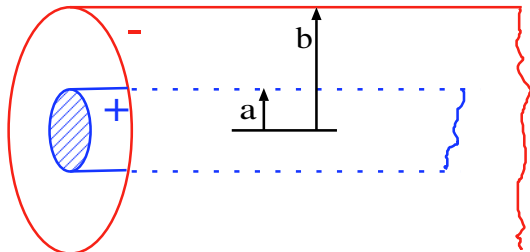
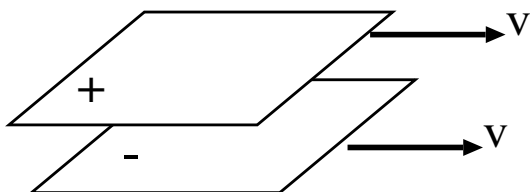


TENTAMEN ELEKTROMAGNETISME II, 3 FEBRUARI 1999, 14-17 UUR.

1. Een co-axiaalkabel van lengte  $L$  bestaat uit twee concentrische cylinders (zie figuur). De binnencylinder (straal  $a$ ) is massief, de buitencylinder (straal  $b$ ) is hol. Beide cylinders zijn uniform geladen: De totale lading op de binnencylinder is  $Q$  en op de buitencylinder  $-Q$ .



- (a) Bereken het elektrische veld binnen de binnenste cylinder, tussen beide cylinders en buiten de buitenste cylinder.  
 (b) Bereken de elektrostatistische energie van dit systeem.  
 (c) Bereken het potentiaalverschil tussen een punt op de as van de binnencylinder en een punt op de buitencylinder. Waarom hangt het antwoord niet af van welk punt ik kies op de buitencylinder?
2. Een condensator bestaat uit twee evenwijdige platen op een afstand  $d$  van elkaar. De bovenste plaat heeft totale lading  $Q$ , de onderste plaat  $-Q$ . Beide platen zijn uniform geladen (oppervlakteladingsdichtheid  $\pm\sigma$ ). De condensator beweegt met een snelheid  $v$  in de  $x$ -richting (zie figuur).



- (a) Bereken het magnetische veld tussen de platen, erboven en eronder.  
 (b) Bereken de magnetische kracht op de bovenste plaat. Geef in een schets de richting aan.  
 (c) Bij welke snelheid heft de magnetische kracht de elektrische kracht op?
3. Gegeven zijn de elektromagnetische potentialen (in bolcoördinaten)

$$\Phi(\vec{r}, t) = 0, \quad \vec{A}(\vec{r}, t) = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qt}{r^2} \hat{r}.$$

- (a) Bereken de bijbehorende elektrische en magnetische velden.  
 (b) Bereken de bijbehorende lading- en stroomverdelingen.  
 (c) Door middel van een ijktransformatie wordt de vectorpotentiaal  $\vec{A}$  gelijkgesteld aan nul. Welke ijktransformatie is dit? Wat wordt de nieuwe scalaire potentiaal  $\Phi$ ?
4. Definieer de "eigenversnelling"  $\vec{\alpha}$  als de afgeleide van de eigensnelheid  $\vec{\eta}$  naar de eigentijd  $\tau$ :

$$\vec{\alpha} = \frac{d\vec{\eta}}{d\tau}.$$

- (a) Het is mogelijk om  $\vec{\alpha}$  uit te breiden tot een viervector met componenten  $\alpha^\mu$ . Wat moeten we dan kiezen voor  $\alpha^0$ ? Leg ook uit wat men bedoelt met een viervector.
- (b) Druk  $\alpha^0$  en  $\vec{\alpha}$  uit in termen van de gewone snelheid en versnelling  $\vec{v}$  en  $\vec{a}$ .
- (c) Bereken het inproduct van de viervectoren  $\eta^\mu$  en  $\alpha^\mu$ .