

# Fisica I

Corso di Laurea in Informatica - Università degli Studi di Verona

---

AUTORE: FEDERICO BRUTTI

Federico Brutti  
`federico.brutti@studenti.univr.it`

# Indice

## 5 | Grandezze Fisiche e Vettori

1.1	Grandezze Fisiche .....	5
1.1.1	Analisi dimensionale .....	5
1.2	Vettori .....	6
1.3	Domande di teoria .....	7
1.4	Esercizi .....	7

## 9 | Moto in una e due dimensioni

2.1	Moto in una dimensione .....	9
2.1.1	Grandezze .....	9
2.1.2	Moto rettilineo uniforme .....	9
2.1.3	Moto rettilineo uniformemente accelerato .....	9
2.1.4	Punto materiale con accelerazione costante .....	9
2.1.5	Corpo in caduta libera .....	9
2.1.6	Calcolo differenziale applicato alla cinematica .....	9
2.1.7	Domande di teoria .....	9
2.1.8	Esercizi I .....	10
2.2	Moto in due dimensioni .....	10
2.2.1	Domande di teoria .....	10
2.2.2	Esercizi II .....	10

## 11 | Le Leggi di Newton

## 12 | Concetto di Energia

## 13

**14 | Moto Rotazionale**

**15 | Gravità**

**16 | Moto Oscillatorio**

**17 | Meccanica dei Fluidi**

**18 | Termodinamica**

**19 | Le Onde**

*Isaac and his mother lived alone in a small house on a hill...*

# Grandezze Fisiche e Vettori

## 1.1 Grandezze Fisiche

Si dice **grandezza fisica** una proprietà misurabile mediante un dispositivo apposito<sup>1</sup>.

Si esprimono nella formula "valore  $\times$  unità di misura". Distinguiamo le:

- *Fondamentali*; Concetti indipendenti l'uno dall'altro indefinibili in termini di altre grandezze.
- *Derivate*; Definibili mettendo in relazione le grandezze fondamentali.

Grandezze fondamentali	Grandezze derivate
Lunghezza [L]	Superficie [L <sup>2</sup> ]
Massa [M]	Volume [L <sup>3</sup> ]
Tempo [t]	Velocità [L/t]
Intensità di corrente [i]	Accelerazione [L/t <sup>2</sup> ]
Temperatura assoluta [T]	Forza [M $\times$ L/t <sup>2</sup> ]
	Pressione [(M $\times$ L/t <sup>2</sup> )/L <sup>2</sup> ]

Cuadro 1.1: Grandezze Fisiche

Noi gente sana di mente utilizziamo l'insieme di unità di misura **Sistema Internazionale**, gruppo di grandezze particolarmente comodo perché i multipli e i sottomultipli sono ottenibili moltiplicando o dividendo per 10.

Nello svolgimento degli esercizi è bene tenere a mente queste linee guida per la scrittura dei risultati:

- *Cifre significative*; Se il numero è decimale, è possibile ignorare tutti gli 0 a partire da destra finché non si trova una cifra diversa.

Ex.  $0,0250 = 0,025$ .

- *Notazione scientifica*; Utile per contrarre numeri molto grandi o piccoli. Si moltiplica o divide il dato fino alla forma  $1,0 \times 10^n$  oppure  $1,0 \times 10^{-n}$  se decimale.

Ex.  $27522 = 2,7 \times 10^4$ .

### 1.1.1. Analisi dimensionale

L'**analisi dimensionale** è un accertamento sulla grandezza fisica risultante dell'equazione presa in esame. Funziona considerando le unità di misura come variabili in un'equazione.

---

<sup>1</sup>Come i chili sono misurati con le balance

**Esempio.** Prendiamo la seguente formula indicante una velocità:  $v = at$ .

Per controllare se è dimensionalmente corretta, si sostituiscono ai valori nell'equazione le loro unità di misura. Se le misure sono concordanti, la formula sarà corretta.

Abbiamo quindi:  $v = L/T$ ,  $a = L/T^2$ ,  $t = T$ .

Otteniamo la seguente equazione:  $\frac{L}{T} = \frac{L}{T^2} \times T \rightarrow \frac{L}{T} = \frac{L}{T}$

## 1.2 Vettori

I **vettori**, indicati con  $\vec{A}$ , sono oggetti nel piano cartesiano definiti mediante due misure: la distanza da un punto detto *origine* e la direzione orientata relativamente ad un *asse di riferimento*. Utilizzano **grandezze vettoriali**, espresse con un valore e una direzione, e possono essere rappresentati in un sistema di coordinate cartesiane o polari. Useremo le seguenti formule per ottenere le coordinate:

- Coordinate cartesiane in funzione delle polari;  $x = r\cos(\theta)$ ,  $y = r\sin(\theta)$ .
- Coordinate polari in funzione delle cartesiane;  $\tan(\theta) = \frac{y}{x}$ ,  $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ .

La grandezza del vettore si dice **modulo** ed è un valore sempre positivo. La presenza di valori implica che è possibile operarci; è possibile effettuare:

- *Somma fra vettori*;  $\vec{A} + \vec{B} = \vec{C}$

- *Metodo punta-coda* - INSERIRE IMMAGINE

Il vettore risultante è ottenuto attaccando la testa del primo vettore  $A$  alla coda dell'altro  $B$ . Traccia una linea dalla coda di  $A$  alla testa di  $B$  e hai fatto.

- *Somma delle parti* - INSERIRE IMMAGINE

I vettori possono essere visti come la somma delle proprie componenti, ovvero nella forma  $\vec{A} = A_x\hat{i} + A_y\hat{j}$ , dove le varie  $A$  sono i moduli delle proiezioni dati dalle formule  $A_x = A\cos(\theta)$ ,  $A_y = A\sin(\theta)$ , mentre le lettere con accento circonflesso i vettori unitari che determinano la direzione.

Ciò rende possibile utilizzare le formule polari viste prima:

$$A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}, \theta = \tan^{-1}\left(\frac{A_y}{A_x}\right).$$

Questa operazione gode di proprietà commutativa e associativa.

- *Sottrazione fra vettori*;  $\vec{A} - \vec{B} = \vec{C}$

La sottrazione usa la definizione di **opposto**, definito come  $\vec{A} + -\vec{A} = 0$ . Si tratta di un vettore parallelo al primo, ma con verso opposto.

Attacca le code dei due vettori e traccia una linea che collega le teste: questo è il tuo risultato.

- *Moltiplicazione con scalare*;  $n\vec{A}$

Abbastanza autoesplicativo, serve solo a modificare il modulo ed eventualmente direzione se è negativo.

## 1.3 Domande di teoria

### 1. Quali sono le tre grandezze fondamentali della fisica?

- Massa [Kg]; Quantità di materia contenuta in un oggetto.
- Lunghezza [m]; Distanza fra due punti nello spazio.
- Tempo [s]; Specifica istanza di tempo misurata rispetto ad una iniziale.

Tutte le altre grandezze sono derivate da queste tre mediante combinazioni matematiche.

### 2. In cosa consiste l'analisi dimensionale?

Si tratta di un controllo effettuato sull'equazione sulla quale si lavora per avere la conferma che la grandezza risultante sia quella desiderata. Si attua mediante il calcolo letterale. Se è stato fatto correttamente i due membri dell'equazione avranno la stessa dimensione.

### 3. Che scopo ha la notazione scientifica?

La notazione scientifica risulta utile per scrivere un numero particolarmente grande o piccolo in forma ridotta e quindi più leggibile. Consigliabile approssimare solo una volta ottenuto il risultato finale. Ex.  $1500 = 1,5 \times 10^3$ .

### 4. Cos'è un vettore? Che grandezza usa? Com'è definito e quali operazioni si possono fare?

Un vettore  $\vec{A}$  è un oggetto definito mediante due grandezze: distanza da un punto detto origine e direzione orientata relativamente ad un asse di riferimento. Utilizza le grandezze vettoriali, definite tramite un valore con la sua unità di misura e una direzione in funzione di un asse di riferimento.

Le operazioni effettuabili sono:

- Somma fra vettori; svolta tramite metodo testa-coda oppure con la somma fra le due proiezioni su asse x e y.
- Sottrazione fra vettori; una somma algebrica che utilizza la definizione di opposto per il vettore interessato.
- Moltiplicazione con scalare; influisce sulla grandezza (o modulo) del vettore senza modificare verso e direzione.

### 5. Qual è lo scopo dei vettori unitari?

I vettori unitari  $\hat{i}$ ,  $\hat{j}$ ,  $\hat{k}$ , sono vettori unidimensionali di modulo 1; servono a dare la direzione di un vettore normale. Contribuiscono a trovare il vettore completo nella seguente formula:  

$$\vec{A} = A_x \hat{i} + A_y \hat{j} + A_z \hat{k}.$$

## 1.4 Esercizi

**Teorema 1.1.** Here goes a theorem.

**Demostración.** Here goes the proof



**Corollario 1.2.** Here goes a collorary

**Esempio.** Here goes an example

**Nota.** Here goes a note

**Lemma 1.3.** Here goes a lemma

**Proposizione 1.4.** Here goes a proposition

**Definizione 1.5.** Here goes a definition

# Moto in una e due dimensioni

## 2.1 Moto in una dimensione

Questa sezione si occuperà di **Cinematica**. Tratta il moto dei corpi da un punto di vista descrittivo, ignorando l'ambiente circostante. Negli esercizi verrà utilizzato il **punto materiale**, un corpo con una massa, ma dalle dimensioni infime, e i **diagrammi di moto**, che mostreranno lo spostamento del punto.

### 2.1.1. Grandezze

- Posizione  $\Delta x = x_f - x_i$
- Velocità e velocità istantanea  $v_m = \Delta x / \Delta t$ ,  $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \Delta x / \Delta t$
- Velocità scalare e velocità scalare istantanea  $v_x = d / \Delta t$ ,  $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} dx / dt$
- Accelerazione media ed istantanea  $a_m = \Delta v_x / \Delta t$ ,  $a_x = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \Delta v_x / \Delta t = dv_x / dt$

### 2.1.2. Moto rettilineo uniforme

Legge oraria, oltre alle formule viste prima:  $x_f = x_i + v_x(t_f - t_i)$ .

### 2.1.3. Moto rettilineo uniformemente accelerato

### 2.1.4. Punto materiale con accelerazione costante

### 2.1.5. Corpo in caduta libera

### 2.1.6. Calcolo differenziale applicato alla cinematica

### 2.1.7. Domande di teoria

#### 1. Che cosa sono posizione, velocità e velocità scalare?

La posizione  $x$  di un punto materiale è il punto occupato istante per istante rispetto ad un'origine; introduce il concetto di spostamento; una quantità vettoriale indicata con  $s$  oppure  $\Delta x$  che esprime la variazione della posizione in un certo intervallo di tempo con la seguente formula:  $\Delta x = x_f - x_i$ , dove la posizione finale  $x_f = x_i + v_{el_x} \times t$ .

Un secondo concetto che introduce è la distanza; è una quantità scalare che indica il valore di tutti i movimenti effettuati, come un contapassi.

La velocità è il valore dato dal rapporto fra lo spostamento ed il l'intervallo di tempo. Possiamo ottenere rispettivamente:

- Velocità vettoriale media;  $\mathbf{v}_x = \Delta \mathbf{x} / \Delta t$ .
- Velocità scalare media; .
- Velocità vettoriale istantanea; .
- Velocità scalare istantanea; .

## 2. Che cos'è l'accelerazione?

Una particella, spostandosi, varia la propria velocità. Se è positiva, significa che la velocità sta aumentando, se è negativa, significa che diminuisce, mentre se è nulla, la velocità è massima. Definiremo in modo simile alla velocità le seguenti formule:

- Accelerazione media; .
- Accelerazione istantanea;

INSERIRE LEGGE ORARIA PERCHÉ NON CAPISCO ORA STO FRITTO. MANCA INOLTRE IL MOTO DI CADUTA.

### 2.1.8. Esercizi I

## 2.2 Moto in due dimensioni

### 2.2.1. Domande di teoria

### 2.2.2. Esercizi II

# Le Leggi di Newton

# Concetto di Energia

# Quantità di Moto e Urti

# Moto Rotazionale

# Gravità

# Moto Oscillatorio

# Meccanica dei Fluidi

# Termodinamica

# Le Onde

*Isaac and his mother lived alone in a small house on a hill...*

# Bibliografía

- [1] T.M. Apostol. *Introduction to Analytic Number Theory*. Undergraduate Texts in Mathematics. Springer New York, 1998.
- [2] Tom M Apostol. *Mathematical analysis; 2nd ed.* Addison-Wesley series in mathematics. Addison-Wesley, Reading, MA, 1974.
- [3] The riemann zeta function and tate's thesis, 2021-07-01.