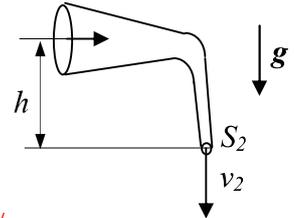


ESERCIZI IIIA □

1. Un tubo, sagomato come in figura, è percorso da un liquido **ideale** (non viscoso e incompressibile) di densità $\rho_m = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ che si muove di moto stazionario. Nelle condizioni considerate, il fluido riempie una cisterna di volume $V = 2.0 \times 10^3$ litri in un tempo $\Delta t = 100$ s.



a) Sapendo che la sezione 2 indicata in figura ha area $S_2 = 10 \text{ cm}^2$, quanto vale la velocità v_2 di uscita del fluido dal tubo?

$v_2 = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ m/s}$ $Q_V/S_2 = V/(S_2 \Delta t) = 10 \text{ m/s}$ [la portata del tubo, che deve essere costante, vale $Q_V = S_1 v_1 = S_2 v_2$, da cui la soluzione]

b) Sapendo che la pressione di uscita del fluido vale $P_2 = 2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$, che il dislivello tra le due sezioni indicato in figura vale $h = 10 \text{ m}$, e che la sezione 2 ha area $S_2 = 100 \text{ cm}^2$, quanto vale la pressione del fluido P_1 quando questo attraversa la sezione 1?

$P_1 = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ Pa}$ $P_2 + (\rho_m/2)(v_2^2 - v_1^2) - \rho_m g h = P_2 + (\rho_m/2)(V/\Delta t)^2 (1/S_2^2 - 1/S_1^2) - \rho_m g h = 2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ [applicando il teorema di Bernoulli]

2. Un gabbianello di massa $m = 500.0 \text{ g}$ plana nell'aria mantenendosi ad altezza costante.

a) Supponendo che il corpo del gabbianello sia costituito da materiale **omogeneo** di densità di massa $\rho_m = 5.000 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$, quanto vale il volume V occupato dal gabbianello?

$V = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ m}^3$ $m / \rho_m = 1.000 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ [il gabbianello è ritenuto omogeneo, e quindi la densità volumica di massa è pari al rapporto massa su volume]

b) Considerando l'aria in cui il gabbianello è immerso come un fluido **omogeneo** di densità $\rho_A = 1.000 \text{ kg/m}^3$, quanto vale **complessivamente** il modulo della forza verticale F che permette agsice sul gabbianello quando questo si trova a "galleggiare" nell'aria? [Ricordate il principio di Archimede! Inoltre prendete $g = 9.800 \text{ m/s}^2$]

$F = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ N}$ $mg - \rho_A V g = 4.899 \text{ N}$ [per il principio di Archimede: la forza netta risultante è pari alla differenza tra peso del gabbianello e peso dell'aria "spostata"]

c) Considerate ora l'effetto delle ali e supponete di poterle rappresentare come due parallelepipedi a base rettangolare il cui spessore è **molto piccolo** rispetto alle altre due dimensioni. Supponendo che il profilo alare del gabbianello sia realizzato in modo tale che la velocità relativa dell'aria sulla superficie **superiore** valga $v_1 = 20.0 \text{ m/s}$, mentre quella sulla superficie **inferiore** sia $v_2 = 10.0 \text{ m/s}$, quanto deve valere la superficie alare complessiva S affinché il gabbianello possa sostenersi in volo?

$S = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ m}^2$ $F / ((\rho_A / 2)(v_1^2 - v_2^2)) = 0.049 \text{ m}^2$ [il teorema di Bernoulli, qui applicato con $\Delta z = 0$ per tenere conto del ridotto spessore dell'ala, permette di derivare la "portanza" delle ali come differenza di pressione tra le due superfici. Da qui si determina il valore della forza necessaria a permettere il volo, che deve essere in grado di bilanciare la forza F (diretta verso il basso) determinata al punto precedente]

