Institutt for fysikk, NTNU
TFY4160/FY1002: Bølgefysikk
Høst 2006

Øving 12

Veiledning: Torsdag 16. november
Innleveringsfrist: Mandag 20. november

Oppgave 1

Hva skjer med intensitetsfordelingen i Youngs tospalteeksperiment dersom hele apparaturen senkes ned i vann ($n = 1.33$)?

Oppgave 2

Den ene spalten i Youngs tospalteeksperiment dekkes med en tynn plastfolie med brytningsindeks 1.8. Spaltene belyses med monokromatisk lys med $\lambda = 630$ nm. På observasjonsskjermen fås nå et intensitets-*minimum* på senterlinjen (dvs $\theta = 0$). Hva kan vi nå si om tykkelsen til plastfolien?

Oppgave 3

En sirkulær åpning resulterer i et sirkulært diffraksjonsmønster, dvs et lyst sentrum fulgt av mørke og lyse ringer utover for økende avbøyningsvinkel θ. Første mørke ring (intensitetsminimum) opptrer når $\sin\theta = 1.22\lambda/D$, der D er åpningens diameter. Hva blir da oppløsningsevnen til a) det menneskelige øye mhp synlig lys? b) et optisk teleskop med diameter 8.3 m mhp synlig lys? c) et radioteleskop med diameter 305 m mhp radiobølger med bølgelengde 21 cm?
Med oppløsningsevne menes her minste vinkelavstand θ mellom to objekter som sender ut elektromagnetisk stråling, slik at bilder av objektene kan skilles fra hverandre. Se bort fra andre begrensende faktorer enn diffraksjon. Bruk f.eks. 500 nm som bølgelengde for synlig lys og anslå selv D for øyet.

Oppgave 4

Vi ser på diffraksjon fra en enkelt spalte. Hva skjer med intensitetsfordelingen hvis du dobler spaltebredden? Diskuter både maksimal intensitet og vinkelspredning. Er svarene dine i samsvar med kravet om energibevarelse? (Dobling av spaltebredden medfører at dobbelt så mye energi slipper gjennom spalten.)

Oppgave 5

To koherente punktformede lyskilder S_1 og S_2 er lokalisert i xy-planet, henholdsvis i posisjonene $(x, y) = (0, 0)$ og $(0, d)$. Kildene sender ut monokromatiske kulebølger i fase. Anta at bølgene er polarisert slik at $\boldsymbol{E}$ peker i z-retning. Finn ut hvordan intensiteten på x-aksen avhenger av x.

Tips: For kulebølger har vi at E faller av som $1/r$, slik at feltamplitudene fra de to lyskildene ikke er like store i et punkt på x-aksen. Se bort fra felles konstanter (som c, ε_0 osv) og konsentrer deg om *hvordan* intensiteten I varierer med x.