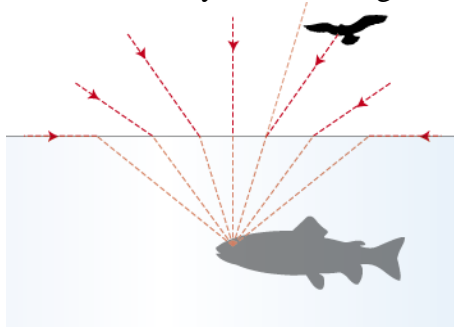


LØST OPPGAVE 8.334**8.334**

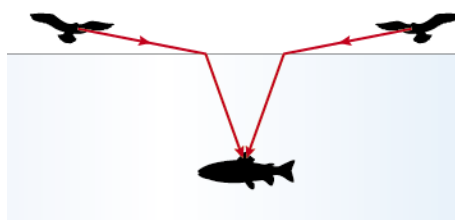
En fisk som ser rett oppover mot overflaten, mottar lysstråler innenfor en kjegle, og den ser en lyssirkel fylt med bilder av himmelen, skip og hva som ellers måtte være der oppe. Det sirkelformede lysfeltet er omgitt av mørke.



- Forklar dette og finn vinkelen mellom kjegleflaten og en vertikallinje.
- Fisken er 0,50 m under overflaten. Finn radien i kjegleflaten.

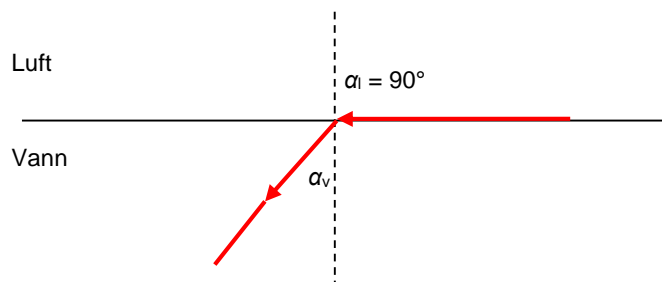
Løsning:

- Når lys fra lyskilder over vannet (himmelen, havørner, osv) treffer vannflaten, vil det brytes mot innfallsloddet (det er bare lysstråler rett ovenfra som ikke brytes). Lys fra et objekt i horisonten treffer vannflaten med en innfallsvinkel på 90° . Figuren nedenfor illustrerer derfor hva fisken maksimalt kan se.



Symmetrien tilsier at synsfeltet figuren illustrerer, er kjegleformet. Lys som treffer vannflaten utenfor kjeglen, vil ikke nå fiskens øye. For fisken ser overflaten utenfor kjeglen svart ut (hvis vannet er helt i ro).

Vi bruker Snells lov for å bestemme grensevinkelen for totalrefleksjon. Brytningsindeksen for vann finner vi i tabellen, $n_v = 1,33$. Den største vinkelen i vann, α_v på figuren, tilsvarer vinkelen $\alpha_l = 90^\circ$ i luft.

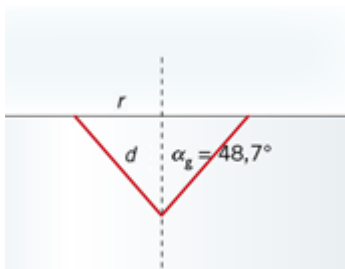


$$n_v \sin \alpha_v = n_l \sin \alpha_l \quad \text{der } \sin \alpha_l = \sin 90^\circ = 1$$

$$\begin{aligned} \sin \alpha_v &= \frac{n_l \sin \alpha_l}{n_v} \\ &= \frac{1,00 \cdot \sin 90^\circ}{1,33} = 0,75187 \end{aligned}$$

$$\alpha_v = 48,753 = \underline{48,8^\circ}$$

Vinkelen mellom kjegleflaten og vertikalen er $48,8^\circ$.



- b) Fisken befinner seg i dybden $d = 0,50$ m under overflaten. Av figuren nedenfor ser vi at

$$\tan \alpha_v = \frac{r}{d}$$

$$r = d \cdot \tan \alpha_v$$

$$r = 0,50 \text{ m} \cdot \tan 48,753^\circ = \underline{0,57 \text{ m}}$$

Radius i kjegleflaten er 57 cm.