

Elektromagnetno polje: 2. kolokvij**Naloga 1:**

V nekem mediju se konstitutivna enačba (enačba, ki podaja gostoto električnega toka v odvisnosti od gostote naboja in jakosti el. polja) glasi

$$\frac{d}{dt}\vec{j} + C^2 \vec{\nabla} \rho = \varepsilon_0 \omega_p^2 \vec{E}, \quad (1)$$

kjer sta C in ω_p neki konstanti. Pokažite, da v tej snovi obstaja longitudinalno valovanje (torej, da tovrstni valovi zadostijo Maxwellovim enačbam) in določite njihovo disperzijsko relacijo $\omega(k)$.

Naloga 2:

Blizu koordinatnega izhodišča se nahajata dva električna dipola, katerih nihanje je podano z enačbama:

$$\vec{p}_1(t) = p_0 \hat{e}_x \cos(\omega t) \qquad \vec{p}_2(t) = p_0 \hat{e}_y \sin(\omega t) \quad (2)$$

Za njuno medsebojno razdaljo d velja $d \ll \lambda$. Določite električno in magnetno polje na veliki razdalji od izhodišča ($r \gg \lambda$), prostorsko odvisnost gostote izsevane moči ($dP/d\Omega$) ter skupno izsevano moč.

Naloga 3:

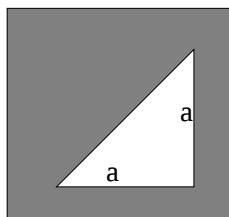
Delec z nabojem e in maso m se nahaja v harmoničnem potencialu $U = \frac{1}{2}k\rho^2$, pri čemer je ρ razdalja od osi z , ter homogenem magnetnem polju $B = B\hat{e}_z$, ki ga opišemo s potencialom $\vec{A} = -\frac{1}{2}\vec{r} \times \vec{B}$.

Ob času $t = 0$ delec miruje na razdalji ρ_0 od osi z . Do kakšne razdalje se bo delec najbolj približal osi z ? Iščemo torej najmanjšo vrednost ρ , ki jo delec doseže med gibanjem.

Navodilo: Zapišite Lagrangeovo in Hamiltonovo funkcijo v cilindričnih koordinatah ter poiščite impulze, ki se ohranjajo.

Dodatna naloga (4):

Valovni vodnik z idealno prevodnimi stenami ima v preseku obliko trikotnika s stranicami a , a in $\sqrt{2}a$. Poiščite najnižje frekvence TE ($E_z = 0$) in TM ($B_z = 0$) načinov pri danem valovnem vektorju k_z .



Čas reševanja: 90 min

Dovoljeni pripomočki: zbirka enačb, matematični priročniki in žepni računalnik brez zmožnosti brezžične komunikacije.