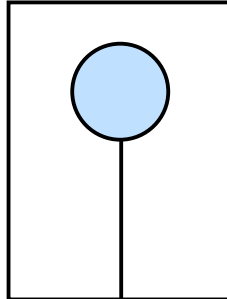


## meccanica dei fluidi – esercizio n. 4

Un pallone di raggio 1 m pieno di elio (densità  $0,2 \text{ kg/m}^3$ ) è trattenuto mediante un filo con carico massimo di rottura di 50 N al pavimento di un ascensore. Calcolare il valore massimo dell'accelerazione con cui può scendere l'ascensore senza che la fune che regge il pallone si spezzi. Trascurare il peso della fune e dell'involucro del pallone. (densità dell'aria  $1,29 \text{ kg/m}^3$ ).

R.:  $6,31 \text{ m/s}^2$  ;



**Calcolo della tensione del filo che sostiene il pallone nell'ipotesi di ascensore fermo:**

Calcolo della forza peso del volume dell'aria spostata dal pallone:

$$F_{p \text{ aria spostata}} = m_{\text{aria spostata}} \cdot g = \rho_{\text{aria spostata}} \cdot V_{\text{pallone}} \cdot g$$

Calcolo della forza peso dell'elio contenuto all'interno del pallone:

$$F_{p \text{ elio pallone}} = m_{\text{elio pallone}} \cdot g = \rho_{\text{elio}} \cdot V_{\text{pallone}} \cdot g$$

In condizioni di equilibrio la differenza tra la forza peso dovuta all'aria spostata e la forza peso della massa di elio deve essere uguale alla tensione  $N$  sulla fune che sostiene il pallone:

$$F_{p \text{ aria spostata}} - F_{p \text{ elio pallone}} = T$$

$$\rho_{\text{aria spostata}} \cdot V_{\text{pallone}} \cdot g - \rho_{\text{elio}} \cdot V_{\text{pallone}} \cdot g = T$$

$$T = (\rho_{\text{aria spostata}} - \rho_{\text{elio}}) \cdot V_{\text{pallone}} \cdot g = (\rho_{\text{aria spostata}} - \rho_{\text{elio}}) \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3 \cdot g = (1,29 - 0,2) \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 1^3 \cdot 9,81 = 44,8 \text{ N}$$

Come si evince dal risultato la tensione  $T < 50 \text{ N}$  per cui la fune resiste.

**Calcolo del valore massimo dell'accelerazione con cui può scendere l'ascensore senza che la fune che regge il pallone si spezzi:**

$$F_{p \text{ aria spostata}} - F_{p \text{ elio pallone}} = 50$$

$$\rho_{\text{aria spostata}} \cdot V_{\text{pallone}} \cdot g - \rho_{\text{elio}} \cdot V_{\text{pallone}} \cdot (g - a) = 50$$

$$\rho_{\text{elio}} \cdot V_{\text{pallone}} \cdot a = 50 - \rho_{\text{aria spostata}} \cdot V_{\text{pallone}} \cdot g + \rho_{\text{elio}} \cdot V_{\text{pallone}} \cdot g$$

$$\rho_{\text{elio}} \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3 \cdot a = 50 - (\rho_{\text{aria spostata}} - \rho_{\text{elio}}) \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3 \cdot g$$

$$a = \frac{50 - (\rho_{\text{aria spostata}} - \rho_{\text{elio}}) \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3 \cdot g}{\rho_{\text{elio}} \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3} = \frac{50 - (1,29 - 0,2) \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 1^3 \cdot 9,81}{0,2 \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 1^3} = 6,21 \text{ m/s}^2$$