

Riassunto

Introduzione ai Metodi di Descrizione del Moto dei Fluidi

Nella **dinamica dei fluidi**, esistono due metodi principali per descrivere il moto di un fluido: la **descrizione lagrangiana** e la **descrizione euleriana**.

- **Descrizione Lagrangiana:** Si concentra sul moto di ogni singola particella del fluido, richiedendo equazioni complesse per ogni particella, il che risulta impraticabile a causa dell'elevato numero di particelle.
- **Descrizione Euleriana:** Si basa sulla misurazione delle grandezze fisiche in posizioni fisse nel fluido. Ad esempio, la funzione di velocità è espressa come $v = v(x, y, z, t)$, dove x, y, z sono le coordinate spaziali. Questo metodo è più pratico, specialmente per fenomeni che variano rapidamente nel tempo.

Caratteristiche del Moto dei Fluidi

Una distinzione fondamentale nel moto dei fluidi è tra **moto stazionario** e **moto non stazionario**.

- **Moto Stazionario:** Le grandezze fisiche non variano nel tempo, rendendo l'analisi più semplice.
- **Moto Non Stazionario:** Le grandezze fisiche cambiano nel tempo, complicando l'analisi.

Linee e Tubo di Flusso

Il concetto di **linea di flusso** è cruciale: è una linea geometrica in cui la velocità del fluido è tangente. In un moto stazionario, queste linee non si intersecano. Un **tubo di flusso** è definito come la superficie generata da una linea di flusso chiusa, separando il fluido in due parti, interna ed esterna.

Classificazione dei Fluidi

I fluidi possono essere classificati in base a diverse proprietà fisiche e caratteristiche del moto:

- **Proprietà Fisiche:**
 - **Incompressibili:** Densità costante (es. liquidi).
 - **Compressibili:** Densità variabile (es. gas).
 - **Viscosi:** Presentano attrito interno.
 - **Non Viscosi:** Non presentano attrito interno.
- **Caratteristiche del Moto:**
 - **Rotazionale:** Il rotore della velocità è diverso da zero, indicando la presenza di vortici.
 - **Irrotazionale:** Il rotore è nullo.

Equazione di Continuità

L'equazione di continuità esprime il principio di conservazione della massa in un fluido in moto stazionario. Per un tubo di flusso, si ha:

$$p_1 A_1 v_1 = p_2 A_2 v_2 = \text{costante}$$

Nel caso di fluidi incompressibili, si semplifica a:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 = \text{costante}$$

Questa equazione implica che se la sezione del tubo diminuisce, la velocità del fluido aumenta.

Teorema di Bernoulli

Il **Teorema di Bernoulli** è applicabile a fluidi ideali (incompressibili e non viscosi) in moto stazionario e non rotazionale. Esso stabilisce una relazione tra pressione, velocità e altezza in un fluido in movimento.

La variazione di energia cinetica e il lavoro fatto dalle forze di pressione sono collegati, portando alla seguente espressione:

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

dove ρ è la densità del fluido, g è l'accelerazione di gravità, e h è l'altezza. Questo teorema è fondamentale per comprendere il comportamento dei fluidi in movimento e le forze che agiscono su di essi.