

Övning 8 - Inteferens

Mårten Selin
marten.selin@biox.kth.se

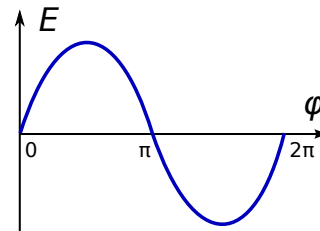
Vågegenskapen hos ljusstrålar

Fas (φ)

"Argumentet till funktionen som beskriver en periodisk våg"

Exempel - Plan våg:

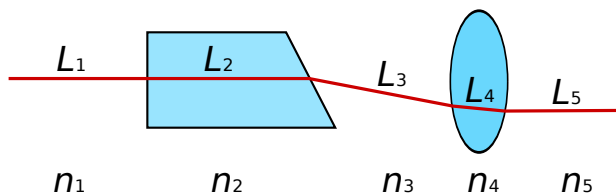
$$\begin{aligned} E(x,t) &= E_0 \sin(2\pi x/\lambda - \omega t) \\ &= E_0 \sin(\varphi) \\ \rightarrow \varphi &= 2\pi x/\lambda - \omega t \end{aligned}$$



λ : Ljusets våglängd
 ω : Ljusets vinkelfrekvens
($\omega = 2\pi f$)

OPL - "Optical Path Length"

"En ljusstråles upplevda färdsträcka"

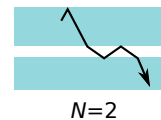
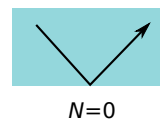
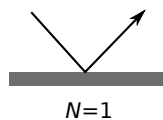


$$OPL = \sum_{i=1}^N n_i L_i$$

Fas längs med ljusstrålen:
$$\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} OPL - \omega t + N\pi$$

L_i : Längden av det i :te segmentet
 n_i : Brytningsindex av det i :te segmentet

N : Antalet *reflektioner* ljusstrålen gör mot *tätare* medium



Fasskillnad ($\Delta\varphi$)

Från koherent belysning (t.ex. från en laser) blir fasskillanden mellan två strålar:

$$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = \frac{2\pi}{\lambda} (OPL_2 - OPL_1) + (N_2 - N_1)\pi$$

Inteferens

...mellan 2 strålar

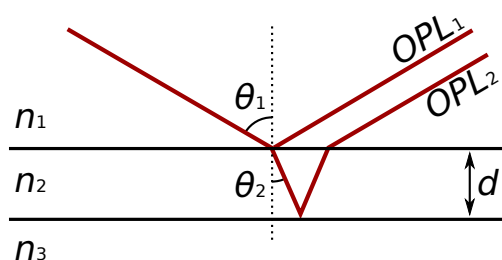
Den totala intensiteten från två strålar med intensitet I_1 och I_2 , beror på fasskillnaden:

$$I_{\text{tot}} = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos(\Delta\varphi)$$

Konstruktiv inteferens då: $\Delta\varphi = 0, +/- 2\pi, +/- 4\pi, \dots$

Destruktiv inteferens då: $\Delta\varphi = +/- \pi, +/- 3\pi, \dots$

...i tunt skikt



$$OPL_2 - OPL_1 = 2n_2 d \cos(\theta_2)$$

Se föregående sida för att få fram fasskiftet ($\Delta\varphi$).

Glöm ej fasskiftet p.g.a. reflektion mot tätare medium!

$n_2 > n_1 \rightarrow N_1 = 1$, annars 0.

$n_3 > n_2 \rightarrow N_2 = 1$, annars 0.

Hemtal

Hemtal: I 02-01-09 - "High End"-kameror uppg 4

Pga det stora antalet linsytor måste AR-behandling göras. Ofta görs denna som en tvåskiktsbeläggning. Antag att vi använder två material A med $n_A=2,15$ och B med $n_B=1.75$. B läggs ytterst och A närmast glaset. Bör B göras en kvarts eller en halv våglängd tjockt?