

THEORIE

T1. Bespreek en behandel in het algemeen de volgende twee behoudswetten:

(a) lading

[De opmerkingen over een geleider waarin een conductiestroom loopt worden niet gevraagd]

(b) energie, met de stelling van Poynting.

T2. Een bewegende puntlading met positie  $\mathbf{r}_0$  en met snelheid  $\mathbf{u}$  wekt een elektromagnetisch veld op, gegeven door

$$\mathbf{E}(\mathbf{r}, t) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left[ \frac{(\mathbf{n} - \boldsymbol{\beta})(1 - \beta^2)}{\kappa^3 R^3} + \frac{\mathbf{n} \times ((\mathbf{n} - \boldsymbol{\beta}) \times \dot{\boldsymbol{\beta}})}{\kappa^3 R c_0} \right]_{t'}^t$$
$$\mathbf{H}(\mathbf{r}, t) = \sqrt{\frac{\epsilon_0}{\mu_0}} [\mathbf{n}]_v \times \mathbf{E}.$$

Hierin is  $\boldsymbol{\beta} = \mathbf{u}/c_0$ ,  $\kappa = 1 - \boldsymbol{\beta} \cdot \mathbf{n}$ , en duidt  $[\dots]_v$  op de evaluatie zó dat  $t = t' + R'/c_0$ , met  $\mathbf{R} = \mathbf{r} - \mathbf{r}_0$ .

Pas deze uitdrukkingen aan voor het speciaal geval van een eenparig rechtlijnige beweging en geef de bijbehorende bespreking, in het bijzonder voor de grootte van het elektrisch veld.

- (1) In het voorgaande volstaat het niet om alleen maar wat formules te schrijven, uitleg is vereist over wat gedaan wordt, en waarom.
- (2) De dubbele ruitjesbladen dienen voor het net (desnoods aangevuld met witte bladen).
- (3) Vergeet niet op ELK los blad uw naam, nummer en jaar te vermelden.

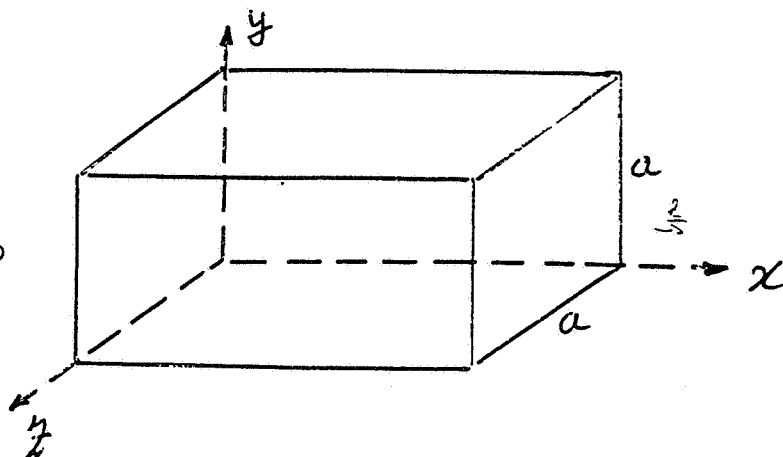
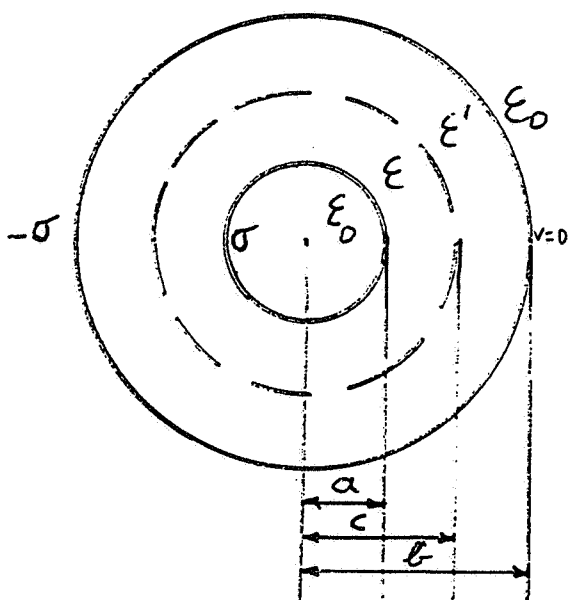
OEFENINGEN

- O1. Gegeven zijn twee concentrische cilinderoppervlakken met stralen  $a$  en  $b$  en lengte  $l$  ( $l \gg b$ ). Zij dragen ladingen met constante oppervlakteladingsdichtheden  $\sigma$  en  $-\sigma$ . De tussenruimte is gevuld met twee diëlektrica zoals aangeduid in de figuur. De diëlektrische constanten zijn respectievelijk  $\epsilon$  en  $\epsilon'$ . Bereken de potentiaal  $V(r)$  in functie van  $r$  ( $0 < r < \infty$ ) als gegeven is dat  $V(b) = 0$ .
- O2. Een vlakke elektromagnetische golf plant zich voort in een metalen pijp met vierkante doorsnede (ribbe  $a$ ). De golfvector  $k$  is evenwijdig met de  $x$ -as (zie figuur). Gegeven zijn de componenten van de magnetische vector in de pijp:

$$\begin{aligned} H_x &= 0 \\ H_y &= H_0 \sin py \cos qz e^{i(kx - \omega t)} \\ H_z &= H_1 \cos py \sin qz e^{i(kx - \omega t)}. \end{aligned}$$

$H = 0$  buiten de pijp.

- 1) Zoek een relatie tussen  $H_0$  en  $H_1$ .
- 2) Bereken de  $x$ -componente van de elektrische vector.
- 3) Bereken de groepssnelheid en de fasesnelheid.
- 4) Bepaal  $p$  en  $q$  in functie van  $a$ .



- (1) In het voorgaande volstaat het niet om alleen maar wat formules te schrijven, uitleg is vereist over wat gedaan wordt, en waarom.
- (2) Elk dubbel ruitjesblad dient voor één oefening (desnoods aangevuld met witte bladen). Elke oefening wordt apart afgegeven.
- (3) Vergeet niet op ELK los blad uw naam, nummer en jaar te vermelden.