

# TENTAMEN FYSISCH MATERIAALKUNDE

## 14 april 2005

*Vermeldt naam en studienummer duidelijk op ieder ingeleverd blad. Nummer de ingeleverde bladen en vermeldt op blad 1 het totaal aantal ingeleverde bladen.*

### Opgave 1:

- (a) Hoe hangt de vacatureconcentratie in thermisch evenwicht af van de formatie energie en entropie. Leidt de wiskundige formulering af?
- (b) Voldoen alle soorten puntfouten aan het wiskundige verband van (a)?
- (c) Geef een soortgelijke beschouwing van (a) maar nu voor dislocaties?

### Opgave 2:

- (a) Hoeveel spanningscomponenten zijn aanwezig voor een randdislocatie in een isotroop en hoeveel in een anisotroop lineair elastisch medium. Waarom?
- (b) Welke fysische aannames maak je om het spanningsveld van een willekeurige dislocatie af te leiden in een anisotroop lineair elastisch medium.
- (c) Op welke wijze kan de uitdrukking van het spanningsveld van een  $\langle 100 \rangle \{100\}$  randdislocatie getransformeerd worden naar het spanningsveld van een randdislocatie in een  $\langle 110 \rangle \{100\}$  systeem? Leg uit!

### Opgave 3:

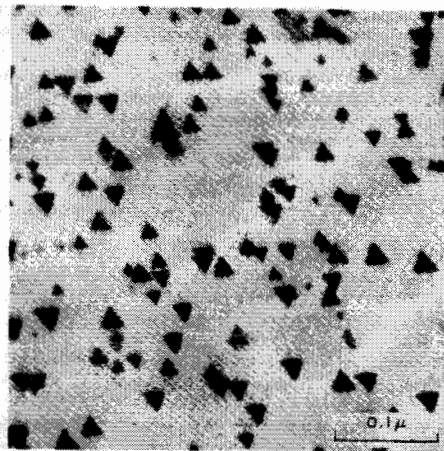
- (a) Twee randdislocaties van tegengesteld teken bevinden zich op parallelle slipvlakken t.o.v. elkaar. Beschrijf het krachtenspel als functie van de afstand tussen de twee dislocaties (isotrope lineaire elasticiteitsleer).
- (b) Veronderstel dat de dislocaties vervangen wordt door dislocaties waarvan de Burgers vectoren een hoek  $\alpha$  met elkaar maken. Wat wordt in dat geval het krachtenspel als functie van  $\alpha$ ?

### Opgave 4:

- (a) Gebruik 3(a) om een fysische beschrijving te geven (niet een wiskundige) van een randdislocatielijn in fcc die een tilt korrelgrens loodrecht nadert. Is er een verschil indien de dislocatie in fcc opgesplitst voorkomt in twee Shockley partiële dislocaties?
- (b) Veronderstel dat de tiltkorrelgrens in (a) vervangen wordt door een semi-coherent grensvlak tussen twee verschillende materialen met afschuifmoduli  $\mu_1$  en  $\mu_2$  en roosterparameters  $\alpha_1$  en  $\alpha_2$ . Geef een fysische beschrijving als een zuivere rand dislocatie de grens nadert in geval  $\mu_1 \neq \mu_2$  en  $\alpha_1 \neq \alpha_2$ .
- (c) Hoe zou je het bovenstaande interactiespel experimenteel kunnen verifiëren?

**Opgave 5:**

- (a) Leidt een wiskundige uitdrukking af voor de maximale grootte van een Frank dislocatielus (dislocation loop) als functie van de stapelfoutenergie in fcc materialen.
- (b) In bijgevoegde EM figuur staan stapelfout tetraëders afgebeeld. Geef een verklaring van het ontstaan van deze stapelfout tetraëders in termen van dislocatie Burgers vectoren en dislocatielijnrichtingen..



**Opgave 6:**

Hoe hangt de temperatuursafhankelijkheid van de diffusiecoëfficiënt af van de korrelgrootte in een polycrystallijn materiaal?

**Opgave 7:**

Bereken de kritieke temperatuur van het ontmenggebied van een binaire legering als functie van de interactie energieën in de reguliere benadering.

**Opgave 8:**

Geef een korte beschrijving van de volgende begrippen

- (a) super rooster dislocatie
- (b) Anti fase grens (APB:anti phase boundary)
- (c) Shockley partiële dislocatie
- (d) Lomer –Cottrell lock
- (e)  $\Sigma$ - korrelgrens