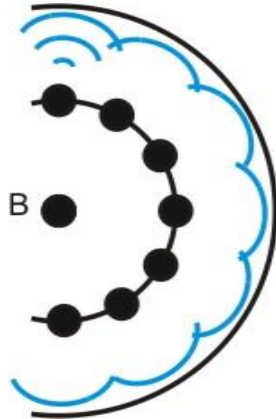


Föreläsning 9: Diffraction

Hur utbreder sig en ljusvåg?

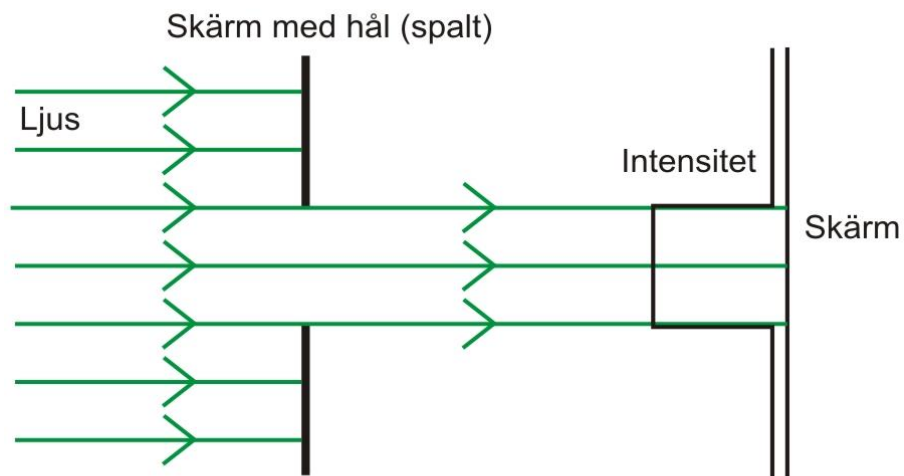


Huygens princip: Varje punkt på ljusvågen ger upphov till en sekundär sfärisk våg i framåtriktningen. Summan av alla dessa vågor ger den nya vågen.

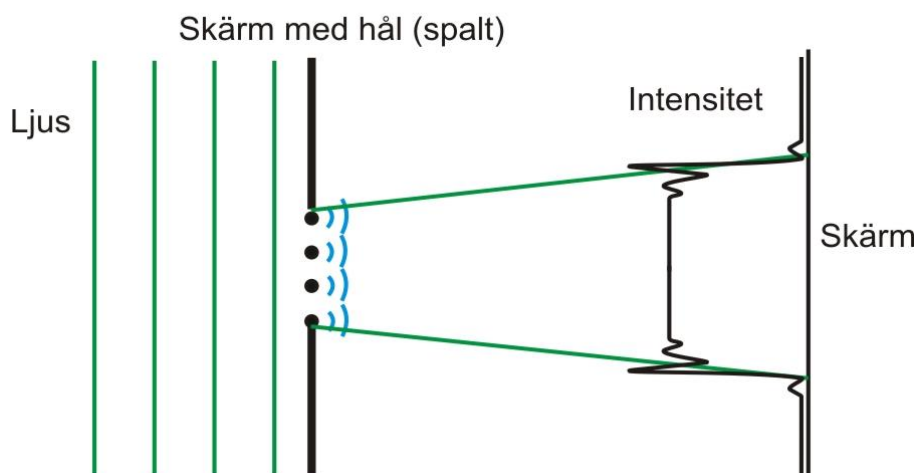
Ljus genom spalt

Diffraction \approx interferensmönstret från alla de små "källorna" i spalten.

Geometrisk optik



Vågoptik



Diffraction:

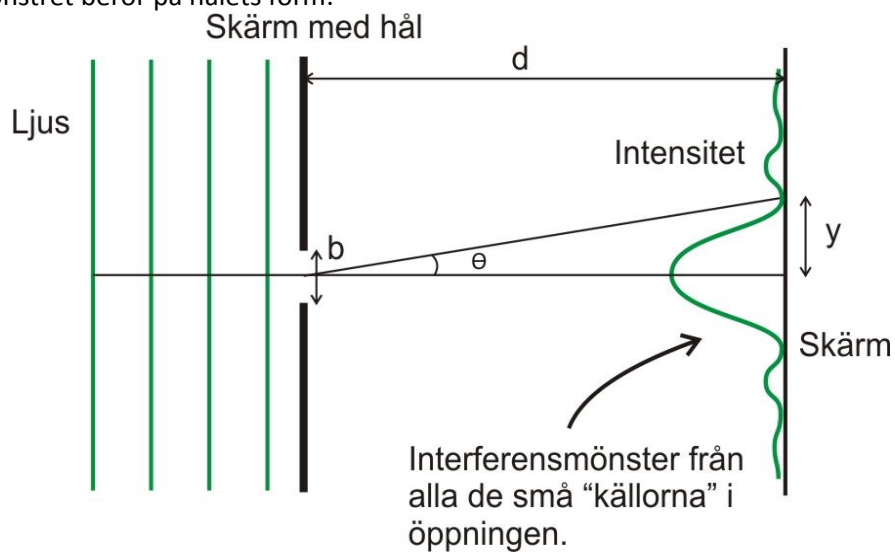
- Ljusstrålarna sprider sig om man begränsar vågfronten, t.ex. med hjälp av en apertur.
- Ju mer man begränsar den desto mer sprider den sig.
- Stor diffraction om öppningens storlek $\sim \lambda$

Två kategorier av diffraction:

1. Fresnel diffraction om skärmen sitter lite närmare hålet.
2. Fraunhofer diffraction om skärmen är långt borta från hålet. I fokus till en lens är det också Fraunhofer diffraction. Fraunhofer är viktigast för er!

Fraunhofer diffraction: $d \gg b^2/\lambda$

Interferensmönstret beror på hålets form.



Om hålet är en spalt:

Diffraktionsminimum (mörk frans) då

$$\sin \theta_m = m \cdot \frac{\lambda}{b}, \quad m = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$$

Om hålet är runt:

Första minimum då

$$\sin \theta_{min} = \frac{1.22\lambda}{b}$$

Vinkeln till första minimum

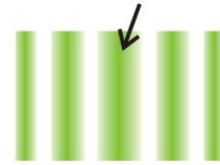
- i. ökar om λ ökar, dvs. längre våglängd ger mer diffraktion och ljuset sprider sig mer.
- ii. ökar om b minskar, dvs. litet hål ger mer diffraktion och ljuset sprider sig mer.

Demo blodkroppar!

$$\theta \approx \frac{y}{d} \approx \frac{1.22\lambda}{b} \quad \rightarrow \quad y \approx \frac{1.22\lambda d}{b}$$

Om diffraktionsmönstret är mindre än geometriska skuggan så gäller geometrisk optik.

Bred ljus rand i mitten.



Ljus fläck i mitten.
Centrala fläcken
kallas Airy disc.
Innehåller ca
84% av ljuset.