

Metodi e Modelli della Fisica Matematica

1 Introduzione

I corsi di *Fisica Matematica* I e II della laurea triennale sono stati dedicati alla meccanica newtoniana dei sistemi materiali e alla meccanica analitica.

In particolare si è visto come:

- dal punto di vista dei metodi matematici,

- la statica dei sistemi utilizza equazioni algebriche per determinare le configurazioni di equilibrio e le reazioni vincolari, mentre

- la dinamica faccia ricorso alle equazioni differenziali
alle derivate ordinarie.

— Nella prima parte di questo corso ci occuperemo di

equazioni differenziali alle derivate ordinarie

e dei relativi metodi di studio della stabilità delle soluzioni,

— Nella seconda parte del corso ci dedicheremo alle

equazioni differenziali alle derivate parziali

E, in particolare al problema della propagazione delle onde

e ad alcuni **problemi fisici** che si trattano con le relative metodologie.

			METODI MATEMATICI
		<i>Statica</i>	<i>Equazioni algebriche</i>
	Sistemi a N gr. di libertà	$\updownarrow$	
	$\uparrow$	<i>Dinamica</i>	<i>Eq. diff. alle deriv. ordin.</i>
MODELLI FISICI	$\updownarrow$		
	Sistemi a ∞ gr. di libertà	<i>St. e Din.</i>	<i>Eq. diff. alle deriv. parz.</i>

Libri di testo consigliati

A) Prima parte: equazioni alle derivate ordinarie

- A. Strumia, *Meccanica razionale*, ed. CUSL (Bologna), volume II
Capitolo *AQ. Analisi qualitativa*

B) Seconda parte: equazioni alle derivate parziali

- *Appunti* reperibili al link Programmi dei corsi
dell'indirizzo Web www.ciram.unibo.it/~strumia

raggiungibile anche dal sito

del Dipartimento di Matematica www.dm.uniba.it

Tipi fondamentali di grandezze fisiche

1. Scalari

Una grandezza si dice scalare quando il valore della sua misura non dipende dall'orientamento degli assi del sistema di riferimento.

—> **Notazione:** una lettera dell'alfabeto in caratteri ordinari

t, m, T, E, α , ecc.

2. Vettori

Una grandezza dotata di modulo, direzione e verso si dice vettore se obbedisce alla regola di somma del parallelogrammo.

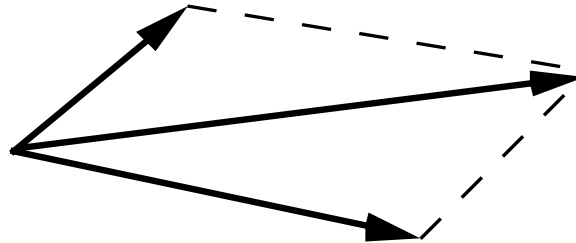


Fig. 1 - Regola del parallelogrammo

—> Notazioni:

- scriveremo solitamente $\vec{a}, \vec{b}, \dots$ per indicare i vettori nello spazio fisico (generalmente R^3)
- con il carattere sottolineato $\underline{u}, \underline{v}$, indicheremo i vettori negli spazi delle configurazioni e delle fasi (R^N).

Il *modulo* (norma) di un vettore sarà indicato con $|\vec{a}|$ oppure con $\|\underline{v}\|$ o anche semplicemente con una lettera non sottolineata, come v .

3. Operatori lineari

Esistono, poi in fisica, altri tipi di grandezze che non sono nè *scalari* nè *vettori*, ma compaiono in relazioni matematiche che legano tra loro due vettori. Per esempio, consideriamo l'azione di un *oggetto* che denotiamo con la scrittura $\underline{A}$ che agisce su un vettore trasformandolo in un nuovo vettore. L'azione di $\underline{A}$ trasforma il vettore $\underline{v}$ nel nuovo vettore $\underline{w}$.

La sua azione tra vettori si scrive allora nella forma:

$$\underline{w} = \underline{A} \underline{v}$$

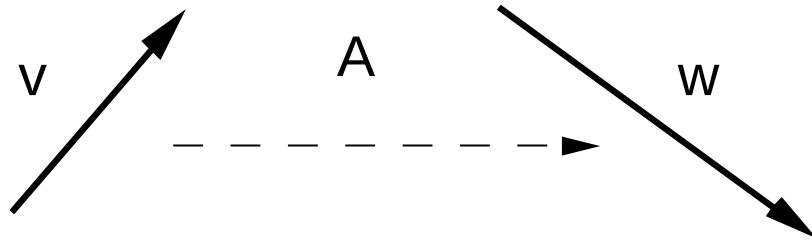


Fig. 2 - Azione di un operatore lineare

Una grandezza si dice operatore lineare se trasforma la somma di due vettori nella somma dei loro trasformati.

$$\mathcal{A}(\underline{a} + \underline{b}) = \mathcal{A}\underline{a} + \mathcal{A}\underline{b}$$

* * *