

Fasta tillståndets fysisk VT 2015, RÖ 1

Sista inlämning Måndag 2.2. kl. 16:00

Uppgift 1

En av orsakerna till att nanomaterial beter sig olika från bulkmaterial är att en enorm andel av atomerna är på ytan.

Anta att ett atomlayers tjocklek är ungefär 2\AA . Visa att andelen ytatomer i en sfär med radien 1 m är mindre än 1 per en miljard och att det i en nanoboll med radien 1 nm, är mer än hälften.

Uppgift 2

Diametern för kolnanorör beror på dess kirala index.

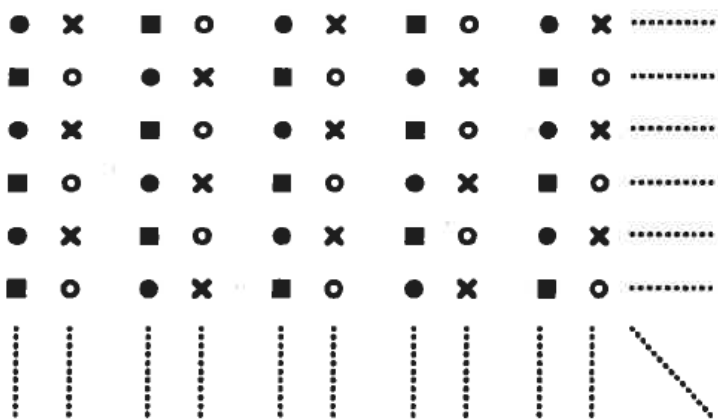
Beräkna diametern på kolnanorör med de kirala indexerna $(5,0)$, $(5,5)$, $(10,0)$, $(7,3)$. Du får söka en färdig ekvation för detta från en godtycklig källa.

Uppgift 3

Beräkna volymen för ett ikosaeder-nanokluster som funktion av antalet atomer n längs med en kant på utsidan då atomernas avstånd är a .

Uppgift 4

Betrakta följande regelbundna 2-dimensionella mönster:



Märk ut i mönstret

1. en rektangulär enhetscell
2. en primitiv enhetscell
3. gitterpunkter
4. en bas som an knyter till varje gitterpunkt

Uppgift 5

En kristall har en bas med en atom per gitterpunkt och en grupp med primitiva translations-vektorer (i enheten Å):

$$\mathbf{a} = 3\mathbf{i}; \mathbf{b} = 3\mathbf{j}; \mathbf{c} = 1.5(\mathbf{i} + \mathbf{j} + \mathbf{k}).$$

Vad är Bravais gittret för denna kristall? Beräkna volymen för en primitiv enhetscell och den konventionella enhetscellen.

Uppgift 6

Härled en ekvation för diametern hos kolnanorör av länstols-typ med kiralin-dexet (n,n) som funktion av n och bindningsavståndet r mellan kolatomer (utan att använda svaret från uppgift 2 eller andra källor än föreläsningsmateriet som hjälp). Stämmer resultatet ihop med resultatet i uppgift 2?

Bonus

I Helsingfors kärncentrum finns åtminstone ett ställe där det finns en 2-dimensionell kvasikristallstruktur. Var? (1p, dock så att max poäng är 36p för hela RÖ).