

Mechanika Kwantowa - kurs duży

grupa I, zestaw 10

17.5.2011. wtorek, godz. 8:15

sala 128

grupa II

18.5.2011. środa, godz. 8:30

sala 531

1. Dokończyć zadanie 2 z poprzedniego zestawu. Okazuje się, że dla energii ujemnej $E \rightarrow -E$ ($E > 0$) takiej, że $E < V_0$ macierz rozpraszania S ma bieguny. Wykazać, że bieguny te pojawiają się dla wartości E odpowiadających stanom związanym w takiej studni (w tym celu należy przypomnieć sobie warunek kwantyzacji stanów związanych). Dlaczego tak się dzieje?
2. Oscylator harmoniczny jest poddany zaburzeniu

$$\hat{H}' = \varepsilon \left(\frac{x}{l} \right)^4,$$

gdzie

$$l = \sqrt{\frac{\hbar}{m\omega}}.$$

Wyliczyć poprawki do energii od \hat{H}' w pierwszym i drugim rzędzie rachunku zaburzeń.

3. 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.