

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA

Fisica I

Federico Brutti
federico.brutti@studenti.univr.it

Nono, io mi rifiuto, questo fatevelo voi. - Elisa A.

Contents

1	Introduzione e strumenti base	4
1.1	Grandezze fisiche e analisi dimensionale	4
1.2	Vettori	5
1.3	Esercizi svolti	6
2	Moto in una e due dimensioni	7
2.1	Moto in una dimensione	7
2.2	Moto in due dimensioni	7
2.3	Esercizi svolti	7
3	Leggi del moto ed energia	8
3.1	Leggi di Newton	8
3.2	Applicazioni	8
3.3	Concetto di energia	8
3.4	Applicazioni	8
3.5	Esercizi svolti	8
4	Quantità di moto e urti	9
4.1	Quantità di moto	9
4.2	Urti in una dimensione	9
4.3	Urti in due dimensioni	9
4.4	Esercizi svolti	9
5	Moto rotazionale	10
5.1	Rotazione di un corpo rigido attorno a un asse fisso	10
5.2	Momento angolare	10
5.3	Equilibrio statico ed elasticità	10
5.4	Esercizi svolti	10
6	Gravità	11
6.1	Legge di gravitazione universale	11

<i>CONTENTS</i>	3
6.2 Esercizi svolti	11
7 Moto oscillatorio	12
7.1 Moto di un corpo attaccato ad una molla	12
7.2 Oscillatore armonico	12
7.3 Pendolo	12
7.4 Esercizi svolti	12
8 Meccanica dei fluidi	13
8.1 Pressione e profondità	13
8.2 Spinta di Archimede	13
8.3 Dinamica dei fluidi	13
8.4 Equazione di Bernoulli e comportamento nei tubi	13
8.5 Esercizi svolti	13
9 Termodinamica	14
10 Onde	15

Chapter 1

Introduzione e strumenti base

La fisica è una scienza naturale che si occupa dei principi primi che spiegano il funzionamento dell'universo; pone quindi le basi per lo studio di tutto ciò che ci circonda ed è vastamente utilizzata anche in ambito ingegneristico. Partiamo subito col dare alcuni concetti.

1.1 Grandezze fisiche e analisi dimensionale

Diciamo **grandezza fisica** una proprietà misurabile mediante un apposito dispositivo, per esempio, nel misurare il peso di un oggetto ci serviremo di una bilancia. Queste si esprimono con una moltiplicazione fra un valore numerico e la relativa unità di misura: [1g]. 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^2]
Massa [M]	Volume [L^3]
Tempo [t]	Velocità [L/t]
Intensità di corrente [i]	Accelerazione [L/t^2]
Temperatura assoluta [T]	Forza [$M \times L/t^2$]
	Pressione $[(M \times L/t^2)/L^2]$

Quello utilizzato da noi per le misure è detto **sistema internazionale**, caratterizzato dalla semplicità per ottenere multipli e sottomultipli, attraverso moltiplicazioni e divisioni per 10 rispettivamente. Gli eventuali risultati si scriveranno poi in base al numero di

cifre significative richiesto, ovvero il totale delle cifre decimali entro le quali deve essere espresso il valore; tuttavia, in presenza di numeri molto grandi o piccoli, è possibile usare la **notazione scientifica**, una scrittura più compatta.

Essendo poi che stiamo lavorando su valori espressi come una moltiplicazione, è necessario prestare attenzione alle unità di misura in gioco. Ciò si fa mediante l'**analisi dimensionale**, un semplice algoritmo che funge da accertamento.

Esempio 1. Analisi dimensionale

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:

$$\begin{aligned} v &= \frac{L}{T}, \quad a = \frac{L}{T^2}, \quad t = T \\ v = at &\implies \frac{L}{T} = \frac{L}{T^2} \times T \implies \frac{L}{T} = \frac{L}{T} \end{aligned} \tag{1.1}$$

Notiamo che il risultato è un'identità, quindi la misura è corretta.

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, quindi è possibile effettuare:

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

- **Metodo punta-coda**

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**

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 Esercizi svolti

Chapter 2

Moto in una e due dimensioni

2.1 Moto in una dimensione

2.2 Moto in due dimensioni

2.3 Esercizi svolti

Chapter 3

Leggi del moto ed energia

3.1 Leggi di Newton

3.2 Applicazioni

3.3 Concetto di energia

3.4 Applicazioni

3.5 Esercizi svolti

Chapter 4

Quantità di moto e urti

4.1 Quantità di moto

4.2 Urti in una dimensione

4.3 Urti in due dimensioni

4.4 Esercizi svolti

Chapter 5

Moto rotazionale

- 5.1 Rotazione di un corpo rigido attorno a un asse fisso**
- 5.2 Momento angolare**
- 5.3 Equilibrio statico ed elasticità**
- 5.4 Esercizi svolti**

Chapter 6

Gravità

6.1 Legge di gravitazione universale

6.2 Esercizi svolti

Chapter 7

Moto oscillatorio

7.1 Moto di un corpo attaccato ad una molla

7.2 Oscillatore armonico

7.3 Pendolo

7.4 Esercizi svolti

Chapter 8

Meccanica dei fluidi

8.1 Pressione e profondità

8.2 Spinta di Archimede

8.3 Dinamica dei fluidi

8.4 Equazione di Bernoulli e comportamento nei tubi

8.5 Esercizi svolti

Chapter 9

Termodinamica

9

Chapter 10

Onde

10