

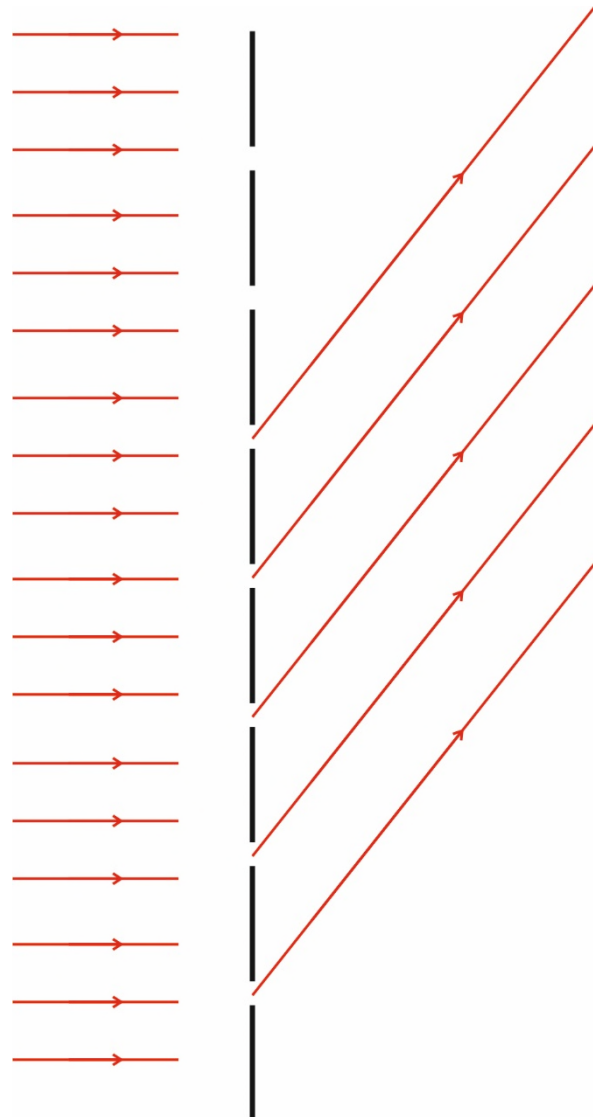
Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

Met potlood geschreven tekst wordt niet gecorrigeerd!  
Het gebruik van Tipp-Ex is niet toegestaan.

### Opgave 1

Hieronder zie je een stukje van een tralie getekend. Een vlakke monochromatische bundel licht valt loodrecht op de tralie. Enige stralen die bijdragen aan de totstandkoming van een tweede orde maximum zijn aangegeven. De tekening is op schaal.

- Bepaal** door constructie de richting van het eerste orde maximum.
- Leid af** hoeveel maxima je verwacht.
- Beschrijf én verklaar** in hoeverre de minima bij het interferentiepatroon van een tralie verschillen van de minima bij het interferentiepatroon van een dubbelspleet.

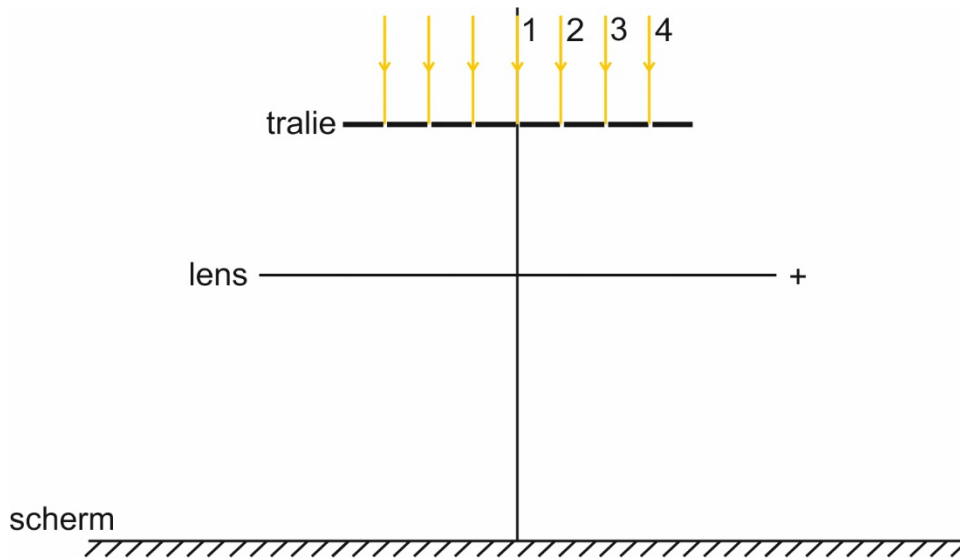


## Opgave 2

Een tralie wordt belicht met een kryptonlaser. Achter de tralie wordt een scherm geplaatst. Hierop verschijnt een patroon van lichte en donkere strepen.

a) **Leg uit** hoe dit patroon van lichte en donkere strepen ontstaat.

Om nauwkeurige metingen te doen bouwen we een nieuwe opstelling, zoals schematisch weergegeven in onderstaande afbeelding.



De tralie heeft 500 lijnen per mm. De lens heeft een brandpuntsafstand van 30 cm. Evenwijdig aan de lens en de tralie wordt een scherm geplaatst. Het scherm bevindt zich precies in het brandvlak van de lens (zie bovenstaande afbeelding).

Het blijkt dat het derde orde maximum op een afstand van 28,8 cm van de centrale as op het scherm verschijnt.

b) **Schets**, in de bovenstaande afbeelding op dit blad, hoe de stralengang van de lichtstralen 1 t/m 4 er uit zou kunnen zien voor een derde orde maximum. De afbeelding is niet op schaal.

c) **Bereken** de golflengte van een kryptonlaser.

We sturen nu wit licht door de tralie. Daardoor ontstaat op het scherm een 0<sup>e</sup>-orde, een 1<sup>e</sup>-orde en een 2<sup>e</sup>-orde maximum. Het 0<sup>e</sup>-orde maximum is een witte lijn, het 1<sup>e</sup>- en 2<sup>e</sup>-orde maximum zijn daarentegen spectra.

d) **Leg uit** of het spectrum bij de 1<sup>e</sup>- en 2<sup>e</sup>-orde, gezien vanuit de centrale as (hoofdas) van rood naar violet of van violet naar rood loopt?

e) **Leg uit** waarom er bij het 0<sup>e</sup>-orde spectrum geen kleurschifting optreedt.

### Opgave 3

Medewerkers op de afdeling radiologie in een ziekenhuis hebben beroepshalve te maken met straling. Om te controleren of ze niet te veel straling ontvangen, dragen zij een badge op hun kleding. Een badge registreert de hoeveelheid ontvangen straling. Na een bepaalde periode wordt daaruit de stralingsdosis bepaald die de betreffende persoon in die periode heeft ontvangen.

Er bestaan afzonderlijke badges voor het detecteren van  $\alpha$ -straling,  $\beta$ -straling en röntgenstraling.

a) **Leg uit** waarom het niet zinvol is om badges te maken die gevoelig zijn voor  $\alpha$ -straling.

Om te controleren of badges goed werken, worden ze van tijd tot tijd bestraald met straling van een bekende stof.

Voor de badges die gevoelig zijn voor  $\beta$ -straling wil men een keuze maken uit een van de volgende stoffen: Cs-137, Sr-90 en Po-209.

b) Geef de vervalreactie van Cs-137.

c) **Leg uit** welke van deze drie stoffen het best gebruikt kan worden om de badges te testen.

Bij het maken van röntgenfoto's moeten de medewerkers beschermd worden tegen röntgenstraling. Ter bescherming is een kledingstuk ontwikkeld waarin lood is verwerkt, het zogenaamde loodschort. In het schort is een hoeveelheid lood verwerkt die overeenkomt met een dikte van 0,055 cm.

De röntgenstraling waarmee wordt gewerkt, heeft een energie van 0,10 MeV.

d) **Bereken** hoeveel procent van de straling door het loodschort wordt tegengehouden.

Een medewerker wordt tijdens zijn werk per ongeluk gedurende 25 seconden blootgesteld aan deze straling. Het vermogen van de röntgenstraling is  $0,15 \mu\text{W}$ . Van deze straling wordt 73% geabsorbeerd door een spiermassa van 12 kg.

e) **Bereken** de geabsorbeerde stralingsdosis die de spiermassa ontvangt.

