

# Ripassa i CONCETTI CHIAVE

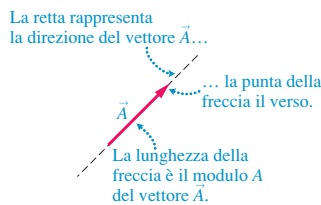
## 1. Grandezze scalari e grandezze vettoriali

### Grandezza scalare

Una grandezza scalare è una grandezza fisica espressa da un numero accompagnato da un'unità di misura.

### Grandezza vettoriale

Una grandezza vettoriale è una grandezza fisica rappresentata da un **vettore**, che è un ente matematico definito da un modulo (non negativo), da una direzione e da un verso.



## 2. Operazioni con i vettori

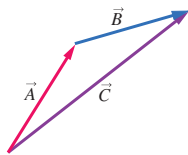
### Somma di vettori

Dati due vettori  $\vec{A}$  e  $\vec{B}$  il vettore  $\vec{C}$  somma di  $\vec{A}$  e  $\vec{B}$  si indica con  $\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$ .

I vettori si sommano graficamente con il metodo punta-coda o con la regola del parallelogramma.

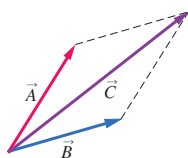
### Metodo punta-coda

Per sommare i vettori  $\vec{A}$  e  $\vec{B}$  con il metodo punta-coda, si dispone la coda di  $\vec{B}$  sulla punta di  $\vec{A}$ : la somma  $\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$  è il vettore che va dalla coda di  $\vec{A}$  alla punta di  $\vec{B}$ .



### Regola del parallelogramma

Per sommare i vettori  $\vec{A}$  e  $\vec{B}$  con la regola del parallelogramma, si fanno coincidere le loro code e si disegna il parallelogramma che ha come lati i due vettori: il vettore somma  $\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$  è la diagonale del parallelogramma.

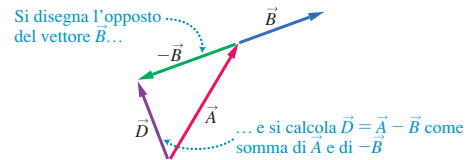


### Vettore opposto

L'opposto di un vettore  $\vec{A}$ , che indichiamo con  $-\vec{A}$ , si ottiene cambiando il verso del vettore e mantenendo inalterati il modulo e la direzione.

### Differenza di due vettori

Dati due vettori  $\vec{A}$  e  $\vec{B}$ , il **vettore differenza**  $\vec{D} = \vec{A} - \vec{B}$  si ottiene addizionando al primo vettore l'opposto del secondo.



### Prodotto di un vettore per un numero

Per moltiplicare un vettore per un numero si moltiplica il suo modulo per il valore assoluto di quel numero; la direzione del vettore prodotto non cambia, mentre il verso rimane lo stesso se il numero è positivo, si inverte se il numero è negativo.

## 3. Componenti cartesiane di un vettore

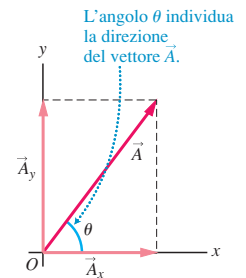
### Scomposizione di un vettore lungo due rette qualsiasi

Scomporre un vettore lungo due rette significa trovare due altri vettori diretti lungo le rette, la cui somma sia il vettore dato. Per effettuare questa scomposizione si usa la regola del parallelogramma.

### Scomposizione di un vettore lungo gli assi cartesiani

La scomposizione di un vettore  $\vec{A}$  lungo i due assi perpendicolari di un sistema di coordinate cartesiane dà origine a due vettori  $\vec{A}_x$  e  $\vec{A}_y$ .

Le **componenti cartesiane** di  $\vec{A}$  sono le lunghezze  $A_x$  e  $A_y$ , alle quali è attribuito un segno positivo o negativo a seconda che i vettori  $\vec{A}_x$  e  $\vec{A}_y$  siano diretti nel verso positivo o nel verso negativo degli assi  $x$  e  $y$ , rispettivamente. La direzione del vettore  $\vec{A}$  è individuata dall'angolo  $\theta$  che esso forma con l'asse  $x$ .

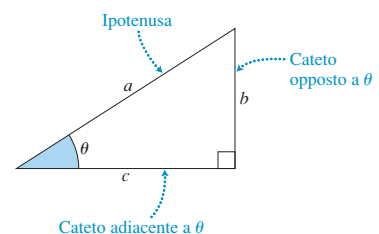


### Seno, coseno e tangente

$$\sin \theta = \frac{b}{a}$$

$$\cos \theta = \frac{c}{a}$$

$$\tan \theta = \frac{b}{c}$$

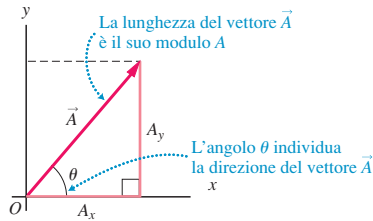


### Calcolo delle componenti cartesiane

Le componenti cartesiane  $A_x$  e  $A_y$  di un vettore  $\vec{A}$  sono legate al modulo  $A$  e all'angolo  $\theta$  dalle relazioni:

$$A_x = A \cos \theta$$

$$A_y = A \sin \theta$$



Il modulo  $A$  e l'angolo  $\theta$  si ottengono dalle componenti cartesiane mediante le equazioni:

$$A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2} \quad \theta = \text{tg}^{-1}\left(\frac{A_y}{A_x}\right)$$

### Somma vettoriale per componenti

Per sommare due vettori si sommano le loro componenti cartesiane. Se  $\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$ , allora:

$$C_x = A_x + B_x \quad \text{e} \quad C_y = A_y + B_y$$

## 4. Le forze

Le forze sono grandezze vettoriali. Possono essere *forze di contatto*, come la forza che agisce su un oggetto che viene spinto, e *forze a distanza*, come la forza di gravità. L'effetto delle forze è di *modificare il moto* dei corpi o di produrre delle *deformazioni*.

### La misura delle forze

Uno strumento di misura dell'intensità delle forze è il **dinamometro a molla**, il cui funzionamento è basato sull'allungamento che una forza produce quando è applicata a una molla. L'unità di misura della forza è il **newton (N)**. Il newton è definito come la forza che applicata a un dinamometro produce un allungamento uguale a quello prodotto da una massa appesa di (1/9,81) kg.

## 5. La forza peso

Il **peso  $P$**  di un oggetto sulla superficie terrestre è la forza gravitazionale esercitata su di esso dalla Terra. Essendo una forza, il peso si misura in newton.

In un determinato luogo, il peso  $P$  e la massa  $m$  di un oggetto sono direttamente proporzionali. La loro relazione è:

$$P = mg$$

dove  $g$  è una costante di proporzionalità che sulla superficie terrestre vale 9,81 N/kg (ma varia leggermente con la latitudine e con l'altezza rispetto al livello del mare).

### Massa e peso

È importante distinguere i concetti di peso e massa: il **peso** è la forza gravitazionale, misurata in newton, la **massa** è una *quantità invariante* tipica di ogni corpo, misurata in kilogrammi.

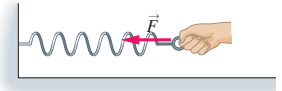
## 6. La forza elastica

Se allunghiamo o comprimiamo una molla, essa esercita una forza di richiamo, detta **forza elastica**, che tende a riportare la molla alla lunghezza iniziale.

La forza elastica  $F$  è direttamente proporzionale all'allungamento (o alla compressione)  $x$  della molla, secondo la **legge di Hooke**:

$$F = kx$$

dove la costante di proporzionalità  $k$  prende il nome di **costante elastica** della molla. La legge di Hooke si può esprimere anche nella forma vettoriale  $\vec{F} = -k\vec{x}$ .



## 7. Le forze di attrito

L'attrito è una forza che si oppone allo scivolamento di due superfici a contatto. Quando un corpo striscia su una superficie si parla di *attrito radente*, quando un corpo rotola su una superficie, si parla di *attrito volvente*. L'attrito radente si distingue in attrito dinamico e in attrito statico.

### Attrito dinamico

L'attrito dinamico si oppone allo scorrimento di un corpo su una superficie.

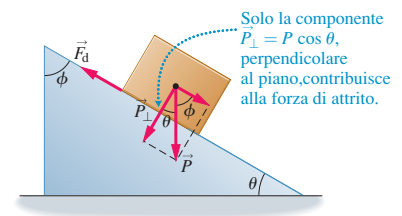
La **forza di attrito dinamico** tra un corpo e una superficie:

- 1) è parallela alla superficie di contatto e il suo verso è opposto a quello dello scivolamento del corpo sulla superficie;
- 2) è indipendente dall'area della superficie di contatto e dalla velocità del corpo;
- 3) è proporzionale alla forza premente sulla superficie:

$$F_d = \mu_d \cdot F_{\perp}$$

La costante di proporzionalità  $\mu_d$  è detta **coefficiente di attrito dinamico**.

La forza premente su una superficie è la componente perpendicolare della forza totale che agisce su quella superficie.



### Attrito statico

L'attrito statico tende a impedire che un oggetto fermo su una superficie si distacchi da essa.

La forza di attrito statico tra un corpo e una superficie:

- 1) è parallela alla superficie di contatto e il suo verso è opposto a quello in cui si muoverebbe il corpo in assenza di attrito;
- 2) è indipendente dall'area della superficie di contatto;
- 3) può assumere un qualsiasi valore tra zero e la **forza massima di attrito statico**:

$$F_{s,max} = \mu_s F_{\perp}$$

La costante di proporzionalità  $\mu_s$  è detta **coefficiente di attrito statico**. Il coefficiente di attrito statico tra due superfici è maggiore del coefficiente di attrito dinamico tra le stesse superfici.