

Nádoba ve tvaru válce o průřezu 20 cm^2 a výšce 10 cm byla naplněna vodou, poté byla překryta listem papíru a obrácena dnem vzhůru do svislé polohy.

Vypočítejte, jak velkou silou je tlačěn papír k nádobě při normálním atmosférickém tlaku ($p_{at} = 1,01325 \cdot 10^5 \text{ Pa}$), a rozhodněte, zda voda po obrácení vyteče z nádoby.

Řešení:

$$S = 20 \text{ cm}^2 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2, h = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}, p_{at} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}, g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}, \\ \rho_v = 1\,000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}, F = ? \text{ N}$$

Po obrácení nádoby působí na papír shora tíha vodního sloupce, jejíž velikost vypočítáme podle vztahu

$$G = mg = \rho Vg = \rho Shg$$

Číselně

$$G = 1\,000 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 0,1 \cdot 10 = 2 \text{ N}$$

Na spodní stranu papíru působí svisle vzhůru atmosférická tlaková síla F_{at} , jejíž velikost vypočítáme podle vztahu

$$F_{at} = p_{at} S$$

Číselně

$$F_{at} = 1,013 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \doteq 202,6 \text{ N}$$

Velikost výsledné síly je tedy

$$F = F_{at} - G = 202,6 - 2 = 200,6 \text{ N}$$

Tato síla působí směrem vzhůru, a proto se papír neodtrhne a voda zůstane v nádobě.

Odpověď:

Papír je tlačěn k nádobě silou o velikosti $200,6 \text{ N}$. Voda nevyteče z nádoby.

Poznámka:

Platnost výsledku v praxi ověřujte raději nad vanou, než nad kobercem.