

# MEĐUISPIT - KVANTNA RAČUNALA

28. studenog 2014.

Prezime DUJME NOVIĆ

Stud. br. 0036456050

Z1 Neka je zadano stanje - qubit

$$|q_1\rangle = \frac{1}{\sqrt{3}}|0\rangle + \beta|1\rangle.$$

- (a) Odredite stanje - qubit  $|q_2\rangle$  koje je ortogonalno na  $|q_1\rangle$ .
- (b) Odredite vjerojatnost da se pri mjerenju sustava koji je u stanju  $|q_2\rangle$  nađe stanje  $|1\rangle$ .

Z2 U dvodimenzionalnom prostoru  $\mathcal{C}^{(2)}$  dana su dva vektora

$$|a\rangle = i|e_1\rangle + |e_2\rangle \quad \text{i}$$

$$|b\rangle = |e_1\rangle + |e_2\rangle.$$

Konstruirajte od tih vektora ortonormiranu bazu ako je  $\langle e_i | e_j \rangle = \delta_{i,j}$ .

Z3 Valna funkcija spinskog stanja dana je ovako

$$|\chi\rangle \sim \begin{pmatrix} -i \\ 2 \end{pmatrix}.$$

Izračunajte u tom stanju srednju vrijednost operatora  $S_x = \frac{1}{2}\sigma_x$  gdje je  $\sigma_x$  Paulijeva matrica. Izračunajte vjerojatnost da pri mjerenju  $x$ -komponente spina nađemo sustav u stanju s projekcijom spina "prema gore".

Z4 Operator  $\hat{A}$  dan je u matricnoj reprezentaciji ovako

$$\hat{A} = \frac{1}{2}(1 - \sigma_z) + \sigma_x$$

gdje su Paulijeve matrice dane ovako

$$\sigma_x = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \quad \sigma_y = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} \quad \text{i} \quad \sigma_z = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

- (a) Provjeri da li je  $A$  Hermitski operator.
- (b) Izračunaj njegove vlastite vrijednosti i vlastite vektore.
- (c) Napišite operator u dijagonalnoj formi.
- (d) Izračunajte trag operatora  $A$  i  $AA^\dagger$ .
- (d) Izračunajte komutator operatora  $A$  s operatorom  $S_x$  (iz prethodnog zadatka).



T1 Napišite postulate kvantne mehanike.

T2 Koji se problem javlja s opisom slobodne čestice s ravnim valom? Kako je to razriješeno u kvantnoj mehanici? (3-4 rečenice objašnjenja, bez previše matematike!)

