

**3HF/1.** Cartesius-búvárt készítünk egy hengeres üvegcsővel, amelynek hossza  $l = 73$  mm. A búvárt tartalmazó palackban  $H = 17$  cm magas a vízoszlop. A palack teteje és a víz felszíne között van egy kis, légköri nyomású ( $p_0 = 10^5$  Pa) levegő.

Kezdetben, a búvár felső helyzetében az üvegcső teteje a vízoszlop tetejével egy szintben van.

Ekkor a csőben levő vízoszlop magassága  $h_1 = 22$  mm. A palackot megnyomva a búvár lesüllyed, és a vízoszlop hossza az alsó helyzetben  $h_2 = 35$  mm-re nő.

Mekkora nyomást fejtettünk ki a palackra?

*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.*

**3HF/2.** Cartesius-búvárt készítünk egy hengeres üvegcsőből, amelynek tömege  $m_k = 5,59$  g, külső hossza  $l_k = 74$  mm, a külső átmérője  $d_k = 11,7$  mm, a belső hossza  $l_b = 73$  mm, és a belső átmérője  $d_b = 10$  mm. Milyen magas vízoszlopot kell a csőbe tölteni, hogy a búvár átlagsűrűsége megegyezzen a víz sűrűségével ( $\rho_v = 1$  g/cm<sup>3</sup>)? A csőben levő levegő tömegét hanyagoljuk el!

**3HF/3.** Cartesius-búvárt készítünk egy hengeres üvegcsőből, amelynek tömege  $m_k = 5,59$  g, hossza  $l = 74$  mm, a külső átmérője  $d_k = 11,7$  mm, és a belső átmérője  $d_b = 10$  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, ha feltesszük, hogy a búvárban levő víz együtt mozog az üvegcsővel?

**3HF/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,  $p_0 = 10^5$  Pa,  $T_0 = 24$  °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!

**3HF/5.** Egy felül dugattyúval lezárt hengeres edény alján  $h = 10$  cm magasan víz áll, fölötte  $V_0 = 277$  ml térfogatú, légköri nyomású ( $p_0 = 10^5$  Pa) levegő található. Mennyivel kell megnövelni a levegő térfogatát állandó hőmérsékleten, hogy az edény alján a nyomás megegyezzen a légköri nyomással?