**3/1.** Cartesius-búvárt készítünk egy hengeres üvegcsővel, amelynek külső hossza lk = 74 mm, belső hossza lb = 73 mm. A búvárt tartalmazó palackban H = 17 cm magas a vízoszlop, a vízszint és a palack teteje közötti távolság d = 1 mm. A légköri nyomás p0 = 105 Pa.

Kezdetben, a búvár felső helyzetében a csőben levő vízoszlop magassága h1 = 22 mm. A palackot megnyomva a búvár lesüllyed, és a vízoszlop hossza az alsó helyzetben h2 = 35 mm-re nő.

Mekkora nyomást fejtettünk ki a palackra?

H

p0

d

lk

lb

h1

h2

Gondolatmenet: a búvár felső helyzetében kiszámolható nyomásból izoterm állapotváltozást feltételezve számoljuk ki a bezárt levegő nyomását az alsó helyzetben, majd számoljuk ki, mekkora nyomásra van szükség a hidrosztatikai és a légköri nyomáson felül ahhoz, hogy az alsó helyzetben akkora nyomás jöjjön létre.

**3/2.** Cartesius-búvárt készítünk egy hengeres üvegcsőből, amelynek tömege mk = 5,59 g, külső hossza lk = 74 mm, a külső átmérője dk = 11,7 mm, a belső hossza lb = 73 mm, és a belső átmérője db = 10 mm. Milyen magas vízoszlopot kell a csőbe tölteni, hogy a búvár átlagsűrűsége megegyezzen a víz sűrűségével (ρv = 1 g/cm3)? A csőben levő levegő tömegéről se feledkezzünk meg! A levegő sűrűsége ρl = 0,0012 g/cm3.

**3/3.** Cartesius-búvárt készítünk egy hengeres üvegcsőből, amelynek tömege mk = 5,59 g, külső hossza lk = 74 mm, a külső átmérője dk = 11,7 mm, a belső hossza lb = 73 mm, és a belső átmérője db = 10 mm. A palackot megnyomva megvárjuk, amíg a búvár lesüllyed a palack aljára, ekkor megszüntetjük a nyomást, aminek hatására az üvegcsőben levő vízoszlop hossza h = 2,25 cm-re csökken. A csőben levő levegő tömegét hanyagoljuk el. Milyen gyorsulással indul el a búvár fölfelé?

**3/4.** Egy 250 ml térfogatú műanyag palack aljából U alakú csövet vezetünk ki, amelynek a másik vége nyitott a légkörre, és a csőbe annyi vizet töltünk, hogy a palackhoz csatlakozó részen a vízszint a palack aljáig ér. A cső belső átmérője 5,5 mm. A palackba bezárt levegő nyomása és hőmérséklete kezdetben megegyezik a szobában levő levegőével, p0 = 105 Pa, T0 = 24 °C. Kézzel megmelegítve a palackot azt tapasztaljuk, hogy az U alakú cső két szárában levő vízszintek közötti különbség h = 6 cm. Mennyivel lett melegebb a palackban a levegő? Vegyük figyelembe a palackból az U alakú csőbe jutó levegő térfogatát is!

**3/5.** Egy 1 l térfogatú műanyag palackot lezárunk egy lufival, majd először betesszük a hűtőszekrénybe, ahol lehűl +4 °C-ra, utána pedig felmelegítjük 32 °C-ra. Azt látjuk, hogy a lufi ugyanannyival húzódott be a palackba a hűtőszekrényben, mint amennyire felfúvódott a melegítéskor. Izobár állapotváltozást feltételezve számoljuk ki, hogy hány fokos volt kezdetben a palackba zárt levegő!