

Mechanika kwantowa
III rok
Zadania domowe — seria 5

Zadanie 1.

Fermion o dipolowym momencie magnetycznym μ , znajdujący się w polu magnetycznym o indukcji \vec{B} , opisany jest hamiltonianem

$$H = -\mu\vec{B}\vec{\sigma}.$$

Rozważ stałe w czasie pole $\vec{B} = (0, B, 0)$ i stan początkowy $|0\rangle = |\uparrow_z\rangle$.

- a) Znajdź stany stacjonarne hamiltonianu.
- b) Wyznacz stan fermionu $|t\rangle$ w chwili t .
- c) Znajdź zależną od czasu macierz gęstości $\rho(t)$. Wynik wyraż jako kombinację liniową macierzy Pauliego.
- d) Oblicz prawdopodobieństwa $P_x(t)$, $P_y(t)$, $P_z(t)$ otrzymania wartości $+1$ przy pomiarze rzutu spinu odpowiednio na osie x , y , z w chwili t .

Zadanie 2.

Bez używania wzorów i symboli matematycznych opisz swoimi słowami na czym polegają różnice między klasycznym i kwantowym opisem układu fizycznego. Opis zawierający nie więcej niż 1500 znaków łącznie ze spacjami (w formacie zwykłego zbioru tekstowego lub MS-Word i koniecznie z polskimi znakami) proszę przesłać elektronicznie na adres dobaczew@fuw.edu.pl podając w temacie listu Imię Nazwisko i nr albumu. Proszę nadesłane opisy przygotować samodzielnie; będą one sprawdzane elektronicznie programem antyplagiatowym wykrywającym korelacje między tekstami.

Zadanie 3.

Wiązka fermionów o dipolowym momencie magnetycznym μ jest poddawana przez czas $\pi\hbar/|\mu B|$ działaniu pola magnetycznego o indukcji $\vec{B} = (0, 0, B/2)$, następnie przepuszczana przez polarymetr Sterna-Gerlacha σ_y , po czym obie wiązki wychodzące z polarymetru są ponownie łączone. Znajdź wektor polaryzacji \vec{s}' wiązki wychodzącej jeżeli wiązka wchodząca opisana jest wektorem polaryzacji $\vec{s} = (s_x, s_y, s_z)$.

Uwaga! **Zadanie 1** i **Zadanie 2** należą do **kanonu** — ich bezbłędne rozwiązanie jest niezbędne do zaliczenia ćwiczeń. **Zadanie 3** zostało wyliczone na **3** punkty.