

FISICA MATEMATICA – I - II

1 - LIBRI DI TESTO CONSGILIATI

A) Teoria

- A. Strumia, “Meccanica razionale”, ed. CUSL, due volumi
- T. Levi-Civita, U. Amaldi, “Lezioni di meccanica razionale”, ed. Zanichelli, tre volumi

B) Esercizi

- Benati, Bampi, Morro, “Esercizi di meccanica razionale”
- Ruggeri, Muracchini, Seccia, “Laboratorio di Meccanica”, ed. Esculapio



esercizi e applicazioni al [computer](#)

2 - ORGANIZZAZIONE DELLA MATERIA

La *meccanica razionale* si colloca nel quadro della *fisica matematica*.

Ciò significa che

- i suoi *contenuti* provengono interamente dalla *fisica*,
- mentre i suoi *metodi* non sono di natura sperimentale, ma sono completamente deduttivi come nella *matematica*.

1 - La prima sezione comprende (I Mod)

- richiami di calcolo vettoriale e matriciale
 - la teoria dei *vettori applicati*
 - la *cinematica*
-

- la *geometria delle masse*, cioè quel capitolo che riguarda i concetti di *baricentro* e di *momento d'inerzia*
 - la *cinematica delle masse*, cioè il capitolo relativo alla *quantità di moto*, *al momento della quantità di moto* e all'*energia cinetica*
-

- l'introduzione del concetto di *forza*, di *lavoro* e di *potenziale*

2 - La seconda sezione introduce i principi della dinamica newtoniana (I Mod)

— il concetto di *equilibrio* e la *statica* dei sistemi:

- Punto materiale
- Corpo rigido
- Sistema olonomo
- Continuo deformabile

3 - La terza sezione, infine, è dedicata alla *dinamica* (II Mod)

- Punto materiale
- Corpo rigido
- Sistema olonomo
- Continuo deformabile

Nelle formulazioni:

— LAGRANGIANA

— HAMILTONIANA

Quadro riassuntivo

Vettori applicati				
I - Cinematica	punto	corpo rigido	sist. olonomo	continuo
Geometria delle masse				
Cinematica delle masse	punto	corpo rigido	sist. olonomo	continuo
Lavoro e potenziale	punto	corpo rigido	sist. olonomo	continuo
II - Statica	punto	corpo rigido	sist. olonomo	continuo
III - Dinamica $\left\{ \begin{array}{l} \textit{Lagrangiana} \\ \textit{Hamiltoniana} \end{array} \right.$	punto	corpo rigido	sist. olonomo	continuo
Stabilità e oscillazioni				
Piano delle fasi				

Preliminari di natura fisica

Osservatore

Un *osservatore* viene comunemente identificato, in meccanica classica, con un

- *sistema di riferimento*, generalmente *cartesiano ortogonale levogiro* — ma si possono usare anche altri tipi di sistemi di coordinate, a seconda delle necessità, come le coordinate *polari* ad esempio, che consente di riferire ad un'*origine* e agli *assi* le misure di *spazio*, e un

- *sistema di orologi sincronizzati*, posti in ogni punto dello spazio, per misurare il *tempo*.

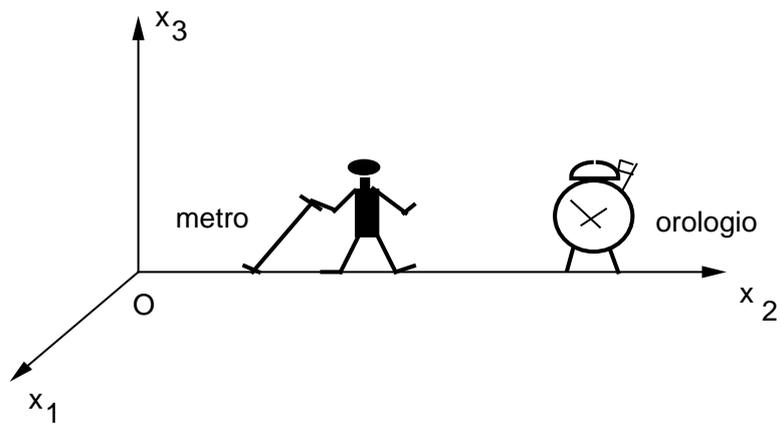


Fig. 1 - Osservatore

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.

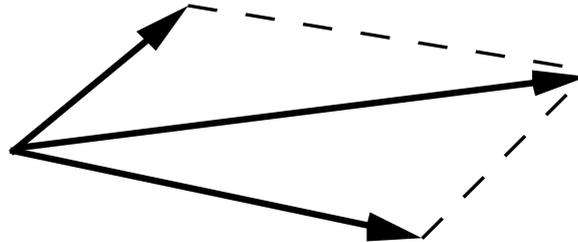


Fig. 2 - Regola del parallelogrammo

—> Notazioni:

- scriveremo AB per indicare il vettore di estremi A e B orientato da A verso B

- oppure useremo una lettera sola in carattere **grassetto**, come, per esempio \mathbf{v} . Nei testi scritti a mano useremo la sottolineatura al posto del grassetto: \underline{v} .

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

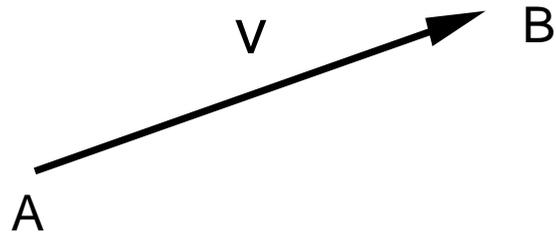


Fig. 3 - Notazioni per un vettore

$$\underline{\mathbf{v}} = AB$$

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:

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

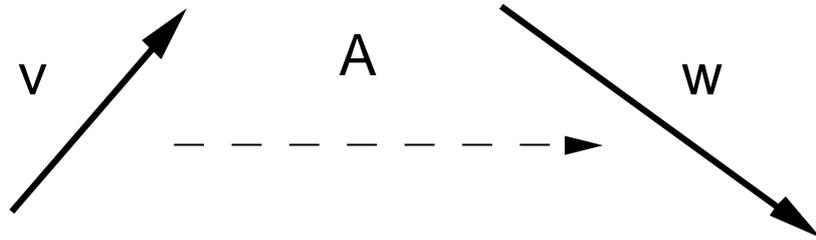


Fig. 4 - Azione di un operatore lineare

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

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

* * *