

Formulario Fluidodinamica

Mario Cirillo, cirillo.1646892@studenti.uniroma1.it
Federico Radiconi, radiconi.1667846@studenti.uniroma1.it
Federico Silveti, silveti.1591304@studenti.uniroma1.it

07 giugno 2019

1 Fluido

Si definisce come fluido un corpo che può essere illimitatamente deformato. Un fluido è detto **incompressibile** se la sua densità rimane costante ($\rho = cost$), dove la densità è definita come il rapporto tra la massa m e il volume V del corpo.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

La densità si misura quindi in kg/m^3 o equivalentemente dividendo per 1000 in g/cm^3 , ovvero $10^3 \text{ g}/\text{cm}^3 = 1 \text{ kg}/\text{m}^3$. Naturalmente se la temperatura aumenta il volume fa lo stesso e quindi la densità diminuisce.

2 Peso specifico

Definiamo come peso specifico P_S il rapporto tra il peso di una massa m e il suo volume V :

$$P_S = \frac{mg}{V}$$

Il peso specifico nel S.I. si misura in N/m^3 .

3 Pressione

Definiamo come pressione P il rapporto tra la forza F che agisce perpendicolarmente ad una superficie e l'area A della superficie stessa:

$$P = \frac{F}{A}$$

Nel S.I. si misura in Pascal ($\text{Pa} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$). Altre possibili unità di misura sono il bar, l'atmosfera (atm) ed il Torricelli (torr). Valgono le seguenti uguaglianze:

$$\begin{cases} 1 \text{ atm} = 101\,325 \text{ Pa} \\ 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} \\ 1 \text{ torr} = 133.32 \text{ Pa} \end{cases}$$

4 Legge di Stevino

Ci permette di calcolare la pressione $P(h)$ ad una certa profondità h in un fluido con densità ρ nel caso in cui all'esterno del fluido ci sia una pressione P_0 .

$$P(h) = P_0 + \rho gh$$

5 Legge di Pascal

Afferma che la pressione esercitata su una superficie qualsiasi di un liquido si trasmette con lo stesso valore su ogni altra superficie a contatto con il liquido. Se in un punto qualsiasi del fluido si ha una variazione di pressione, allora tale variazione si trasmette a tutto il fluido.

6 Principio di Archimede

Afferma che ogni corpo immerso parzialmente o completamente in un fluido (liquido o gas) riceve una spinta verticale dal basso verso l'alto, uguale per intensità al peso del volume del fluido spostato. Se V è il volume di corpo immerso in un liquido di densità ρ , allora il modulo della forza di Archimede è:

$$F_A = \rho V g$$

Usando la forza di Archimede si può ricavare la condizione per il galleggiamento di un corpo con densità ρ_c , volume totale V_c , il cui volume $V \leq V_c$ è immerso in un fluido con densità ρ . Un corpo galleggia solamente se la forza di Archimede uguaglia in modulo la forza peso del corpo, ovvero:

$$\rho V g = \rho_c V_c g$$

7 Portata

Rappresenta la quantità di fluido che attraversa una sezione trasversale di una condotta nel tempo Δt , ovvero:

$$Q = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

Si misura in m^3/s .

Una corrente di fluido si dice **stazionaria** se la sua portata attraverso una qualunque sezione della condotta è costante nel tempo.

Se conosciamo la sezione A del tubo e la velocità v del fluido, allora possiamo scrivere la portata anche nel seguente modo:

$$Q = Av$$

8 L'equazione di Bernoulli

Se valgono le seguenti condizioni:

- il fluido è incompressibile;
- la corrente è stazionaria;
- il fluido è ideale (non ci sono attriti interni al fluido e tra le pareti della condotta e il fluido);

allora il moto del fluido in ogni punto soddisfa la seguente relazione:

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = \text{costante}$$

dove P è la pressione del punto, ρ è la densità del fluido, v è la velocità del fluido nel punto e h è l'altezza del punto rispetto al suolo. Quindi in generale tra due punti A e B vale:

$$P_A + \frac{1}{2}\rho v_A^2 + \rho gh_A = P_B + \frac{1}{2}\rho v_B^2 + \rho gh_B$$

Se $h_A = h_B$, allora si parla di effetto Venturi. Quindi in tale caso se v diminuisce la pressione deve aumentare e viceversa.

9 Legge di Poiseuille

La legge di Poiseuille lega la portata Q di un fluido reale che si muove di moto laminare in un condotto alla variazione di pressione ΔP agli estremi del condotto, al raggio R del condotto, alla lunghezza L del condotto e alla viscosità η del fluido.

$$\Delta P = \frac{8\eta L}{\pi R^4} Q$$