

Oefeningen

1. Variatierekening. Beschouw de vierkante putpotentiaal $V(x) = 0$, voor $-a < x < a$, en $V(x) = \infty$ voor $|x| > a$. Neem als testfunctie $\Psi(x)$ voor de grondtoestand een zo eenvoudig mogelijke veelterm die aan de gepaste randvoorwaarden voldoet. Bereken zo een bovengrens voor de nulpuntsenergie en vergelijk met de exacte waarde.
2. Beschouw de anisotrope harmonische oscillator in 3 dimensies met Hamiltoniaan

$$H = P^2/2m + (1/2)m(\omega_x^2 x^2 + \omega_y^2 y^2 + \omega_z^2 z^2) = H_x + H_y + H_z$$

- (a) Beschouw de grondtoestand van H . Schrijf deze op met behulp van de grondtoestanden van de eendimensionale Hamiltonianen H_x, H_y en H_z .
- (b) Zoek een verband tussen de verwachtingswaarde van de kinetische energie en de grondtoestandsenergie. Gebruik hiervoor het viriaaltheorema, dat je eveneens bewijst.
- (c) Is zulk verband ook geldig tussen de verwachtingswaarde van de kinetische energie per vrijheidsgraad en grondtoestandsenergie per vrijheidsgraad? Argumenteer.