

Fasta tillståndets fysisk VT 2015, RÖ 9

Sista inlämning Måndag 20.4. kl. 16:00

Uppgift 1

Beräkna effektiva massan för en elektron i grafen.

Uppgift 2

Sök reda på (alla informationskällor tillåtna) information om åtminstone ett material som består enbart av grundämnen i grupp IV i det periodiska systemet som är direkta bandgaps halvledare. Som svar räcker material och informationskälla.

Uppgift 3

Visa att lösningarna till ekvationen

$$\tau_D \frac{\partial n'}{\partial t} = (p' - n') + \lambda_D^2 \frac{\partial^2 n'}{\partial x^2}$$

försvinner (a) över ett kort längdintervall i det tidsberoende specialfallet, och (b) över ett kort tidsintervall i det platsberoende specialfallet.

Uppgift 4

Förklara kort

1. pyroelektricitet
2. ferroelektricitet
3. antiferroelektricitet
4. paraelektricitet
5. piezoelektricitet

samt ge exempel på material i dessa kategorier.

Uppgift 5

Antag att fastransitionen i bariumtitanat (BaTiO_3) som beskrivs i föreläsning-anteckningarna sker så att Ba- och Ti-atomerna förflyttas med 0.15 \AA , medan O-atomerna hålls på plats. Förutspå den makroskopiska polarisationen i materialet som därmed skapas och jämför med de experimentella värdena i anteckningarna.

Uppgift 6

Fastransitionen i bariumtitanat kan beskrivas med en Landau-utveckling upp till sjätte graden i P, dvs

$$F = F_0 + \alpha P^2 + \beta P^4 + \gamma P^6. \quad (1)$$

Lista ut vilka tecken α, β och γ bör ha. Beräkna P_s vid $T = T_c$.