

Megoldás. a) Az akvárium fala párhuzamos falú üveglemez, mely a fénysugarakat önmagukkal párhuzamosan eltolja. A feladat szövege szerint a falvastagság elhanyagolható, így az üvegen áthaladó fénysugár eltérése is elhanyagolható, a fénytörés úgy megy végbe, mintha víz–levegő határfelületen történe.

A P pontból kiinduló fénysugarak (lásd az *ábrát*) úgy folytatják az útjukat, mintha a P' pontból indultak volna ki. A fénytörésre vonatkozó összefüggés szerint

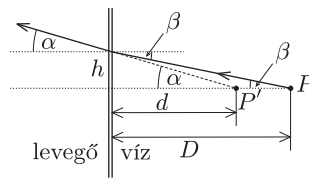
$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n,$$

másrészt a derékszögű háromszögekből

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{d}, \quad \operatorname{tg} \beta = \frac{h}{D}.$$

Kisszögű fénynyalábok esetén $\operatorname{tg} \alpha \approx \sin \alpha$ és $\operatorname{tg} \beta \approx \sin \beta$, így

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \approx \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta} = \frac{\frac{h}{d}}{\frac{h}{D}} = \frac{D}{d}, \quad \text{azaz} \quad d = \frac{D}{n} = \frac{15 \text{ cm}}{\frac{4}{3}} = 11,25 \text{ cm}.$$



b) Az akvárium másik fala síktükörként működik, a tőle D távolságra levő halról a tükör mögött D távolságban virtuális képet hoz létre. A fénysugár a levegőben úgy halad, mintha a hal $D' = 3D$ -vel lenne az akvárium fala mögött. Az előző összefüggés szerint

$$d' = \frac{D'}{n} = \frac{3D}{n} = \frac{3 \cdot 15 \text{ cm}}{\frac{4}{3}} = 33,75 \text{ cm}.$$