

ELEKTRODYNAMICA

(17/06/2011 (8.30u-13u))

Je mag twee vragen kiezen die je mondeling moet verdedigen, ééntje lever je schriftelijk in.

- 1 Stel: binnen een gesloten “zwarte doos” bevinden allerlei ladingen en stromen (ladingsdichtheid ρ , stroomdichtheid $\mathbf{J}$). Zonder in de doos te moeten kijken, weten we natuurlijk al wel iets daarover. De continuïteitsvergelijking laat toe een verband af te leiden tussen het totale dipoolmoment (meer bepaald de tijdsafgeleide daarvan) en de gemiddelde stroomdichtheid in de doos.
1. Zoek dit verband; geef een afleiding. Is het verband ook intuïtief te verklaren?
 2. Kan je nog eigenschappen van de ladingen en stromen in de zwarte doos bedenken die je kan bepalen (hoe?) zonder in de doos te moeten kijken?
- 2 De vectorpotentiaal, tezamen met een scalaire potentiaal gelijk aan nul, beschrijven een fysische configuratie die je mij moet verklaren:

$$\vec{A} = \alpha \frac{-y\vec{e}_z + z\vec{e}_y}{x(x^2 + y^2 + z^2)^{3/2}} + \beta \left((y^2 - z^2) \vec{e}_x + x^2 y \vec{e}_y - x^2 z \vec{e}_z \right).$$

- 3 Twee identieke verticale dipoolantennes zijn op een afstand d van elkaar opgesteld in het horizontale vlak $x-y$. Ze worden gevoed met een zelfde aandrijving: beide dipolen trillen bij dezelfde frequentie en met dezelfde amplitude (en in eerste instantie ook met dezelfde fase, maar lees verder). Je mag hierbij denken aan een dubbele radio-antenne voor de middengolf (radio), met een folflengte van typisch 300m. Je mag je indenken dat de horizontale afstand tussen de antennes van dezelfde grootteorde is, bijvoorbeeld tussen de 100m en 500 meter.
- Het interesseert mij te weten hoe die verdubbeling van antennes de radio-ontvangst beïnvloedt, dus de signaalsterkte in het horizontaal vlak en grote afstand van de antennes: bereken dat.
- De elektronici zeggen ons nog dat zij voor een faseverschil kunnen zorgen tussen beide antennesignalen als je dat nuttig zou vinden. Kan je daar wat mee doen?