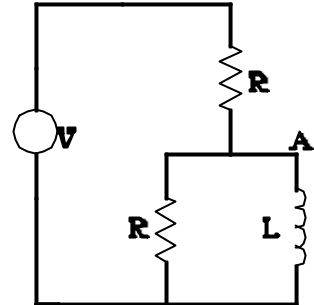


Tentamen Elektriciteit en Magnetisme 2 - 19 augustus 1999

Opgave 1

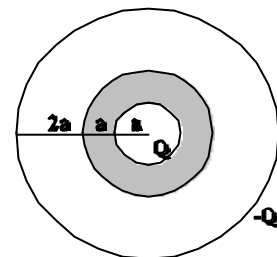
Gegeven is de volgende schakeling. De spanningbron geeft een stationaire wisselspanning $V = V_0 \cos(\omega t)$

- Bereken de totale impedantie van de schakeling.
- Geef de stroom die door de spanningsbron wordt geleverd in de complexe schrijfwijze.
- Geef de stroom die door de spanningsbron wordt geleverd in de reële schrijfwijze.
- Geef de spanning in het punt A in de complexe schrijfwijze.



Opgave 2

Twee concentrische geleidende bollen vormen samen een condensator. De bollen hebben stralen a en $4a$. De binnenste bol is met een isolerende laag met dikte a bedekt. De isolerende laag heeft de relatieve diëlektrische permittiviteit ϵ_r . De afstand tot het middelpunt wordt aangegeven met de letter r .



Op de binnenste bol bevindt zich een vrije lading Q
 Op de buitenste bol bevindt zich een vrije lading $-Q$

- Geef het elektrisch veld E overal in de ruimte (onderscheid de gevallen: $r < a$, $a < r < 2a$, $2a < r < 4a$ en $r > 4a$).
- Leid een formule af voor de capaciteit van deze bolcondensator in termen van a , ϵ_0 en ϵ_r .

Opgave 3

- Een permeabilium wordt beschreven als lineair, isotroop en homogeen (LIH). Leg uit wat de termen “lineair”, “isotroop” en “homogeen” in dit verband betekenen.
- Aan weerszijden van een grensvlak tussen twee permeabilia met relatieve permeabiliteiten μ_1 en μ_2 is de magnetische inductie (het \mathbf{B} -veld) niet hetzelfde. Leid relaties af tussen de componenten van het \mathbf{B} -veld (parallel en loodrecht t.o.v. het grensvlak) aan weerszijden van

het grensvlak.

Opgave 4

Een vlakke plaat condensator met verwaarloosbare randeffecten heeft ronde platen met straal b en afstand tussen de platen d . In de toevoerdraden naar de vlakke plaat condensator loopt een stationaire wisselstroom $I = I_0 \cos \omega t$.

De totale verplaatsingstroom tussen de platen wordt gegeven door $I_d = \int_0^b J_d 2\pi r dr$

Hierin is r de afstand tot de as van de condensator.

a) Laat zien dat $I_d = I$

Tussen de platen is een klein spoeltje geplaatst van N windingen met oppervlak A . De afstand van het midden van het spoeltje en symmetrie-as van de condensator wordt aangeduid met r_0 . De as van het spoeltje is parallel aan de platen en loodrecht op de verbindinglijn tussen het midden van het spoeltje en de symmetrie-as van de condensator (zie figuur). Het spoeltje is aangesloten op een weerstand R .

b) Laat zien dat het (gemiddelde) vermogen dat in de weerstand in warmte wordt omgezet gegeven wordt door

$$P = \frac{(\mu_0 N r_0 A I_0)^2}{8\pi^2 b^4 R}$$