

Tentamen i Vågfysik och Optik (68294)
2003-08-27 , 09.00-15.00 , Sal 5

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 plan våg med våglängden 547 nm passerar en spalt med bredden 25 μm . Strax efter spalten står en bikonvex lins med fokallängden 500 mm. I fokalplanet placeras en skärm.

a) Var på skärmen hamnar det första sidomaxet?

Irradiansen i denna punkt uppmäts till 4.3 mW/cm². Nu flyttas detektorn till en punkt dubbelt så långt bort från centralmax.

b) Vad är irradiansen i denna punkt?

2

En tunn såphinna är omgiven av luft. Såpans brytningsindex är 1.34. En del av hinnan träffas av vitt ljus med normalt infall. Det reflekterade ljuset ser då klart rött ut ($\lambda = 633 \text{ nm}$). Vad är den minsta möjliga tjockleken på såphinnan i den punkten?

3

Ett objekt är placerat 1.2 m från en kristallkula med diameter på 20 cm. Kristallankulan är en perfekt sfär och består av solitt glas (brytningsindex 1.5).

a) Var hamnar den slutliga bilden?

b) Rita en korrekt strålgång! (Ledtråd: Du måste beräkna de effektiva fokallängderna både framför och bakom varje brytande yta.)

4

Tre vågor beskrivs i en punkt av ekvationerna:

$$E_1 = 4 \cos \omega t$$

$$E_2 = 5 \sin \omega t$$

$$E_3 = 5 \sin(\omega t + 10^\circ)$$

Vilken ekvation beskriver den totala vågen?

5

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!

6

En ljusstråle med våglängden 656 nm passerar två polarisatorer, vars transmissionsaxlar är korsade. Nu placeras en platta av kvarts mellan polarisatorerna. Hur tjock ska plattan vara och hur ska dess optiska axel orienteras för att så mycket ljus som möjligt ska komma igenom hela uppställningen?

7

Monokromatiskt ljus från en viss ljuskälla infaller mot en dubbelspalt. Bakom spalten finns en lins placerad. I linsens fokalplan bildas ett interferensmönster. Då avståndet mellan aperturerna ökas (från ett mycket litet värde) förändras interferensmönstret. De ljusa och mörka banden vandrar inåt. Då avståndet mellan två närliggande mörka band närmar sig 0.4 mm så försvinner interferensmönstret helt. Då avståndet mellan aperturerna ökas ytterligare återkommer interferensmönstret. Antag att avståndet mellan ljuskälla och spalt är 12 cm och att linsens fokallängd är 800 mm. Beräkna ljuskällans utbredning!