

Tentamen i Vågfysik och Optik

Datum: 2007-08-29, 09.00-15.00, Sal 2

Ansvarig lärare: Emil Lundh. Läraren kommer in kl. 11.30.

7 uppgifter på vardera maximalt 4 poäng, 2 sidor. För full poäng krävs fullständig lösning och tydligt angivet svar med korrekt antal värdesiffror. Tänk på att skriva namn på alla papper som lämnas in.

Tillåtna hjälpmedel: Räknare, Physics Handbook (Nordling/Österman), Beta – Mathematics Handbook, lexikon.

1. Ett objekt avbildas med ett system av två konvexa linser. Den första linsen är placerad 40 cm från objektet och har en fokallängd på 30 cm. Den andra linsen har en fokallängd på 20 cm. Avståndet mellan linserna varierar mellan tre olika lägen:
 - a) 1.5 m
 - b) 1.3 m
 - c) 1.1 mFör vart och ett av dessa lägen, ange var den slutliga bilden hamnar, och vad den totala förstoringen blir. Är bilderna rättvända eller inverterade? Är de reella eller virtuella?
2. En skärm har ett litet cirkulärt hål med en diameter på 1 mm. Skärmen, och hålet, belyses av en plan våg med våglängden 540 nm. Hur långt bort hamnar den punkt på optiska axeln (vinkelrätt från skärmen) som är längst bort av alla mörka punkter?
3. Opolariserat ljus infaller mot två polarisatorer. Efter polarisatorerna är ljusets intensitet en femtedel av vad den var från början. Hur stor är vinkeln mellan de två polarisatorernas transmissionsaxlar?
4. En mycket liten optisk fiber består av en kärna med brytningsindex 1.62 och ett omkrinliggande skikt ("cladding") med brytningsindex 1.52. En lins ska användas för att koppla in så mycket ljus som möjligt i denna optiska fiber, hur ska man välja diameter och fokallängd på denna lins?

VÄND

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 ljusstråle med irradians I infaller normalt mot N stycken glasskivor. Om reflektansen för en stråle som går från luft till glas är R , hur stor irradians kommer då igenom hela stacken med skivor? Svara med ett uttryck som innehåller de relevanta storheterna!
7. Två perfekt koherenta och plana EM-vågor korsas. Det vill säga, deras propageringsriktningar är ortogonala mot varandra. Båda vågorna är linjärpolariserade i samma riktning, och de har exakt samma irradians. Härled ett uttryck för hur det totala fältet ser ut. Beskriv det totala fältet i ord.

~~~~~