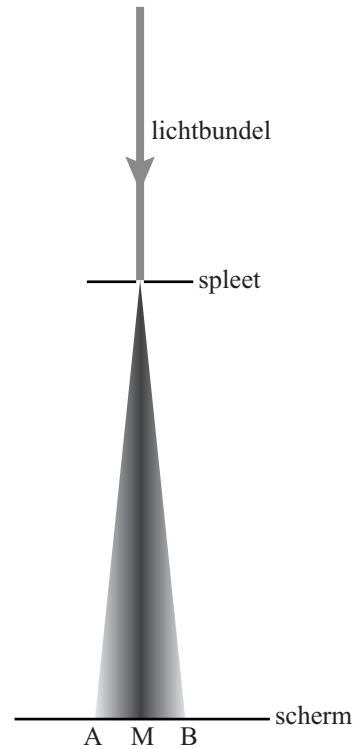


## Buiging bij een enkelspleet

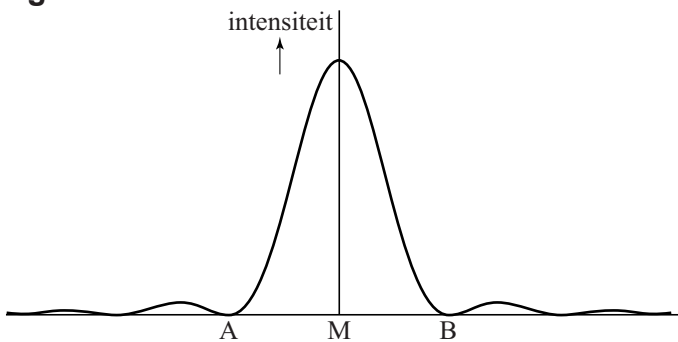
Een evenwijdige lichtbundel die door een nauwe spleet gaat, komt er divergent uit. In figuur 1 is dit schematisch weergegeven. Deze figuur is niet op schaal. Dit verschijnsel wordt buiging genoemd.

Op het scherm achter de spleet is tussen de punten A en B een lichtvlek te zien in plaats van één stip alleen in punt M. Links van A en rechts van B komt ook nog een klein beetje licht. Figuur 2 laat zien hoe de lichtintensiteit op het scherm verloopt.

figuur 1



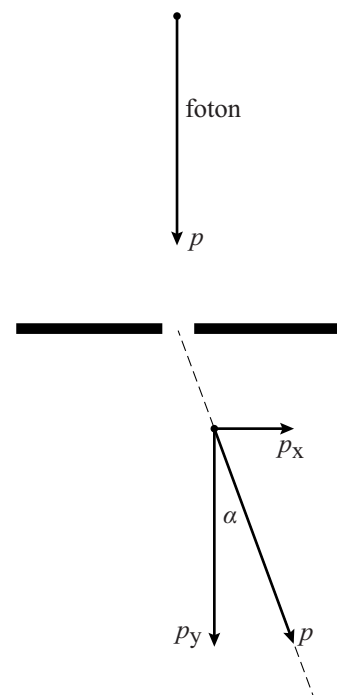
figuur 2



- 3p 21 Leg uit waarom in de punten A en B de lichtintensiteit nul is. Gebruik hierbij het begrip interferentie.

Een lichtbundel bestaat uit fotonen. De fotonen die door de spleet gaan, hebben na de spleet niet allemaal dezelfde richting. In figuur 3 is weergegeven hoe een foton na de spleet onder een hoek  $\alpha$  naar het scherm gaat. De impuls  $p$  van het foton is niet van grootte veranderd, maar wel van richting. Figuur 3 is niet op schaal.

figuur 3



Voor de golflengte van het licht geldt:  
 $\lambda = 632,8 \text{ nm}$ ; voor de horizontale component van de impuls van dit foton na de spleet geldt:  
 $p_x = 1,33 \cdot 10^{-29} \text{ kg ms}^{-1}$ .

- 3p 22 Bereken de grootte van hoek  $\alpha$ .

De meeste fotonen komen ergens tussen de punten A en B op het scherm, afhankelijk van de grootte en richting van de component  $p_x$  die het foton heeft gekregen bij het passeren van de spleet.

Als de in figuur 3 getekende lichtstraal net links van punt B uitkomt, mag de gegeven waarde van  $p_x$  beschouwd worden als de onbepaaldheid  $\Delta p$  zoals die voorkomt in de onbepaaldheidsrelatie van Heisenberg.

4p 23 Voer de volgende opdrachten uit:

- Bereken de minimale waarde van  $\Delta x$  in dit geval volgens de onbepaaldheidsrelatie van Heisenberg.
- Geef aan of deze waarde van  $\Delta x$  betrekking heeft op de breedte van de spleet of op de afstand AB op het scherm.
- Leg uit wat er met de afstand AB gebeurt als de spleetbreedte kleiner wordt en de afstand van de spleet tot het scherm gelijk blijft.