

Tema: Fluidi (sulla spinta di Archimede)

Problema¹ – Un blocco di rame viene posto su un blocco di legno di massa 1500g e densità $\rho_{\text{legno}}=500\text{Kg/m}^3$ che galleggia nell'acqua ($\rho_{\text{acqua}}=1000\text{Kg/m}^3$). Sapendo che la superficie superiore del blocco di legno è esattamente alla superficie dell'acqua, calcolare la massa del blocco di rame.

Risoluzione

Strategia risolutiva

Il sistema legno-rame è fermo in acqua, dunque la somma delle forze che agiscono su di esso è nulla. Sul blocco di legno agiscono le seguenti forze

- il suo peso $M_1 \vec{g}$,
- il peso del blocco di rame $M_2 \vec{g}$,
- la spinta di Archimede, \vec{S}_A .

Le tre forze sono dirette lungo la verticale e la loro somma è nulla.

$$M_1 \vec{g} + M_2 \vec{g} + \vec{S}_A = 0 \quad (1)$$

Sul blocco di rame agiscono il suo peso $M_2 \vec{g}$ e la reazione vincolare \vec{R} , dirette entrambe lungo la verticale e la loro somma è nulla

$$M_2 \vec{g} + \vec{R} = 0 \quad (2)$$

Osservazione_1

Sul blocco di rame agiscono solo le forze suddette perché il blocco di rame non è immerso per alcuna parte nell'acqua.

Utilizzando le informazioni fornite dal testo sulla massa del legno e le densità dei materiali, tramite l'equazione vettoriale (1), proiettata su un asse verticale orientato, si otterrà un'equazione scalare dalla quale si determinerà la massa del blocco di rame.

*** **

Elaborazioni

In riferimento ad un asse verticale orientato verso il basso, scriviamo la proiezione scalare dell'equazione (1).

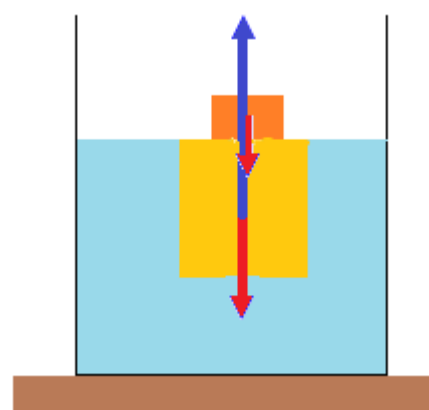


Figura 1-In figura sono rappresentati tre vettori: i vettori peso del legno e del blocco di rame, in rosso, e il vettore della spinta di Archimede in colore blu.

¹ Problema assegnato nella Prova scritta di Fisica con Elementi di matematica nel Corso di Laurea in Farmacia di Bari il 27-01-2009.

$$M_1g + M_2g - S_A = 0 \quad (1.1)$$

Sia V il volume del blocco di legno. Si ha

$$M_1 = \rho_{legno} \cdot V ;$$

la spinta di Archimede ha intensità pari al peso del volume di acqua spostata dal blocco di legno, quindi

$$S_A = \rho_{acqua} \cdot V \cdot g$$

e sostituendo nella (1.1) si ha

$$M_1g + M_2g - \rho_{acqua} \cdot V \cdot g = 0, \text{ da cui}$$

$$M_1 + M_2 = \rho_{acqua} \cdot V \quad (1.2)$$

La massa del blocco di rame vale

$$M_2 = \rho_{acqua} \cdot V - M_1 = \rho_{acqua} \cdot \frac{M_1}{\rho_{legno}} - M_1 = \left(\frac{\rho_{acqua}}{\rho_{legno}} - 1 \right) M_1 \quad (1.3)$$

A questo punto si può eseguire il calcolo della massa M_2 . Si ha

$$M_2 = \left(\frac{1000 \text{Kg} \cdot \text{m}^{-3}}{500 \text{Kg} \cdot \text{m}^{-3}} - 1 \right) \cdot 1,500 \text{Kg} = 1,500 \text{Kg}$$

Osservazione_2

Dal risultato ottenuto per la massa del blocco di rame si evince che esso ha lo stesso peso del blocco di legno e dunque, volendo realizzare una rappresentazione grafica quantitativa, nella figura illustrativa i due vettori peso (in colore rosso) devono avere la stessa lunghezza e, ovviamente, la lunghezza del vettore rappresentativo della spinta di Archimede (in colore blu) deve essere pari alla somma delle lunghezze dei due pesi suddetti.