

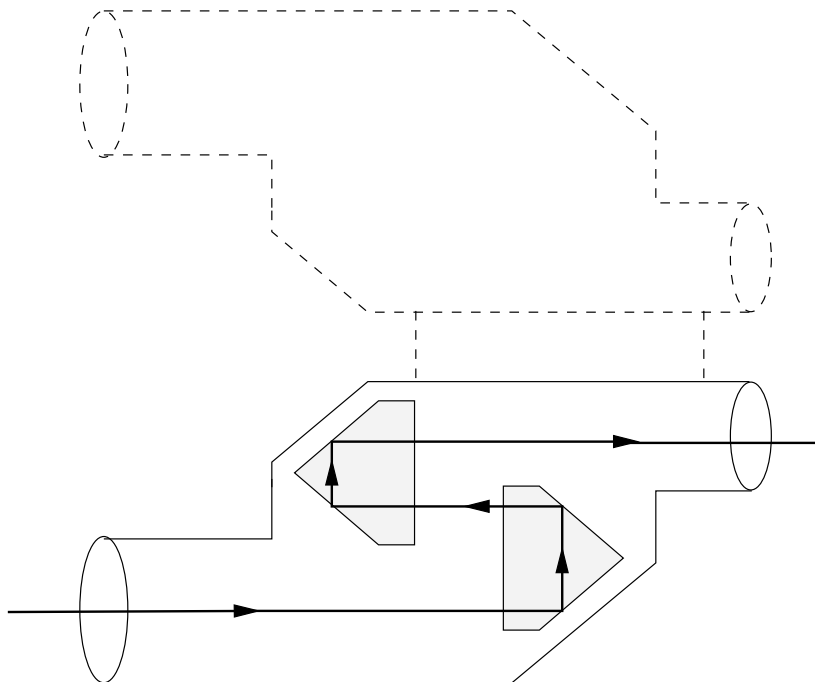
## ØVING 10

Veiledning: 30.10

Innleveringsfrist: 03.11

Oppgave 1

a) Hva er minimalverdien for brytningsindeksen i prismer som nyttes i prismekikkerter (slik at vi i prismene får indre totalrefleksjon med innfallsvinkel  $45^\circ$ )? Se figur!



Figur 1: Figuren er hentet fra D.C. Giancoli: Physics s. 757.

b) Anta at vi har en prismekikkert med brytningsindeks 1.50 i prismene. Vil denne virke om prismene er nedsenket i vann (med brytningsindeks 1.33)?

c) Hva er minimalverdien som brytningsindeksen til prismene må ha om kikkerten skal virke med prismene nedsenket i vann ?

Fasit: a) 1.41 c) 1.88

**Oppgave 2**

En liten sjøfugl ligger på en speilblank vannflate. En hai svømmer mot sjøfuglen med en konstant dybde på 5 m. Hvor nært (horisontalt) kan haien komme sjøfuglen før sjøfuglen kan se den? (Vi antar at sjøfuglen har øynene umiddelbart over vannflaten og regner  $n_{\text{vann}} = 1.33$ .)

Fasit: 5.7 m

**Oppgave 3**

En signalrakett eksoloderer i en høyde 200 m over en speilblank vannflate rett over en liten båt. Eksplosjonen sender ut lydbølger i alle retninger. Vi antar at lydhastigheten i luft er 340 m/s og i vann 1500 m/s. For hvilken minimum avstand fra båten vil en lydbølge få totalrefleksjon?

**Oppgave 4**

I denne oppgaven skal vi betrakte symmetrisk lysgjennomgang i et prisme som vist i figuren nedenfor. Vi kaller prismets brytningsindeks  $n$ .

Det kan vises (se for eksempel M.V. Klein og T.V. Furtak, Optics kap. 2.3) at ved variasjon av innfallsvinkelen  $\theta_a$ , har avbøyningsvinkelen  $\delta$  sin minimalverdi når lysgjennomgangen er symmetrisk, dvs. når  $\theta'_a = \theta_a$  og  $\theta'_b = \theta_b$ . Denne situasjonen antar vi altså at vi har her.

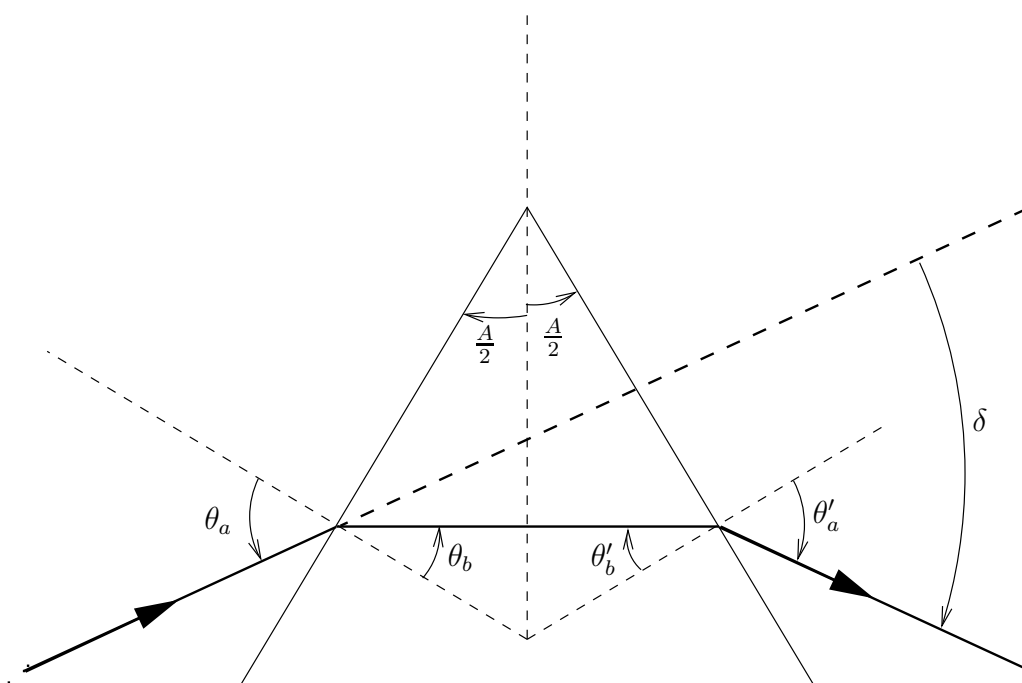
a) Vis at avbøyningsvinkelen  $\delta$  oppfyller:

$$\sin \frac{A + \delta}{2} = n \sin \frac{A}{2}$$

b) Finn avbøyningsvinkelen for en lysstråle som går (med symmetrisk gjennomgang) gjennom et prisme med  $A = 60.0^\circ$  og  $n = 1.62$ .

c) Et gitt glassprisme har  $A = 60.0^\circ$  og brytningsindeks 1.60 for rødt lys ( $\lambda = 700$  nm) og 1.64 for fiolett ( $\lambda = 400$  nm). En stråle med rødt lys og en stråle med fiolett lys har begge symmetrisk gjennomgang gjennom prismet. Finn differensen mellom avbøyningsvinklene  $\delta_{\text{rød}}$  og  $\delta_{\text{fiolett}}$  for de to lysstrålene.

Fasit: b)  $48^\circ$  c)  $3.9^\circ$



Figur 2: Figuren er hentet fra H.D. Young: Physics s. 972.