

Question 1

[Flag question](#)

[Marked out of 6.00](#)

[Answer saved](#)

Metallien lämpökapasiteetti on matalissa lämpötiloissa muotoa $C = \gamma T + \alpha T^3$ Anna selitys molemmille termeille.

Question 2

Flag question

Marked out of 6.00

Answer saved

Tarkastellaan erilaisia malleja elektroneille.

- Mitkä ovat vapaiden elektronien mallin oletukset? Millaisia fysikaalisia tilanteita ja materiaaleja se pystyy kuvaamaan? (3 p.)
- Miten lähes vapaiden elektronien malli poikkeaa vapaiden elektronien mallista? Miten erot vaikuttavat mallin kykyyn kuvata erilaisia fysikaalisia tilanteita ja materiaaleja? (3 p.)

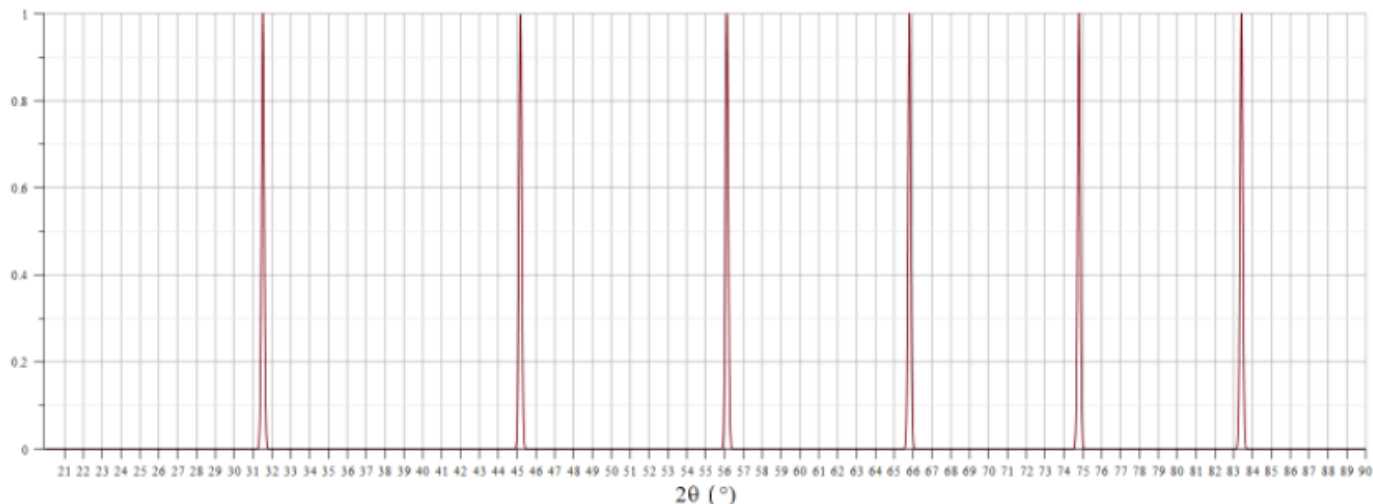
Question 3

Flag question Marked out of 8.00 Answer saved

Pulveriröntgendiffraktiolla on mitattu oheisen kuvan mukainen diffraktiokuva kiteisestä alkuaineesta. Röntgensäteilyn aallonpituus oli 0,121 nm.

- Määritä tutkittavan alkuaineen kiderakenne? (4 p.)
- Kuinka suuri on alkuaineen kiderakenteen alkeiskopin tilavuus? (2 p.)
- Piirrä kuva aineen 1. Brillouinin vyöhykkeestä. (2 p.)

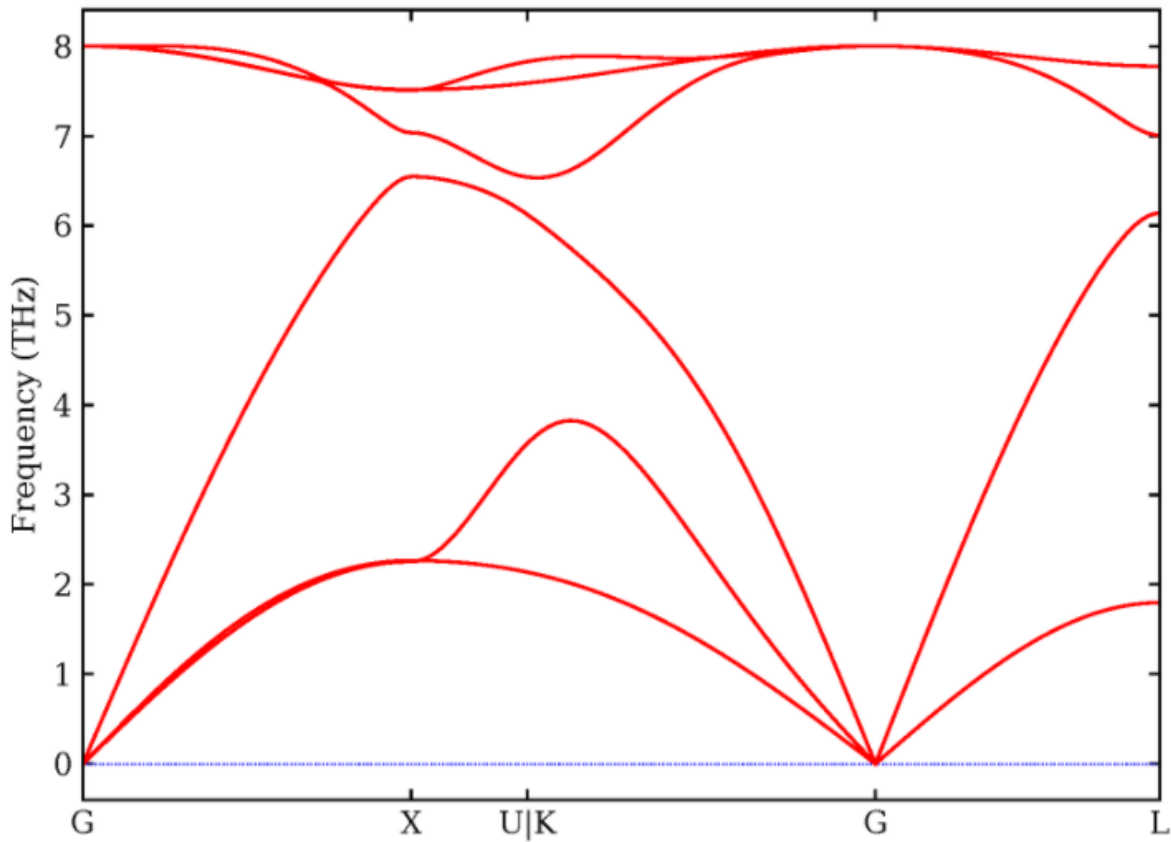
Diffraktiokuva. Kaikkien piikkien intensiteetti on normalisoitu ykköseksi.



Oheisissa kuvaajissa esitetään fononien ja elektronien vyörakenne galliumarsenidissa.

- Kuinka suuria ovat ääniaaltojen nopeudet galliumarsenidissa aaltovektorin X suuntaan kuvaajan perusteella? (5 p.)
- Mitä voit päätellä galliumarsenidin ominaisuuksista elektronien vyörakenteen perusteella? (3 p.)

Fononien vyörakenne (pystyakselilla on fononin taajuus, G on Gammapiste):



Elektronien vyörakenne (pystyakselilla on tilan energia, yksikkönä elektronivoltti, Fermi-energia on asetettu nolllaksi):

