



NATIONALE

NATUURKUNDE OLYMPIADE

Tweede ronde - practicumtoets

7 juni 2003

beschikbare tijd: 2x2 uur

HET LEEGLOPENDE BLIK

Inleiding

Met enige regelmaat wordt de Nederlander gewezen op het belang van een goede bloeddruk. Die bloeddruk hangt onder meer af van hoe hard het bloed moet stromen en de doorsnede en de stugheid van de aderen. Hoe de stroomsnelheid van de druk afhangt wordt in deze proef onderzocht.

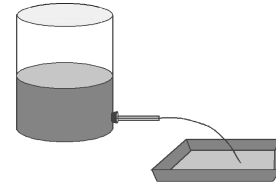
Theorie

Water stroomt onder druk weg. De druk is daarbij van belang voor de stroomsnelheid. De vloeistofdruk is in open vaten afhankelijk van de vloeistofhoogte.

De stroomsnelheid van het water zal daarom afhankelijk zijn van de hoogte van het water in een voorraadvat. Voor de vloeistofdruk geldt:

$$p = \rho gh$$

Met: ρ de vloeistofdichtheid
 g de valversnelling
 h de hoogte van de vloeistof



Apparatuur

De volgende materialen heb je tot je beschikking of kun je om vragen. Het is niet noodzakelijk om alle apparatuur te gebruiken, het gebruik is afhankelijk van de wijze waarop jij je proef inricht.

- Een blik met aan de onderkant een gat;
- een kurk met een gat, waarin een capillair zit;
- een statief met materiaal om het blik op een hoogte te zetten;
- een bakje voor wateropvang;
- een korte en een langere liniaal;
- een bekerglas 1 L;
- een schuifmaat;
- een maatglas 100 mL;
- een stopwatch.

Opdracht

Bedenk een methode om zo nauwkeurig mogelijk de snelheid van het uit het blik stromende water te meten.

Bepaal zo nauwkeurig mogelijk de relatie tussen de waterhoogte in het blik en uitstroomsnelheid van het water in een formule.

Geef met een theoretische overweging aan waarom jij denkt dat die relatie de goede kan zijn.

Absorptie en reflectie van licht

Inleiding

Als een bundel licht op een glasplaat valt zal een deel van het licht gereflecteerd worden en een ander deel doorgelaten, waarvan weer een gedeelte wordt geabsorbeerd. Het doel van dit experiment is om de mate te bepalen waarin de verschillende effecten bijdragen aan de afname van de intensiteit van het doorgelaten licht.

Theorie

Reflectie en intensiteit

Als een bundel licht loodrecht invalt op een grensvlak tussen twee media met verschillende brekingsindexen n_1 en n_2 , dan is de verhouding van de intensiteit van de gereflecteerde

bundel ten opzichte van de opvallende bundel:

$$\frac{I_{\text{gereflecteerd}}}{I_0} = \left(\frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} \right)^2.$$

Reflectie en polarisatie

Bij reflectie treedt polarisatie op. Voor de invalshoek α waarvoor de gereflecteerde bundel maximaal gepolariseerd is, geldt:

$$\tan(\alpha) = n$$

De hoek α noemt men de hoek van Brewster; n is de brekingsindex van het reflecterende materiaal.

Absorptie

Voor veel gedeeltelijk transparante materialen geldt dat de relatieve afname van de intensiteit $\frac{dI}{I}$ van een lichtbundel bij het doorlopen van een stukje dx evenredig is met de

lengte ervan: $\frac{dI}{I} = -\mu dx$. Hieruit volgt: $I(x) = I_0 e^{-\mu \cdot x}$

De constante μ noemt met de absorptie-coëfficiënt.

Apparatuur

Je hebt het volgende tot je beschikking:

- een plank met een gradenboog en twee verdraaibare linialen waarop houdertjes met optische onderdelen geplaatst kunnen worden,
- een liniaal waar de optische onderdelen ook op geplaatst kunnen worden,
- een lens,
- een polarisatie-filter waarvan de polarisatie richting verticaal staat,
- een lichtgevoelige cel, met een LED verbonden aan een voedingskastje,
- gekleurde, doorzichtige platen en een zwarte plaat om ze verticaal te plaatsen.

Opdracht

Bepaal zo nauwkeurig mogelijk de waarden van de *brekingsindex* en de *absorptie-coëfficiënt* van het materiaal waarvan de glasplaten gemaakt zijn. Maak een kort verslag.

Praktische aanwijzingen

- Sluit de voltmeter aan op het kastje van de lichtgevoelige cel. De afgelezen spanning is een maat voor de hoeveelheid licht die op de cel valt,
- Bevestig het kastje met de LED en de cel met elastiekjes aan de houders,
- Voor de bepaling van de hoek van Brewster wordt een glasplaat met een elastiekje aan de zwarte plaat bevestigd.