

### 3. izpit iz Moderne fizike 1

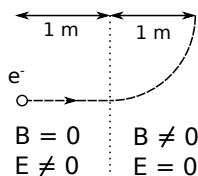
23. avgust 2019

*čas reševanja 90 minut*

1. Mione z  $mc^2 = 0.1$  GeV pospešimo z napetostjo 0.2 GV. Kolikšen je razpadni čas, če je mirovni  $\tau_\mu = 2 \mu s$ ? Kolikšen pa je po čelnem trku s fotoni z energijo 100 GeV?
2. Izračunaj razpadni čas za prehod atoma vodika iz stanja  $\psi_{211}$  v osnovno stanje  $\psi_{100}$ . Kateri dipolni matrični elementi prispevajo in kolikšna je energija izsevanega fotona?

$$\psi_{100} = \frac{1}{\sqrt{\pi r_B^3}} e^{-r/r_B}, \quad \psi_{211} = -\frac{1}{8\sqrt{\pi r_B^3}} \left(\frac{r}{r_B}\right) e^{-r/(2r_B)} \sin \theta e^{i\phi}.$$

3. Elektron iz mirovanja pospešimo v homogenem električnem polju dolžine 1 m. Nato preide v območje magnetnega polja z jakostjo 0,1 T, pravokotno na smer gibanja elektrona, tako da elektron zaokroži. Določi jakost električnega polja  $E$ , če je polmer krožnice 1 m. Koliko časa potrebuje elektron, da doseže območje magnetnega polja?



4. Stanje elektrona v harmonskem potencialu ob  $t = 0$  je podano z

$$\psi(x, t = 0) = A(\psi_0 + i\psi_2),$$

kjer so  $\psi_n$  lastna stanja in  $A$  normalizacijska konstanta. Kolikšna je polna energija ob poljubnem času in kolikšna je najmanjša vrednost nedoločenosti  $\delta x$  ter največja vrednost nedoločenosti  $\delta p$ , če je  $\omega = 10$  THz? *Namig:* za  $\psi_n$  velja

$$x\psi_n = \sqrt{\frac{\hbar}{2m\omega}} \left( \sqrt{n+1}\psi_{n+1} + \sqrt{n}\psi_{n-1} \right).$$