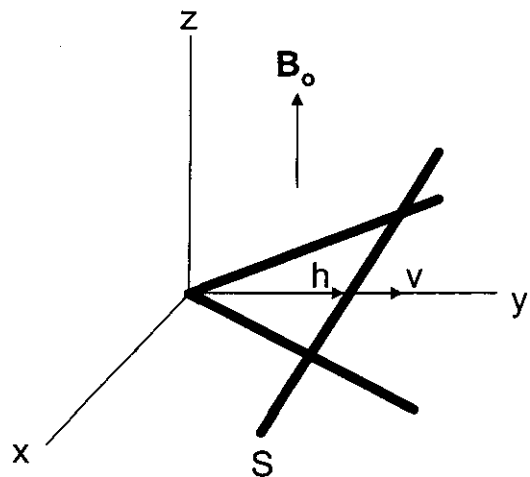


Schrijf op een der vellen naam, adres, opleiding en studentnummer.
Schrijf op ieder vel je naam. **Maak iedere opgave op een apart vel !**

Opgave 1

Een geleidende staaf S glijdt met verwaarloosbare overgangsweerstanden over een geknikte staaf van hetzelfde materiaal in het xy-vlak van een rechthoekig coördinatenstelsel. Er wordt zo een gelijkzijdige driehoek verkregen waarvan de hoogte gegeven wordt door de formule $h=vt$. De snelheid v van de staaf is constant. De gehele opstelling bevindt zich in een homogeen magnetisch veld $\mathbf{B}=\mathbf{B}_0 \mathbf{e}_z$ (zie Fig.). De zelfinductie kan worden verwaarloosd.

- Bereken de inductiespanning in de driehoek.
- Laat zien dat de inductiestroom in de driehoek gegeven wordt door de uitdrukking $I=1/3 v B_0 / \rho$, waarin ρ de weerstand per eenheid van lengte van de staven is.
- Welke kracht moet op de staaf uitgeoefend worden om deze met constante snelheid v te laten bewegen?

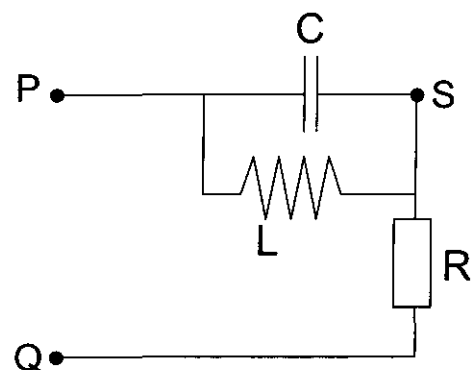


Opgave 2

Een netwerk bestaat uit een capaciteit C , parallel aan een zelfinductie L , dit geheel in serie met een weerstand R (zie figuur).

- Bereken de impedantie Z_{PQ} van de schakeling tussen de punten P en Q

Tussen P en Q wordt vervolgens een spanning $V_{PQ}(t)$ aangelegd. Er geldt $V_{PQ}(t) = 7 \cos \omega t$ (in volt). De spanning $V_{SQ}(t)$ tussen S en Q wordt gemeten. Gegeven is dat $L=0.1$ H, $C=10^{-7}$ F en $R=10^4 \Omega$.



- Voor welke hoekfrequentie ω_0 geldt dat het faseverschil φ van $V_{SQ}(t)$ en $V_{PQ}(t)$ voldoet aan $\varphi_{SQ} - \varphi_{PQ} = \pi/4$?
- Bereken voor de onder b) berekende ω_0 de waarde van $V_{SQ}(t)$.

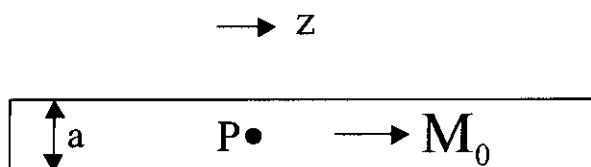
Opgave 3

Een condensator bestaat uit twee coaxiale cilinders met lengte h en stralen resp. R_1 en R_2 ($R_2 > R_1$ en $h \gg R_1$). De as staat verticaal.

- Bereken de capaciteit van de condensator in vacuüm.
- Bereken de capaciteit van de condensator als deze geheel gevuld is met een isolerende vloeistof met relatieve permittiviteit ϵ_r .
- Bereken de capaciteit van de condensator als deze voor de helft gevuld is met dezelfde vloeistof.

Opgave 4

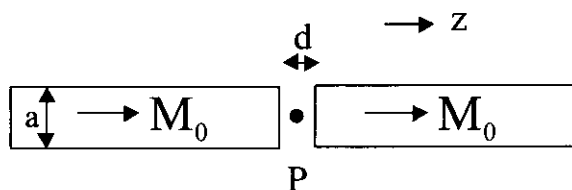
Een cilindrische staaf van paramagnetisch materiaal met lengte L en diameter a ($L \gg a$) wordt geplaatst in een homogeen magnetisch veld. In de staaf ontstaat overal een magnetisch dipoolmoment per volume-eenheid M_0



in de z -richting, zie tekening. De relatieve permeabiliteit van het materiaal is μ_r . Druk uit in de gegeven grootheden:

- De magnetische veldsterkte H binnen het materiaal ter plaatse van het midden P van de staaf.
- De magnetische inductie B in P .

Vervolgens wordt bij P een plakje ter dikte d uit de staaf gesneden ($d \ll a$). P ligt nu in het vacuüm. Geef weer een uitdrukking in de gegeven grootheden voor:



- De magnetische inductie B in P .
- De magnetische veldsterkte H in P .
- Het demagnetiserend magnetische veld in P , dat is ontstaan door het verwijderen van het plakje.