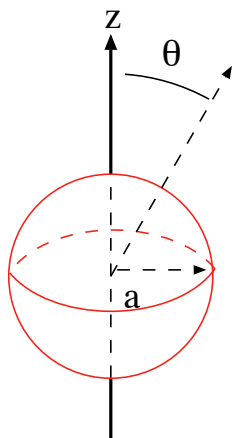
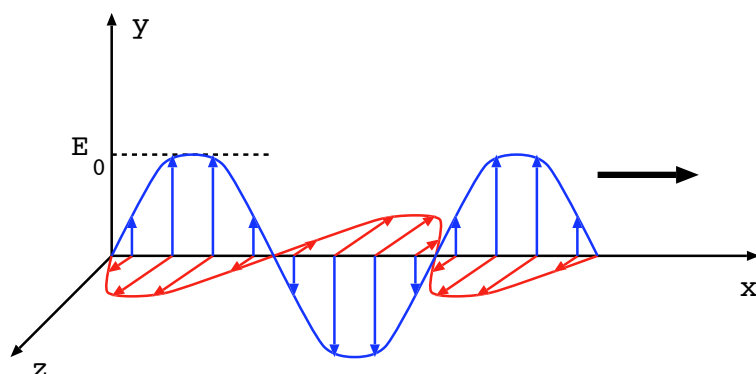


TENTAMEN ELEKTROMAGNETISME II, 4 MAART 1998, 9-12 UUR.

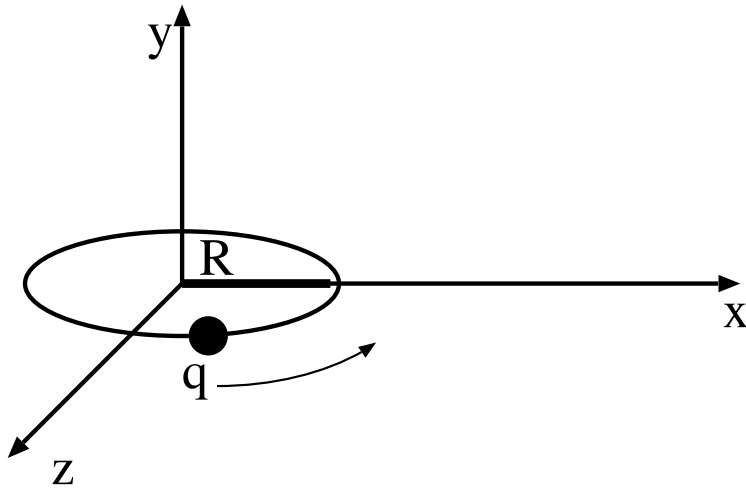
- Beschouw een neutraal molecuul met ladingsverdeling  $\rho(\vec{r})$ .
  - Geef de uitdrukking voor het dipoolmoment van het molecuul.
  - Bereken in dipoolbenadering de elektrische potentiaal op grote afstand van het molecuul.



- Een eenvoudig model voor het molecuul is een bolvormige schil met straal  $a$  en oppervlakteladingsdichtheid  $\sigma = \sigma_0 \cos \theta$  (zie figuur 1). Bereken het dipoolmoment van deze ladingsverdeling.



- Beschouw een monochromatische vlakke elektromagnetische golf, die zich in de  $x$ -richting in vacuüm voortplant en lineair gepolariseerd is met elektrisch veld in de  $y$ -richting (zie figuur 2).
  - Bereken alle componenten van de Maxwell-stress-tensor voor deze golf. De golf valt loodrecht op een absorberend vlak, met oppervlak  $S$ .
  - Bereken de kracht die de golf op het vlak uitoefent, gemiddeld over de tijd.
  - Het door het vlak geabsorbeerde vermogen is 1300 W. Hoe kun je hieruit de amplitudes van de elektrische en magnetische velden bepalen?
- Een deeltje met lading  $q$  beweegt in een cirkel met straal  $R$  met constante hoekfrequentie  $\omega$ . We veronderstellen dat de cirkel in het  $x - y$  vlak ligt, met middelpunt in de oorsprong (zie figuur 3). Laat op  $t = 0$  het deeltje zich in het punt  $(R, 0, 0)$  bevinden.
  - Geef de algemene formules voor de Liénard-Wiechert-potentialen  $\Phi(\vec{r}, t)$  en  $\vec{A}(\vec{r}, t)$ . (Leg uit wat de gebruikte symbolen betekenen.)



(b) Bereken  $\Phi$  en  $\vec{A}$  in het middelpunt van de cirkel, als functie van de tijd  $t$ . Onder welke voorwaarden kunnen we retardatie-effecten verwaarlozen?

4. Het inertiaalstelsel  $S'$  beweegt ten opzichte van inertiaalstelsel  $S$  met een snelheid  $v$  in de  $x$ -richting.

(a) Leid uit de Lorentztransformatie van ruimte en tijd de relatie af tussen de partiële afgeleiden

$\frac{\partial}{\partial t}$ ,  $\frac{\partial}{\partial x}$ ,  $\frac{\partial}{\partial y}$ ,  $\frac{\partial}{\partial z}$  in stelsel  $S$  en  $\frac{\partial}{\partial t'}$ ,  $\frac{\partial}{\partial x'}$ ,  $\frac{\partial}{\partial y'}$ ,  $\frac{\partial}{\partial z'}$  in stelsel  $S'$ .

(b) Neem als uitgangspunt dat de Maxwellvergelijking

$$\frac{\partial}{\partial z} E_x(\vec{r}, t) - \frac{\partial}{\partial x} E_z(\vec{r}, t) = -\frac{\partial}{\partial t} B_y(\vec{r}, t)$$

invariant is onder Lorentztransformatie. Leid hieruit af bepaalde transformatieregels voor de elektrische en magnetische velden.