Mechanika Kwantowa - kurs duży

zestaw 27

7.1.2013. poniedziałek, godz. 14:15, sala 128, grupa I

1. Hamiltonian opisujący cząstkę o spinie 1 ma postać

$$H = A\frac{1}{\hbar}s_z + 2C\frac{1}{\hbar^2}s_x^2,$$

gdzie A i B są dowolnymi stałymi. Znaleźć poziomy energetyczne i funkcje falowe. W chwili $t = 0$ cząstka jest w stanie własnym s_z do wartości własnej $+\hbar$. Obliczyć wartość oczekiwaną operatora spinu $\vec{s} = (s_x, s_y, s_z)$ w chwili t. Wyliczyć, prawdopodobieństwo, że w chwili t układ jest w stanie o $s_z = 1, 0$ lub -1.

2. Oscylator harmoniczny znajdował się w dalekiej przeszłości w stanie $|m\rangle$. W pierwszym rzędzie rachunku perturbacyjnego obliczyć prawdopodobieństwo przejścia w dalekiej przyszłości do stanu $|n\rangle$ pod wpływem jednorodnego pola siły

$$f(t) = \frac{f_0}{1 + \left(\frac{t}{t_0}\right)^2},$$

gdzie t_0 jest ustalonym parametrem. Przedyskutować granicę przejścia nagłego $t_0 \to 0$ i adiabatycznego $t_0 \to \infty$ (wykonać wykresy funkcji $f(t)$ dla różnych wartości t_0).

3. Atom wodoru w stanie podstawowym poddany został działaniu jednorodnego, zmiennego w czasie pola elektrycznego

$$\vec{E}(t) = \vec{E}_0 \cos \omega t$$

przy czym $\hbar\omega > E_j$, gdzie $E_j = me^4/(2\hbar^2)$ jest energią jonizacji („minus" energia stanu podstawowego). W najniższym rzędzie rachunku zaburzeń obliczyć prawdopodobieństwo przejścia do stanu zjonizowanego na jednostkę czasu. Przedyskutować rozkład kątowy emitowanych elektronow.

WSKAZÓWKA. Aby obliczyć prawdopodobieństwo przejścia, należy znać f. falową stanu końcowego i gęstość stanów końcowych - np. paragraf 35 w podręczniku L. Schiff'a. W tym celu przyjąć, że układ jest zamknięty w pudle o rozmiararze L, a f. falowe stanów zjonizowanych są falami płaskimi.