

Tentamen i **FYSIK E del 2** för E2

Lärare: Stig-Åke Lindgren, tel 7723346

Hjälpmedel: Valfri kalkylator och ett A4-blad med egenhändigt framställda anteckningar, Beta, Physics Handbook, TEFYMA eller motsvarande gymnasietabell

Rättningsprotokollet anslås senast 2000-05-09

Granskning:2000-05-09 kl. 12.30-13 i rum 1053, Soliden, Fysik.

- 
1. I ett Debye-Scherrer experiment utgjordes röntgenstrålningen av Fe K - linjen. Värdet på  $\sin^2$  för Braggvinklarna, , är som följer:

0,1843	0,2450	0,4887	0,6707	0,6719	0,7314
0,7345	0,9739	0,9777			

Fe K -linjen består av två våglängdskomponenter, en vid 1,9340 Å och en vid en något längre våglängd.

- a) Bestäm kristallstruktur och gitterkonstant.  
b) Bestäm våglängden hos den något längre våglängdskomponenten.  
(tillåna reflexer: se nästa sida) (4p)

2. Väteisotopen tritium ( $^3\text{H}$ ) är radioaktiv och sönderfaller med negativt  $\beta$ -sönderfall. Halveringstiden är 12,33 år.

- a) Skriv ner den fullständiga sönderfallsformeln.  
b) Inom vilket intervall hamnar kinetiska energin hos de emitterade  $\beta$ -partiklarna?  
c) Hur stor är aktiviteten hos ett preparat som innehåller 1 gram tritium?

(isotopmassor finns i tex Physics Handbook, avsnitt 6.2 på sid 96) (4p)

3. En partikel rör sig med hastigheten 0,60 c relativt en observatör. Partikeln sönderfaller i flykten i två delar vars vilomassor förhåller sig som 3:5. Den tunga (högst vilomassa) partikelns hastighet bestäms relativt observatören till 0,20 c i den ursprungliga partikelns riktning. Bestäm den andra partikelns hastighet. (4p)

4. a) Använd frielektronmodellen för att beräkna Fermienergin för natrium och aluminium. I beräkningarna skall du utnyttja följande information:  
 Na (med 1 ledningselektron per atom) har bcc struktur och gitterkonstant 4,3 Å.  
 Al (med 3 ledningselektroner per atom) har fcc struktur och gitterkonstant 4,0 Å.
- b) Beräkna Fermisfärens radie i förhållande till avståndet från Brillouinzonens centrum till närmsta Brillouinzongräns för Na och Al. Får Fermisfären plats i första Brillouinzonen? (2p + 2p)

5. Välj fyra av nedanstående åtta begrepp i kursen och förklara dessa. Helt nöjaktig förklaring av ett begrepp ger 1 poäng.

utträdesarbete	frielektronmodellen
Halleffekt	massverkans lag
Fermi-Diracs fördelningsfunktion	donatornivå
primitiv cell	intrinsisk ledningsförmåga

(4p)

6. GaAs är en halvledare som har en relativt stor skillnad i effektiv massa för elektroner och hål.

- a) Beräkna Fermi-nivåns läge (i eV relativt toppen av valensbandet) vid rumstemperatur (300 K).  
 b) Skissa  $E(k)$  för botten av ledningsbandet och toppen av valensbandet.  
 c) Beräkna intrinsiska ledningsförmågan vid rumstemperatur (300 K).

(Nödvändiga GaAs- data inhämtas från Physics Handbook)

(4p)

Tillåtna reflexer för olika kubiska strukturer:

