

NAPREDNA ELEKTRODINAMIKA

Četvrti kolokvij 8. 2. 2024.

ZADATAK 1 Razmotrite točkasti magnetski moment \mathbf{m} u gibajućem sustavu K' , s potencijalima $\Phi' = 0$ i $\mathbf{A}' = \mathbf{m} \times \mathbf{r}'/r'^3$ odnosno, u sustavu K postoji samo magnetsko polje.

(a) Pokažite da su potencijali do prvog reda po $\beta = v/c$ u sustavu K jednaki

$$\Phi = \frac{(\boldsymbol{\beta} \times \mathbf{m}) \cdot \mathbf{R}}{R^3}, \quad \mathbf{A} = \frac{\mathbf{m} \times \mathbf{R}}{R^3}$$

(b) Izračunajte električno i magnetsko polje u sustavu K iz potencijala pod (a) te pokažite da se električno polje može napisati u obliku

$$\mathbf{E} = \mathbf{E}_{\text{dipole}}(\mathbf{p}_{\text{eff}} = \boldsymbol{\beta} \times \mathbf{m}) - \mathbf{m} \times \frac{[3\mathbf{n}(\mathbf{n} \cdot \boldsymbol{\beta}) - \boldsymbol{\beta}]}{R^3}$$

$$\mathbf{E} = \mathbf{E}_{\text{dipole}}\left(\mathbf{p}_{\text{eff}} = \frac{\boldsymbol{\beta}}{2} \times \mathbf{m}\right) + \frac{3}{2} \mathbf{n} \times \frac{[\mathbf{m}(\mathbf{n} \cdot \boldsymbol{\beta}) + \boldsymbol{\beta}(\mathbf{n} \cdot \mathbf{m})]}{R^3}$$

$$\mathbf{E} = \mathbf{B} \times \boldsymbol{\beta}$$

gdje je \mathbf{B} magnetsko polje dipola.

ZADATAK 2 Pokažite da iz jednadžbe gibanja za elektromagnetsko polje

$$\frac{1}{4\pi} \partial^\beta F_{\beta\alpha} = \frac{1}{c} J_\alpha$$

slijedi jednadžba kontinuiteta

$$\partial^\alpha J_\alpha = 0$$

Uputa: pogledajte u Jacksonu, jedn. (12.90)