

Zadaća iz
Kvantne fizike

3. svibnja 2010.

Zadatak 1

Ako su x i p operatori položaja u Schrödingerovoj slici, odredite odgovarajuće operatore položaja x_H i p_H u Heisenbergovoj slici za 1D harmonički oscilator, koristeći Baker-Hausdorff relaciju. Izvedite Heisenbergove jednadžbe gibanja za operatore x_H i p_H .

Zadatak 2

Neka se elektron nalazi u vanjskom magnetskom polju \vec{B} koje ima samo z komponentu i neka se u početnom trenutku nalazi u stanju u kojem je spin postavljen duž $+x$ osi. Nakon koliko vremena srednja vrijednost operatora \hat{S}_x prvi put iznosi $\frac{\hbar}{2\sqrt{2}}$? Izrazite vrijeme preko Larmorove frekvencije $\omega_L = \frac{eB}{2mc}$.

Zadatak 3

Izračunajte vjerojatnost da se čestica sa spinom χ_+ nađe u stanju χ_- zbog djelovanja promjenjivog magnetskog polja

$$B_x = B_1 \cos \omega t, \quad B_y = -B_1 \sin \omega t, \quad B_z = B_0.$$

Zadatak 4

Linearni harmonički oscilator se nalazi u električnom polju koje promatramo kao smetnju

$$E(t) = \frac{A}{\tau\sqrt{\pi}} e^{-\left(\frac{t}{\tau}\right)^2}$$

gdje je A konstanta. Ako se u $t \rightarrow -\infty$ oscilator nalazio u osnovnom stanju, u prvoj aproksimaciji izračunajte vjerojatnost da će se oscilator nalaziti u prvom pobuđenom stanju nakon djelovanja smetnje (tj. $t \rightarrow \infty$). Kolika je ta vjerojatnost u adijabatskoj aproksimaciji?

T. Nikšić