Mechanika Kwantowa - kurs duży

zestaw 7

27.11.2006. poniedziałek, godz. 14:15

sala 001B

1. Rozważmy zjonizowany atom z jądrem o ładunku Ze i tylko jednym elektronie. Wyliczyć rozszczepienie Zeemana dla $n = 2$ w słabym polu magnetycznym $\vec{B} = (0, 0, B)$ z uwzględnieniem oddziaływania spin-orbita.

2. Atom wodoru jest w stanie $2p_{1/2}$ ($n = 2$, $l = 1$, $s = 1/2$, $j = 1/2$, $j_3 = 1/2$). Całkowity moment pedu jest skierowany w górę osi z. Jakie jest prawdopodobieństwo, że elektron ma $s_z = -1/2$? Wyliczyć gęstość prawdopodobieństwa na kąt bryłowy, że elektron można znaleźć pod kątami θ, φ (niezależnie od r i spinu). Atom umieszczamy w polu magnetycznym $\vec{B} = (0, 0, B)$. Obliczyć energię oddziaływania z tym polem zakładając, że jest ono słabe. Następnie powoli zwiększamy pole B tak, że „wygrywa" ono ze strukturą subtelną. Jak teraz wygląda energia oddziaływania (uwaga atom cały czas powinien być w stanie o najniższej energii w ramach możliwych liczb kwantowych). Ponieważ energia ma postać $E = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}$, porównując otrzymany wynik z tym wzorem wyliczyć efektywny moment magnetyczny w każdym przypadku.

3. Cząstka o masie m i ładunku q porusza się w obszarze prostopadłych pól $\vec{B} = (0, 0, B)$ i $\vec{E} = (E, 0, 0)$. Znaleźć spektrum energetyczne układu (warto wybrać cechowanie $\vec{A} = (0, Bx, 0)$). Wyliczyć wartość oczekiwaną prędkości cząstki w stanie o zerowym momencie pędu (pokazać, że taki stan ma wszyskie składowe pędu równe zero).