

Men hvad med opløsningsevnen udtrykt ved vinklen θ ? Vi tager udgangspunkt i ligningerne (12) og (13) og trækker dem fra hinanden:

$$n \cdot d \cdot (\sin(\theta + \Delta\theta) - \sin(\theta)) = n \cdot m \cdot (\lambda + \Delta\lambda) - n \cdot m \cdot \lambda$$

Vi går nu ud fra, at $\Delta\theta$ er en lille vinkel, så vi kan rækkeudvikle sinus til 1. orden – samtidig med, at højresiden reduceres:

$$n \cdot d \cdot \cos(\theta) \cdot \Delta\theta = n \cdot m \cdot \Delta\lambda$$

$\Delta\theta$ isoleres:

$$\Delta\theta = \frac{m \cdot \Delta\lambda}{d \cdot \cos(\theta)}$$

Vi heri indfører, at $\Delta\lambda = \frac{\lambda}{n \cdot m}$ og får

$$\Delta\theta = \frac{m \cdot \Delta\lambda}{d \cdot \cos(\theta)} = \frac{m}{d \cdot \cos(\theta)} \cdot \frac{\lambda}{n \cdot m} = \frac{\lambda}{n \cdot d \cdot \cos(\theta)}$$

eller

$$\Delta\theta = \frac{\lambda}{D \cdot \cos(\theta)} \quad \text{vinkelopløsningsevne} \quad (16)$$

hvor D er bredden af det belyste område på det optiske gitter.

Eksempel

Vi fortsætter eksemplet ovenfor. Vinklen θ beregnes af gitterligningen

$$\sin(\theta) = \frac{m \cdot \lambda}{d} = \frac{1 \cdot 532 \text{ nm}}{3333 \text{ nm}} = 0,1596 \quad \text{hvoraf } \theta = 9,18^\circ$$

Formel (15) giver så:

$$\Delta\theta = \frac{532 \text{ nm}}{500000 \text{ nm} \cdot \cos(9,13^\circ)} = 1,08 \cdot 10^{-3} = 0,062^\circ$$

Dette stemmer (naturligvis) godt med beregningen i 0. orden tidligere.

For små vinkler θ er $\Delta\theta = \lambda/D$. Sammenlign denne med vinkelopløsningen for en cirkulær apertur, som fx et teleskop med åbningsdiameteren D : $\Delta\theta = 1,22 \cdot \lambda/D$, efter et tilsvarende Rayleigh kriterium for separation af to punktkilder.

Se evt. borgeleo.dk for andre interessante emner!

Radiomodtager og radiosender

KLAUS NIELSEN, fysikogmatematik.wordpress.com

En elektrisk fluesmækker af typen med stænger i ketsjeren udsender radiobølger. Find en gammel radio, tænd for fluesmækkeren. Der høres meget støj i radioen over et stort radiobølgeområde.

Køb en stor fjeder i en grovvarebutik. Forbind et sæt høretelefoner direkte til fjederen, tænd for fluesmækkeren og lyt.

Fjederen virker som en spole med induktans L og samtidig også som en antenne. Der er en elektrisk modstand R i spolen og i høretelefonerne, og der opstår dermed en RL -svingskreds.

Andre "elektriske sensorer" kan ses på siden om fysikforsøg elektriske sensorer m.m. på min hjemmeside.

