

Mechanika Kwantowa - kurs duży
grupa I, zestaw 10
24.5.2011. wtorek, godz. 8:15
sala 128

1. Zadanie 3 z poprzedniego zestawu. Dwuwymiarowy oscylator harmoniczny

$$\hat{H}_{osc} = \frac{\hat{p}_x^2}{2m} + \frac{1}{2}m\omega^2 x^2 + \frac{\hat{p}_y^2}{2m} + \frac{1}{2}m\omega^2 y^2$$

został poddany zaburzeniu

$$V(x, y) = \varepsilon \left(\frac{x}{l} \right) \left(\frac{y}{l} \right)$$

gdzie l jest zdefiniowane jak poprzednio (zad. 1). Wyliczyć poprawkę do energii w pierwszym rzędzie zaburzeń rachunku dla trzech pierwszych poziomów.

Uwaga: system taki jest zdegenerowany: wyliczyć degenerację poszczególnych poziomów, zastosować wzory dla zdegenerowanego rachunku zaburzeń dla trzech pierwszych poziomów. Wyrazić x i y przez operatory kreacji i anihilacji: $\hat{a}_x, \hat{a}_x^\dagger, \hat{a}_y, \hat{a}_y^\dagger$, które osobno dla x i dla y spełniają standardowe reguły komutacji, natomiast operatory $\hat{a}_x^{(\dagger)}, \hat{a}_y^{(\dagger)}$ komutują między sobą.

2. Oszacować metodą wariacyjną energię stanu podstawowego cząstki poruszającej się w jednowymiarowym potencjale

$$V(x) = k |x|,$$

gdzie $k > 0$. Jako funkcji próbnej użyć

$$\psi(x) = A \exp(-\lambda x^2)$$

oraz

$$\psi(x) = A \exp(-\lambda |x|),$$

gdzie $\lambda > 0$ jest parametrem wariacyjnym.

3. Dla potencjału z zad. 2 wyliczyć energie stanów związanych metodą semiklasyczną.