

Esercizi sui Fluidi

Esercizio 1

Un materasso ad acqua ha le dimensioni di 2 m per 2 m ed una altezza di 30 cm. Si calcoli la pressione esercitata sul pavimento. La si confronti con quella di un letto tradizionale del peso di 100 kg che poggia sul pavimento mediante quattro piedi cilindrici di raggio 2 cm.

Esercizio 1

Un materasso ad acqua ha le dimensioni di 2 m per 2 m ed una altezza di 30 cm. Si calcoli la pressione esercitata sul pavimento. La si confronti con quella di un letto tradizionale del peso di 100 kg che poggia sul pavimento mediante quattro piedi cilindrici di raggio 2 cm.

$$V = 2 \times 2 \times 0.3 = 1.2 \, m^3 \quad \longrightarrow \quad M = \rho V = 1 \cdot 10^3 \times 1.2 = 1200 \, Kg$$

$$S = 2 \times 2 = 4 \, m^2 \quad \longrightarrow \quad p = \frac{F}{S} = \frac{M g}{S} = \frac{1200 \times 9.81}{4} \simeq 2.94 \cdot 10^3 \, Pa$$

$$S_t = \pi r^2 = \pi \times 0.02^2 \simeq 1.26 \cdot 10^{-3} \, m^2$$
$$p_t = \frac{F_t}{S_{tot}} = \frac{m g}{4 S_t} = \frac{100 \times 9.81}{4 \times 1.26 \cdot 10^{-3}} \simeq 1.95 \cdot 10^5 \, Pa$$

Esercizio 2

In un torchio idraulico viene esercitata una forza di 1500 N su una superficie di 30 cm². Qual è l'intensità della forza che si riesce a bilanciare se la superficie sulla quale agisce è di 120 cm² ? Se la prima superficie si abbassa di 1 cm, di quanto si alza la seconda ? (Si supponga che il fluido all'interno del torchio sia incompressibile.)



Esercizio 2

In un torchio idraulico viene esercitata una forza di 1500 N su una superficie di 30 cm². Qual è l'intensità della forza che si riesce a bilanciare se la superficie sulla quale agisce è di 120 cm² ? Se la prima superficie si abbassa di 1 cm, di quanto si alza la seconda ? (Si supponga che il fluido all'interno del torchio sia incompressibile.)



$$S_1 = 30 \text{ cm}^2 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \quad \longrightarrow \quad p = \frac{F}{S_1} = \frac{1500}{3 \cdot 10^{-3}} = 5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$S_2 = 120 \text{ cm}^2 = 1.2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 \quad \longrightarrow \quad F = p S_2 = 5 \cdot 10^5 \times 1.2 \cdot 10^{-2} = 6000 \text{ N}$$

$$l_1 = 1 \text{ cm} = 0.01 \text{ m} \quad \longrightarrow \quad L = F_1 l_1 = 1500 \times 0.01 = 15 \text{ J}$$

$$l_2 = \frac{L}{F_2} = \frac{15}{6000} = 2.5 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 2.5 \text{ mm}$$

Esercizio 3

Si calcoli la pressione assoluta a 1000 m di profondità nel mare (si assuma $\rho = 1024 \text{ kg/m}^3$ come densità dell'acqua di mare, e $p_a = 102.3 \text{ kPa}$ la pressione dell'aria alla superficie del mare). Quale forza deve esercitare la cornice dell'oblò di un sottomarino del diametro di 30 cm per sopportare tale pressione ?

Esercizio 3

Si calcoli la pressione assoluta a 1000 m di profondità nel mare (si assuma $\rho = 1024 \text{ kg/m}^3$ come densità dell'acqua di mare, e $p_a = 102.3 \text{ kPa}$ la pressione dell'aria alla superficie del mare). Quale forza deve esercitare la cornice dell'oblò di un sottomarino del diametro di 30 cm per sopportare tale pressione ?

$$p = p_a + \rho g h = 1.023 \cdot 10^5 + 1024 \times 9.81 \times 1000 \simeq$$

$$\simeq 1.023 \cdot 10^5 + 1.005 \cdot 10^7 = 1.015 \cdot 10^7 \text{ Pa}$$

$$S = \pi \left(\frac{d}{2} \right)^2 \simeq 7.1 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$$



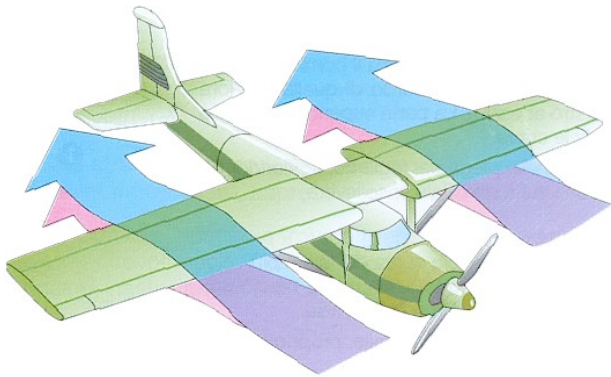
$$F = p S = 1.015 \cdot 10^7 \times 7.1 \cdot 10^{-2} \simeq 7.21 \cdot 10^5 \text{ N}$$

Esercizio 4

Un aereo ha una superficie alare di 30 m^2 . Sapendo che la velocità con cui scorre l'aria è di $v_1 = 80 \text{ m/s}$ sopra le ali e $v_2 = 45 \text{ m/s}$ sotto le ali, si calcoli la massa dell'aereo ($\rho_{\text{aria}} = 1.2 \text{ kg/m}^3$).

Esercizio 4

Un aereo ha una superficie alare di 30 m^2 . Sapendo che la velocità con cui scorre l'aria è di $v_1 = 80 \text{ m/s}$ sopra le ali e $v_2 = 45 \text{ m/s}$ sotto le ali, si calcoli la massa dell'aereo ($\rho_{\text{aria}} = 1.2 \text{ kg/m}^3$).



$$F = \Delta p S$$

Bernoulli $\rightarrow \frac{1}{2} \rho v_1^2 + p_1 = \frac{1}{2} \rho v_2^2 + p_2$

$$\Delta p = p_2 - p_1 = \frac{\rho (v_1^2 - v_2^2)}{2}$$

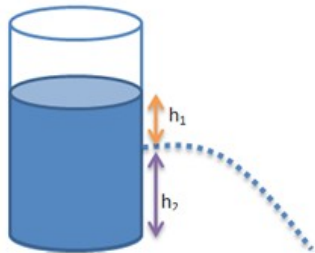
$$Mg = \Delta p S \quad \rightarrow \quad M = \frac{\rho (v_1^2 - v_2^2) S}{2g} = \frac{1.2 \times (80^2 - 45^2) \times 30}{2 \times 9.81} \simeq 8027 \text{ Kg}$$

Esercizio 5

Un grande serbatoio contiene acqua fino ad una quota $h_0 = 2.0$ m dal fondo. Ad una altezza $h_1 = 10.0$ cm dal fondo è presente un foro di sezione $A = 13.0$ cm². Supponendo che l'acqua esca liberamente dal foro e trascurando ogni dissipazione, determinare la portata volumica Q in uscita.

Esercizio 5

Un grande serbatoio contiene acqua fino ad una quota $h_0 = 2.0$ m dal fondo. Ad una altezza $h_1 = 10.0$ cm dal fondo è presente un foro di sezione $A = 13.0$ cm². Supponendo che l'acqua esca liberamente dal foro e trascurando ogni dissipazione, determinare la portata volumica Q in uscita.



Torricelli



$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2g(h_0 - h_1)} = \sqrt{2 \times 9.81 \times (2.0 - 0.10)} \simeq 6.11 \text{ m/s}$$

$$Q = vS = 1.3 \cdot 10^{-3} \times 6.11 \simeq 7.94 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$