

2. Domača Naloga iz Nanofizike, 23.5.2024

1. *Kvantnomehanski opis LC člena.*

- a) LC člen sestavljata tuljava z induktivnostjo L in kondenzator s kapaciteto C . Skiciraj vezje, označi napetosti na elementih, naboj na kondenzatorju q in izberi smer toka I . Poišči diferencialno enačbo, ki ji zadošča naboj na kondenzatorju!
- b) LC člen lahko obravnavamo v okviru Lagrangeovega formalizma, kjer vlogo dinamične spremenljive x prevzame q . Poišči Lagrangeovo funkcijo $\mathcal{L}(q, \dot{q})$ in preveri, da z Lagrangeovimi enačbami dobiš enačbo gibanja iz prejšnje točke.
- c) Zapiši Hamiltonovo funkcijo $H = H(q, p)$, kjer je $p = \partial\mathcal{L}/\dot{q}$. Zapiši Hamiltonove enačbe gibanja.
- d) Kvantiziraj problem! Zapiši komutacijsko zvezo med q in p .
- e) Enakovredno lahko LC člen obravnavamo tudi, če za dinamično spremenljivko uporabimo I . V tem primeru vlogo potencialnega člena prevzame $LI^2/2$, vlogo kinetičnega člena pa $CU_C^2/2$, kjer je napetost na kondenzatorju $U_C = \pm U_L = \pm L(\dot{I})$. (Predznaki so odvisni od izbire smeri toka in izbire predznaka naboja na kondenzatorju). Ponovi prejšnje korake tudi za to izbiro!

2. *Kvantni računalniki so prosto dostopni na strani IBM Quantum Platform. Preveri delovanje kvantnih računalnikov!*

- a) Ustvari si uporabniški račun in si oglej primere uporabe. Kvantne algoritme se lahko na platformi upravlja preko Python vmesnika Qiskit ali pa preko grafičnega vmesnika Composer.
- b) Pripravi vezje, ki zaporedno izvede določeno število vrat NOT na začetnem bitu (10 ali več). Izvedi vezje na kvantnem računalniku! S kolikšno verjetnostjo si dobil pričakovani odgovor? Priloži sliko vezja (ali pa izpis algoritma) in rezultata!
- c) Pripravi vezje, ki izvede Deutschev algoritem in ga poženi na kvantnem računalniku. S kolikšno verjetnostjo si dobil pričakovani odgovor? Priloži sliko vezja (ali pa izpis algoritma) in rezultata!