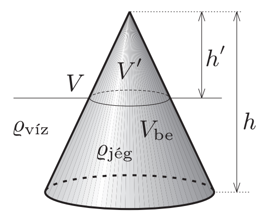
Megoldás. A feladat szövege kétféle értelmezést is megenged: a kúp úszhat úgy, hogy a csúcsa a levegőben van, de úgy is, hogy a csúcsa a víz alatt van. Vizsgáljuk meg mindkét esetet! (Az úszás stabilitásának vizsgálata bonyolultabb kérdés, ezzel most nem foglalkozunk.)

a) Az *1. ábra* jelöléseivel az úszás feltétele:

$$V_{\mathrm{be}}\varrho_{\mathrm{víz}}g = V\varrho_{\mathrm{jég}}g, \tag{1}$$

ahol a vízbe merülő rész térfogata a teljes V térfogattal is kifejezhető: $V_{\mathrm{be}} = V - V'$. Innen

$$\frac{V}{V-V'} = \frac{\varrho_{\mathrm{víz}}}{\varrho_{\mathrm{jég}}}. \tag{2}$$



1. ábra

Fennáll továbbá, hogy a jégtömbnek a vízből kiálló kúpja és a teljes kúp hasonlóak, emiatt a térfogatuk aránya a lineáris méretük (pl. magasságuk) arányának köbével egyezik meg:

$$V' = \left(\frac{h'}{h}\right)^3 V.$$

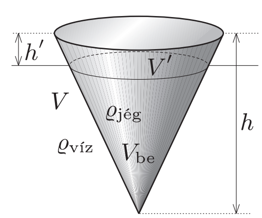
Ezt (2)-be helyettesítve és $\varrho_{\mathrm{jég}} = 920\ \mathrm{kg/m^3}$, $\varrho_{\mathrm{víz}} = 1000\ \mathrm{kg/m^3}$ értékekkel számolva

$$h' = \sqrt[3]{1 - \frac{\varrho_{\mathrm{jég}}}{\varrho_{\mathrm{víz}}}} \cdot h \approx 0{,}43\, h$$

adódik. A csúcsával felfelé elhelyezkedő jégtömbnek tehát kb. 43 százaléka áll ki a vízből.

b) Ha a jégtömb a *2. ábrának* megfelelő (nyilván labilis) helyzetben úszik, az erőegyensúly feltétele most is (1), de a térfogatok aránya a magasságok arányával így fejezhető ki:

$$\frac{V_{\mathrm{be}}}{V} = \left(\frac{h-h'}{h}\right)^3.$$



2. ábra

A fenti összefüggésekből

$$h' = \left(1 - \sqrt[3]{\frac{\varrho_{\mathrm{jég}}}{\varrho_{\mathrm{víz}}}}\right) h \approx 0{,}027\, h,$$

a jégtömbnek tehát ebben a helyzetben mindössze 3 százaléka áll ki a vízből.