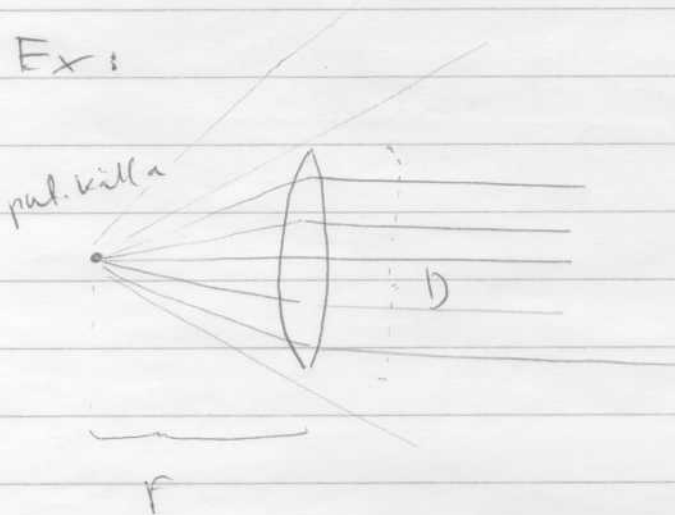


"Självspridning"

Har en stråle för sin begränsade bredd är oönskvärdt invelerant:

Ex:



① Geometrisk optik

=> kollimerad stråle, diameter D , som inte sprids

② verkligheten, diffraction:

=> stråla sprids långt samt med en diffraction: ~~stråla~~ sprids i cirkulär

Bredda på stråla efter att ha ~~propagerat~~ propagerat avstånd L :

$$W = 2 \cdot R_f = \frac{2.44 \cdot \lambda \cdot L}{D}$$

"perfekt" kollimerad stråla finns inte

Upplösning

Alla optiska system begränsas av diffraction

Antas två små näraliggande objekt
som studeras med ett teleskop:

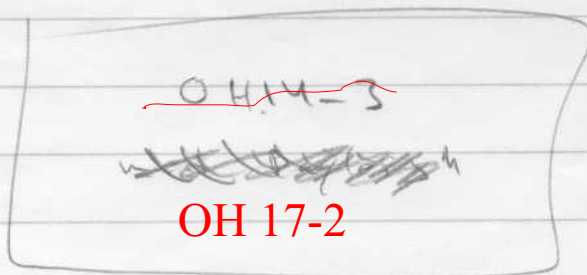


Skärm



Måstrum sprids ut p.g. diffraction

Om de kommer för nära varandra så ~~kan~~ kan
de inte längre upplösas (sö-skiljes)



Rayleighs upplösningskriterium

Avståndet mellan måstrum måste vara minst radian
på Army skärm.

~~Att se två punkter som upplösta~~



Med andra ord: Gränsen för upplösning
för då en mätstreck, första min
sammansfaller med det andra, centralmax.

$$\Rightarrow (\Delta \theta)_{\min} = \frac{1.22 \lambda}{D}$$

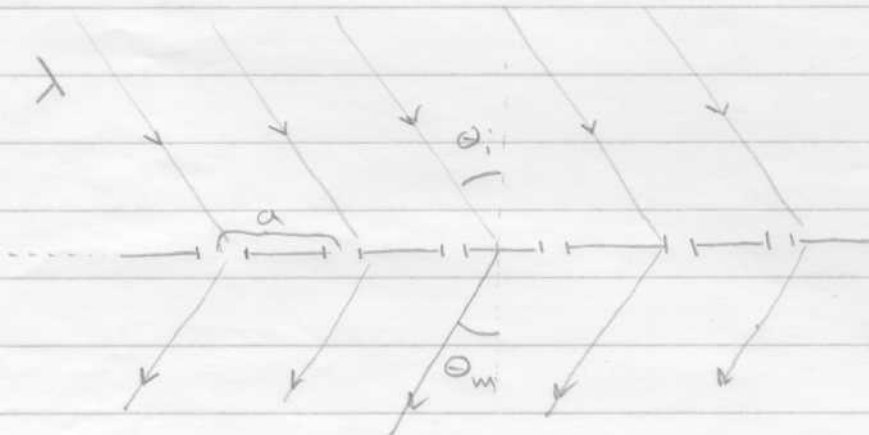
DIFFRAKTIONS GITTER

Instrument där diffraction i massvis av "spalte" utnyttjas. Pga dispersiv egenskaperna och upplösning är det utmärkt som (del av) mätinstrument

Två typer:

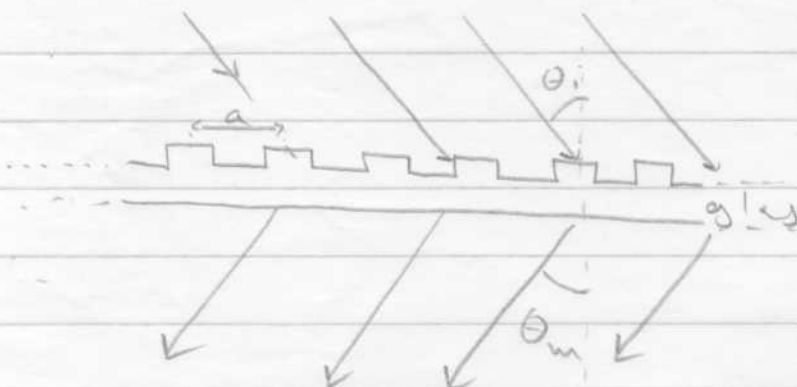
(1) Transmissiva gitter:

(1a) Transmissions - amplitud gitter



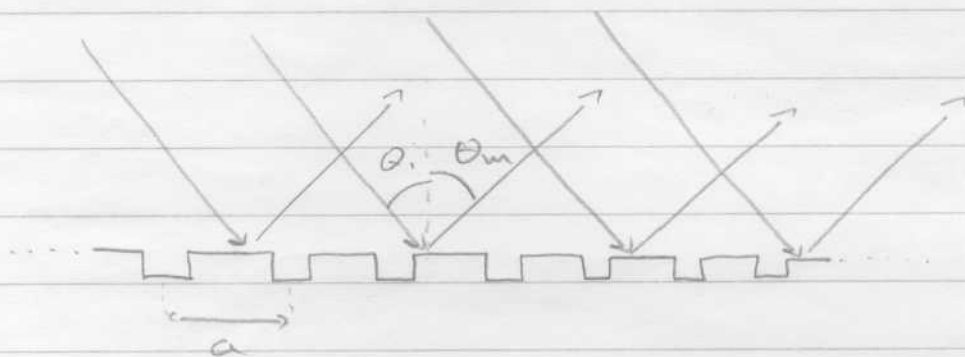
Fraunhofer diffraction : N st. spalter

(1b) Transmissions - Fas - gitter



Samma ekv. gäller

② Reflektionsgitter: (tex. speglade yta med
ekvidistanta "vågor")



Varje liten vett. yta funger som en diffunderande
källa

(vgl. modifierade virkel ekr.)

Transmissionsgitter

($\theta_i = 0$)

vanligt infall $\Rightarrow$ analog med analysa med
N st. spjelt

Ljusmaxima f.d.s. för $a \sin \theta_m = m \lambda$, $m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$

$m = 0$ (nollte ordningen) $\Rightarrow \theta_0 = 0$

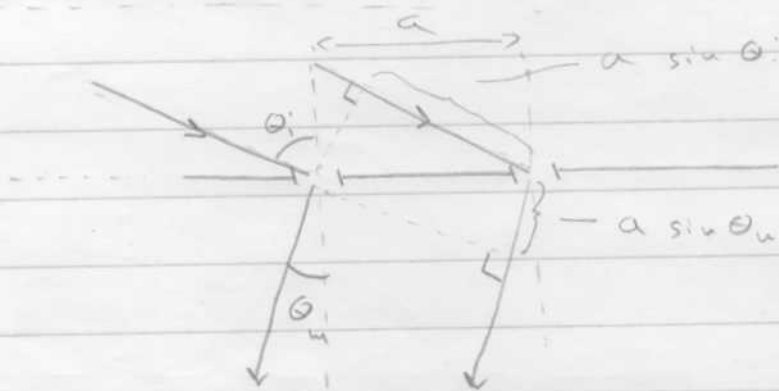
$\therefore$ Allt ljus av alla λ går ut till främre

$m \geq 1$ (högre ordningar) $\Rightarrow \theta_m(\lambda)$

$\therefore$ Olika spridningsvinklar för olika λ : Dispersion

($a \sin \theta_m$ är våglängdsavstånd mellan ljus f.d.s.
till "bitsar")

② Godtyckelig infallsvinkel



Vägskillnad : $a (\sin \theta_i + \sin \theta_r)$

$\Rightarrow$

gitterekvationen (trans)

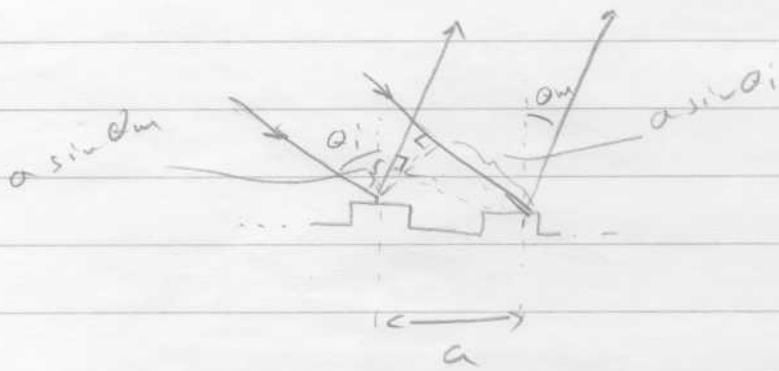
$$a (\sin \theta_i + \sin \theta_r) = m \lambda$$

$$m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$$

vollte ordningen ($m=0$)

$\Rightarrow \theta_r = -\theta_i$ (lösset på vinkel rera)

Reflektionsgitter



Vägskillnad:

$$a \sin \theta_i - a \sin \theta_m$$

$\Rightarrow$

Ref. gitter

$$a (\sin \theta_i - \sin \theta_m) = m \lambda$$

$$\lambda = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3$$

fullständiga : $\theta_i = \theta_m$

Alla λ refl. end. reflekteringslagen

normalt infall: $(\theta_i = 0)$

$$\Rightarrow -a \sin \theta_m = m \lambda$$

eftersom allt är symmetriskt kan vi lika gärna

byta tecken på m

$$\therefore a \sin \theta_m = m \lambda, \quad m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

~~Andra sättet att se på det~~

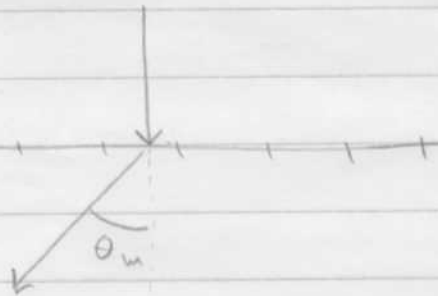
Free spectral range för gitter

Exempel: Transgitter, $a = 3 \text{ nm}$

synligt ljus ($400 \text{ nm} < \lambda < 700 \text{ nm}$)

Låt $\lambda_v = 400 \text{ nm}$ och $\lambda_r = 700 \text{ nm}$

vanligt infall



$$a \sin \theta_m = m \lambda$$

$$m=0 \Rightarrow \theta_0 = 0 \text{ (alla } \lambda \text{)}$$

$$m=1 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \theta_{1v} = 23.6^\circ = 7.7^\circ \\ \theta_{1r} = 44.4^\circ = 13.5^\circ \end{array} \right.$$

$$m=2 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \theta_{2v} = 15.5^\circ \\ \theta_{2r} = 27.8^\circ \end{array} \right.$$

$$m=3 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \theta_{3v} = 23.6^\circ \\ \theta_{3r} = 44.4^\circ \end{array} \right.$$

$$m=4 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \theta_{4v} = 32.2^\circ \\ \theta_{4r} = 69.0^\circ \end{array} \right.$$

OH 16-1

OH 17-3

∴ För ett visst a , viss ordning m , ~~viss~~ kan man
ett värdeintervall av viss bredd (FSR) studera.

$$\begin{cases} \text{Kortaste } \lambda \text{ i intervallet} \equiv \lambda_1 \\ \text{Längsta } \lambda \text{ " " " } \equiv \lambda_2 \end{cases}$$

$\lambda_2 \cdot m$ måste ge en värdeintervall i $\lambda_1 \cdot (m+1)$

Özistället: $\lambda_2 m = \lambda_1 (m+1)$

$$FSR = \lambda_2 - \lambda_1 = \frac{\lambda_1}{m}$$

$$FSR = \frac{\lambda_1}{m}$$

Ett gittas upplösningsskänkl

Ett givet gitta, våglängd λ , diffi
mitte ordningen

Trä våglängder med $\Delta\lambda$ vara minst
 $\Delta\lambda$ ifall vara för att kunna
upplösas.

Rayleigh Diffmat för $\lambda + \Delta\lambda$ för θ sin
höjd samma faller med första min
för λ .

N at "spalter"

$$\text{min } d\theta: a \sin \theta = \frac{m'}{N} \lambda, \quad \begin{matrix} m' = 1, 2, 3 \\ m' \neq N, 2N, 3N \end{matrix}$$

ju större N desto närmare till
första min $\Rightarrow$ lättare att upplösa
 λ och $\lambda + \Delta\lambda$

Upplösningen ges av

$$\frac{\lambda}{\Delta\lambda} = m N, \quad N \text{ antalet vågor}$$

Förutsättning: Hela gittlet (alla vitsar)
är "upplysta".

Antar du det så många vitsar som
träffas av eliset som spelar roll