

# Corso di Fisica Sperimentale 1

(Laurea in Scienza dei Materiali)

# La Fisica: una scienza semplice

- La combinazione delle varie esperienze quotidiane forma nell'uomo l'intuito, possiamo quindi dire che la mente umana è adatta ad un ragionamento **"intuitivo"**.
- Una cosa è vera quando è consistente con qualcosa di cui abbiamo avuto una quotidiana esperienza; nessuno mette in dubbio che un oggetto lasciato a se stesso cade, come generalmente nessuno crede che una pietra possa galleggiare. Mentre diventa **sorprendente** e degno di attenzione, un palloncino pieno di elio che lasciato a se stesso vola verso l'alto o la pietra pomice che invece di affondare galleggia sull'acqua.
- Quello che vorremmo fare con questo corso è **liberarvi da i vincoli dell'esperienza quotidiana**. Trovare le ragioni dei fenomeni indipendentemente dall'intuito (che però è estremamente utile e di cui non dovremo mai fare a meno).
- Basta la corretta e completa comprensione di **poche leggi fondamentali** per spiegare la maggior parte dei fenomeni naturali.

# I numeri e le grandezze fisiche

- I primi fenomeni fisici ad attirare la nostra attenzione sono: la posizione, il moto e la variazione di moto degli oggetti. Tutto questo, nel suo insieme, costituisce la *cinematica*
- Il primo passo per capire le basi della fisica classica è comprendere la *geometria euclidea* (Euclide 300 a.c.) “*per capire la geometria non esistono scorciatoie, neanche per i Re*”. La geometria euclidea permette di individuare le posizioni di un oggetto.
- Si parla di *grandezze fisiche* quando è possibile avere definizioni operative che trasformano un'idea astratta in una quantità misurabile.
- **Esempio:** la lunghezza, è una “estensione spaziale”, ma diventa una grandezza fisica nel momento in cui indichiamo un numero *n* di unità di riferimento necessari a ricoprire la distanza fra due punti A e B.

# Il concetto di misura

- Un numero da solo non rappresenta mai una grandezza fisica. Deve essere sempre corredato da una *unità di misura* e da un *intervallo di indeterminazione*
- L'intervallo di indeterminazione è dovuto al fatto che nessun strumento ha una precisione infinita. Pertanto due misure successive daranno lo stesso risultato *solo all'interno della precisione dello strumento* utilizzato.
- La precisione di uno strumento è indicata da due numeri *uno leggermente inferiore e l'altro leggermente superiore* al valore letto. È questo leggermente che stabilisce la precisione dello strumento. Tale l'indeterminazione è chiamata anche *errore*
- L'errore non è uno *sbaglio*

# L' errore di misura

Per esempio, se volessimo misurare un tavolo, che ad occhio è di tre metri e mezzo. Potremmo trovare e dovremmo correttamente scrivere che la sua lunghezza  $x$  è

$$x = 345 \pm 1 \text{ cm}$$

Indicando in questo modo che il tavolo è più lungo di  $344 \text{ cm}$  e meno lungo di  $346 \text{ cm}$  poiché il mio regolo di riferimento ha la precisione di  $1 \text{ cm}$  (precisione bassa).



Se misurassi lo stesso tavolo con un altro regolo, capace di apprezzare i millimetri, potrei trovare un valore intermedio fra 3445 e 3447 e la misura del tavolo sarà correttamente espressa dalla relazione

$$x = 3456 \pm 1 \text{ mm}$$

# Ancora sull'errore di misura

- Una serie di misure successive danno valori diversi con una *scarto*  $\varepsilon$  . Se si fa il quadrato (per rendere tutti i termini positivi) e si fa la media di  $\varepsilon^2$  si ottiene la *varianza*. La radice di questo valore è  $\sigma$  , ovvero la *deviazione standard*
- Se si ripete  $n$  volte la stessa misura con lo stesso regolo la differenza fra la misura vera e il suo valor medio si riduce, cioè  $\sigma/\sqrt{n}$  e questo è l' *errore standard della media*.

$$m = \underline{m} \pm \sigma/\sqrt{n} = \underline{m} \pm \Delta m$$

- L' errore così calcolato dice: che il valore misurato  $\underline{m}$  differisce dal valore vero di una quantità  $\Delta m$  nel 68% dei casi.
- Gli errori si *sommano sempre*, quindi qualsiasi altra formula che contiene  $m$  come suo fattore o addendo avrà una precisione sempre inferiore a  $\Delta m$

# Le Unità di misura

Le unità di misura sono grandezze convenzionali necessarie allo sviluppo di un comune linguaggio scientifico.

Si possono avere molte grandezze fisiche, ma il numero delle unità di misura sono un numero molto limitato.

Anche se in alcune occasioni potremo usare unità di misura diverse, il sistema da noi normalmente scelto è il sistema SI (Système International d' Unité)

# Il Sistema internazionale

## Definizioni:

- ✓ **m**: il metro è la distanza percorsa nel vuoto dalla luce nell'intervallo di tempo di  $1/299792458$  s. (1983)
- ✓ **kg**: il kilogrammo è una massa campione depositata a BIPM Sèvres presso Parigi. (1889)
- ✓ **s**: il secondo è la durata di 9.192.631.770 oscillazioni della radiazione corrispondente alla transizione dei livelli iperfini dello stato fondamentale del  $^{133}\text{Cs}$ . (1967)



# Il Sistema di unità internazionale

- ✓ **A:** è l' intensità di corrente elettrica costante che fluendo in due conduttori rettilinei e paralleli di sezione cilindrica trascurabile e posti ad un metro di distanza, determinano tra loro una forza di  $2 \times 10^{-7}$  N per metro di conduttore. (1948)
- ✓ **K:** è l' unità di temperatura termodinamica pari a  $1/273,16$  del punto triplo dell' acqua. (1957)
- ✓ **cd:** La candela è la intensità luminosa in una direzione che una sorgente monocromatica di  $540 \times 10^{12}$  Hz e la cui energia è  $(1/683)$  W/sr (Watt per steradiante) (1979)
- ✓ **mol:** La mole e la quantità di materia di un sistema che contiene tante entità elementari quanti atomi sono contenuti in 0,012 kg di  $^{12}\text{C}$  (1971)

# I multipli e i sottomultipli

prefisso	abbreviazione	fattore	prefisso	abbreviazione	fattore
deca	<i>da</i>	$10^1$	deci	<i>d</i>	$10^{-1}$
etto	<i>h</i>	$10^2$	centi	<i>c</i>	$10^{-2}$
kilo	<i>k</i>	$10^3$	milli	<i>m</i>	$10^{-3}$
mega	<i>M</i>	$10^6$	micro	$\mu$	$10^{-6}$
giga	<i>G</i>	$10^9$	nano	<i>n</i>	$10^{-9}$
tera	<i>T</i>	$10^{12}$	pico	<i>p</i>	$10^{-12}$
peta	<i>P</i>	$10^{15}$	femto	<i>f</i>	$10^{-15}$
exa	<i>E</i>	$10^{18}$	atto	<i>a</i>	$10^{-18}$