

Övning 11

Övning 11 anknyter till kapitel 37 i Serway, 6th ed.

Mål för övningen

Du skall förstå hur överlagring av vågor som gått olika vägar leder till interferensmönster.

Praktiska, vetenskapliga och tekniska tillämpningar som anknyter till denna övning

Mätningar av ytterst tunna skikt och av deformerade ytor liksom noggranna mätningar av optiska fenomen.

Antireflexbehandling.

Lösta exempel i kapitel 37 att begrunda i anslutning till övning 11

Exempel 37.1, sid. 1181: Bestämning av ljusvåglängd.

Exempel 37.4, sid. 1193: Antireflexbehandling.

Som koll på din förståelse av grundprinciperna rekommenderas i första hand följande testfrågor i kap 37

Question 37.3, sid. 1197: Youngs spalt under vatten. .

Question 37.9, sid. 1197: Newtons ringar.

Question 37.11, sid. 1197: Fördel med laserljus vid interferensmätningar

Question 37.13, sid. 1197: Transmission och reflektion.

Question 37.14, sid. 1197: Ränder i TV-bild.

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

Problem 37.3, sid. 1197: Interferens av två vågor.

Problem 37.33, sid. 1200: Antireflexskikt.

Problem 37.48, sid. 1201: Dubbelspalt och plexiglas.

Problem 37.49, sid. 1201: Oljeskikt och interferens.

Problem 37.59, sid. 1202: Överlagring av två vågor.

Uppgifter under övningen

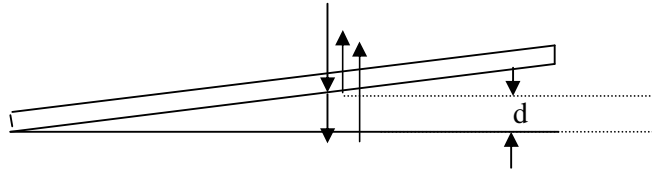
- (a) Anta att grönt ljus infaller mot en dubbelspalt och att ett interferensmönster uppstår bakom spalten. Gör en relativt noggrann skiss av detta interferensmönster!

(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) Vågen energin 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?
- 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?
- 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?
- 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.)