

Elektriciteit en magnetisme 2

Instructor: A.M. van den Berg

English version: see pages 1-2

Het is niet noodzakelijk iedere vraag op een apart vel te maken.

Plaats op ieder vel je **naam en S-nummer**Er zijn **6 vragen** met een totaal aantal punten: 80**SCHRIJF DUIDELIJK**

(1) (Totaal 15 punten)

- (5 punten) Een elektrisch veld \vec{E} is van je afgericht en de grootte ervan neemt toe. Zal het geïnduceerde magnetisch veld met de wijzers van de klok mee of tegen de wijzers van de klok in gericht zijn? En wat als \vec{E} naar je toe is gericht en afneemt? Verklaar je antwoorden.
- (5 punten) Het elektrisch veld in een naar het noorden lopende elektromagnetische golf oscilleert in een oost-west vlak. Wat is de richting van de polarisatie? Beschrijf de richting van het magnetisch veld in deze golf.
- (5 punten) Het elektrisch veld van een vlakke elektromagnetische golf is gegeven als $\vec{E}_x = E_0 \cos(kx + \omega t)$, $E_y = E_z = 0$.
Bepaal a) de voortplantingsrichting van deze golf en b) de grootte en richting van de magnetische veld vector \vec{B} .

(2) (Totaal 10 punten)

Een vierkante draadlus met zijden van 27.0 cm heeft een weerstand van 7.5 Ω . De lus bevindt zich aanvankelijk in een homogeen magnetisch veld van 0.755 T met zijn vlak loodrecht op \vec{B} . Het wordt in 40.0 ms uit het veld verwijderd. Bereken de gedissipeerde elektrische energie in dit proces.

(3) (Totaal 20 punten)

Het elektrisch en het magnetisch veld van een elektromagnetische golf worden gegeven door:

$$\vec{E} = E_0 \sin(kx - \omega t)\hat{y} + E_0 \cos(kx - \omega t)\hat{z} \text{ en}$$

$$\vec{B} = B_0 \cos(kx - \omega t)\hat{y} - B_0 \sin(kx - \omega t)\hat{z}.$$

- (5 punten)
Toon aan dat \vec{E} en \vec{B} altijd loodrecht op elkaar staan.
- (5 punten)
Bij deze golf spannen \vec{E} en \vec{B} een vlak op dat evenwijdig is aan het yz vlak. Toon aan dat de golf beweegt in een richting, die loodrecht staat op zowel \vec{E} als \vec{B} .
- (5 punten)
Laat zien, dat bij een willekeurige keuze van de plaats x en van de tijd t , de groottes van \vec{E} en \vec{B} altijd gelijk zijn aan respectievelijk E_0 en B_0 .
- (5 punten)
Teken in $x = 0$ de oriëntatie van \vec{E} en \vec{B} in het yz vlak op $t = 0$. Geef vervolgens een kwantitatieve beschrijving van de beweging van deze vectoren in de loop van de tijd.

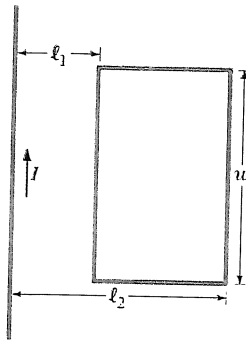
(4) (Totaal 15 punten)

Neem aan dat een cirkelvormige parallelle plaatcondensator een straal heeft $R_0 = 3.0$ cm en dat de afstand tussen de platen $d = 5.0$ mm bedraagt. Een sinusoidaal potentiaal verschil $V = V_0 \sin(2\pi ft)$ wordt aangebracht over de platen, waarbij $V_0 = 150$ V and $f = 60$ Hz.

- (5 punten)
Laat zien, dat in het gebied tussen de twee platen de grootte van het geïnduceerde magnetisch veld wordt gegeven door $B = B_0(r) \cos(2\pi ft)$, waarbij r de radiale afstand is vanaf de centrale as van de condensator.
- (5 punten)
Bepaal de uitdrukking voor de amplitude $B_0(r)$ van dit tijd-afhankelijke veld wanneer $r \leq R_0$ en wanneer $r > R_0$.
- (5 punten)
Tekenen een grafiek van $B_0(r)$ voor het interval $0 \leq r \leq 10$ cm.

(5) (Totaal 10 punten)

Een lange rechte draad en een kleine rechthoekige draadlus liggen in hetzelfde vlak. Bepaal de wederzijdse inductie uitgedrukt in ℓ_1 , ℓ_2 , en w . Neem aan dat de draad zeer lang is vergeleken met ℓ_1 , ℓ_2 , en w . Neem de volgende stappen. Bereken eerst de magnetische veldsterkte, die veroorzaakt wordt door de draad, als functie van de radiale afstand s tot draad. Bepaal dan de flux van het magnetisch veld door deze rechthoekige draadlus, en tenslotte bepaal de wederzijdse inductie.



(6) (Totaal 10 punten)

In een cirkelvormig gebied heerst een homogeen magnetisch veld \vec{B} dat de pagina in wijst. Een xy assenstelsel heeft zijn oorsprong in het middelpunt van het cirkelvormige gebied. Een vrije positieve punt lading $+Q = 1.0 \mu\text{C}$ is aanvankelijk in rust op een plaats $x = +10$ cm op de x -as. Als vanaf een bepaalde tijd ($t = 0$) de grootte van het magnetisch veld nu afneemt met -0.10 T/s, welke ELEKTRISCHE kracht (grootte en richting) werkt er dan op $+Q$? Geef een kwalitatieve beschrijving van de baan van de lading.

