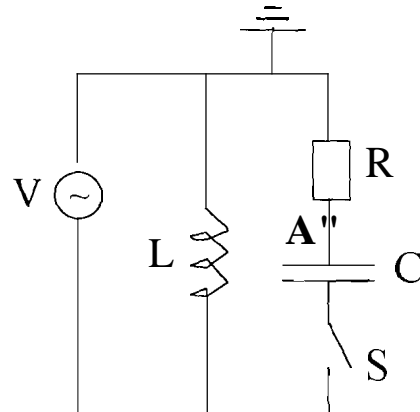


Schrijf op een der vellen naam, adres, opleiding en studentnummer.
Schrijf op ieder vel je naam. **Maak iedere opgave op een apart vel !**

Opgave 1

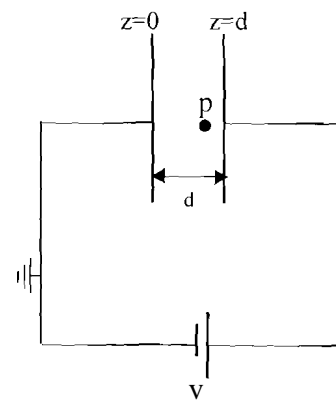
Gegeven is de getekende schakeling. V is een wisselspanningsbron die in de reële schrijfwijze beschreven wordt door $V=V_0\cos(\omega t)$. De schakelaar S is aanvankelijk gesloten.



- Bereken de spanning in het punt A in de complexe schrijfwijze
- Geef de spanning in punt A in de reële schrijfwijze
- Bij een zekere frequentie ω blijkt de effectieve waarde van de stroom die de spanningsbron levert niet te veranderen als de schakelaar geopend wordt. Bij welke frequentie is dit het geval?

Opgave 2

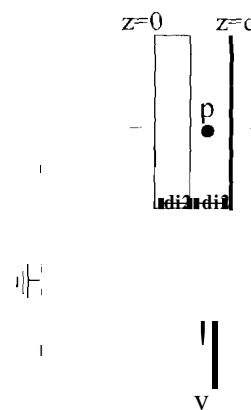
Bij een vlakke plaat condensator wordt het oppervlak van de platen aangeduid met A en de afstand tussen de platen met d . Een plaat bevindt zich in het vlak $z=0$, de andere in het vlak $z=d$. De plaat in $z=0$ is geaard. Randeffecten mogen verwaarloosd worden. De condensator wordt aangesloten op een gelijkspanningsbron V . Tussen de platen bevindt zich een punt P in het vlak $z=0.75d$.



- Bereken de elektrische veldsterkte E in het punt P .

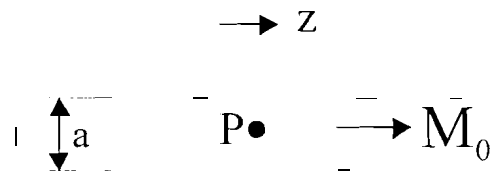
Vervolgens wordt de condensator voor de helft gevuld met een diëlectricum met relatieve permittiviteit ϵ_r (zie figuur).

- Bereken of het elektrische veld in P kleiner, groter of gelijk blijft.
- Bereken opnieuw de elektrische veldsterkte E in het punt P .
- Hoeveel arbeid is door de spanningsbron verricht tijdens het inschuiven van het diëlectricum?



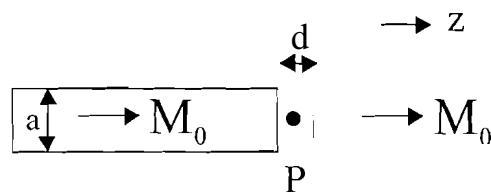
Opgave 3

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 \vec{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 in P .

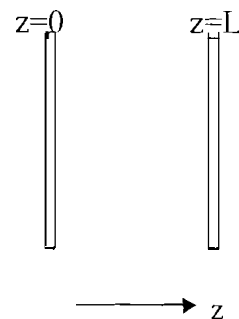
Vervolgens wordt bij P een plakje ter dikte d uit de staaf gesneden ($d \ll a$). P ligt nu in het vacuüm. Geef weer een uitdrukking in de gegeven grootheden voor:



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

Opgave 4

Twee grote vlakke geleidende platen zijn in vacuüm opgesteld (met de naar elkaar toegekeerde zijden) in de vlakken $z=0$ en $z=L$ (zie figuur) van een rechthoekig coördinatenstelsel. Tussen de platen bestaat een elektromagnetisch veld waarin $\vec{E} = E_0 \sin \omega t \sin kz \vec{e}_z$.



- Geef een uitdrukking voor de magnetische inductie tussen de platen.
- Bereken welke waarde(n) de constante k moet hebben zodat het gegeven veld aan alle randvoorwaarden van het E -veld voldoet.
- Bereken de energiedichtheid (als functie van de tijd) van het veld in een punt waarvoor $kz=0.25\pi$ en in een punt waarvoor $kz=0.5\pi$.