# Lysets brydning og totalrefleksion

#### Formål

At studere de vigtige fysiske fænomener *brydning* samt *totalrefleksion* gennem to simple forsøg. I det første forsøg med et glasprisme og knappenåle ønskes brydningsindekset for glasset bestemt. I det andet forsøg med totalrefleksion ønskes brydningsindekset for glas­set i det halvcirkelformede glasprisme bestemt via *grænsevinklen for totalrefleksion*, som betegnes med .

#### Forsøg 1 (Knappenålsmetoden)

Formålet med dette forsøg er at opmåle en lysstråles vej gennem en tyk glasklods ved hjælp af knappenåle, millimeterpapir og en blød træfiberplade. Læg millimeterpapiret på træfiberpladen og anbring glasprismet 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 *i* 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. Knappenål *C* skal an­bringes helt ind til klodsen, lige­som *B*. Man kan eventuelt lægge noget afskærmende ovenpå prismet, så man ikke begår den fejl at kigge over glasprismet. Man skal kigge *igennem* glasset! Løft derefter prismet væk og tegn stråle­gan­gen ABCD på papiret. Kontroller gerne, ved at forlænge AB, at AB er parallel med CD. Mål med en vinkelmåler indfaldsvinklen *i* og brydningsvinklen *b*.

**Opgave 1**

Brug brydningsformlen vist på næste side til at finde glassets bryd­nings­indeks . Du skal gerne få en værdi mellem 1,4 og 1,6, alt ef­ter hvil­ken slags glas, prismet består 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.

#### 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 laserpen 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 2**

a) Benyt brydningsformlen (1) til at vise, at der gælder følgende sammenhæng mellem glassets brydningsindeks og grænsevinklen for totalrefleksion:

 (2)    

*Hjælp*: Hvad er *b* lig med, når indfaldsvinklen *i* vælges til at være lig med ? Husk at medium 1 er glas og medium 2 er luft her!

b) Benyt formel (2) til at bestemme brydningsindekset for det glas, som det halv­cir­kel­for­mede prisme består af – ved at indsætte den værdi for , da forsøget blev udført i fæl­lesskab.