

# Räkneövning 3 i atomers och molekylers struktur

(2.2.2000)

- Funktioner:** Vilka av följande funktioner är udda och vilka är jämna och vilka är varken jämna eller udda? a)  $x \sin(x)$  b)  $e^{-\alpha x^2} \cos(x)$  c)  $x^2 \sin(x)$  d)  $e^{ikx}$ . Udda och jämna funktioner betyder att  $f(x) = -f(-x)$  respektive  $f(x) = f(-x)$ .
- Operatorer:** Visa att  $\cos(ax) \cos(by) \cos(cz)$  är en egenfunktion till Laplace operatoren  $\nabla^2$ . b) Visa att  $x e^{\alpha y}$  är en egenfunktion till  $\frac{\partial}{\partial y}$ .
- Egenfunktioner:** Visa att om två kvantmekaniska system inte växelverkar så är den totala energin lika med summan av de båda systemens totalenergies.
- Termsymboler:** Vilka är termsymbolerna för grundtillståndet för Al och Sc, vars elektronkonfigurationer är  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$  och  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$ . Elektronkonfigurationen för magnesiets första exciterade tillstånd är  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^1$ . Vilken termsymbol har det?
- Totala impulsmoment:** Vilka värden kan det totala impulsmomentet  $J$  anta när termsymbolen är a)  $^1S$ , b)  $^2P$ , c)  $^3P$ , d)  $^3D$ , e)  $^4D$  samt hur många tillstånd hör till varje nivå (vilken är deras degenerationsgrad)?
- Tillåtna övergångar:** Vilka av följande övergångar mellan atomära tillstånd är dipoltillåtna?  
a)  $2s \rightarrow 1s$  b)  $2p \rightarrow 1s$  c)  $3d \rightarrow 2p$ .