \quad (V(t) \text{ in volt, } t \text{ in sec.})$$

Verder is gegeven dat  $L = 10^{-1} \text{ H}$ ,  $C = 10^{-7} \text{ F}$  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  
d) Bereken de stroom  $I_R(t)$  door de weerstand R.

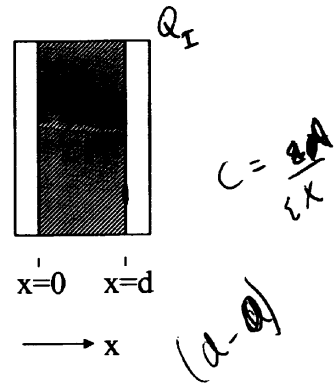


**Opgave 2**

Een vlakke condensator (oppervlak A) is gevuld met een dielektricum met overal gelijke relatieve permittiviteit  $\epsilon_r$ . In dit dielektricum 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 dielektricum is de veldsterkte  $E_x(x) = \lambda x$ ; Verder draagt de rechterplaat ( $x=d$ ) een negatieve vrije lading  $Q_1$ . Buiten de condensator is geen veld aanwezig.

- a) Druk  $\lambda$  uit in de gegeven grootheden  $Q_1$ ,  $d$ ,  $A$ , en  $\epsilon_r$   
b) Bereken de vrije lading  $Q_2$  op de linker plaat van de condensator  
c) Bereken de oppervlaktedichtheid  $\sigma_p$  van de polarisatielading op de eindvlakken  $x=0$  en  $x=d$  van het dielektricum.



**Opgave 3**

Een in vacuüm geplaatste spoel heeft een lengte van  $\pi/2$  meter, een diameter van 8 cm en 1250 windingen, waardoor een stroom van 2A loopt.  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$  weber/(ampere×meter).

- a) Bereken de magnetische inductie B binnen de spoel  
b) Bereken de magnetische veldsterkte H binnen de spoel

In de spoel wordt een staaf materie geschoven die de spoel precies opvult. De staaf is  $\pi/2$  meter lang en heeft een diameter van 8 cm. In de staaf wordt de magnetische inductie gemeten en deze bedraagt  $2,4 \times 10^{-3}$  tesla.

- c) Bereken de magnetische veldsterkte H binnen de materie  
d) Bereken de magnetisatie M binnen de materie

$4\pi \cdot 2 \cdot 0,04$

$B = \mu_0 n I R$   
 $H = \frac{B}{\mu_0} + M$

1001

- e) **Bereken de magnetische susceptibiliteit en de relatieve magnetische permeabiliteit van het materiaal**

#### Opgave 4

Een vlakke elektromagnetische golf loopt in positieve z-richting van een rechtsdraaiend cartesisch coördinatenstelsel.

Gegeven is:  $E_z(z,t)=0$ ,  $B_z(z,t)=0$ ,  $B_y(z,t)=0$ ,  $B_x(z,t)=B_0\cos(\omega t-kz)$ .

- a) Geef de Maxwell vergelijkingen in differentiële vorm

b) Bereken  $\frac{\partial E_y(z,t)}{\partial t}$  en  $\frac{\partial E_x(z,t)}{\partial t}$

- c) Bereken  $\vec{E}(z,t)$  als functie van  $B_0$ ,  $\omega$  en  $k$ .