

MISURE E GRANDEZZE FISICHE

Grandezza fisica: es: posizione, velocità, forze, pressione, energia, etc;

Misura: misurare un grandezza fisica (G) vuol dire farle corrispondere un valore numerico.



E' necessario specificare **un'unita' di misura** (u), ovvero un campione della grandezza fisica.

La misura (M) di una grandezza e' il rapporto tra quella grandezza e la sua unita' di misura: $M=G/u$

MISURE E GRANDEZZE FISICHE

Esempio. “Un sbarra è lunga 2 metri”: la sua lunghezza è uguale a quella di 2 aste da un metro ciascuna messe in fila.

Leggi della Fisica: sono delle relazioni quantitative (matematiche) tra grandezze fisiche, e devono sempre essere sottoposte a verifica sperimentale.

SISTEMA INTERNAZIONALE DI UNITA` DI MISURA (S.I.)

- ✓ Per fissare un sistema di unita` di misura si scelgono delle **grandezze fisiche fondamentali**, di cui si fissano le **unita` di misura**: ovvero, per ciascuna, un campione per il quale quella grandezza vale, per definizione, uno.

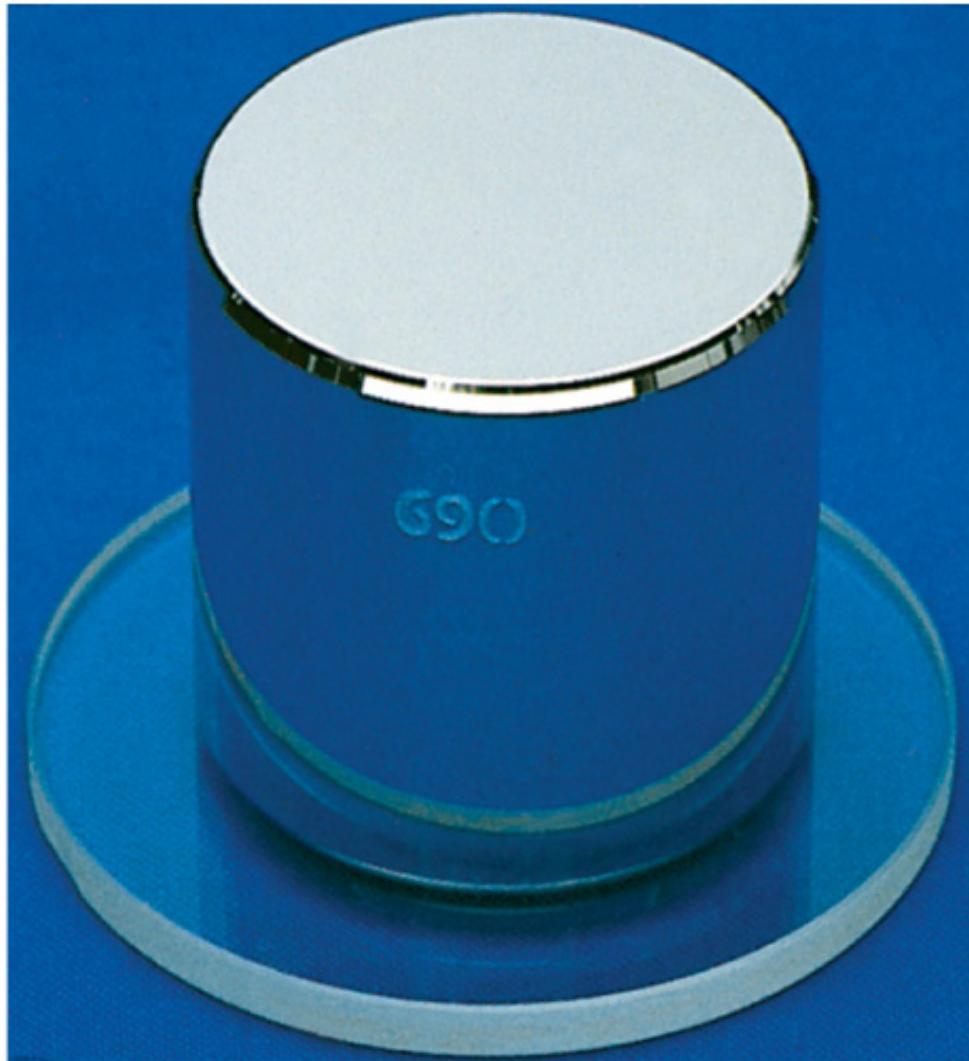
(In base a criteri di precisione della misura, di invariabilita` e di riproducibilita`, in modo tale che le unita` di misura siano facilmente ``standardizzabili’’)*

- ✓ **Grandezze derivate**: sono legate a quelle fondamentali da delle leggi fisiche, attraverso le quali si determinano le loro unita` di misura

*N.B.: a priori la scelta delle unita` di misura e` arbitraria: le leggi della Fisica dipendono dalla Natura, non dalle nostre scelte. Pero` in pratica e` necessario standardizzare le scelte, in modo che I risultati siano leggibili e rirproducibili da tutti.

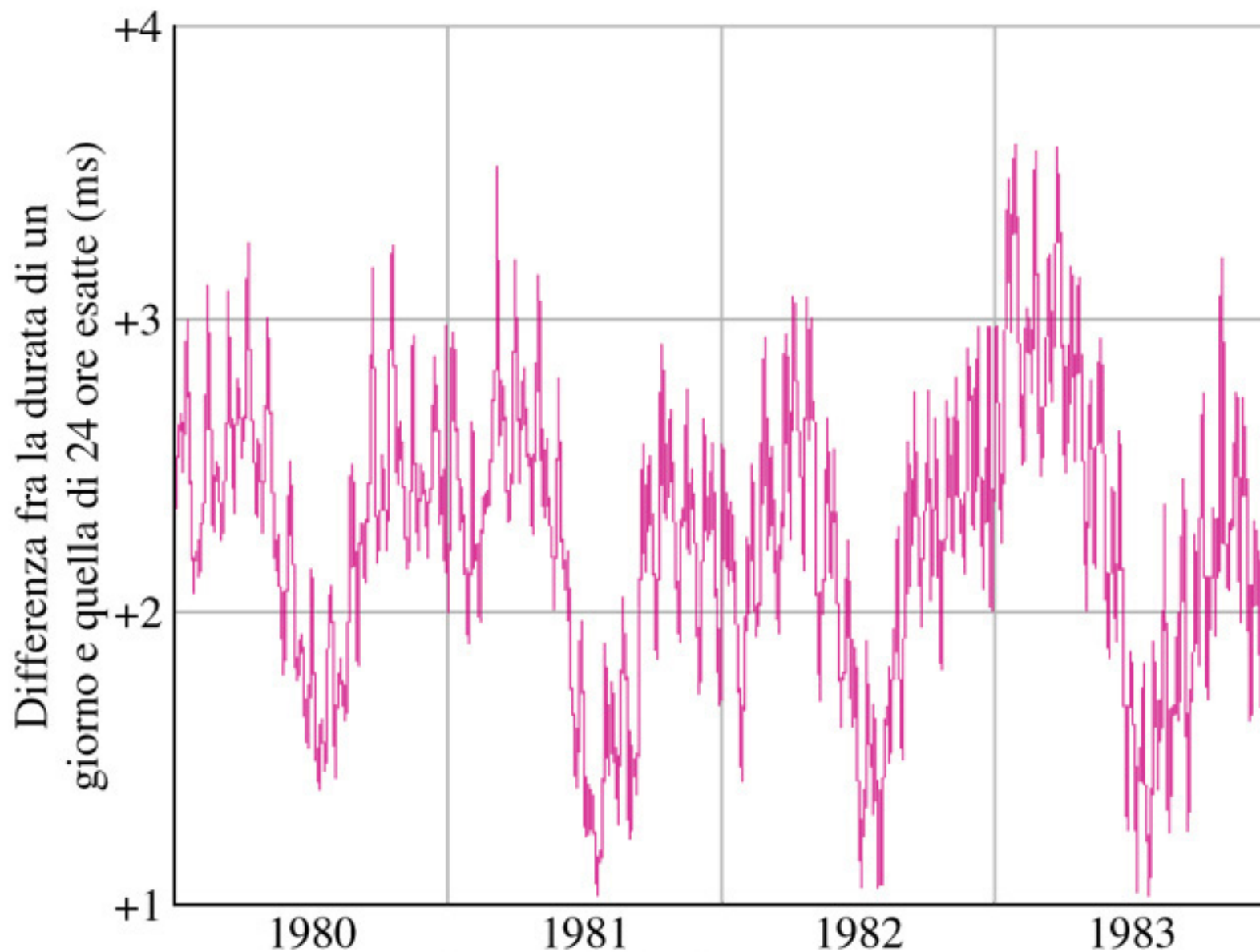
SISTEMA INTERNAZIONALE DI UNITA` DI MISURA (S.I.)

Grandezza fisica fondamentale	Unita` di misura	Simbolo	Definizione della unita` di misura
Lunghezza	metro	m	Lunghezza percorsa dalla luce nel vuoto in (1/299 792 458) di secondo
Tempo	secondo	s	Intervallo di tempo in cui la radiazione, di una certa lunghezza d'onda, emessa da un atomo di Cesio133 compie 9 192 631 770 oscillazioni
Massa	chilogrammo	kg	Massa del campione di Platino-Iridio conservato a Parigi
Temperatura	kelvin	K	
Intensita` di corrente	ampere	A	
Intensita` luminosa	candela	cd	



Fondamenti di Fisica - 6° ed.
Copyright 2006 Casa Editrice Ambrosiana

N.B.: Attenzione: peso e massa sono due grandezze fisiche diverse anche se spesso vengono confuse nel linguaggio comune.



OROLOGIO ATOMICO AL CESIO133 al NIST (NATIONAL INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY)



NO OROLOGI ATOMICI → NO SISTEMA GPS DEI VOSTRI CELLULARI!!!!



MULTIPLI E SOTTOMULTIPLI DECIMALI DELLE UNITA' DI MISURA

FATTORE	NOME	SIMBOLO
10^{24}	yotta	Y
10^{21}	zetta	Z
10^{18}	exa	E
10^{15}	peta	P
10^{12}	tera	T
10^9	giga	G
10^6	mega	M
10^3	kilo	k
10^2	etto	h
10	deca	da

FATTORE	NOME	SIMBOLO
10^{-1}	deci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	micro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a
10^{-21}	zepto	z
10^{-24}	yocto	y

Spesso in Fisica ci imbattiamo in numeri molto piccoli o molto grandi → usiamo potenze di dieci. Il prefisso corrisponde ad un fattore dato da una certa potenza di dieci → multipli e sottomultipli decimali.

Associare un prefisso ad una data unita' di misura vuol dire moltiplicarlo per il relativo fattore

ESEMPI: LUNGHEZZE TIPICHE

LUNGHEZZA	Metri
Diametro di un nucleo	$\approx 2 \times 10^{-15} \text{ m} = 2 \text{ fm}$
Diametro di un atomo	$\approx 10^{-10} \text{ m} = 10^{-1} \text{ nm}$
Lunghezza tipica di un virus	$\approx 10^{-8} \text{ m} = 10^{-2} \mu\text{m}$
Dimensioni di oggetti della vita quotidiana	$\approx 1 \text{ m}$
Raggio della Terra	$6.37 \times 10^6 \text{ m} = 6.37 \times 10^3 \text{ km}$
Distanza Terra-Sole	$1.5 \times 10^{11} \text{ m} = 1.5 \times 10^8 \text{ km}$
Diametro della nostra galassia	$8 \times 10^{20} \text{ m} = 8 \times 10^{17} \text{ km}$
Distanza Terra-galassia a noi piu' vicina	$2 \times 10^{22} \text{ m} = 2 \times 10^{19} \text{ km}$
Distanza tipica tra due galassie	$\approx 10^{19} \text{ km}$

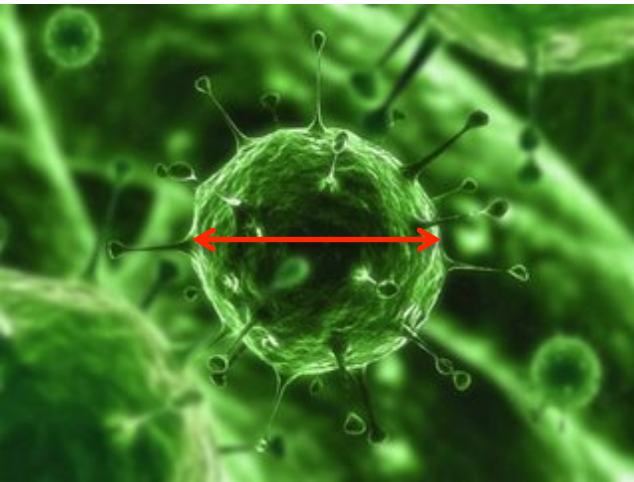
N.B.: Diametro della nostra galassia = $8 \times 10^{20} \text{ m}$; si dice che l'ordine di grandezza e' di 10^{21} m

CALCOLI CON ORDINI DI GRANDEZZA

- Calcoli con gli ordini di grandezza:
lo scopo è quello di dare velocemente una stima di quale sia la grandezza dei numeri che stiamo trattando e che ci si può aspettare da un calcolo completo e dettagliato (oppure lo si fa quando non è possibile effettuare un calcolo esatto).

N.B.: In ogni intervallo di ordini di grandezza le procedura di misura sono diverse

Virus



$10^{-2} \mu\text{m}$



10 cm

Galassia M81



10^{21} m

Ma..... Negli ampi intervalli dove due o piu` metodi funzionano contemporaneamente, i risultati sono gli stessi.

ANALISI DIMENSIONALE

La DIMENSIONE di una grandezza fisica indica il ***tipo di grandezza*** di cui stiamo parlando ***indipendentemente dalle sue unita` di misura.***

Se x ha le dimensioni di una lunghezza si scrive: $[x]=L$;

Se m e` una massa si scrive: $[m]=M$;

Se t e` un tempo si scrive: $[t]=T$

Esempi di leggi fisiche e grandezze derivate

$$\text{velocita` } v = \frac{\text{spazio percorso}}{\text{tempo}} = \frac{\Delta x}{\Delta t}; \quad [v] = \frac{L}{T}; \quad \text{unita` di misura: } \frac{m}{s}$$

$$\text{accelerazione } a = \frac{\text{variazione di velocita`}}{\text{tempo}} = \frac{\Delta v}{\Delta t}; \quad [a] = \frac{L}{T^2}; \quad \text{unita` di misura: } \frac{m}{s^2}$$

$$\text{Area rettangolo di lati } a \text{ e } b : A = ab; \quad [A] = L^2; \quad \text{unita` di misura: } m^2$$

N.B.: indicate sempre le unita` di misura

ANALISI DIMENSIONALE

Altro esempio di legge fisica

$F = m a$, dove F è una forza.

In una legge fisica tutti i termini che compaiono a sinistra devono avere le stesse dimensioni fisiche dei termini che compaiono a destra

Esempio: se $A = B + C$ allora $[A] = [B] = [C]$ (analisi dimensionale)

SUGGERIMENTO:

Puo' essere molto utile per controllare che i calcoli che avete fatto siano corretti:
se le dimensioni sono sbagliate avete sbagliato
(ma se sono giustenon è detto che il calcolo sia corretto!!)

N.B.: Alcune grandezze hanno dimensioni nulle, sono numeri puri.

Esempio: gli angoli espressi in radianti

CAMBIARE UNITA' DI MISURA

Esempio:

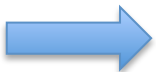
✓ 1 m = Lunghezza percorsa dalla luce nel vuoto in $(299\,792\,458)^{-1} \text{ s}$

Velocita' = spazio percorso/tempo impiegato

➡ velocita' della luce nel vuoto $c = 1 \text{ m} / (299\,792\,458)^{-1} \text{ s} \approx 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

✓ 1 h (ora) = 3600 s

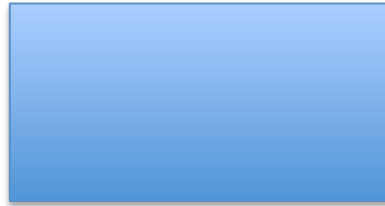
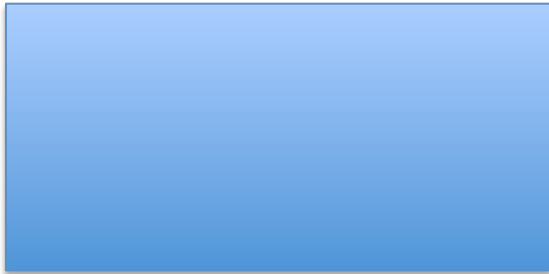
1 km = 10^3 m



$$c \approx 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3 \times 10^8 \times \frac{3600}{10^3} \times \frac{10^3 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 3 \times 3.6 \times 10^8 \frac{\text{km}}{\text{h}} \approx 10^9 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

UN SEMPLICE ESEMPIO DI LEGGE FISICA: L'AREA DI UN RETTANGOLO

Se volete misurare l'area di diversi rettangoli di lati a e b , potete scegliere come unità di misura un certo rettangolo campione:



Troverete la seguente legge: $A = k a b$, dove k è un numero che dipende dalla scelta della unità di misura.

Se scelgo la lunghezza come grandezza fisica fondamentale con unità di misura 1m, allora l'area è una grandezza derivata con $k=1$ e $A = a b$