

NATIONALE

NATUURKUNDE OLYMPIADE

Tweede ronde - practicum toets

17 juni 2000

beschikbare tijd : 2 x 2 uur

Bepaling van de afstand van de sporen op een CD

Inleiding

Op een CD staat de informatie in de vorm van groefjes opgeslagen in concentrische cirkels waarvan de onderlinge afstand D constant is. Deze afstand is van dezelfde orde van grootte als de golflengte van zichtbaar licht. Dat is de reden dat witlicht dat op een CD weerkaatst wordt, zulke fraaie kleurenspectra te zien geeft. De CD werkt dan als een tralie dat licht weerkaatst: het is een zogenaamd reflectie-tralie.

Het ontstaan van spectra bij tralies is een gevolg van interferentie: als twee of meerdere (licht)golven samen komen. Er zijn plaatsen waar alle golven elkaar 'mee helpen'. Daar zal dan licht te zien zijn. Het faseverschil tussen de golven blijkt een geheel getal te zijn. Er zijn ook plaatsen waar de golven elkaar juist 'tegen werken'. Er is daar dan geen licht te zien. Er zijn dan steeds paren golven aan te wijzen waarvan het faseverschil halftallig is ($n + \frac{1}{2}$; met n geheel).

Als twee golven oorspronkelijk dezelfde fase hebben, wordt het faseverschil, als ze in dezelfde ruimte blijven, bepaald door het verschil in de door de golven

afgelegde weg:
$$\text{faseverschil} = \frac{\text{verschil afgelegde weg}}{\text{golflengte}}$$

Daardoor is er een verband tussen het interferentiepatroon dat op een scherm verschijnt en de maten en afstanden die in de opstelling een rol spelen.

Benodigdheden

- een optische rail met ruiters
- een liniaal
- een laser pointer die licht uitzendt met een onbekende golflengte
- een schermpje
- twee dia's met meerdere spleten die verschillende onderlinge afstanden en spleetbreedten hebben; de waarden staan op de dia's aangegeven
- een CD
- een houder voor de dia's en de CD

Het experiment

Bepaal zo nauwkeurig mogelijk de onderlinge afstand D van de sporen op de CD. Doe hiervan verslag en geef precies aan (met vermelding van alle relevante maten en afstanden) hoe je het experiment hebt uitgevoerd.

- WAARSCHUWING:**
- zorg dat je niet in het laserlicht kijkt
 - gebruik de laser pointer zo kort mogelijk

Het vliegtuig

Inleiding

Bij een vliegtuig dat met constante snelheid voortbeweegt geldt (zoals bij elk voorwerp met constante snelheid) dat de voortstuwende kracht gelijk is aan de wrijvingskracht. In dit experiment wordt dat gegeven gebruikt om na te gaan hoe het effect van een vliegtuigpropeller afhangt van de vliegsnelheid.

Theorie

Voor de luchtwrijving die een bewegend voorwerp ondervindt geldt:

$$F_w = cAv^2$$

Daarin is:

- A de oppervlakte van het voorwerp (loodrecht op de voortbewegingsrichting gemeten),
- v is de snelheid en
- c is een constante waar de viscositeit van de lucht en de stroomlijn van het voorwerp in zijn verwerkt.

Over het effect van de propeller worden hier twee hypothesen gesteld:

1. De propeller levert een kracht die onafhankelijk is van de vliegsnelheid
2. De propeller levert een vermogen dat onafhankelijk is van de vliegsnelheid

Benodigdheden

- Vliegtuig
- Draaibare ophangarm
- Voetje
- Stopwatch
- Punaises
- Stukken karton
- Liniaal
- Grafiekpapier

Het experiment

Als de motor wordt aangezet, zal het vliegtuig rondjes gaan vliegen.

Door een of meerdere stukken karton aan de ophangarm te bevestigen zal het weerstandsoppervlak vergroot worden en daardoor zal de vliegsnelheid afnemen. Doe een aantal experimenten en ga na welke hypothese(n) door je experimenten uitgesloten wordt. Een eigen hypothese die - wellicht - beter overeenstemt met de gevonden resultaten is uiteraard welkom.