

Tentamen i Vågfysik och Optik
2001-08-29 , 09.00-15.00 , Sal 7

Ansvarig lärare : Anders Kastberg

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

varje uppgift ger maximalt 4 poäng. Lösningen måste alltid redovisas fullständigt, på ett sätt som går att följa. Skriv namn på alla papper som lämnas in.

Lycka till !! /Anders

1

En Michelsoninterferometer används för att analysera vitt ljus. Spegelarna är inställda så att ett interferensmönster uppträder på en skärm placerad efter interferometern. Nu placeras en tunn (tjocklek: 1 mm) glasskiva, med känt brytningsindex på 1.57 i ena interferometerarmen. Interferensmönstret försvinner då. Hur mycket ska en av interferometerns speglar flyttas för att ett interferensmönster åter ska uppträda? Spelar det någon roll vilken spegel som flyttas och åt vilket håll den flyttas?

2

Studera i en formelsamling grundämnenas emissionslinjer. Välj ut fem stycken linjer från fem olika element. En av linjerna ska vara röd, en ska vara blå, en ska vara gul eller grön, och två ska vara strax utanför det synliga spektret, en infraröd och en ultraviolett. Redovisa i tabellform dessa emissionslinjer och ange färg, grundämnet i fråga, våglängd, frekvens samt en ekvation som beskriver en plan våg med respektive emissionslinje.

3

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?

4

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?

5

En enkelspalt belyses med en linjärpolariserad, monokromatisk plan våg. I det diffraktionsmönster som uppstår på en skärm, placerad långt ifrån spalten, uppmäts den maximala irradiansen 1 mW/cm^2 för centraltoppen. Man önskar nu att första sidotoppen ska ha en maximal irradians på $10 \text{ }\mu\text{W/cm}^2$. Om man försöker åstadkomma detta genom att placera en polarisator framför spalten, hur ska då denna polarisators transmissionsaxel vridas i förhållande till det infallande ljusets polarisation?

6

I ett försök med Newtonringar används en svagt planokonvex lins med diameter på 1 tum , och med fokallängd på 50 m (glasets brytningsindex är 1.5). Hur många mörka Newtonringar kan man se i reflektion om ljusets våglängd är 633 nm ?

7

En EM-våg beskrivs av följande ekvation:

$$E(z,t) = E_0 \sin(1.22 * 10^7 * z + 3.66 * 10^{15} * t), \text{ med } z \text{ i meter och } t \text{ i sekunder.}$$

Denna våg träffar en skärm som har en liten cirkulär öppning. Precis bakom öppningen placeras en lins med fokallängd 30 cm. På en skärm 30 cm från öppningen (och linsen) kan man då observera ett ringmönster, där den första mörka ringen har en diameter på 8.47 mm. Om nu linsen plockas bort, hur förändras då diffraktionsmönstret? Är centralpunkten fortfarande ljus?