

Tehtävät:

1. Rajoitetussa alueessa v' sijaitsee sähköinen varausjakauma $\rho(\vec{r}')$. Johda lauseke varausjakauman sähköisen multipolimomentin q komponentille $q_{l,m}$ pallokoordinaateissa (r, θ, φ) . Opastus:

$$P_l(\cos \gamma) = \frac{4\pi}{2l+1} \sum_{m=-l}^{+l} Y_l^m(\theta, \varphi) Y_l^{*m}(\theta', \varphi'),$$

jossa γ on $\sphericalangle(\theta, \varphi; \theta', \varphi')$.

2. Magneettivuon tiheydelle \vec{B} Maxwellin yhtälö (M2) antaa ehdon

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0.$$

Oletetaan, että magneettista varaustiheyttä ρ_m olisi olemassa, mikä olisi Maxwellin yhtälön (M2) muoto ja mikä kahden magneettisen monopolin välinen voima? Riippuisiko voima siitä, minkälaisessa väliaineessa nuo varaukset sijaitsevat?

3. Magnetoituva, homogeeninen ja isotrooppinen pitkä sylinteri on ulkoisessa vakiomagneettikentässä $\vec{H}_{ulk} = H_0 \hat{e}_x$, joka on sylinterin akselia vastaan kohtisuorassa. Sylinterin säde on a . a) Laske magneettikenttä sylinterin sisällä. b) Laske sylinterin demagnetointitekijä D .
Opastus: $\vec{H}_{sis} = \vec{H}_{ulk} - D\vec{M}$.
4. Laske tasoaallon, joka etenee tyhjiön kaltaisessa väliaineessa, kenttien suhde E/H , eli tyhjiön impedanssi Z_0 .
5. Johda sähköisen dipolin säteilykenttä.