

**Deltentamen i Fysik för Ingenjörer 1 delB (I1): Vågrörelselära och modern fysik**

**Tid och plats:** Tisdagen den 11/3 2003 kl 8.45-12.45 i V-huset

**Examinator:** Erik Fridell tel 031-7723372, 0703-987196

**Hjälpmedel:** Typgodkänd räknedosa och utdelad formelsamling

**Bedömning:** Uppgifterna ger tillsammans högst 60 poäng. Poäng från inlämningsuppgifter adderas till tentamenspoängen. För godkänt krävs minst 30 poäng, för betyg 4 krävs 40 poäng och för betyg 5 krävs 50 poäng. Betyget i hela kursen fås sedan genom addition av resultaten på del A (mekanik) och del B. Betygsgränserna adderas också, dock krävs godkänt på respektive del.

**Lösningar:** Anslås omedelbart efter tentan

**Rättningsprotokoll:** Anslås senast 4 april 2003.

**Rättningsgranskning:** Tisdagen den 8 april 2003, kl 12-13 i rum 3025, 3e våningen  
Forskarhus 1, Kemi.

**1.**

a) En enmeters-linjal rör sej i dess längdriktning med hastigheten  $0,6c$  relativt en observatör. Hur lång tid tar det för linjalen att passera observatören? 4p

b) Beräkna hastigheten för en elektron vars kinetiska energi är  $2 \text{ MeV}$  ( $2 \times 10^6 \text{ eV}$ ) 4p

c) Förklara begreppen egentid och egenlängd inom relativitetsteorin samt i vilket/vilka tröghetssystem man mäter dessa. 2p

**2.**

Redogör för de postulat som används i Bohrs atommodell. Visa hur man utgående från dessa kommer fram till kvantiserade elektronradier och energinivåer för väteatomen. Visa vidare hur detta stämmer med Rydbergs formel. 10p

**3.**

En två meter lång sträng är fäst i bägge ändar och vibrerar i grundtonen. Spännkraften är  $40 \text{ N}$  och strängens massa är  $0,1 \text{ kg}$ . Amplituden mitt emellan ändarna är  $2 \text{ cm}$ .

a) Vad är strängens maximala kinetiska energi? 5p

b) Var på strängen är kinetiska energin per längdenhet då störst? 2p

d) Vad är strängens kinetiska energi i det ögonblick då strängens förskjutning ges av  $(0,02\text{m}) \sin(\pi x/2)$ ? 3p

4.

Förklara följande begrepp:

- |   |    |
|---|----|
| a) Superpositionsprincipen inom vågrörelseläran | 2p |
| b) Kovalent bindning hos molekyler              | 2p |
| c) DeBroglie vågor                              | 2p |
| d) Longitudinell våg                            | 2p |
| e) Sannolikhetstäthet                           | 2p |

5.

Fem elektroner placeras i en endimensionell potentiallåda med oändligt höga väggar och längden  $10 \text{ \AA}$ . De distribueras så att totalenergin minimeras. Vad är den längsta våglängd på ljus som kan absorberas av elektronerna? 4p

I en annan potentiallåda med ändligt höga väggar finns elektroner placerade så att Fermienergin är  $10 \text{ eV}$ . Om systemet belyses med elektromagnetisk strålning med våglängden  $0,155 \text{ nm}$  så emitteras elektroner med en maximal hastighet av  $5 \times 10^7 \text{ m/s}$ . Hur stort är steget i potentiell energi som utgör väggarna på lådan? 6p

6.

Man kan göra en kilformad luftspalt genom att placera ett papper i ena ändan mellan två plana glasskivor som ligger på varandra (se figur). Om man sedan belyser glasskivorna med ljus som infaller i normalriktningen så kommer man att se interferensfransar i det reflekterade ljuset. Hur många interferensfransar per meter (längs  $x$ ) ser man om vinkeln  $\theta$  mellan glasplattorna är  $3 \times 10^{-4} \text{ rad}$  och våglängden på ljuset är  $500 \text{ nm}$ ? 10p

