

Tentamen i Vågfysik och Optik (73930)
2004-08-25 , 09.00-15.00 , Sal 1

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. Ett snabbt besked om resultatet kan ni få via e-mail om ni personligen efterfrågar det via "anders.kastberg@physics.umu.se".

Lycka till !! /Anders

1

En enkelspalt belyses med en opolariserad, monokromatisk plan våg. I det diffraktionsmönster som uppstår på en skärm, placerad långt ifrån spalten, uppmäts den maximala irradiansen 2 mW/cm^2 för centraltoppen. Man önskar nu att första sidotoppen ska ha en maximal irradians på $25 \text{ }\mu\text{W/cm}^2$. För att åstadkomma detta placeras två ideala polarisatorer framför spalten. Hur ska dessa vridas i förhållande till varandra?

2

Antag att solens vinkel diameter (sett från jorden) är en halv grad. Antag också att irradiansen från solen är homogent fördelad över solskivan. Vad är den spatiella koherenslängden av solljuset?

3

Tre vågor beskrivs i en punkt av ekvationerna:

$$E_1 = 5 \cos \omega t$$

$$E_2 = 3 \sin \omega t$$

$$E_3 = 7 \sin(\omega t + 10^\circ)$$

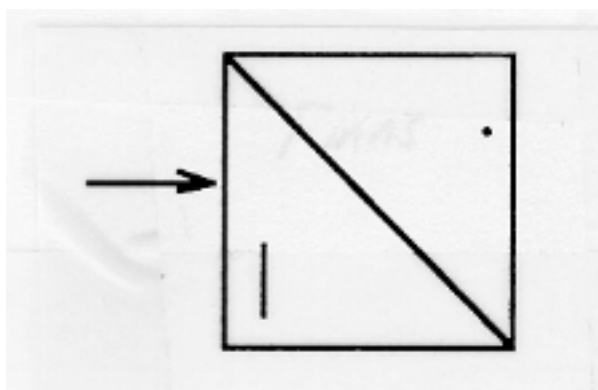
Vilken ekvation beskriver den totala vågen?

4

Du får i uppdrag att slipa en bit glas (brytningsindex 1.5) för att använda i ett teleskop. Du har redan en annan lins, vilken har en fokallängd på 10 mm. Teleskopets vinkelförstoring ska vara -40. Hur ska du slipa linsen för att åstadkomma detta? Hur långt ska linserna stå från varandra? Vilken ska vara närmast ögat?

5

En tunn opolariserad ljusstråle ($\lambda = 589 \text{ nm}$) faller vinkelrätt mot ett Wollastonprisma av kvarts med längden 5 cm och 45° snittvinkel. Beskriv strålens väg genom prismet, kvalitativt såväl som kvantitativt ($n_o = 1.54424$, $n_{eo} = 1.55335$).



6

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.

7

En plan monokromatisk våg, med våglängden 614 nm, infaller mot en enkelspalt. Strax efter spalten står en bikonvex lins med fokallängd 400 mm. I linsens fokalplan studeras det uppkomna mönstret. Den andra sidotoppen hamnar 3.4 mm från centraltoppen och vid denna sidotopp uppmäts en irradians på 37 nW/cm^2 . Hur stor är irradiansen vid centraltoppen?