

Composer-opgave 5

I denne opgave skal vi prøve at illustrere, hvad der sker hvis mange enkelte kvantesystemer kobles sammen. Ideen er, at resultaterne skal afspejle forskellen mellem enkelte atomer og et fast stof bestående af mange atomer.

Åbn filen "Exercise 5 – towards solids.flow", som findes på Blackboard under uge 7. (NB: Jeg har haft problemer med at der bare er en sort skærm. I så fald, zoom meget ud og diagrammet kommer til syne). Så fremkommer der et blok-diagram med følgende indhold:

- "Spatial dimension" – definition af x-akse.
- "Number of wells" – en sammenpakket struktur, som definerer en række endelige brønde (hver med bredde 2) og med en afstand imellem sig defineret ved tallet "separation". De fem outputs svarer til 1, 2, 3, 4 eller 5 brønde. Man kan pakke strukturen ud ved at klikke på den lille pil nederst på feltet.
- To "Energy plots". Det øverste er programmeret til at vise energiniveauerne i en enkelt brønd, den nederste for fem brønde. I kan selv flytte på "ledningerne", hvis I vil se eksemplet med 2, 3, eller 4 brønde.

Prøv at besvare følgende spørgsmål:

- Hvor mange bundne tilstande er der for en enkelt brønd? Hvor mange er der for de fem brønde? Dette ses lettest ved at ændre på "N_eigenstates" i "Energy plot". Start med værdien 1 og forøg herefter værdien gradvist.
- Bemærk, at energierne "kommer i grupper" for de fem brønde. Hvor mange løsninger er der i hver gruppe?
- Hvornår ligger energierne i en enkelt gruppe tæt? Hvornår ligger de med større spredning?
- Man kan også kigge på de enkelte bølgefunktioner ved at klikke på $\{\psi_n\}$ i "Energy plot". Hvordan ser bølgefunktionerne ud for de fem brønde sammenlignet med tilfældet for en enkelt brønd?
- Hvad sker der med bølgefunktionerne og energierne i de enkelte grupper, hvis afstanden mellem brøndene ændres? Man kan justere afstanden til venstre i diagrammet ved "Separation bewteen wells".
- Diskuter hvad der mon sker, hvis der ikke er fem brønde, men et meget stort antal – lige som der er mange atomer i et fast stof. Giver det mening at snakke om energi-bånd? Emnet tages yderligere op i senere kurser i faststoffysik.