

Umeå Universitet  
Fysiska Institutionen  
Anders Kastberg

## TENTAMEN

**Vågfysik och Optik, 4p**  
**2005-08-24, 9.00-15.00**  
**Östra paviljongen, sal 1** (bokningskod: 80037)

Tillåtna hjälpmedel :

- Physics Handbook (Nordling/Österman)
- Beta - Mathematical handbook
- miniräknare

Varje uppgift ger maximalt 4 poäng. Lösningen måste alltid redovisas fullständigt, på ett sätt som går att följa. Tänk på att ge numeriska svar med korrekt noggrannhet. Skriv namn på alla papper som lämnas in. Ett snabbt besked om resultatet kan ni få via e-mail om ni personligen efterfrågar det (anders.kastberg@physics.umu.se).

*Lycka till !!*

---

- 1 En linjärpolariserad laserstråle går från luft genom ett fönster in i en vakuumkammare. På andra sidan vakuumkammaren passerar strålen återigen ut i luften. Båda infallen är normala. Irradiansen innan strålen går in i vakuumkammaren mäts till  $2.456 \text{ W/cm}^2$ . När den mäts efter att strålen har passerat kammaren så är den  $2.072 \text{ W/cm}^2$ . Vad har glaset i fönstret för brytningsindex? Försumma absorption i luft och glas.
-

- 2** En punktkälla sänder ut ljus med våglängden 420 nm. En cirkulär apertur med diameter 1 mm placeras på ett visst avstånd från skärmen och diffraktionsmönstret bakom aperturen studeras. Hur långt måste avståndet mellan källan och skärmen vara för att problemet ska kunna betraktas som Fraunhoferdiffraktion? Svaret måste motiveras på ett tillfredsställande sätt. Hur långt bakom skärmen måste studierna göras för att man ska kunna se det som Fraunhoferdiffraktion?
- 
- 3** Fullständigt monokromatiskt ljus har också oändlig koherenslängd. Rent fysikaliskt är detta en omöjlighet. Inget ljus är därför fullständigt monokromatiskt. Beräkna koherenslängden för ljus med våglängden  $500 \pm 0.5$  nm.
- 
- 4** En radaranläggning för övervakning av flygtrafiken arbetar med våglängden 3.5 cm. Två flygplan befinner sig på 20 km avstånd från anläggningen. Hur långt ifrån varandra måste flygplanen minst vara för att radarn ska kunna särskilja dem? Radarantennen är cirkulär och den har diametern 120 cm.
- 
- 5** En plan våg med våglängden 594 nm passerar en enkelspalt med bredden 0.4 mm. Direkt efter spalten står en lins med fokallängden 500 mm. Fjärrfältsmönstret ska studeras på en skärm, men man vill då att Airyskivan ska ta upp åtminstone 5 mm av skärmen. Beskriv hur detta kan ordnas med hjälp av en eller två linser.
-

- 6** Visa med hjälp av Fourieranalys att en ljuskälla som är på en begränsad tid alltid har en viss spektralbredd.
- 

- 7** En stråle vitt ljus som utbreder sig i ett kvartsglasprisma totalreflekteras mot en av ytorna med vinkeln  $\theta$  mot ytnormalen. Är det möjligt att den reflekterade strålen blir antingen blåaktig eller rödaktig? Är båda dessa alternativ möjliga? Ungefär för vilket eller vilka värden värde på  $\theta$  skulle detta kunna inträffa?