

Kvantummechanika gyakorló feladatok 2

1. Milyen értékeket mérhetünk a perdület hossz négyzetére és a z -komponensére a

$$\psi(r, \theta, \varphi) = R(r) \cdot \left(\sin^2 \theta \cdot \sin(2\varphi) + \sin(2\theta)e^{i\varphi} + \cos^2 \theta \right)$$

fizikai állapotban?

2. Hogyan módosul a hidrogénatom energiája az $n = 2, l = 1$ kvantumszámokkal jellemzett állapotokban a perturbációs számítás szerint legalacsonyabb rendben, ha a szokásos Coulomb-potenciálon kívül additívan egy $H_I = C/r^3$ tag is megjelenik az energia kifejezésében?

(Megjegyzés: $u_{21} = (1/2a_0)^{3/2} \frac{1}{a_0\sqrt{3}}$.)

3. Adjuk meg a hidrogénatom összes olyan energia sajátfüggvényét, melyben $L_z = 3\hbar$ -t mérhetünk, és melyben az atom legfeljebb a negyedik gerjesztett állapotában van!

4. Számítsuk ki a harmonikus oszcillátor energiaszintjeinek korrekcióját első közelítésben $H_I = \lambda_1 \hat{a} \hat{a}^\dagger \hat{a}^\dagger + \lambda_2 \hat{a} \hat{a} \hat{a}^\dagger$ perturbáció hatására!