

Mechanika Kwantowa - kurs duży

grupa I, zestaw 14

14.6.2011. wtorek, godz. 8:15

sala 128

1. Cząstka o masie m porusza się w potencjale sferycznym

$$V(r) = c \ln \frac{r}{r_0}.$$

Obliczyć, korzystając z twierdzenia o wirale (wykład 7), średnią kwadratu prędkości w dowolnym stanie. Czy zależy ona od tego stanu? Pokazać, że energie stanów związanych nie zależą od masy cząstki m (w tym celu zbadać pochodną $\partial E_n / \partial m$).

2. W chwili $t = 0$ funkcja falowa atomu wodoru jest następującą kombinacją funkcji własnych energii

$$\psi(\vec{r}, 0) = \frac{1}{\sqrt{10}} \left(2\psi_{0,0}^1(\vec{r}) + \psi_{1,0}^2(\vec{r}) + \sqrt{2}\psi_{1,1}^2(\vec{r}) + \sqrt{3}\psi_{1,-1}^2(\vec{r}) \right)$$

(w notacji $\psi_{l,m}^n$).

- (a) Jak ten stan ewoluuje w czasie?
- (b) Obliczyć wartość oczekiwaną energii w tym stanie.
- (c) Jakie jest prawdopodobieństwo, że w chwili $t > 0$, atom jest w stanie $l = 1$ i $m = 1$ (n dowolne).
- (d) Jakie jest prawdopodobieństwo znalezienia w chwili $t = 0$ elektronu w odległości mniejszej niż $R = 10^{-10}$ cm od jądra. Odpowiednie całki po dr można przybliżyć używając rozwinięcia kwadratu funkcji falowej w parametrze R/a .