

$$\sqrt{a^2} = |a|$$

639***. feladat

A Föld körül keringő űrhajóban, egy zárt, 1 dm^3 belső térfogatú, $0,5 \text{ kg}$ tömegű edény van. Az edény teljesen tele van vízzel, amelyben a parafa dugó "lebeg". Az edényt az űrhajós $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ gyorsulással kezdi mozgatni. A víz sűrűsége $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, a parafáé $400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

- Milyen irányban és mekkora gyorsulással kezd el mozogni a parafa dugó az edényhez képest? (a_p)
- Mekkora erővel hat az űrhajós az edényre? (F_m)

Megoldás.

$$V = 1 \text{ dm}^3$$

$$m_e = 0,5 \text{ kg}$$

$$a_e = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\rho_{\text{víz}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_p = 400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

- A parafa dugó azért fog mozogni, mivel a külső mozgatás hatására a víz tehetetlensége miatt nyomni fogja az edény oldalát, így kialakul hidrosztatikai nyomás a vízben, amiből felhajtóerő fog eredni.

Ez a felhajtóerő a mozgatás irányával egyirányú lesz, mivel a víz tehetetlensége miatt a mozgatás irányával ellentétes irányban akar mozogni, ebben az irányban akarja „kiszorítani” a parafa dugót.

Viszonyítsuk az edényhez a parafa dugó gyorsulását. Ekkor az edényt statikusnak feltételezzük, a parafa dugónak pedig lesz egy kezdeti $-2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ gyorsulása.

Tehát az edényhez viszonyítva a parafa dugóra ható eredő erő a felhajtóerő és a mozgó erő összege.

$$m_p \cdot a_p = F_{\text{felh}} + m_p \cdot (-a_e)$$

$$\rho_p \cdot V_p \cdot a_p = \rho_{\text{víz}} \cdot V_p \cdot a_e - \rho_p \cdot V_p \cdot a_e$$

$$\rho_p \cdot a_p = \rho_{\text{víz}} \cdot a_e - \rho_p \cdot a_e$$

$$\sqrt{a^2} = |a|$$

$$\rho_p \cdot a_p = (\rho_{\text{víz}} - \rho_p) \cdot a_e$$

$$a_p = \frac{(\rho_{\text{víz}} - \rho_p)}{\rho_p} \cdot a_e$$

$$a_p = \frac{1000 - 400}{400} \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\underline{\underline{a_p = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

A parafa dugó edényhez képesti gyorsulása

$3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, és az edény gyorsulásával egyirányú.

b) A parafa dugó tömege elhanyagolható.

Tehát a rendszer tömege megegyezik az edény 0,5 kg-os tömegének, és az $1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ víz tömegének összegével.

$$F_m = m_{\text{össz}} \cdot a_e = (m_e + \rho_{\text{víz}} \cdot V) \cdot a_e$$

$$F_m = (0,5 \text{ kg} + 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{1}{1000} \text{m}^3) \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F_m = 1,5 \text{ kg} \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \underline{\underline{3\text{N}}}$$

Az űrhajósnak 3 N erőt kell kifejtenie az edényre.

Készítette: Döbörhegyi Máté