

# FORMULARIO DI IDROSTATICA E FLUIDODINAMICA

Pressione

$$p = \frac{F_{\perp}}{S}$$

Legge di Stevino (pressione esercitata in un fluido incompressibile, priva di contributi esterni)

$$p = \rho g h$$

Pressione atmosferica

$$p_{atm} = 101325 \text{ Pa} = 1 \text{ atm} = 1,01325 \text{ bar} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{altitudine : 0} \\ \text{latitudine : } 45^\circ \\ \text{temperatura : } 0^\circ\text{C} \end{array} \right.$$

$$p = p_0 e^{-\frac{z}{\alpha}} \quad (\alpha \simeq 8,006 \cdot 10^3 \text{ m})$$

Legge di Stevino (pressione esercitata in un fluido incompressibile, contributo della pressione atmosferica)

$$p = p_{atm} + \rho g h$$

Esperimento di Torricelli  $760 \text{ mmHg} = 1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$

Princípio di Pascal

$$p_1 = p_2 \quad \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$

Legge per la pressione nei fluidi comprimibili

$$p(z) = p_0 e^{-\frac{\rho_0 g}{p_0} z}$$

Formula pressione densità per i fluidi comprimibili

$$\frac{p}{p_0} = \frac{\rho}{\rho_0}$$

## Equilibrio statico dei fluidi

$$\nabla p = \rho \vec{a}$$

## Equilibrio statico dei fluidi in presenza della gravità

$$\frac{dp}{dz} = -\rho g$$

## Principio di Archimede

$$\vec{F}_A = -\vec{P}_{fl}$$

$$F_A = P_{fl}$$

$$F_P = m_{corpo}g = \rho_{corpo}V_{tot}g$$

$$F_A = m_{fl}g = \rho_{fl}V_{imm}g$$

$\rho_{corpo} > \rho_{fl} \rightarrow$  il corpo affonda

$\rho_{corpo} = \rho_{fl} \rightarrow$  corpo immerso in equilibrio

$\rho_{corpo} < \rho_{fl} \rightarrow$  il corpo galleggia o emerge fino a galleggiare

## Portata (portata volumetrica)

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

$$Q = Av$$

## Portata (portata massiccia)

$$Q_m = \rho Q = \rho Av$$

## Equazione di continuità (equazione di Leonardo)

$$v_1 S_1 = v_2 S_2 \quad (\text{fluido ideale})$$

$$\rho_1 v_1 S_1 = \rho_2 v_2 S_2 \quad (\text{fluido reale})$$

## Teorema di Bernoulli

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g h_1 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g h_2$$

## Effetto Venturi

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2$$
$$v_2 = \sqrt{\frac{2(p_2 - p_1)}{\rho} \cdot \frac{S_1^2}{S_2^2 - S_1^2}}$$

## Teorema di Torricelli

$$v = \sqrt{2gh}$$

Liquidi in rotazione uniforme (superficie libera)

$$z = \frac{\omega^2}{2g}(x^2 + y^2) + h$$

Liquidi in rotazione uniforme (altezza del vertice)

$$h = d - \frac{\omega^2 R^2}{4g}$$

Vortici (velocità in funzione della distanza dall'asse)

$$v = \frac{v_i r_i}{r}$$

Vortici (velocità angolare in funzione della distanza dall'asse)

$$\omega = \frac{\omega_i r_i^2}{r^2}$$

Vortici (equazione della superficie libera)

$$z = h - \frac{v_i^2 r_i^2}{2gr}$$

Viscosità (formula sperimentale per la forza di attrito viscoso)

$$dF = \eta dS \frac{dv}{dn}$$

Moto laminare (velocità di scorrimento di un fluido reale in moto laminare)

$$v(r) = \frac{p_1 - p_2}{4\eta l} (R^2 - r^2)$$

Legge di Stokes

$$F = 6\pi\eta Rv$$

Legge di Poiseuille

$$q = \frac{\pi R^4 \Delta p}{8\eta l}$$

Legge di Poiseuille (velocità media di scorrimento di un fluido reale in moto laminare)

$$v_m = \frac{R^2 \Delta p}{8\eta l}$$

Legge di Stokes

$$F = 6\pi\eta Rv$$

Velocità limite (incompleta, senza il contributo della spinta di Archimede)

$$v = \frac{mg}{6\pi\eta R}$$

Velocità limite (completa, con il contributo della spinta di Archimede)

$$v = \frac{Vg(\rho - \rho_f)}{6\pi\eta R}$$

Numero di Reynolds

$$R_e = \frac{\rho v r}{\eta}$$

Transizione moto laminare - moto turbolento :  $R_e \simeq 1200$

Tensione superficiale

$$\tau = \frac{dL}{dS}$$

Gocce e tensione superficiale

$$\tau = \frac{mg}{2\pi r}$$

Bolle: pressione in funzione della tensione superficiale

$$p_\tau = \frac{4\tau}{r} \quad (\text{bolla vuota})$$

$$p_\tau = \frac{2\tau}{r} \quad (\text{bolla piena})$$

Legge di Jurin (altezza relativa alla superficie libera in un vaso capillare)

$$h = \frac{2\tau \cos(\alpha)}{\rho g R_c}$$

Capillarità e tensione superficiale

$$\tau = \frac{\rho g h R_c}{2 \cos(\alpha)}$$