

TENTAMEN I FASTA TILLSTÅNDETS FYSIK F3/KF3 – FFY011

Tid: 2008-08-25-fm

Lokal: M – salar

Hjälpmedel: Matematiska tabeller, Physics Handbook, TEFYMA, bifogad formelsamling, typgodkänd räknare eller annan räknare i fickformat dock utan inlagd text eller ekvationer av intresse för tentamen. Däremot är det OK att i räknarens minne ha lagrat in värden på naturkonstanter som t ex Plancks konstant och elektronmassan.

Examinator: Lars Walldén, tfn 3347 eller 0739439342

- Hur benämns det rumsgitter som beskrivs av $\mathbf{r}_{mnp} = b (m, n, p)$ där m, n och p samtliga är udda tal eller samtliga är jämna tal. Ange också den vanliga enhetscellens gitterparameter om $b = 2 \text{ \AA}$. (1p)
 - Ange kvalitativt hur röntgendiffraktionsmönstret och reflexernas intensitet påverkas av att temperaturen höjs. (1 p)
 - Vilken är den minsta elektronenergi som ger upphov till diffraktion då en elektronstråle infaller vinkelrätt mot en Au(100) kristall ? (2p)
- Beskriv huvudtyperna av dislokationer och redogör för hur kunskaperna om dislokationer utnyttjas för att erhålla material med hög hållfasthet. (3 p)
 - Hur kan man på experimentell väg påvisa existensen av vakanser, bestämma halten vakanser och därmed den energi som krävs för att bilda en vakans. (1 p)
- Vad menas med periodiskt randvillkor? Visa att tillståndstätheten i k -rummet är $V/8\pi^3$ i 3D fallet för vågor som uppfyller periodiska randvillkor. V är volymen i rummet. (2 p)
 - För longitudinella vibrationsvågor för en kedja av ekvidistanta atomer ges dispersionsrelationen av $\omega = \omega_{\max} \sin (ka/2)$ där den maximala vinkelfrekvensen $\omega_{\max} = 10^{14} \text{ rad/s}$ och det interatomära avståndet $a = 4 \text{ \AA}$. Beräkna antalet möjliga vågor med vinkelfrekvensen i intervallet mellan $1 \cdot 10^{13} \text{ rad/s}$ och $2 \cdot 10^{13} \text{ rad/s}$. (2 p)
- Vad menas med direkt och indirekt bandgap och vad har det för betydelse för tekniska tillämpningar om en halvledares bandgap är av det ena eller andra slaget? (1 p)
 - I vilket temperaturområde kan ett donatordopat Si prov med en dophalt av 10^{20} m^{-3} förväntas uppvisa intrinsiska egenskaper? (3 p)
- Såväl elektrongasens elektroner som de stationära jonerna i ett salt, t ex Cu^{+2} joner, ger paramagnetiska bidrag till susceptibiliteten, men temperaturberoendet är helt olika i de två fallen. Visa detta genom att
 - härleda ett uttryck för elektrongasens paramagnetiska susceptibilitet (2 p)
 - och b) susceptibiliteten för ett salt innehållande övergångsmetalljoner med $S = 1/2$. (2p)