Un blocco di legno di 1,25 kg ha una palla di ferro, di raggio 1,22 cm, incollata su una sua faccia.

1. **Se il blocco galleggia nell'acqua in modo che la palla di ferro si trovi in alto e sia asciutta, qual è il volume della parte di legno immersa?**
2. **Se il blocco viene rovesciato, in modo che la palla di ferro sia completamente immersa nell'acqua, diminuisce o resta lo stesso?**
3. **Calcola il volume della parte di legno immersa quando il blocco è rovesciato.**

Applico il principio di Archimede, sapendo che se un blocco galleggia significa che la spinta di Archimede controbilancia la forza peso complessiva:

$$d_a V_a g = d_l V_l g + d_{fe} \frac{4}{3} \pi r^3 g$$

Sapendo che $m_l = d_l V_l$ (per definizione di densità) e semplificando g ottengo:

$$d_a V_a = m_l + d_{fe} \frac{4}{3} \pi r^3, \text{ da cui ricavo il volume immerso nell'acqua:}$$

$$V_a = \frac{m_l + d_{fe} \frac{4}{3} \pi r^3}{d_a} = \frac{1{,}25 kg + 7874 \frac{kg}{m^3} \times \frac{4}{3} \pi \times (0{,}0122 m)^3}{1000 \frac{kg}{m^3}} = 1{,}31 \times 10^{-3} m^3$$

A rigor di logica, se il blocco viene rovesciato in modo che la palla di ferro risulti completamente immersa, la parte di legno dovrebbe diminuire. Verifichiamo ora questa osservazione coi calcoli. Applico nuovamente il principio di Archimede:

$$d_a V_{imm} g = d_l V_l g + d_{fe} \frac{4}{3} \pi r^3 g$$

Analogamente ai passaggi fatti prima ottengo che:

$$V_{imm} = \frac{m_l + d_{fe} \frac{4}{3} \pi r^3}{d_a} = \frac{1{,}25 kg + 7874 \frac{kg}{m^3} \times \frac{4}{3} \pi \times (0{,}0122 m)^3}{1000 \frac{kg}{m^3}} = 1{,}31 \times 10^{-3} m^3$$

La differenza è che in questo secondo caso il volume immerso comprende il volume della sfera di ferro. Dunque, per determinare la porzione di legno in acqua, dobbiamo procedere per differenza:

$$V_{imm} = V_{fe} + V_{l_{imm}}, \text{ da cui:}$$

$$V_{l_{imm}} = V_{imm} - V_{fe} = V_{imm} - \frac{4}{3} \pi r^3 = 1{,}31 \times 10^{-3} m^3 - \frac{4}{3} \pi \times (0{,}0122 m)^3 = 1{,}30 \times 10^{-3} m^3$$

La nostra ipotesi risulta confermata, la porzione di legno immersa del secondo caso è inferiore a quella del primo.