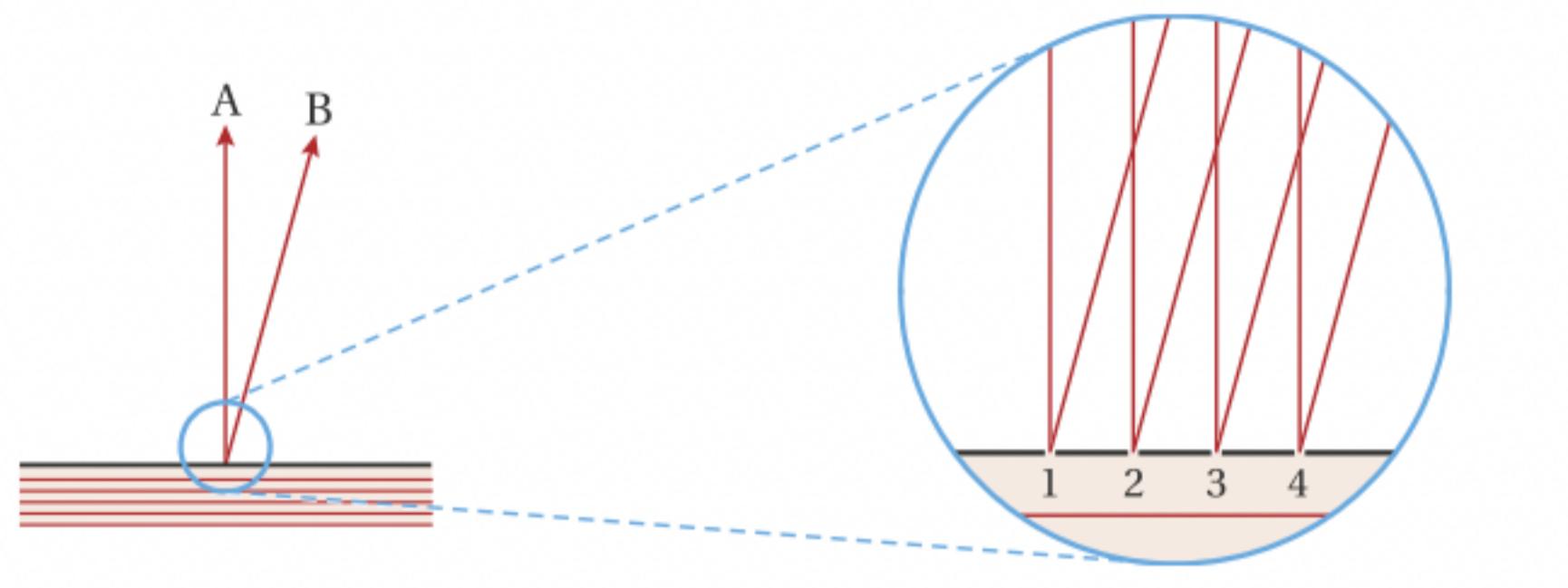


- 6 In een plaat bevinden zich vier spleten op gelijke afstand van elkaar. Op de plaat valt een vlakke golf. Daardoor zijn de golven uit de spleten in fase. Achter de spleten treedt interferentie op tussen de golven uit de vier spleten.



Figuur 13.16

Figuur 13.16 laat de richting zien van de golven die interfereren in de punten A en B. Ligt een punt, in vergelijking met de afstand tussen de spleten, heel ver van de plaat af, dan mag je aannemen dat de golven richting dat punt evenwijdig aan elkaar lopen. Zie de vergroting in figuur 13.16. In werkelijkheid komen telkens vier golven samen in een punt.

a Leg uit dat de golven in punt A maximaal constructief interfereren.

Voor de 'evenwijdige' golven in de richting van B is het faseverschil tussen de golven van twee naast elkaar gelegen spleten steeds gelijk aan $\frac{1}{4}$.

b Leg uit dat de golven uit de vier spleten in de richting van B toch maximaal destructief interfereren in punt B.

c Leg uit dat maximale destructieve interferentie achter de vier spleten ook optreedt als het faseverschil tussen golven uit twee naast elkaar gelegen spleten $\frac{1}{2}$ of $\frac{3}{4}$ is.

In sommige punten treedt alleen maar constructieve interferentie op. In die richtingen ontstaan maxima.

d Geef aan wat er dan geldt voor het faseverschil tussen de golven uit twee naast elkaar gelegen spleten.

Als je in het interferentie-experiment in plaats van vier spleten veel spleten gebruikt, blijven de maxima op hun plaats.

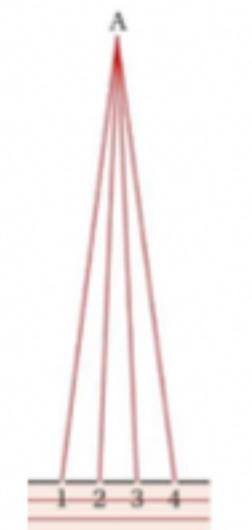
e Leg uit dat in de punten tussen de maxima vrijwel alleen maximale destructieve interferentie plaatsvindt.

Laat je wit licht op spleten vallen, dan splitst het licht in verschillende kleuren en ontstaat er een spectrum.

f Leg uit dat je voor een goed spectrum beter een tralie met veel spleten kunt gebruiken dan een tralie met vier spleten.

Opgave 6

- a Zie figuur 13.2. Richting A is geen weglengeteverschil tussen de golven uit de openingen 1 en 4 en tussen de openingen 2 en 3. Omdat er dan geen weglengeteverschil is, is het faseverschil 0. Dus interfereren de golven maximaal constructief.



Figuur 13.2



Figuur 13.3

- b Zie figuur 13.3. Het faseverschil tussen golven uit twee naast elkaar gelegen spleten is $\frac{1}{4}$. Dus het faseverschil tussen de golf uit spleet 1 en de golf uit spleet 3 is gelijk aan $\frac{1}{2}$. Tussen die twee golven treedt dus maximaal destructieve interferentie op. Dit geldt ook voor de golven uit spleet 2 en spleet 4. In punt B treedt volledige uitdoving op.

- c Als de golven uit naburige openingen een faseverschil van $\frac{1}{2}$ hebben, dan doven de golven uit opening 1 en 2 elkaar uit, net als de golven uit 3 en 4.

Als de golven uit naburige openingen een faseverschil van $\frac{3}{4}$ hebben, dan hebben de golven uit 1 en 3 een faseverschil van $1\frac{1}{2}$. Ook dan treedt er destructieve interferentie op. Evenzo voor de golven uit 2 en 4. Ook nu is er volledige uitdoving.

- d Versterking kan alleen maar optreden als het faseverschil tussen alle openingen geheel getal zijn. Dan moet het faseverschil voor golven uit naast elkaar gelegen openingen dus een geheel getal zijn.

- e Er is maximale destructieve interferentie als voor een golf een andere golf te vinden is waarmee het faseverschil gelijk is aan $\frac{1}{2}$. Hoe meer spleten er zijn, hoe meer combinaties er mogelijk zijn die maximale destructieve interferentie geven.

- f Bij een tralie met veel spleten zie je voor elke kleur uit het witte licht alleen de maxima, die samen een spectrum vormen. De maxima liggen namelijk voor elke kleur op een iets andere plaats omdat het faseverschil afhankelijk is van de golflengte. Er geldt namelijk $\Delta\phi = \frac{\Delta x}{\lambda}$. Gebruik je een plaat met vier spleten, dan liggen de maxima voor elke kleur wel op dezelfde plaats, maar op andere plaatsen treedt geen volledige destructieve interferentie op. Je ziet dan allerlei kleuren over elkaar heen, die een witte indruk geven.