

Javasolt feladatok kvantummechanikához a példatárból: 2.5 - 2.8, 2.22 - 2.24  
Ezen kívül:

1. Feladat

Számítsuk ki az  $x^4$  operátor várható értékét a harmonikus oszcillátor egy  $|\varphi_n\rangle$  sajátállapotában!

2. Feladat

Tekintsük a következő 2D harmonikus oszcillátor Hamilton operátorát:

$$H = \frac{p_x^2}{2m} + \frac{p_y^2}{2m} + \frac{1}{2}m\omega^2(5x^2 + 8xy + 2y^2)$$

Hogyan tudnánk két független harmonikus oszcillátor Hamilton operátorára átalakítani a fentit operátort. Mi történik a kinetikus energia operátorával, ha elforgatjuk a koordináta rendszerünket? Fel tudnánk -e használni a főtengely transzformációt? Mi lesz a Hamilton operátor energia spektruma? (Nem lesz ez a feladat a ZH-ban.)

3. Feladat

Legyen egy 2D izotróp harmonikus oszcillátorunk:

$$H = \frac{p_x^2}{2m} + \frac{p_y^2}{2m} + \frac{1}{2}m\omega^2(x^2 + y^2)$$

a.) Vezessük be az  $a_x$ ,  $a_y$  léptetőoperátorokt és írjuk át a Hamilton operátort a segítségükkel!

b.) A Hamilton operátor  $|\varphi_n(x)\rangle|\varphi_m(y)\rangle$  saját állapotában mi lesz az

$$a_x^+ a_y - a_y^+ a_x$$

operátor várható értéke?