## Lysets brydning og totalrefleksion

#### Formål

At undersøge, hvordan lyset brydes, når det passerer fra et medium til et andet, for ek­sem­pel fra glas til luft. Desuden vil vi studere begrebet *total­refleksion* ved et de­mon­stra­tions­forsøg. Dette fysiske fænomen er meget vigtigt, da det udnyttes i fx *lysledere*, som benyt­tes til at trans­portere data.

#### Forsøg 1 (Knappenålsmetoden)

Formålet med dette delforsøg er at udmåle en lysstråles vej gennem en tyk glasklods ved hjælp af knappenåle, millimeterpapir og en papplade. Vi vil derved bestemme glas­sets brydningsindeks ved hjælp af *brydningsformlen*:

(1) 

hvor *i* er *indfaldsvinklen*, *b* er *brydningsvinklen* og ** og  er *brydningsindekserne* for henholdsvis medium 1, hvor strålen kommer fra og medium 2, som strålen kommer til.

Læg millimeterpapiret på pappladen og læg glaspladen ovenpå. Tegn der­­efter et omrids af klodsen på papiret med en blyant. Anbring, som an­givet på figuren, to knappenåle A og B på den ene side af klodsen, med *B* helt ind til klodsen. Af prak­­tiske årsager er det for­nuf­tigt at sørge for, at A anbringes, så ind­falds­vinklen  ikke bliver for lille. Anbring der­efter knappenålene C og D på den anden side af klod­sen, så det ser ud som om de fire knappenåle lig­ger på linje, når man kig­ger igennem glasklodsen langs AB. *C* skal an­bringes helt ind til klodsen, lige­som *B*. Løft der­næst klodsen væk og tegn stråle­gan­gen ABCD på papiret. Kontroller, ved at forlænge AB, at AB er parallel med CD. Mål vink­­lerne  og  og brug brydningsformlen til at finde glassets bryd­nings­indeks, dvs. . For at få et mere pålideligt resultat, bør du gentage forsøget med en lidt anden ind­falds­­vinkel . Hvis du får to forskellige værdier for brydnings­indek­set kan du bruge gen­nemsnittet af de to udregnede. Du skal få en værdi mellem 1,4 og 1,6, alt efter hvil­ken glas-sort, prismet består af.



#### Forsøg 2 (Totalrefleksion)

Læreren vil demonstrere begrebet *totalrefleksion* ved at sende lys fra et medium 1 bestående af glas ind mod et medium 2 bestående af luft.

Totalrefleksion kan *kun* forekomme, når strålen forsøger at trænge fra et medium med højt brydningsindeks ind i et medium med lavere brydningsindeks. Da vore medier er luft og glas, er vi altså nødt til at lade strålen komme fra glasset og forsøge at trænge ud i luften. Det giver lidt komplikationer, men kan gøres smart ved at anvende et halv­cir­kel­­formet prisme, som anbringes på en drejbar plade. Ret lysstrålen fra en He-Ne-laser ind imod centrum af pris­mets cirkelbue. Bemærk, at så brydes lysstrålen *ikke* ved pas­sage fra luften ind i glasset, eftersom strålen er vinkelret på *tangenten* til cirklen (over­vej!). Egentligt kommer lyset fra luft, går ind i glas og igen ud i luft. Det er imidlertid den sidste overgang, vi er interesseret i at studere, altså overgangen fra glas til luft! Pla­den med prismet drejes indtil der ikke mere passerer lys igennem pris­met. Vi har altså opnået, at al lyset reflekteres – heraf ordet *Totalrefleksion*. Den mindste indfaldsvinkel, som giver anledning til at al lyset reflekteres, kaldes *grænsevinklen* *for totalrefleksion* og betegnes . Denne vinkel kan aflæses på den gradinddelte skive.

#### Opgave

Benyt brydningsformlen (1) til at bestemme en teoretisk værdi for , hvis man har at gøre med et glasprisme med brydningsindeks 1,5. *Hjælp*: Hvad er brydningsvinklen *b*, når indfaldsvinklen er lig med ?

