

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

Tid och plats: Måndagen den 11/3 2002 kl 8.45-13.45 i M-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 skrivningens slut.

Rättningsprotokoll: Anslås senast 5 april 2002.

Rättningsgranskning: Tisdagen den 9 april 2002 12-13 i sal F6217, 6e våningen
Forskarhuset fysik.

1.
 - a) Beskriv ett experiment där elektromagnetisk strålning uppvisar partikelegenskaper. (2p)
 - b) Beskriv ett experiment där elektroner uppvisar vågegenskaper. (2p)
 - c) Vilka kvanttal används för att beskriva tillstånd för elektroner i en atom ? (namn och beteckning). (2p)
 - d) Vilka värden kan dessa kvanttal anta? (2p)
 - e) Vad är elektronkonfigurationen för argon (Ar har atomnummer 18)? (2p)

2. Två högtalare S1 och S2, sänder ut ljudvågor i fas med samma frekvens f . En mikrofon används för att uppmäta det resulterande ljudet längs linjen PP'. Intensitetsmönstret visas i figuren. Ljudhastigheten kan sättas till 340 m/s.
 - a) Vad är fasskillnaden mellan de två vågorna i punkt M? (3p)
 - b) Bestäm våglängd och frekvens. (3p)
 - c) Antag att frekvensen minskas tills ett intensitetsminimum observeras vid M. Vilken frekvens har ljudet nu? (4p)

3. En partikel är bunden till en endimensionell potentialbox med oändligt höga väggar på avståndet L ifrån varandra. (Potentialen är 0 inuti boxen och ∞ utanför). Beräkna sannolikheten att påträffa partikeln inom avståndet $L/5$ från en av väggarna
- om partikeln är i grundtillståndet. (3p)
 - om partikeln är i andra exciterade tillståndet. (3p)
 - om partikeln är i ett mycket högt exciterat tillstånd. (2p)
 - enligt klassisk fysik. (2p)

Ledning: $\sin^2 \frac{\pi}{2} = 1/2(1 - \cos \pi)$

4. Partiklar eller strålning som används för att studera ett fysikaliskt objekt måste alltid vara mindre (med minst en faktor 10) än objektet som studeras; annars får man betydande störningar i bestämningen av läget och hastigheten hos objektet. Beräkna minsta partikelenergi om a) fotoner, b) elektroner (massa $9,109 \cdot 10^{-31}$ kg) och c) neutroner (massa $1,675 \cdot 10^{-27}$ kg) används för att studera en partikel med diametern 10^{-10} m. (10p)
5. Ljus från en rubinlaser ($\lambda = 694$ nm) sänds från sidan in i ett akvarium som innehåller en okänd vätska. Ljuset träffar här en dubbelspalt (avstånd mellan spalterna $30 \mu\text{m}$) och ett interferensmönster observeras på en skärm, som också befinner sig i akvariet, $1,2$ m bakom dubbelspalten. Här finner man att andra ordningens ljusa frans befinner sig $4,5$ cm från centrum. Vad är ljushastigheten i vätskan? (10p)
6. Vid ett så kallat bubbelkammarexperiment detekterade man för första gången spår efter Ω^- partikeln 1964. Man kunde ur spåren sluta sej till att partikeln hade viloenenergi $1,69$ GeV och att dess totala energi i det aktuella fallet var $2,63$ GeV. Längden av det spår partikeln hann göra innan den sönderföll var 19 mm. Vilken var dess livstid i dess eget vilosystem?