

Tentamen i Vågfysik och Optik (73925)
2004-06-1907 , 09.00-15.00 , Sal 6

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

Tre stycken vågor har irradianserna 1 mW/cm^2 , 3 mW/cm^2 samt 4 mW/cm^2 . Den starkaste vågen har en fas som ligger 25° efter den näst svagaste vågen. Denna är i sin tur 70° efter den svagaste. Vad är den totala irradiansen?

2

En kollimerad Röntgenvåg med våglängden 0.8 nm har en irradians på 2.5 nW/cm^2 . För en viss tillämpning behövs en irradians på minst $1,2 \text{ }\mu\text{W/cm}^2$. Ge ett förslag på hur detta ska kunna åstadkommas. Tänk på att för Röntgenstrålning så uppstår mycket kraftiga förluster i såväl reflektion som transmission, och dessutom kraftig absorption i de flesta material.?

3

Med en monokromatisk ljuskälla (våglängd 437 nm) och en dubbelspalt studeras interferens. Avståndet mellan källan och dubbelspalten är 5 m . Då separationen mellan spalterna ökas så minskas visibiliteten på interferensfransarna. Då spalternas separation är 0.08 mm så kan inte längre något interferensmönster urskiljas. Hur stor är ljuskällan?

4

Blått opolariserat parallellt ljus (i en horisontell stråle) träffar en ljusdetektor. Irradiansen uppmäts till 0.037 mW/cm^2 .

- a) En $\lambda/4$ -platta placeras i strålgången med den snabba axeln horisontell. Ljuset infaller normalt mot plattan. Hur stor blir irradiansen om man bortser från reflektionsförluster och dylikt?
- b) Därefter placeras en ideal polaroid bakom $\lambda/4$ -plattan med transmissionsaxeln vertikalt. Hur stor blir irradiansen?
- c) Efter polaroiden placeras sedan en $\lambda/2$ -platta med snabba axeln vriden 20° moturs från den vertikala riktningen. Vilken irradians får man nu?
- d) Efter $\lambda/2$ -plattan placeras ytterligare en polaroid med transmissionsaxeln vriden 40° medurs från den vertikala riktningen. Hur stor blir irradiansen?

5

Infrarött ljus av våglängden 1148 nm lyser på en smal spalt. Vågfronten som träffar spalten kan med god noggrannhet betraktas som plan. Då diffraktionsmönstret studeras på långt avstånd så finner man att det tionde minimat, räknat från centrum på diffraktionsmönstret, uppkommer vid $6^\circ 18'$ (6 grader och 18 bågminuter)?

- a) Hur bred är spalten.
- b) Hela experimentet nedsänkes nu i vatten. Var hamnar nu det tionde minimat?

6

Ett 9 mm högt objekt är placerat 14 cm från en konvex lins med brännvidden 10 cm. 75 cm efter linsen står en annan konvex lins med brännvidden 5 cm. Var hamnar den slutgiltiga bilden, och hur hög blir den?

7

På en plan (horisontell) glasskiva ligger ett skikt med någon vätska. En ljusstråle infaller underifrån mot glasskivan med en infallsvinkel θ .

a) Hur stor blir vinkeln på det ljus som kommer ut ovanför vätskeytan som funktion av infallsvinkeln samt glasets och vätskans brytningsindex?

b) För vilka kombinationer av brytningsindex och infallsvinkel kommer ljuset att totalreflekteras i antingen den övre eller undre ytan?

c) Glasskivan hålls nu ovanpå en vattenyta, så att det är vatten istället för luft över den. Hur ändras nu svaren på uppgifterna a) och b)?