

Mechanika kwantowa - zadania 2 (2007/2008)

1 Równanie struny

Rozważ równanie struny

$$\frac{\partial^2 \psi(x, t)}{\partial t^2} = v^2 \frac{\partial^2 \psi(x, t)}{\partial x^2}$$

(można przyjąć jednostki $v = 1$) z warunkiem brzegowym $\psi(0, t) = \psi(L, t) = 0$ (struna zamocowana na obu końcach).

1. Znajdź widmo częstości struny i jej mody (drżania własne), zwane harmonikami (harmoniki wyższe nazywa się w akustyce alikwotami).
2. Struna jest odkształcona tak, że ma kształt trójkąta równoramiennego i nie ma prędkości. W chwili $t = 0$ zostaje nagle puszczona. Znajdź amplitudy poszczególnych harmonik.
3. Zapisz rozwiązanie $\psi(x, t)$ dla sytuacji z powyższego punktu.

(Wskazówka: Shankar, przykład 1.10.1)

2 Powtórka z mechaniki klasycznej

Shankar, zad. 2.1.2, 2.1.3, 2.5.3, 2.5.4, 2.7.2, 2.8.7

3 Postulaty mechaniki kwantowej

Shankar, zad. 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3

4 Cząstka swobodna, studnia potencjału, itp.

1. Rozwiąż ewolucję paczki o kształcie

$$\psi(x) = \frac{\sqrt{2} e^{-\frac{x^2}{2a^2}}}{a^{3/2} \sqrt[4]{\pi}}$$

Shankar, zadania 5.2.1-4

(w zad. 5.2.3 można skorzystać z faktu, że $d\theta(x)/dx = \delta(x)$)