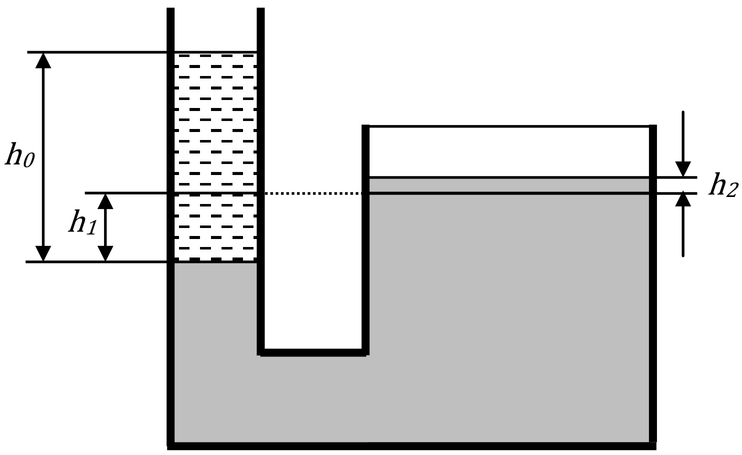
Ve spojených nádobách je rtuť. Průměr širší nádoby je čtyřikrát větší než průměr užší (viz obr.). Do užší nádoby nalijeme metrový sloupec vody. O kolik centimetrů se zvýší hladina rtuti h_2 v širší nádobě?



Řešení:

$d_2 = 4d_1$, $\rho_V = 1\,000$ kg·m^{-3}, $\rho_{Hg} = 13\,600$ kg·m^{-3}, $g = 10$ m·s^{-2}, $h_0 = 1$ m, $h_2 = ?$ m

---

Po přilití vody do užší nádoby se hladina rtuti sníží o h_1 a část rtuti o objemu $V_1 = S_1h_1$ bude vytlačena do širší části, kde se hladina zvýší o výšku h_2. Musí platit

$$S_1 h_1 = S_2 h_2$$

což můžeme vyjádřit pomocí zadaných průměrů

$$\pi \frac{(d_1)^2}{4} h_1 = \pi \frac{(4d_1)^2}{4} h_2$$

Po úpravě dostáváme pro výšky hladin vztah

$$h_1 = 16h_2 \quad (1)$$

Rozdíl výšek hladin v obou nádobách je dán součtem $h_1 + h_2$ (viz obr.), a proto hydrostatický tlak v levé užší nádobě

$$p_L = \rho_v g h_0$$

je vyrovnán hydrostatickým tlakem v pravé širší nádobě

$$p_P = \rho_{Hg} g (h_1 + h_2)$$

a platí rovnice

$$\rho_{Hg} g(h_1 + h_2) = \rho_v g h_0 \qquad (2)$$

Dosazením vztahu (1) do rovnice (2) po úpravě dostáváme

$$h_2 = \frac{h_0 \rho_v}{17 \varrho_{Hg}}$$

Po dosazení číselných hodnot $h_2 = 0{,}0043\ m$.

Odpověď:

V širší nádobě vystoupí hladina rtuti o 0,0043 m.