

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

Elektromagnetno valovanje oblike  $\vec{E}(x, y, z, t) = E_0 \hat{e}_x e^{i(-kz - \omega t)}$  se odbija od idealno prevodne plošče, ki leži v ravnini  $x-y$ . Na razdalji  $d$  nad ravnino se nahaja delec z električno polarizirnostjo  $\alpha$  ( $p = \alpha E$ ).

Izračunajte kotno porazdelitev gostote energijskega toka sipanega valovanja kot funkcijo kotov  $\vartheta$  in  $\varphi$ .

**Naloga 2:**

Magnetno polje v ciklotronu lahko v bližini tirice, kjer krožijo elektroni opišemo z magnetnim potencialom

$$\vec{A}(\rho, \varphi, z) = [A_0 \rho - A_1(\rho - R)^2 + A_1 z^2] \hat{e}_\varphi.$$

$R$  označuje radij tirnice, elektroni imajo hitrost  $v \ll c$ , maso  $m$  in naboj  $e$ .

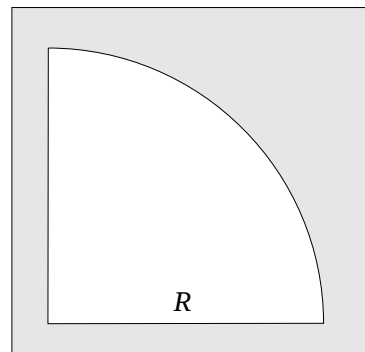
- Zapišite Lagrangeovo funkcijo za gibanje elektronov v cilindričnih koordinatah.
- Določite velikost konstante  $A_0$  pri kateri elektroni krožijo po krožnici z radijem  $R$ .
- Elektroni naj imajo sedaj zaradi motnje tudi majhno komponento hitrosti v smeri  $z$ . S kolikšno frekvenco zaniha ta hitrost? Kolikšen kot  $\varphi$  prepotujejo elektroni med eno periodo vertikalnega nihanja?

**Naloga 3:**

Pion  $\pi^0$  z maso  $135 \text{ MeV}/c^2$  se giblje v smeri osi  $x$  in ima celotno energijo  $270 \text{ MeV}$ . V nekem trenutku razpade v dva fotona. Kolikšna je verjetnost, da bosta oba fotona hkrati imela pozitivno komponento gibalne količine v smeri  $x$ ?

**Dodatna naloga (4):**

Valovni vodnik z idealno prevodnimi stenami ima v preseku obliko četrtnine kroga z radijem  $R$ . Poiščite najnižje frekvence TE ( $E_z = 0$ ) in TM ( $B_z = 0$ ) načinov pri danem valovnem vektorju  $k_z$ . Nekaj matematičnih pripomočkov najdete na hrbtni strani lista.



Čas reševanja: 90 min

Dovoljeni pripomočki: list z enačbami, matematični priročniki in zbirke matematičnih enačb (po lastni izbiri), žepni računalnik brez zmožnosti brezžične komunikacije.

Besslova diferencialna enačba:  $x^2y'' + xy' + (x^2 - n^2)y = 0$

Besslove funkcije prve vrste:

