

ÖVNING 3.

Övning 3 anknyter till kapitel 37 Serway.

Huvudtema: Överlagring av vågor som leder till interferensmönster.

Exempel på tillämpningar: Mätningar av ytterst tunna skikt och av deformerade ytor liksom noggranna mätningar av optiska fenomen. Antireflexbehandling.

Lösta exempel i kap. 37 som i första hand bör studeras 37.1, 37.4

När du tränar på att lösa problem rekommenderas i första hand följande uppgifter i kap 37.

Numeriska uppgifter

Uppgifter av beskrivande karaktär

P3 Interferens av två vågor
P31 Antireflexskikt
P47 Dubbelspalt och plexiglas
P49 Oljeskikt och interferens
P59 Överlagring av två vågor

Q3 Youngs spalt under vatten
Q5 Energi och interferens
Q6 Reflektion från oljeskikt
Q7 Transmission och reflektion
Q8 Ränder i TV-bild

Uppgifter under övning 3

Uppgift 1

(a) Anta att grönt ljus infaller mot en dubbelspalt och att ett interferensmönster uppstår bakom spalten. Gör en relativt noggrann skiss av detta interferensmönster!

(b) Om rött ljus, som har längre våglängd än grönt ljus, istället infaller mot dubbelspalten fås ett lite annorlunda interferensmönster. Skissa mönstret för det röda ljuset i samma figur som mönstret från det gröna ljuset.

(c) Vågenergin är proportionell mot amplituden i kvadrat. När två vågor av samma amplitud A interfererar konstruktivt på skärmen fås amplituden $2A$ och därigenom en energi proportionell mot $4A^2$. Hur kan man få mera energi när två vågor interfererar än från summan av de två vågorna var för sig? Gäller inte energibevarande i detta fall?

Uppgift 2

En vätskebehållare har en dubbelspalt i ena kortväggen. När enfärgat ljus infaller mot spalten observeras ett tydligt interferensmönster på motsatta kortsidan. Hur förändras interferensmönstret om behållaren fylls med en vätska? Hur kan vätskans brytningsindex bestämmas från interferensmönstret ?

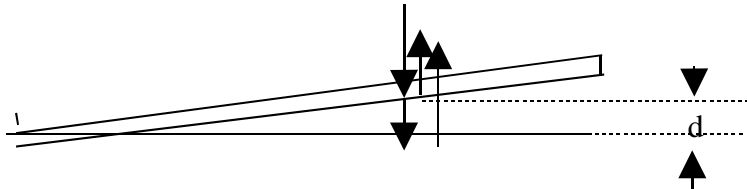
Uppgift 3

Vad gäller vid antireflexbehandling av en yta? Vilka villkor skall vara uppfyllda ?

- (a) En lins är belagd med ett antireflexskikt som ger maximal effekt för grönt ljus vid våglängden 540 nm. Hur mycket tjockare skall skiktet göras för att få maximal antireflexeffekt vid våglängden 620 nm? Antag att ljuset infaller vinkelrätt mot ytan.
- (b) Efter det att linsen blivit antireflexbehandlad kommer ingen strålningsenergi att föras bort med det reflekterade ljuset. Vart tar den strålningsenergin vägen?

Uppgift 4

Ljus reflekteras från ett kilformat skikt mellan en glasplatta och en bottenplatta enligt figuren. Reflektionen sker dels från glasplattans undersida, dels från bottenplattans översida.



- (a) Hur stor är skillnaden i fasväg mellan de båda uppåtgående vågorna när de lämnar glasplattan? Räkna dels ut fasvägen för den våg som reflekteras mot glasplattans undersida, dels för den våg som reflekteras i bottenplattan.
- (b) Om vitt ljus infaller ovanifrån, vilken färg har då det reflekterade ljuset i den punkt där $d = 0,58 \mu\text{m}$? (Detta är samma fenomen som inträffar i en såpbubbla och som gör att man ser olika färger i olika delar av bubblan.)