

LE MISURE DELLE GRANDEZZE FISICHE

OSSERVAZIONI E MISURE

La fisica studia i fenomeni naturali in cui certe grandezze subiscono dei cambiamenti, mentre altre rimangono costanti nel tempo. Per esempio, la caduta di un vaso da una finestra è un fenomeno fisico. Durante la caduta, il peso del vaso rimane costante, la velocità aumenta e la distanza da terra diminuisce, quindi per descrivere un fenomeno non sono sufficienti osservazioni qualitative come queste, ma occorrono osservazioni quantitative, cioè basate su misure. Per fare osservazioni quantitative bisogna utilizzare degli strumenti che permettono di misurare grandezze come il peso, la velocità, l'altezza. Le grandezze che si possono misurare si chiamano grandezze fisiche.

Misurare significa confrontare l'unità di misura scelta

esse, dette grandezze fondamentali. Le altre grandezze fisiche, dette grandezze derivate, sono ricavate da quelle fondamentali. Per uniformare tutte le unità di misura è stato creato il Sistema Internazionale di misura (SI) formato da sette grandezze fisiche fondamentali:

NOME	UNITÀ DI MISURA	SIMBOLO
lunghezza	metro	m
massa	Kilogrammo	kg
tempo	secondo	s
temperatura	Kelvin	K
intensità corrente elettrica	ampere	A
intensità luminosa	candela	cd
quantità di sostanza	mole	mol

LE OPERAZIONI FRA GRANDEZZE FISICHE

Due grandezze fisiche si dicono omogenee se sono dello stesso tipo (es. due distanze, due temperature,...), non omogenee se hanno caratteristiche diverse (es. una distanza e una temperatura, un tempo e una massa,...).

Operazioni fra grandezze omogenee.

- Possiamo confrontare due grandezze omogenee e stabilire se sono uguali o se una è maggiore dell'altra:

$$4 \text{ kg} > 3,2 \text{ kg}$$

- Possiamo sommare o sottrarre due grandezze omogenee; otteniamo una terza grandezza omogenea alle prime due:

$$7 \text{ m} + 10 \text{ m} = 17 \text{ m}$$

$$3,5 \text{ s} + 2,5 \text{ s} = 6 \text{ s}$$

- Possiamo moltiplicare o dividere due grandezze omogenee; otteniamo una nuova grandezza non omogenea alle prime due:

$$3 \text{ m} \cdot 2 \text{ m} = 6 \text{ m}^2$$

$$8 \text{ s} : 4 \text{ s} = 2$$

Osserviamo che il prodotto ha come unità di misura il quadrato dell'unità di misura di ogni singola grandezza mentre il rapporto non ha unità di misura.

Operazioni fra grandezze non omogenee.

Non è possibile fare la somma o la differenza fra grandezze non omogenee perché non avrebbero alcun senso:

$$15 \text{ m} + 5 \text{ kg} = ?$$

$$8 \text{ s} - 4 \text{ m} = ?$$

Invece, si può fare sia la moltiplicazione sia la divisione fra due grandezze non omogenee; il risultato è una nuova grandezza che non è omogenea a nessuna di quelle di partenza:

calcolare la velocità di un veicolo

che percorre 30 m in 6 s

$$V = \frac{s}{t}$$

$$\frac{30 \text{ m}}{6 \text{ s}} = \frac{30}{6} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} = 5 \text{ m/s}$$

MISURA DI LUNGHEZZE

In passato, per misurare le lunghezze sono state usate come unità di misura il passo, il braccio, il piede. Si trattava di unità comode però non vennero più utilizzate perché variavano da un individuo all'altro. Verso la fine del 700, in Francia, si adottò il metro (m), che corrispondeva alla 40 milionesima parte del meridiano terrestre. Nel 1983 il metro è stato ridefinito facendo riferimento alle onde luminose:

il metro è la distanza percorsa dalla luce nel vuoto in $\frac{1}{300.000.000}$ di secondo; più precisamente $\frac{1}{299.792.458}$ di secondo

Multipli e sottomultipli del metro.

Il metro è un'unità di misura che si adatta alla maggior parte degli oggetti che ci circondano, però non è pratico per misurare grandezze troppo piccole o troppo grandi, per fare ciò sono stati inventati i multipli e i sottomultipli

del metro:

NOME	SIMBOLO	VALORE IN METRI
Kilometro	Km	1000 m
ettometro	hm	100 m
decametro	dam	10 m
metro	m	1 m
decimetro	dm	0,1 m
centimetro	cm	0,01 m
millimetro	mm	0,001 m
micrometro	μm	0,000 001 m
nanometro	nm	0,000 000 001 m

MISURA DI AREE

L'area di una superficie è il prodotto di due lunghezze. Nel

SI ogni lunghezza si esprime in metri, perciò l'unità di misura delle aree è metro x metro, cioè metro quadrato (m^2).

Poiché 1m equivale a 100 cm, in 1m^2 ci sono 10.000 cm^2 :

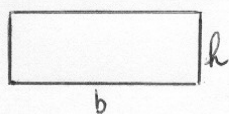
$$(1\text{m})^2 = (100\text{cm})^2 = (100\text{cm}) \cdot (100\text{cm}) = 10.000\text{cm}^2$$

Poiché $1\text{ cm} = 0,01\text{ m}$, vale l'uguaglianza:

$$(1\text{ cm})^2 = (0,01\text{ m})^2 = (0,01\text{ m}) \cdot (0,01\text{ m}) = 0,0001\text{ m}^2$$

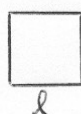
Ecco l'area di alcune figure geometriche:

rettangolo



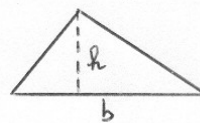
$$A = b \cdot h$$

quadrato



$$A = l^2$$

triangolo



$$A = \frac{b \cdot h}{2}$$

MISURA DI VOLUMI

L'unità di misura del volume è il metro cubo (m^3), cioè un cubo che ha lo spigolo lungo 1 m.

Un metro cubo equivale a un milione di centimetri cubi:

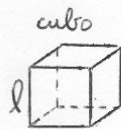
Poiché $1\text{ m} = 100\text{ cm}$, in 1 m^3 ci sono 1.000.000 di cm^3 :

$$(1\text{ m})^3 = (100\text{ cm})^3 = (100\text{ cm}) \cdot (100\text{ cm}) \cdot (100\text{ cm}) = 1.000.000\text{ cm}^3$$

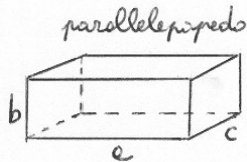
Vale anche la seguente uguaglianza:

$$1\text{ cm}^3 = 0,000001\text{ m}^3$$

Ecco il volume di alcune figure geometriche:



$$V = l^3$$



$$V = a \cdot b \cdot c$$



$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

MASSA E INERZIA

La massa ci dà un'idea di quanta materia è contenuta in un corpo. Secondo il fisico inglese Isaac Newton la massa di un corpo è strettamente legata alla sua inerzia, cioè alla sua tendenza a rimanere nello stato di quiete o di moto in cui si trova. A una inerzia maggiore corrisponde una massa maggiore.

La massa è una proprietà appartenente ai corpi, non dipende cioè dalle particolari condizioni in cui i corpi possono trovarsi.

Un'altra proprietà della materia è la carica elettrica, che

può assumere valori positivi o negativi e che è stata introdotta per spiegare il fenomeno dell'elettricità. Nel SI la massa si misura in Kilogrammi (kg).

Sono stati creati anche i multipli e i sottomultipli del kg:

NOME	SIMBOLO	VALORE IN KILOGRAMMI
tonnellata	t	1000 kg
quintale	q	100 kg
Kilogrammo	kg	1 kg
ettogrammo	hg	0,1 kg
decagrammo	dag	0,01 kg
grammo	g	0,001 kg
centigrammo	cg	0,0001 kg
milligrammo	mg	0,000001 kg

Nella vita quotidiana spesso si confonde la massa con il peso. Per esempio, su una confezione di tonno troviamo scritto « peso 80 g ». In realtà 80 g è la massa e non il peso; perciò:

Il peso è la forza con cui ogni corpo viene attratto verso il centro della terra. La massa è una caratteristica propria del corpo.

IL TEMPO

In passato, l'unità di misura del tempo veniva riferita al moto apparente del sole attorno alla terra. Si assumeva come campione di tempo il giorno solare medio, cioè la media aritmetica dei giorni solari presenti in un anno. Un'ora è la ventiquattresima parte del giorno solare medio, il minuto la sessantesima parte dell'ora, il secondo la sessantesima parte del minuto.

NOME	SIMBOLO	VALORE IN SECONDI
giorno	d	86400 s
ora	h	3600 s
minuto	m	60 s
secondo	s	1 s
millisecondo	ms	0,001 s
microsecondo	µs	0,000001 s
nanosecondo	ns	0,000000001 s

Oggi è noto che il giorno solare medio non è rigorosamente costante nel tempo perché i moti della Terra non avvengono a velocità costante. Perciò si è deciso di prendere come campione di tempo il periodo di oscillazione delle onde luminose emesse da un atomo di cesio 133 in una particolare transizione atomica, poiché il periodo di oscillazione delle onde luminose emesse da un atomo dipende solo dalle sue proprietà atomiche, che sono ritenute immutabili.

1 secondo = 9.192.631.770 oscillazioni

L'INCERTEZZA DI UNA MISURA.

Ogni volta che si effettua una misura si introducono diversi tipi di errori e quindi il valore che otteniamo è da considerarsi incerto. In ogni misura ci possono essere due tipi di errori:

errori accidentali; errori sistematici

• Gli errori accidentali sono dovuti al caso. Ad esempio, la misura di un pendolo che oscilla fra due punti A e B può variare a causa di una corrente d'aria. Questo tipo di errore è imprevedibile e può avvenire o per eccesso o per difetto.

• Gli errori sistematici sono quelli che si ripetono sempre allo stesso modo, sempre per difetto o sempre per eccesso. Per esempio, un cronometro che va avanti di 1s, misura il tempo sbagliato per eccesso.

Il valore medio e l'errore assoluto.

Spesso, quando si ripete la misura di una grandezza, si ottengono valori diversi. È allora ragionevole assumere come risultato il valore medio delle varie misure:

$$\text{Valore medio} = \frac{\text{somma delle misure}}{\text{numero delle misure}}$$

$$x_m = \frac{x_1 + x_2 + x_3 \dots x_n}{n}$$

Conoscendo il valore medio si assume come errore assoluto:

$$\xi_a = x_1 - x_m$$

L'errore relativo e l'errore percentuale:

• L'errore relativo è il rapporto fra l'errore assoluto e il valore medio:

$$\text{errore relativo: } \frac{\text{errore assoluto}}{\text{valore medio}} \Rightarrow \xi_r = \frac{\xi_a}{x_m}$$

• L'errore percentuale è uguale all'errore relativo moltiplicato per 100 ed espresso in percentuale:

$$\text{errore percentuale: } (\text{errore relativo} \cdot 100) \%$$

Il valore di precisione di una misura prende il nome di:

deviazione quadratica media / standard (simbolo σ)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\xi_{a1}^2 + \xi_{a2}^2 + \xi_{a3}^2 + \dots + \xi_{an}^2}{n-1}}$$

$$[x_m - \sigma; x_m + \sigma]$$

