

Elektromagnetno polje

Naloga 1: Valovni vodnik

Imamo dolgo cev z notranjim radijem R , narejeno iz idealnega prevodnika.

- a) Pokažite, da lahko valovanje v notranjosti cevi razstavimo na komponento, pri kateri je komponenta magnetnega polja v vzdolžni smeri $B_z = 0$ (TM način), ter komponento, pri kateri je komponenta električnega polja v vzdolžni smeri $E_z = 0$ (TE način).
- b) Rešite enačbo za $E_z(\rho, \theta, z)$ pri TM načinih in za $B_z(\rho, \theta, z)$ pri TE načinih. Določite disperzijsko relacijo za vsak način.
- c) Valjast resonator: namesto cevi imamo sedaj votel valj dolžine d , pri katerem sta tudi zgornja in spodnja ploskev prevodni. Izračunajte najnižjo lastno frekvenco resonatorja.

Naloga 2: Valovanje v koaksialnem kablu

Koaksialen kabel ima radij notranjega vodnika R_1 in notranji radij plašča R_2 . Oba obravnavamo kot idealna prevodnika.

Pokažite, da obstaja način valovanja, pri katerem je vzdolžna komponenta obeh polj enaka 0 (TEM način). Določite obliko polj in disperzijsko relacijo.

Naloga 3: Sila svetlobe na površino dielektrika

Svetloba, pri kateri ima električno polje obliko

$$\vec{E}_i = E_0 \hat{e}_x e^{i(-kz - \omega t)}$$

pada na površino snovi z dielektrično konstanto ε oziroma lomnim količnikom $n = \sqrt{\varepsilon}$, ki zapolnjuje prostor $z < 0$. Kot vemo iz optike, ima električno polje odbite in prepuščene svetlobe obliko

$$\vec{E}_r = -r E_0 \hat{e}_x e^{i(kz - \omega t)} \qquad \vec{E}_t = t E_0 \hat{e}_x e^{i(-kz - \omega t)}$$

kjer je

$$r = \frac{n - 1}{n + 1} \qquad t = \frac{2}{n + 1} .$$

Izračunajte gostoto sile, s katero svetloba deluje na površino dielektrika.

Ob vprašanjih se lahko obrnete na asistenta:

Andrej Vilfan
Tel.: 477-3874
andrej.vilfan@ijs.si

Liste z nalogami najdete na spletni strani

<http://svizec.ijs.si/avilfan/emp/>