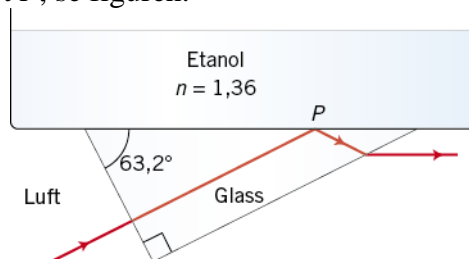


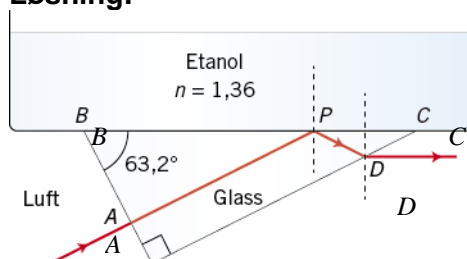
LØST OPPGAVE 8.339**8.339**

Et trekantet glassprisme er dekket av etanol på den ene siden og er ellers omgitt av luft. En lysstråle faller vinkelrett inn mot en av sidene i prismet og treffer grenseflaten mot etanol ved punktet P , se figuren.

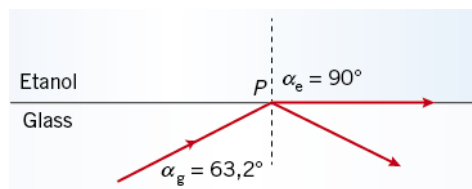


Undersøk om det går an å finne en verdi for glassets brytningsindeks som gjør at ikke noe lys trenger inn i etanolen ved P , og slik at strålen går ut av prismet parallelt med grenseflaten mot etanol.

Bestem i så fall denne verdien.

Løsning:

Først må vi bestemme hvilken brytningsindeks glasset maksimalt kan ha for at det skal bli totalrefleksjon i grenseflaten mellom glass og etanol med $n_e = 1,36$.



Vi kan se av figuren at α_g må være like stor som den oppgitte vinkelen i glassprismet, $\alpha_g = 63,2^\circ$ (høyre vinkelbein normalt på høyre vinkelbein og venstre vinkelbein normalt på venstre vinkelbein for de to aktuelle vinklene). Vi kan alternativt bruke at vinkelsummen i en trekant er 180° :

$$\angle BPA = 180^\circ - 90^\circ - 63,2^\circ = 26,8^\circ$$

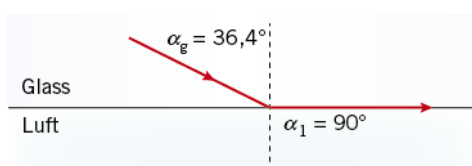
$$\alpha_g = 90^\circ - 26,8^\circ = 63,2^\circ$$

Vi bruker Snells lov på generell form for å finne brytningsindeksen.

$$n_g \sin \alpha_g = n_e \sin \alpha_e$$

$$\begin{aligned} n_g &= \frac{n_e \sin \alpha_e}{\sin \alpha_g} \\ &= \frac{1,36 \cdot \sin 90^\circ}{\sin 63,2^\circ} = 1,5236 \end{aligned}$$

Så beregner vi glassets brytningsindeks ut fra opplysningene om at lysstrålen som forlater prismet skal være parallell med grenseflaten mot etanol.



Innfallsvinkelen i glasset finner vi slik:

$$\angle PCD = 180^\circ - 2 \cdot 26,8^\circ = 126,4^\circ$$

$$\alpha_g = 126,4^\circ - 90^\circ = 36,4^\circ$$

Vi ser at brytningsvinkelen α_1 er like stor som den oppgitte vinkelen i prismet, $\alpha_1 = 63,2^\circ$. Eller vi kan regne slik

$$\alpha_1 = 90^\circ - 26,8^\circ = 63,2^\circ$$

Vi bruker Snells lov og får på generell form og får

$$n_g \sin \alpha_g = n_l \sin \alpha_1$$

$$\begin{aligned} n_g &= \frac{n_l \sin \alpha_1}{\sin \alpha_g} \\ &= \frac{1,00 \cdot \sin 63,2^\circ}{\sin 36,4^\circ} = 1,5041 \end{aligned}$$

Vi ser at denne brytningsindeksen er mindre enn maksimalkravet til brytningsindeks for at totalrefleksjon skal oppstå. Dermed er svaret på oppgaven 1,50.