

7

Förhör i materiaens struktur I, 16.4.2008

1. a) Hur kunde Max Planck i sin formel undvika den ultravioletta katastrofen, dvs. hur fick han intensitetskurvan att böja ned vid höga frekvenser?
b) På vilket sätt befäster förklaringen av den fotoelektriska effekten Plancks antagande?
c) Vad menas med vågpaket och hur definieras grupphastigheten?

2. Vi undersöker egenskaperna hos en vågfunktion (=egenfunktion) som konstrueras för en lådpotential med djupet V_0 och bredden a . Vi låter egenfunktionen tränga in i det klassiskt förbjudna området. Vi definierar inträngningsdjupet d som en sträcka över vilken sannolikhetsdensiteten minskar med faktorn $1/e$ i det förbjudna området. Härled en formel för d och beräkna inträngningsdjupet för en elektron för vilken gäller $V_0 - E = 3 \text{ eV}$.

3. Schrödingerekvationens Φ -del kan skrivas som $\frac{d^2\Phi}{d\phi^2} = -m_l^2 \Phi$.
 - a) Beskriv med ord hur man kommer fram till Schrödingerekvationens Φ -del.
 - b) Beräkna Φ samt redogör för lösningen.
 - c) Beräkna väntevärdet L_z , då L_z -operatorm är $L_{zop} = \frac{\hbar}{i} \frac{d}{d\phi}$.

4. a) Vad menas med degenererade nivåer? Hur många är de? Hur är nivån $n = 3$ i väte degenererad?
b) Vad menas med antisymmetrisk vågfunktion och hur fungerar den?
c) Ett prov av en vätgas exciteras till tillståndet $n = 3, l = 2$. I hur många separata linjer kommer en övergång till tillståndet $n = 2$ att spjälkas upp, då provet placeras i ett magnetfält?

5. a) I Stern-Gerlachexperimentet fokuserar man en atomstråle med ett magnetfält. Hur går detta till?
b) Stern-Gerlachexperimentet gav som resultat att man kan tillskriva atomen (elektronen) två olika magnetiska dipolmoment. Vilka är dessa? I det första experimentet såg man två strålfäckor. Hur tolkar man dessa?
c) Vad menas med en antisymmetrisk vågfunktion och hur fungerar den?

6. a) I atomer med många elektroner måste man addera rörelsemängdsmomenten för de enskilda elektronerna för att få atomens totala rörelsemängdsmoment? Vad menas i detta sammanhang med LS- och jj-koppling och vilka kvanttal är goda i vardera fallet?
b) Likheter och olikheter mellan kovalent- och jonbindning?
c) Förklara i detalj potentialenergikurvans utseende i en jonbindning?