

Lysets brydning og totalrefleksion

Formål

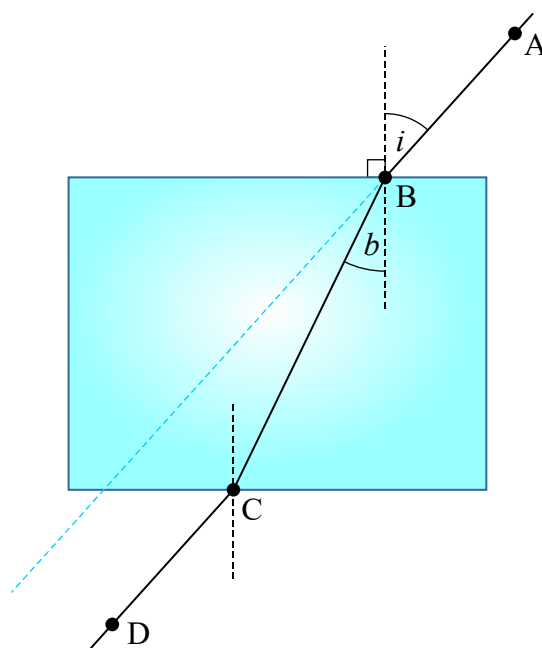
At studere de vigtige fysiske fænomener *brydning* samt *totalrefleksion* gennem to simple forsøg. I det første forsøg med et glasprisme og knappenåle ønskes brydningsindekset for glasset bestemt. I det andet forsøg med totalrefleksion ønskes brydningsindekset for glasset i det halvcirkelformede glasprisme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

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 n_2 . Du skal gerne få en værdi mellem 1,4 og 1,6, alt efter hvilken slags glas, prismet består af.



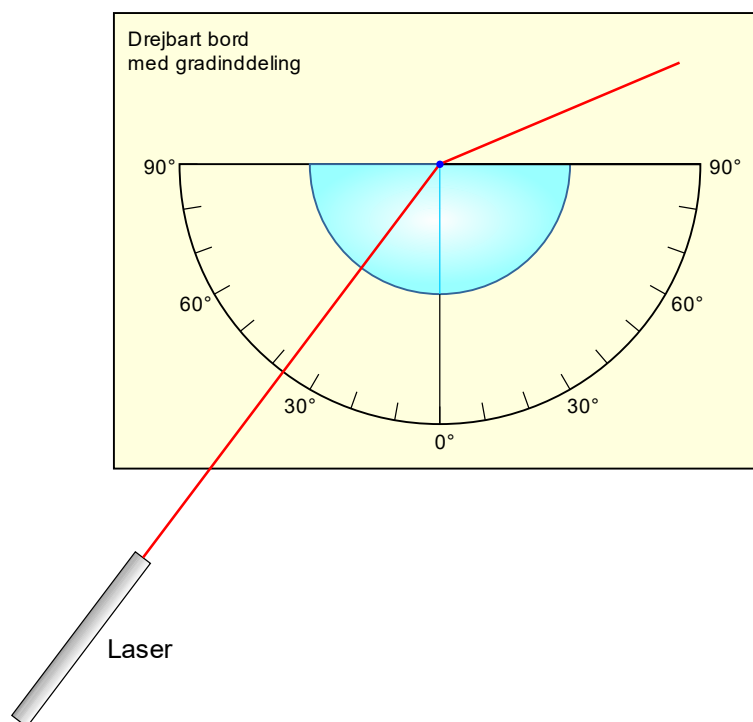
Brydningsformlen:

$$(1) \quad \frac{\sin(i)}{\sin(b)} = \frac{n_2}{n_1}$$

hvor i er *indfaldsvinklen*, b er *brydningsvinklen* og n_1 og n_2 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!). Egentlig 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 i_g . 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:

$$(2) \quad n_{glas} = \frac{1}{\sin(i_g)}$$

Hjælp: Hvad er b lig med, når indfaldsvinklen i vælges til at være lig med i_g ? 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 i_g , da forsøget blev udført i fællesskab.