

Esercitazione

Statica e dinamica dei fluidi

Dati utili

Densità dell'aria 1.2 kg/m^3

Densità dell'acqua 10^3 kg/m^3

Densità del piombo $11.3 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$

Pressione atmosferica 101.3 kPa

Esercizio 1

Si trovi la massa di una sfera di piombo ($\rho = 11.3 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$) di 2 cm di raggio. **Risposta:** 0.379 kg

Esercizio 2

Il piano di un tavolo da gioco misura $80 \text{ cm} \times 80 \text{ cm}$.

Domanda n. 1: Quanto vale la forza esercitata su di esso dall'atmosfera?

Domanda n. 2: Perché il tavolo non crolla?

Risposta alla domanda n. 1: $F = 6.48 \times 10^4 \text{ N}$

Esercizio 3

Un blocco di una sostanza sconosciuta pesa 5 N in aria e 4.56 N quando è immerso nell'acqua.

Domanda n. 1: Quanto vale la sua densità?

Domanda n. 2: Di quale sostanza è fatto il blocco?

Risposta alla domanda n. 1: $11.4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

Risposta alla domanda n. 2: di piombo

Esercizio 4

Il sangue scorre alla velocità di 30 cm/s in un'aorta il cui raggio è 9 mm .

Domanda n. 1: Si calcoli la portata in volume, espressa in litri al minuto.

Domanda n. 2: Sebbene l'area della sezione trasversale di un capillare sia molto minore di quella dell'aorta, i capillari sono molto numerosi e, quindi, l'area totale delle loro sezioni trasversali è molto maggiore. Se tutto il sangue proveniente dall'aorta entra nei capillari e la velocità della corrente sanguigna è 1.0 mm/s , si calcoli l'area totale delle sezioni trasversali dei capillari.

Risposta alla domanda n. 1: 4.58 l/min

Risposta alla domanda n. 2: 763 cm^2

Esercizio 5

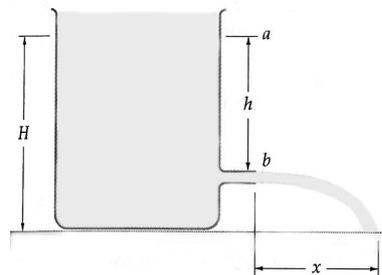
Molti pensano che tenendo in bocca l'estremità di un tubo flessibile, che sporge fuori dall'acqua con l'altra estremità, riusciranno a respirare mentre camminano sott'acqua, anche a qualche metro di profondità. In realtà, la pressione dell'acqua si oppone alla dilatazione del torace e, quindi, all'inspirazione dell'aria nei polmoni. Inoltre si tenga presente che, mediamente, una

persona è appena in grado di respirare mentre è sdraiata sul pavimento con un peso di 400 N appoggiato sul torace. Tenuto conto di tutto ciò calcolare a quale profondità sotto la superficie dell'acqua si può trovare il torace di una persona che cammina sott'acqua conservando la capacità di respirare, supponendo che l'area frontale del torace di questa persona sia 0.09 m^2 .

Risposta: 0.453 m

Esercizio 6

Un grande recipiente di acqua ha un ugello alla distanza h sotto la superficie dell'acqua. Ad un certo istante la situazione è quella illustrata nella figura. Si trovi la distanza x raggiunta dall'acqua che defluisce dall'ugello in quel momento. Interpretare il risultato per $h = 0$ e $h = H$.



Risposta: $x = 2\sqrt{h(H-h)}$

Esercizio 7

In condizioni normali di pressione e temperatura, la densità dell'elio è 0.178 kg/m^3 . Un aerostato pieno di elio solleva la navicella e il suo carico il cui peso totale è 2000 N . Quale valore deve avere il volume dell'aerostato? **Risposta:** 199 m^3

Esercizio 8

Un manometro è costituito da un tubo a U contenente un liquido ed è usato per la misurazione di piccole differenze di pressione fra i due bracci. Se un manometro ad olio ($\rho = 900 \text{ kg/m}^3$) può essere letto con una precisione di $\pm 0.05 \text{ mm}$, quanto vale la minima variazione di pressione che si può misurare? **Risposta:** 0.441 Pa

Esercizio 9

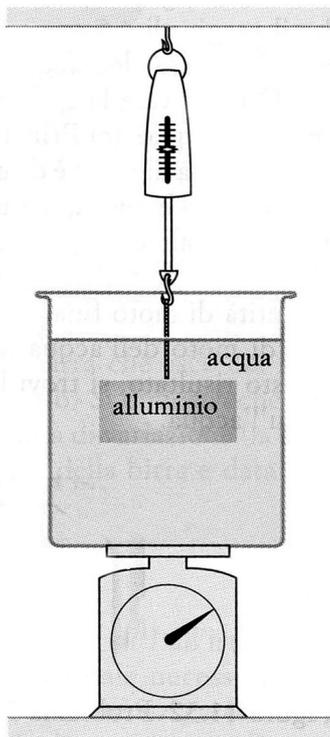
La spinta di Archimede che si esercita su un corpo è nulla quando la sua densità è uguale a quella del liquido in cui è immerso e, quindi, il corpo non galleggia né affonda. Se la densità media di un subacqueo di 85 kg è $\rho_1 = 0.96 \text{ kg/l}$, quanto vale la massa di piombo che deve portare con sé affinché la spinta di Archimede sia nulla? **Risposta:** 3.9 kg

Esercizio 10

Un becher di massa 1 kg , contenente 2 kg di acqua, è appoggiato su una bilancia. Un blocco di alluminio di massa 2 kg (densità relativa all'acqua 2.70), sospeso a un dinamometro, viene immerso nell'acqua come indicato nella figura.

Domanda n. 1: Si trovi l'indicazione del dinamometro,

Domanda n. 2: e quella della bilancia.



Risposta alla domanda n. 1: 12.4 N

Risposta alla domanda n. 2: 36.7 N

Esercizio 11

Un serbatoio è posto ad una altezza $H = 600\text{ m}$ rispetto ad un bacino contenente acqua. Una condotta formata da un tubo di diametro $d = 10\text{ cm}$ viene utilizzata per riempire il serbatoio.

Domanda n. 1: Qual è la minima pressione necessaria alla base della condotta in modo da farla funzionare?

Domanda n. 2: Si consideri che la condotta fornisca ogni giorno un volume $V = 3000\text{ m}^3$ al serbatoio. Qual è la velocità dell'acqua nella condotta?

Domanda n. 3: Per mantenere questa velocità quale deve essere la pressione aggiuntiva?

Risposta alla domanda n. 1: 5.89 MPa

Risposta alla domanda n. 2: 4.42 m/s

Risposta alla domanda n. 3: 9.8 kPa

Esercizio 12

Si calcoli la forza agente su una vetrata di superficie $S = 10\text{ m}^2$ quando all'esterno soffia un vento che muo-

va l'aria ad una velocità di $v = 15\text{ m/s}$. **Risposta:** 1462 N

Esercizio 13

Un estintore è in grado di produrre un getto ad alta velocità grazie alla forte pressione interna. Si schematizzi l'estintore come un recipiente contenente nella parte inferiore un liquido ideale (con densità uguale a quella dell'acqua) e in quella superiore un gas ad una pressione P ; il becco di uscita è collegato con un tubo di altezza $h = 25\text{ cm}$ rispetto al livello del liquido interno.

Domanda n. 1: Quale deve essere il valore di P per ottenere un velocità di uscita $v = 35\text{ m/s}$?

Domanda n. 2: Con il valore di P della domanda precedente, quale diventa la velocità di uscita se l'estintore viene utilizzato ad una quota dove ci sia una pressione atmosferica ridotta al 70% di quella usuale?

Risposta alla domanda n. 1: 714 kPa

Risposta alla domanda n. 2: 35.8 m/s

Esercizio 14

Una sfera piena di aria è immersa in una vasca piena di acqua e attaccata ad una molla di costante elastica $k = 70\text{ N/m}$.

Domanda n. 1: Determinare il volume della sfera se la deformazione della molla è $x = 3.5\text{ cm}$.

Domanda n. 2: Come cambia il valore di x Se la massa della sfera non è trascurabile ma pari a $m = 100\text{ g}$?

Risposta alla domanda n. 1: $0.25 \cdot 10^{-3}\text{ m}^3$

Risposta alla domanda n. 2: $2.1 \cdot 10^{-2}\text{ m}$

Esercizio 15

Un aereo può mantenere la sua quota grazie alla forma delle sue ali che producono diverse velocità sopra e sotto di esse. Sapendo che la superficie alare è $s = 30\text{ m}^2$ e che le velocità - in una data condizione - sono rispettivamente 80 m/s e 45 m/s , si calcoli la massa dell'aereo.

Risposta: $8.7 \cdot 10^3\text{ kg}$

Esercizio 16

Una siringa può essere schematizzata come una condotta con due sezioni: il corpo (con diametro $d = 1.2\text{ cm}$) e l'ago (con diametro $d_a = 100\text{ }\mu\text{m}$). Si consideri che la densità ρ_{med} del liquido contenuto nella siringa sia il doppio di quello dell'acqua, e che la forza esercitata sullo stantuffo sia $F = 1\text{ N}$.

Domanda n. 1: Calcolare la velocità di fuoriuscita del liquido dall'ago.

Domanda n. 2: Se si orienta la siringa verso l'alto, a quale altezza può arrivare il liquido?

Risposta alla domanda n. 1: 3.0 m/s

Risposta alla domanda n. 2: 0.45 m