

LE FORZE

Grandezze Vettoriali.

Grandezze vettoriali sono quelle determinate dall'insieme di un numero, una direzione, un verso.

Gli spostamenti sono esempi di grandezze vettoriali.

Le grandezze come ad es. i volumi, i tempi, che possono essere date mediante solo *un numero*, che ne è la misura rispetto ad una unità fissata, si dicono grandezze scalari.

Uno spostamento, come le altre grandezze vettoriali, può essere rappresentato graficamente mediante un *segmento orientato*.

L'insieme di un modulo, una direzione e un verso è un ente matematico che si chiama vettore e può essere rappresentato graficamente mediante un segmento orientato.

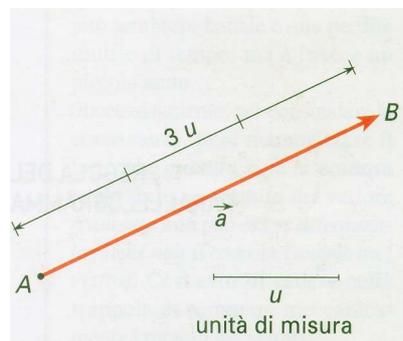
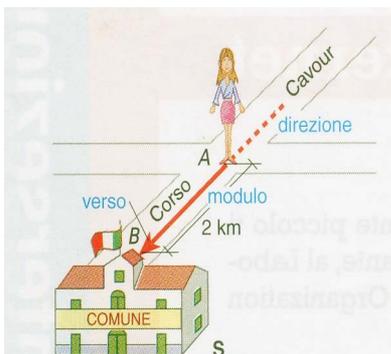
- **Direzione**, è la retta lungo la quale agisce il vettore
- **Verso**, è l'orientamento della direzione
- **Modulo o intensità**, è il valore della grandezza secondo una determinata unità di misura

Una grandezza vettoriale è quindi determinata, rispetto ad una data unità di misura, da un vettore, mentre una grandezza scalare è determinata, rispetto a una data unità, da un numero (la sua misura).

Va notato che con la scrittura s si indica uno spostamento considerato come grandezza vettoriale, mentre s indica soltanto *la misura* dello spostamento.

Per determinare uno spostamento non basta dare il numero che ne è la *misura* rispetto a una data unità, ma occorre inoltre darne la *direzione*, mediante una retta, e il *verso* (dato che sopra una retta esistono due versi).

Anche la *velocità* di un punto è una grandezza vettoriale, in quanto essa è caratterizzata, oltre che dalla sua misura, da una direzione e da un verso.

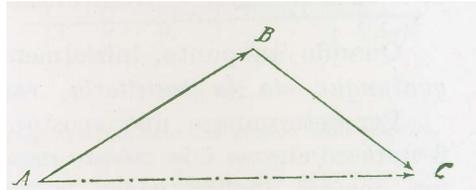


COMPOSIZIONE DI VETTORI

Un punto esegue prima lo spostamento AB (portandosi da A in B) poi lo spostamento BC (portandosi da B in C).

In definitiva *un punto si è spostato da A in C* . Diremo che lo spostamento AC è lo spostamento *risultante* dalla composizione degli spostamenti AB e BC . Questi a loro volta si dicono *componenti* di AC e si scriverà:

$$AB + BC = AC$$



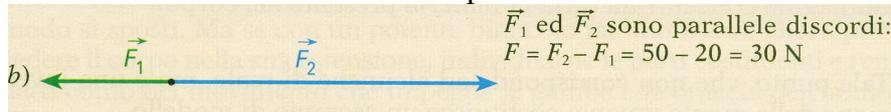
In generale,

Per ottenere lo spostamento risultante di più spostamenti dati si riportano consecutivamente i segmenti orientati che li rappresentano: il segmento orientato che va dal primo estremo al secondo della spezzata ottenuta dà lo spostamento risultante cercato

Il risultante di due spostamenti aventi la stessa direzione e lo stesso verso è lo spostamento che ha la direzione e il verso dei componenti e per misura la somma delle loro misure.

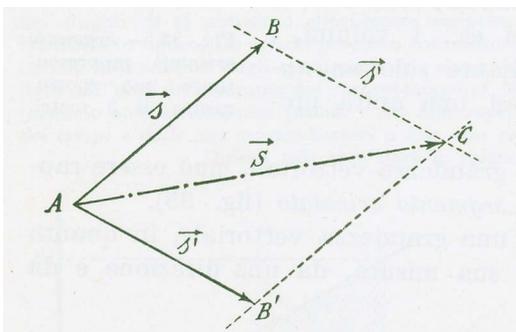


Se invece due spostamenti hanno ugual direzione e versi opposti, lo spostamento risultante ha la stessa direzione dei componenti, verso del maggiore, misura uguale alla differenza delle misure dei componenti.

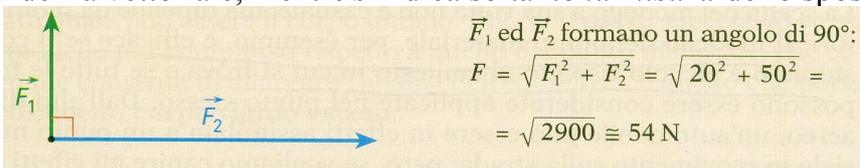


Dati più spostamenti aventi la *stessa direzione*, fatta la convenzione di indicare con numeri *positivi* le misure di quelli che hanno un dato verso, e con numeri *negativi* le misure di quelli che hanno verso opposto, la misura dello spostamento risultante è uguale alla *somma algebrica* delle misure dei singoli componenti.

Se due spostamenti hanno diversa direzione il risultante può ottenersi costruendo il parallelogrammo che ha per lati consecutivi i due spostamenti dati e prendendone la diagonale che ha per origine l'origine dei componenti (*regola del parallelogrammo*).



Va notato che con la scrittura \vec{s} si indica uno spostamento considerato come grandezza vettoriale, mentre s indica soltanto *la misura* dello spostamento.



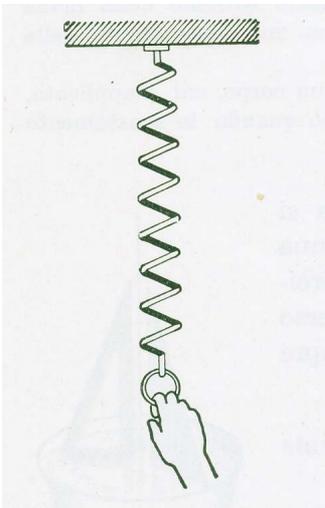
CONCETTO DI FORZA.

Quando con la nostra mano mettiamo in moto un corpo fermo, o agendo sopra un corpo in movimento lo fermiamo o lo facciamo deviare, o quando deformiamo un corpo (per es. allunghiamo una molla), abbiamo la sensazione di *esercitare una forza sul corpo*. Analogamente quando un motore produce uno di questi effetti, per es. mette in moto un'automobile, diciamo che il motore *esercita una forza su di un corpo*.

Si chiamano forze le cause che possono variare lo stato di quiete o di moto dei corpi (modificare la velocità e/o cambiare la direzione, quindi produrre una accelerazione) o che possono deformarli.

Se esercitiamo una forza di trazione sopra l'estremo di una molla a spirale appoggiata semplicemente sopra un piano, la molla si sposta. Ma se l'altro estremo della molla è fissato abbastanza solidamente, la forza applicata provoca un allungamento della molla.

Una forza, cioè, varia lo stato di quiete o di moto di un corpo, cui è applicata, quando questo è libero di muoversi, deforma invece il corpo quando lo spostamento è impedito dal fatto che il corpo è « vincolato ».



PESO DEI CORPI. - Ogni corpo lasciato libero si mette in moto verso il basso. Un corpo sospeso a una molla l'allunga, come l'allungheremmo noi se esercitassimo su di essa una forza di trazione diretta verso il basso. Da ciò deduciamo che ad ogni corpo è sempre applicata una forza: il *peso* del corpo.

Peso di un corpo è la forza per effetto della quale il corpo tende a cadere.

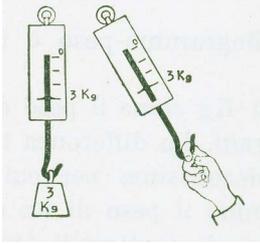
La direzione della forza peso (indicata dalla traiettoria che il corpo descrive cadendo liberamente, come pure dalla retta del filo a piombo) è perpendicolare alla superficie di un liquido in quiete e si chiama *verticale*.

La forza peso ha la direzione della verticale ed è orientata verso il basso.

MISURA DELLE FORZE.

Un'unità di misura delle forze nel Sistema Internazionale è il Newton. La forza che corrisponde ad una massa di circa 100g.

Una forza si può misurare mediante il dinamometro. Questo strumento consiste in una molla ad un estremo della quale si applica la forza da misurare. Un *indice* solidale con tale estremo si sposta tanto più quanto maggiore è la deformazione della molla ed indica sopra una *scala graduata* la misura della forza applicata.



La **legge di Hooke** afferma che l'allungamento di una molla elastica è direttamente proporzionale alla forza che lo ha prodotto:

$$F = k \cdot \Delta l$$

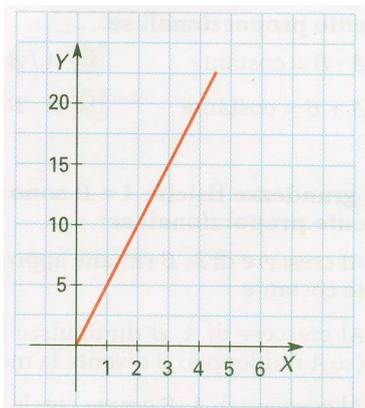
Su tale legge è costruito il dinamometro.

Due grandezze si dicono **direttamente proporzionali** se sono verificate le seguenti condizioni:

- 1) all'umentare della grandezza X, aumenta anche la grandezza Y
- 2) Il loro rapporto è costante

$$\frac{Y}{X} = k$$

- 3) il loro grafico è una retta



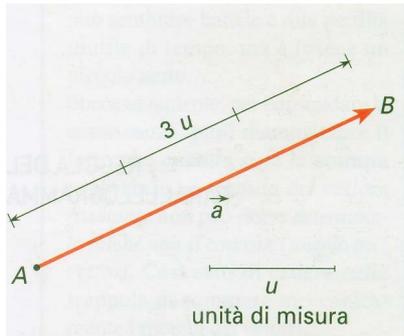
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DI UNA FORZA.

Una forza è una grandezza vettoriale in quanto è determinata da un *modulo* (che ne è la misura), da una *direzione* e da un *verso*.

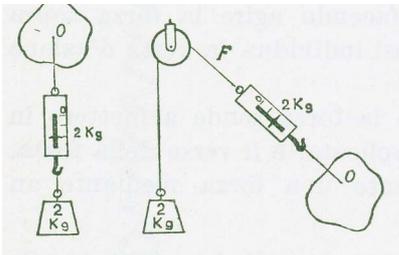
La misura di una forza dà l'**intensità** della forza. La retta secondo cui agisce una forza è la **retta d'azione** della forza. Questi può essere messa in evidenza facendo agire la forza sopra un corpo mediante un *filo*, il quale tendendosi individua la retta d'azione della forza.

Il verso, su tale retta, secondo il quale la forza tende a mettere in moto il corpo, inizialmente fermo, cui è applicata, è il **verso** della forza.

Si può quindi rappresentare graficamente una forza mediante un *segmento orientato* la cui lunghezza dà, in una scala prefissata, l'intensità della forza.



Mediante una *carrucola*, o *puleggia fissa* (consistente in una rotella che può girare intorno a un asse fisso, e sul cui bordo esterno, fornito di *gola*, scorre una fune) si può fare agire una forza qualsiasi sopra un corpo secondo la retta voluta senza che ne vari l'intensità



Due forze si dicono uguali ed opposte quando hanno la stessa retta di azione e la stessa intensità, ma versi opposti.

Risultante di più forze è la forza che, sostituita ad esse, produce sopra uno stesso corpo lo stesso effetto.

RISULTANTE DI PIU' FORZE.

E' di importanza fondamentale il problema:

date più forze applicate ad un corpo, trovare la loro risultante (cioè la forza unica che sostituita ad esse produce sul corpo lo stesso effetto).

Quando si trova la risultante di più forze si dice che *si compongono* quelle forze.

Dato che le forze sono grandezze vettoriali esse si comporranno secondo le regole, già viste nel caso degli spostamenti, di composizione delle grandezze vettoriali.

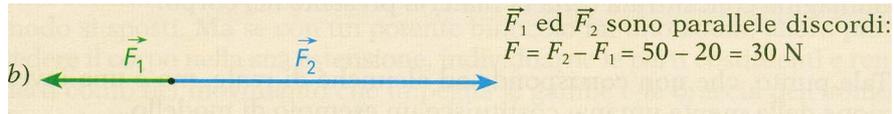
RISULTANTE DI DUE FORZE AVENTI LA STESSA RETTA D'AZIONE E LO STESSO VERSO.

- In tale caso la loro risultante è la forza che ha la stessa direzione, lo stesso verso e, per intensità, la somma delle intensità.



RISULTANTE DI DUE FORZE AVENTI LA STESSA RETTA D'AZIONE, MA VERSI OPPOSTI.

La risultante ha la stessa retta d'azione delle forze componenti, il verso della maggiore, intensità uguale alla differenza delle intensità

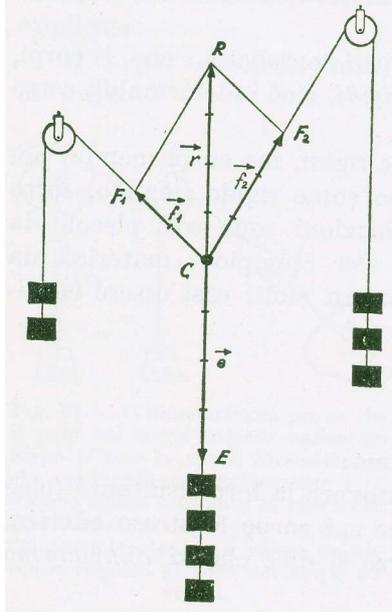


RISULTANTE DI DUE FORZE AVENTI RETTE D'AZIONE CHE S'INCONTRANO IN UN PUNTO (FORZE CONCORRENTI).

L'esperienza permette di affermare che:

La risultante di due forze, le cui rette d'azione si incontrano in un punto O , è data dalla diagonale, con origine in O , del parallelogrammo che ha come lati consecutivi i segmenti orientati, con origine in O , rappresentanti le due forze date

E' questa la regola detta del parallelogrammo delle forze.



Bibliografia del testo e delle figure:

Mario Michetti, Fisica, Ist. Tecn. Industriali (vol. 1), Libreria Editrice Canova, Treviso 1963

Sergio Fabbri, Mara Masini, Fisica, percorsi attivi (vol.1), SEI, Torino 2005

A cura di: Prof. Taccone Anna, ITIS 'G. Vallauri' di Reggio Calabria, a.s. 2005/06