

Vaste-stoffysica (G0P43A)

Chris Van Haesendonck

1. Langere vraag (in detail uit te werken):

Wat zijn in het gereduceerde zoneschema de toegelaten waarden voor de golfvector $\mathbf{k}$ die dienst doet als “label” voor de Bloch-golffuncties. Wat impliceert dit voor het aantal toegelaten orbitalen in ieder van de energiebanden en waarom laat dit toe te begrijpen dat de alkalimetalen heel goed kunnen beschreven worden met behulp van het vrije-elektronenmodel? Wat zijn de Fourier-componenten die in het algemeen kunnen optreden voor een Bloch-golffunctie? Welke van deze Fourier-componenten zal men in de praktijk nodig hebben om een Bloch-golffunctie te beschrijven in een welbepaald punt op de rand van een Brillouin-zone?

2. Kortere vragen:

- In de Debye-benadering verloopt de toestandsdichtheid evenredig met het kwadraat van de fononenergie. De toestandsdichtheid van vrije elektronen verloopt daarentegen evenredig met de wortel uit de energie van de elektronen. Vanwaar dit verschil?
- Wat verstaat men onder “umklapp” processen? Welke eigenschappen worden door deze “umklapp” processen beïnvloed en beschrijf hoe de temperatuursafhankelijkheid van deze eigenschappen gewijzigd wordt?

3. Oefening:

Beschouw een twee-dimensionaal ($D = 2$) divalent metaal met een eenvoudig vierkant rooster (1 atoom op ieder hoekpunt). Bepaal de positie van de Fermisfeer ten opzichte van de 1^{ste} Brillouin-zone en maak hiervan een tekening. Teken vervolgens de situatie in het herhaalde zoneschema en identificeer de verschillende delen in dewelke de Fermi-cirkel uiteenvalt.