

Mechanika Kwantowa dla doktorantów

zestaw 9 – 3.12.2008

1. Cząstka o masie m i ładunku e porusza się w stałym polu magnetycznym B skierowanym wzdłuż osi z . Funkcja Lagrange'a dla tego przypadku ma postać:

$$L = \frac{m}{2}(\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2) + \frac{eB}{2c}(xy - yx).$$

Wyliczyć propagator dla ruchu od punktu $\vec{a} = (x_a, y_a, z_a)$ do punktu $\vec{b} = (x_b, y_b, z_b)$ w czasie T .

Wsakzówka: Wygodnie jest wprowadzić zmienne $x'(t)$ i $y'(t)$, które odpowiadają przejściu do układu obracającego się ze stałą prędkością kątową α . Należy tak dobrać α aby w tym nowym układzie funkcja Lagrange'a rozseparowała się na trzy niezależne funkcje opisujące ruch cząstki swobodnej i dwa oscylatory harmoniczne. Pozwala to na natychmiastowe napisanie propagatora, który następnie trzeba przepisać w zmiennych wyjściowych.

2. Wyliczyć propagator cząstki poruszającej się po okręgu. W tym celu należy wsumować propagator cząstki swobodnej po wszystkich możliwych nawinięciach". Proszę spróbować przepisać otrzymany propagator w zmiennych biegunowych wprowadzając moment bezwładności $I = mR^2$ i moment pędu.
3. Proszę przygotować wyniki symulacji numerycznych energii oscylatora (lub innego potencjału) metodą Metropolis'a.