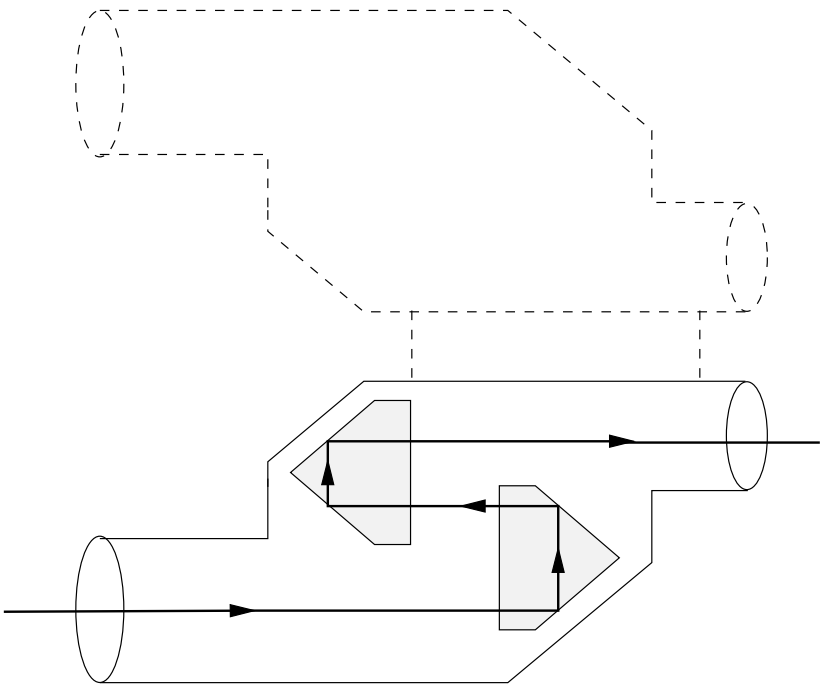
ØVING 11

Veiledning: *8.11*
Innleveringsfrist: *10.11*

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°)? 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 mininalverdien 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 θ_a, har avbøyningsvinkelen δ 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.

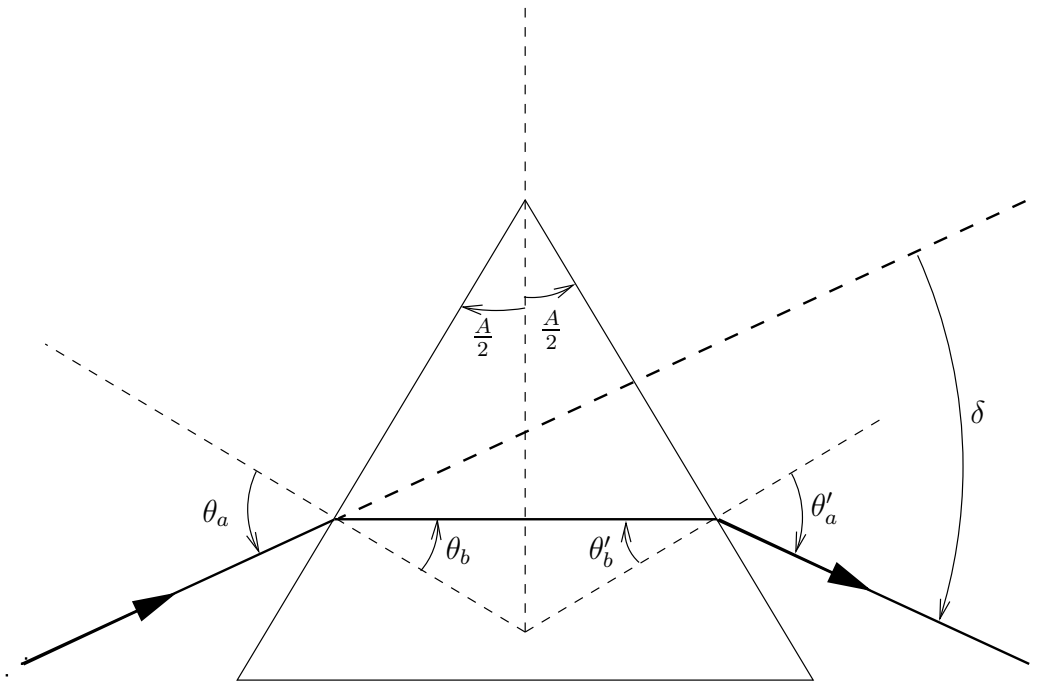
a) Vis at avbøyningsvinkelen δ oppfyller:

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

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

c) Et gitt glassprisme har $A = 60.0°$ 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 δ_{fiolett} for de to lysstrålene.

Fasit: b) 48° c) 3.9°



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