Provtenta (*frivillig*)
FYN040A (Vågrörelselära och Optik)

Tid 2001-03-26, kl 8.00-13.00

Plats FL11+FL12+FL13

Lärare Elsebeth Schröder

Hjälpmedel Räknare. Observera att alla steg i räkningarna måste skrivas ner även i fall din räknare kan symbolisk räkning, integration etc. Tabellverk: Physics Handbook, Tefyma, Mathematics Handbook.

Krav Uppställda samband skall motiveras. Börja varje uppgift på nytt blad.

Bedömning (Vid tentamen) Var och en av de 5 uppgifterna tilldelas maximalt 4 poäng. Betygsskala: 8.0-14.5 poäng ger betyg *Godkänd* och 15.0-20.0 poäng ger betyg *Väl godkänd.*

Speciellt för prov-tentamen Provtentamen skall inte lämnas in, och blir inte bedömd. Lösningar till provtentamen diskuteras vid lektionen 2001-03-26, kl 13.15-15.00 i FL71.

Uppgift 1

En guitarsträng med linjär densitet 7.2 g/m sträckas med en kraft på 150 N. Strängen är fästad i två punkter med avståndet 90 cm emellan.
a) Beräkna våglängden av den våg som ger upphov till de stående vågor i figur 1.
b) Beräkna storleken av hastigheten och frekvensen av vågen i frågan (a).
c) Vilken frekvens har grundtonen av denna sträng? Skriv upp ett uttryck för den våg som bildar grundtonen.

Uppgift 2

Du är på avståndet d ifrån en gatulampa, som kan betraktas som en punktkälla som lyser i alla riktningar. När du förflyttar dig 150 meter närmare till lampan ökas ljus-intensiteten från lampan med 50% ($I_{\text{efter}} = 1.5\, I_{\text{för}}$). Vilken avstånd d till lampan hade du först?

Uppgift 3

En fisk simmar 200 meter under ytan av en sjö. När den tittar upp ser den världen över vattnet genom en cirkel.
a) Vilken diameter har cirkeln? (Ide: beräkna först den maximala transmissionsvinkeln av ljus från luften till vattnet).

Figure 1:

b) Om fisken stigar, hur ändras då cirkelns diameter?

Vattnets brytningsindex är $n_{\text{vatten}} = 1.33$ och luftens brytningsindex är $n_{\text{luft}} = 1.00$.

Uppgift 4

Två konvergenta linser på samma axel kan användas för att öka diametern i ett parallellt strålbunt (t.ex. ljus från en laser), en så-kallad *beam expander* (se figur 2). Avståndet mellan de två linserna är $f_1 + f_2$ där f_1 och f_2 är linsernas fokallängder.
a) Visa att om diametern av det inkommande strålbuntet är W_1 då ökas diametern till $W_2 = (f_2/f_1)W_1$ efter de två linserna.
b) Beräkna den expanderade strålens intensitet relativt till den inkommande intensitet (antag att linserna inte absorberar ljuset).
c) Skissera ljusstråler igenom de två linserna om avståndet a mellan dem ändras till $a < f_1 + f_2$ eller $a > f_1 + f_2$.

Uppgift 5

Diskutera uppkomsten av en evanescent våg vid en plan yta. Behandla särskilt följande:
a) Vilka villkor skall vara uppfyllda för att en evanescent våg skall uppstå?
b) Skriv upp ett uttryck för elektriska fältstyrken, som visar dess kvalitativa uppförande. (Ingen härledning behövs, inför konstanter)
c) Skissa ytorna för konstant fas och konstant amplitud.
d) Vad är "frustrerad total inre reflektion"?

Figure 2: