

Elektromagnetno polje

Naloga 1: Delec v magnetnem polju

Delec z nabojem e in maso m , ki se lahko giblje v ravnini $z = 0$, se nahaja v električnem potencialu $\varphi = -\alpha r^{-2}$, 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 R od osi z . Kolikšna mora biti gostota magnetnega polja B , da delec ne bo “padel” v izhodišče? Do kakšne razdalje r_0 se mu najbolj približa?

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

Naloga 2: Magnetna leča

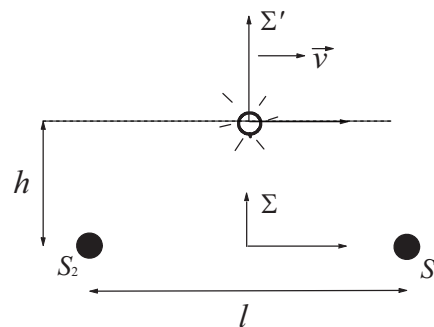
Hiter delec z maso m in nabojem e leti s hitrostjo u_∞ proti krožni zanki z radijem b , po kateri teče tok I . Pri tem se delec ves čas giblje blizu osi zanke. Za magnetni potencial zanke blizu njene osi uporabite približek

$$A_\varphi = \frac{\mu_0 I b^2}{4} \frac{\varrho}{(b^2 + z^2)^{3/2}}.$$

- Zapišite Hamiltonovo funkcijo za gibanje delca in poiščite impulse, ki se ohranjajo.
- Izračutajte radialno komponento hitrosti po prehodu skozi zanko ob predpostavki, da je ta zelo majhna. Pri računu torej upoštevajte, da je med samim prehodom sprememba razdalje od osi zanemarljiva.
- Izračunajte spremembo kota po prehodu skozi zanko.

Naloga 3: Lorentzova transformacija valovnega vektorja

Telo, ki v lastnem sistemu izotropno seva svetlobo z valovno dolžino $\lambda = 532 \text{ nm}$, se giblje s hitrostjo v vzporedno z veznico, ki povezuje dva sprejemnika. Pri tem je ves čas od veznice oddaljen za razdaljo $h = 0.5 \text{ m}$. Sprejemnika sta postavljena na razdaljo $l = 1 \text{ m}$. Oba detektorja preštejeta število vpadlih fotonov v kratkem časovnem intervalu, in sicer tistih, ki prihajajo iz smeri točke na tirnici, ki je od obeh detektorjev oddaljena enako. Detektor, ki se nahaja v smeri gibanja telesa, izmeri $n = 3$ krat več fotonov. S kolikšno hitrostjo se giblje delec? V kakšnem razmerju pa sta energijska tokova?



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/>