

Mechanika kwantowa

Zestaw 6

- 6.1** Proszę udowodnić, że średnia wartość pędu w stanie stacjonarnym widma dyskretnego jest równa zeru.
- 6.2** Proszę napisać niezależne od czasu równanie Schrödingera dla oscylatora harmonicznego, a następnie sprowadzić je do postaci bezwymiarowej. Stosując metodę faktoryzacji, proszę znaleźć unormowaną funkcję falową stanu podstawowego oraz odpowiadającą jej wartość własną.
- 6.3** Proszę obliczyć średnią wartość wychylenia oscylatora harmonicznego z położenia równowagi.
Wskazówka:
Skorzystać ze wzoru rekurencyjnego dla wielomianów Hermite'a

$$2nH_{n-1}(\xi) - 2\xi H_n + H_{n+1}(\xi) = 0.$$

- 6.4** Cząstka porusza się w polu o potencjale

$$V(x) = V_0 \left[1 - e^{-\lambda x^2} \right].$$

Proszę:

- znaleźć widmo energii cząstki w przybliżeniu harmonicznym.
- wyliczyć wartości oczekiwane pełnego hamiltonianu w stanach odpowiadających kilku najniższym poziomom energetycznym w przybliżeniu harmonicznym. Porównać oba wyniki.