

# Corso intensivo di Fisica Generale 1.

- Corso intensivo: 52 h
- Programma “medio” **incompleto**. Lo studente dovrà eventualmente studiare alcuni alcuni capitoli di integrazione
- Tre tipologie di corsi (anche 4)
  - Edile **Fisica (con elementi di EM)** **6CFU**
  - Sett. Informazione (IBM, IL, IF, INF): **Fisica generale 1** **12CFU**
  - Ambiente e Terr., Processi Ind. IG, IM/IMC: **Fisica 1** **9 CFU**
  - Meccanica, Energia, Aerospaziale: **Fisica (con E.M.)** **12 CFU**
- studenti del “V.O.” (509) ?
- 2 prove di accertamento (compitini)
- Dopo di che si farà riferimento alla commissione prescelta: per l’esame orale (chi ha superato i compitini) oppure scritto e orale.
- Laboratorio: **frequenza obbligatoria** delle esperienze.

Informazioni, avvisi, materiale didattico: [http://www.pd.infn.it/~scarlass/fisica1\\_ing](http://www.pd.infn.it/~scarlass/fisica1_ing)

## Misura e unità di misura

[Caino] trasformò la semplice esistenza condotta dagli uomini sino ad allora e inventò i pesi e le misure. Finché avevano ignorato quelle arti l'umanità aveva vissuto in tutta innocenza e generosità, mentre Caino introdusse nel mondo la scaltrezza e l'astuzia

Louis Ginzberg, Le leggende degli Ebrei, 1. Dalla creazione al diluvio

## Misura e unità di misura

L'azione di misurare è così fondamentale in Fisica che possiamo dire che essa si occupa di tutto e solo ciò che è misurabile. Una quantità misurabile si dice **grandezza fisica**

Ciò corrisponde a due aspetti essenziali della Fisica:

- E' una **scienza sperimentale** (non semplicemente osservativa): l'ultima parola spetta sempre all'esperimento, cioè al risultato di una "misura"
- E' una **scienza quantitativa** (non semplicemente descrittiva): le previsioni teoriche, come pure i risultati degli esperimenti, devono potersi **tradurre in numeri**. Ciò è anche alla base della sua "matematizzazione", per questo si dice anche che è una scienza "**esatta**".

Un miglioramento nelle tecniche di misura produce quasi certamente un progresso nelle conoscenze. Aumentare la precisione di una misura consente di evidenziare effetti e fenomeni prima non accessibili.

(es. misure dell'accelerazione di gravità ...)

## Misura e unità di misura

Che vuol dire “misurare”?

In ultima analisi confrontare la grandezza in esame con una grandezza campione, detta **unità di misura**

la misura può essere

**diretta:** confronto diretto con il campione o suoi multipli o sottomultipli.

Ad es. misura di una lunghezza con un metro

**indiretta:** in tal caso si misurano altre grandezze, legate alla prima da una relazione nota.

Es. una misura di distanza e del tempo impiegato a percorrerla equivale ad una misura di velocità

Definita l'unità di misura della lunghezza (**m**) e quella del tempo (**s**) “unità **fondamentali**” si può definire un'unità **derivata** per la velocità (**m/s**).

Si costituisce così un po' alla volta un Sistema di Unità di Misura.

Useremo (quasi) sempre il **Sistema Internazionale** (S.I.)

## Sistema Internazionale (SI) di unità di misura. Unità fondamentali

Grandezza	unità	simbolo	Definizione
Tempo	secondo	s	intervallo corrisp. a <b>9 192 631.770</b> periodi della transizione fra i 2 livelli iperfini dello s.f. del $^{133}\text{Cs}$
Lunghezza	metro	m	distanza percorsa dalla luce, nel vuoto, in $1/299\,792\,458$ s
Massa	kilogrammo	kg	massa del campione di Pt-Ir conservato a Sèvres
Corrente elettrica	Ampère	A	corrente che in due fili rettilinei paralleli e infiniti, distanti 1m produce una forza di $2 \cdot 10^{-7}$ N al metro
Temperatura	Kelvin	K	$1/273.16$ della temp. assoluta del punto triplo dell'acqua.
Intensità luminosa	candela	cd	Intensità di una sorgente di frequenza $5.10^{10}$ Hz di intensità $1.683$ W/sr
Angolo	radiante	rad	rapporto (arco di circonferenza)/raggio
Angolo solido	steradiano	sr	rapp. (superficie sferica)/raggio <sup>2</sup>

## Evoluzione della definizione di alcune unità di misura

### metro

Lunghezza <b>pendolo</b> che “batte il secondo” (proposta)	1673
$1/4 \cdot 10^7$ <b>meridiano</b> terrestre per Parigi	1793
lunghezza del <b>metro campione</b> : sbarra di Pt (90%) + Ir(10%) conservato a Sèvres, misurato a 0°C (riproducibilità $10^{-7}$ ).	1889
1.650.763,73 <b>lunghezze d'onda</b> della transizione $2p_{10} \rightarrow 5d_5$ del $^{86}\text{Kr}$	1960
$1/299\,792\,458$ dello spazio percorso dalla luce nel vuoto in 1 secondo	1983

### secondo

$1/86400$ del <b>giorno</b> solare medio	<1960
riferimento all' <b>anno tropico</b> astronomico	1960
9 162 631 770 <b>periodi</b> della radiaz. della transizione fra 2 livelli iperfini dello stato fondamentale del $^{133}\text{Cs}$ a 0K.	1967

### kilogrammo

massa di $1\text{ dm}^3$ di acqua	XVIII sec.
<b>Prototipo di Pt-Ir</b> conservato a Sèvres (Parigi)	1889

D.P.R. 12 Agosto 1982 n.802.  
Attuazione direttiva CEE n.80/181 relativa alle unità di misura

**Art.1** Le unità di misura legali ... sono quelle riportate nel capitolo I dell'allegato al presente decreto (“**Unità SI, loro multipli e sottomultipli decimali**”)

Sono inoltre ammesse alcune unità, definite in base alle unità SI, fra cui:

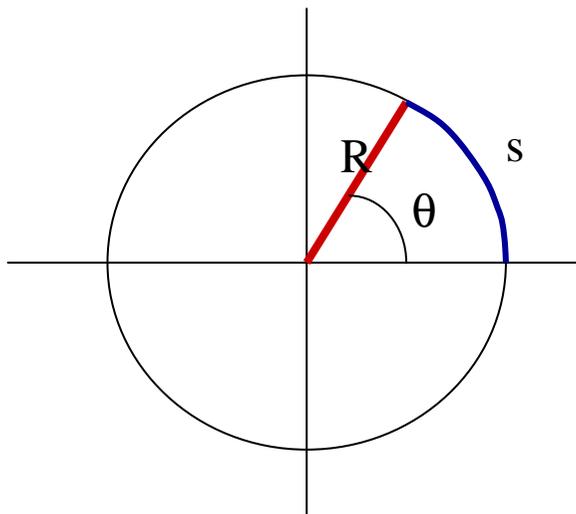
- litro
- tonnellata
- bar
- angolo sessagesimale (con minuti e secondi)
- minuto, ora, giorno

cui si aggiungono: unità di massa atomica, elettronvolt

**Art.4** Chiunque contravviene alle disposizioni del presente decreto è soggetto alla sanzione amministrativa pecuniaria da L. 500.000 a L. 1.500.000

**Art.5** La vigilanza sull'applicazione del presente decreto è demandata al Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato che la esercita tramite l'ufficio centrale metrico e gli uffici provinciali metrici.

## Misure di angolo (piano): il radiante



**Radiante:**  $\theta = \frac{s}{R}$        $\theta(^{\circ}) = \theta(rad) \frac{180}{\pi}$

Un angolo giro copre  $2\pi$  radianti

A volte non è importante, ma in fisica (e in matematica) è sempre sottinteso che gli angoli siano espressi in radianti.

$$s = R\theta$$

$$\tan \theta \cong \sin \theta \cong \theta \quad \text{per } \theta \rightarrow 0$$

$$\frac{d(\sin \theta)}{d\theta} = \cos \theta$$

queste espressioni sono valide solo se  $\theta$  è espresso in radianti.

$$\frac{d(\sin \theta)}{d\theta} = \frac{180}{\pi} \cos \theta \quad \text{se } \theta \text{ è espresso in gradi}$$

## Equazioni dimensionali

Dalle unità fondamentali si ottengono tutte le altre unità (derivate)

Esempio. Volume di un cono di base  $a$  e altezza  $h$ :  $V = \frac{\pi}{3} a^2 h$   $\dim V = L^3$   
 $[V] = m^3$

Velocità  $\langle v \rangle = \frac{\Delta x}{\Delta t}$   $\dim v = \frac{L}{T}$   $[v] = m/s$

In meccanica sono sufficienti 3 grandezze fondamentali: metro, secondo, kilogrammo

Ricordare che:

- si deve sempre specificare l'unità di misura
- un errore dimensionale è considerato più grave di un errore numerico

ad es. il risultato  $a = \frac{2}{3} \frac{v^3}{r^2}$  ( $a$  accelerazione,  $v$  velocità e  $r$  lunghezza) è sbagliato, infatti:

$$\frac{m^3}{s^3} \frac{1}{m^2} = \frac{m}{s^3} \quad \text{non è un'accelerazione. Un'accelerazione si misura in } m/s^2.$$