

Umeå universitet
Institutionen för Fysik

Tentamen i Vågfysik och Optik
2003-01-04 , 09.00-15.00 , Sal 6, Bokningsnr.: 65096

Ansvarig lärare : Anders Kastberg

Tillåtna hjälpmedel : Physics Handbook (Nordling/Österman), Beta - Mathematical handbook samt 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.

Lycka till !! /Anders

1

En opolariserad ljusstråle infaller mot en plan glasskiva, med brytningsindex $n_g = 1.49$. Infallsvinkeln är 40° . Hur stor del av den ursprungliga irradiansen (intensiteten) kommer igenom glassivan?

2

Den inre kärnan på en sträckt optisk fiber har brytningsindex 1.49. Mot denna fiber infaller en ljusstråle med en infallsvinkel på 5° . Vilket eller vilka brytningsindex ska det omgivande skiktet ("claddingen") ha för att denna optiska fiber ska leda ljuset?

3

En plan våg med våglängden 554 nm träffar en skärm. I denna skärm finns ett litet rektangulärt hål, 0.25 mm brett. Direkt efter hålet finns en konvex lins och i linsens fokalplan är en skärm placerad. På denna skärm studeras nu ett uppkommet mönster. I horisontell riktning finns den andra mörka punkten (räknat från centrum) 4 cm från centrum. I vertikal riktning påträffas den andra mörka punkten 12 cm från centrum.

a) Vad är linsens fokallängd?

b) Hur stort är hålet i järdled?

4

Då en våg träffar en yta bildas en reflekterad våg, och en transmitterad våg. Vid infallspunkten måste de tre vågorna ha identiska faser. Härled utifrån detta faktum reflektionslagen och Snells lag.

5

I en Michelsoninterferometer används som stråldelare (placerad i 45° vinkel mot infallande stråle) en glaskiva som är 1 mm tjock, och där glaset har ett brytningsindex på 1.53. De båda sidorna på glasskivan är belagda med tunna skikt, så att den främre ytan (närmast källan) har en reflektans nära 0.5 och den andra ytans reflektans är nära noll. Tjockleken på dessa skikt kan försummas. Den interferometerarm där ljuset reflekteras första gången det träffar på stråldelaren är 0.100 m lång (mätt från stråldelaren till spegeln). Vilka längder kan den andra interferometerarmen ha för att det ska bli ljusmaximum vid interferometerens utgång?

6

En tunn, bikonvex lins har fokallängden 200 mm. Denna lins placeras i en plan vattenyta på så sätt att ena linsytan är vänd uppåt och befinner sig i luft, medans den nedåtvända sidan helt befinner sig under vattnet. Då ett föremål, placerat exakt en halv meter ovanför ytan, avbildas med linsen så hamnar bilden 78 cm under vattenytan. Vad har linsens ytor för krökningsradier? Antag att glasets brytningsindex är 1.5

7

Avståndet mellan jorden och månen är i grova drag en ljussekund. Hur små föremål på jorden kan en astronaut på månens yta uppfatta med blotta ögat? Hur stora föremål på månen kan vi se från jorden? Om vi vill kunna se en enskild astronaut på månen med hjälp av ett teleskop, hur ska vi välja teleskopet?