

MECHANIKA KWANTOWA

Karol Kołodziej

Zestaw 3

1. Pokazać, że poprawka pierwszego rzędu do energii n -tego poziomu oscylatora anharmonicznego, którego hamiltonian dany jest wzorem

$$H = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}m\omega_0^2 x^2 + K'x^4$$

ma postać

$$W_1 = \frac{3}{4}K'l^4 [2n(n+1) + 1], \quad \text{gdzie } l = \sqrt{\frac{\hbar}{m\omega_0}}.$$

2. Znaleźć poziomy energii i funkcje własne dwuwymiarowego kwantowego oscylatora harmonicznego, którego klasyczny hamiltonian jest równy

$$H = \frac{p_x^2}{2m} + \frac{p_y^2}{2m} + \frac{1}{2}Kx^2 + \frac{1}{2}Ky^2.$$

Przedyskutować degenerację poziomów.

3. Dwuwymiarowy oscylator harmoniczny został umieszczony w polu o energii potencjalnej

$$V(x, y) = K' \left(\frac{x}{l}\right)^2 \left(\frac{y}{l}\right)^2,$$

gdzie $l = \sqrt{\frac{\hbar}{m\omega_0}}$, a $\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}}$. Znaleźć poprawkę do n -tego poziomu energii w pierwszym rzędzie rachunku zaburzeń.

4. Korzystając z metody wariacyjnej oszacować energię stanu podstawowego atomu helu.

Literatura: R.L. Liboff *Wstęp do mechaniki kwantowej*; J.B. Brojan, J. Mostowski, K. Wódkiewicz, *Zbiór zadań z mechaniki kwantowej*, L. Schiff *Mechanika kwantowa*.