

Sintesi del capitolo

Le relazioni tra grandezze fisiche sono descritte mediante funzioni, espresse nella forma generale

$$y = f(x)$$

dove x è la variabile indipendente e y è la variabile dipendente. Tra le funzioni più utilizzate si trovano quelle lineari, quadratiche, esponenziali e trigonometriche. Le funzioni seno e coseno sono periodiche e soddisfano la relazione fondamentale

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

La derivata di una funzione è definita come

$$\frac{df}{dx} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

e rappresenta il tasso di variazione della funzione rispetto alla variabile indipendente.

L'integrale definito è espresso come

$$\int_a^b f(x) dx$$

dove a e b sono gli estremi dell'intervallo di integrazione, e rappresenta il valore limite di una somma di contributi infinitesimi. Dal punto di vista geometrico, esso corrisponde all'area sottesa dal grafico della funzione nell'intervallo $[a, b]$. L'integrale indefinito è dato da:

$$\int f(x) dx = F(x) + C$$

dove $F'(x) = f(x)$ e C è una costante arbitraria.

Le grandezze vettoriali sono caratterizzate da modulo, direzione e verso. Un vettore nel piano può essere rappresentato mediante le sue componenti

$$\mathbf{v} = (v_x, v_y)$$

e il suo modulo è

$$|\mathbf{v}| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

Tra le operazioni tra vettori si distinguono il prodotto scalare:

$$\mathbf{u} \cdot \mathbf{v} = |\mathbf{u}||\mathbf{v}| \cos \theta$$

che ha come risultato uno scalare, e il prodotto vettoriale che ha come risultato un vettore perpendicolare al piano individuato dai due vettori di modulo:

$$|\mathbf{u} \times \mathbf{v}| = |\mathbf{u}||\mathbf{v}| \sin \theta$$

Le grandezze fisiche sono espresse mediante unità di misura definite nel Sistema Internazionale (SI) e possono essere fondamentali o derivate. A ciascuna grandezza è associata una dimensione fisica, ad esempio:

$$[v] = [L][T]^{-1}, [F] = [M][L][T]^{-2}$$

che consente di verificarne la coerenza nelle relazioni fisiche.

Le grandezze si suddividono in scalari, descritte da un valore numerico e un'unità di misura, e vettoriali, che richiedono anche direzione e verso. Inoltre, si distinguono grandezze estensive, che dipendono dalla quantità di materia del sistema, e grandezze intensive, che non dipendono dalla sua estensione.

Le equazioni fisiche devono essere dimensionalmente coerenti, cioè tutti i termini devono avere la stessa dimensione. L'analisi dimensionale rappresenta uno strumento fondamentale per verificare la correttezza delle relazioni e per comprendere i legami tra le grandezze fisiche.