

F_R _forza di trascinamento [N]

C_R _coefficiente di resistenza

A_F _area frontale [m^2]

P _forza peso [N]

$$F_R = C_R \frac{1}{2} u_c^2 \rho_A A_F \quad (1)$$

$$P = M g \quad (2)$$

$$F_R = P \quad (3)$$

$$u_c = \sqrt{\frac{2Mg}{C_R \rho_A A_F}} \quad (4)$$

$$A_F = \pi \frac{D^2}{4} \quad (5)$$

sostituisco in (4) i valori:

$$u_c = \sqrt{\frac{2 \cdot 1 \cdot 9.81 \cdot 4}{C_R \cdot 1.15 \cdot \pi \cdot (0.05)^2}} \left[\sqrt{\frac{Kg \cdot m / s^2}{Kg / m^3 \cdot m^2}} \right] \cong \sqrt{\frac{8689}{C_R}} \left[\frac{m}{s} \right]$$

Per determinare C_R devo fare riferimento al grafico C_R - Re per cilindro e sfera.

Il numero di Reynolds (Re) è per definizione:

$$Re = \frac{u_c \cdot D}{\nu} \quad (6)$$

ciò che devo determinare, rientra nella formula del numero di Reynolds, dunque è necessario procedere per iterazione.

Ipotizzo un valore di primo tentativo per C_R :

$$C_R' = 1 \Rightarrow \text{velocità di primo tentativo: } u_c' = \sqrt{\frac{8689}{1}} \cdot \left[\frac{m}{s} \right] \cong 93 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow \text{numero di Reynolds di primo tentativo: } Re' = \frac{93 \cdot 0.05}{15 \cdot 10^{-6}} \cdot \left[\frac{m/s \cdot m}{m^2/s} \right] = 310000$$

Ora controllo il diagramma C_R - Re (sfera, cilindro) in corrispondenza di

$$Re' = 310000$$

Fig.1 – coefficiente per la resistenza offerta da una sfera ad una corrente uniforme

$$\Rightarrow C_R'' \text{ (coefficiente di resistenza di secondo tentativo)} \cong 0.35$$

$$\Rightarrow u_c'' = \sqrt{\frac{8689}{0.35}} \cdot \left[\frac{m}{s} \right] = 157 \text{ m/s}$$