

# Il metodo scientifico

---

- *La Fisica studia i fenomeni naturali per:*
  - *fornire una descrizione accurata di tali fenomeni*
  - *interpretare le relazioni fra di essi*
- *Il metodo scientifico:*
  - *osservazione sperimentale di un fenomeno*
    - *riconoscimento degli elementi caratteristici del fenomeno*
    - *formulazione di ipotesi sulla natura del fenomeno*
  - *costruzione di una teoria*
    - *permette di interpretare il fenomeno in esame*
    - *permette di fare delle previsioni sul fenomeno*
  - *verifica sperimentale della teoria*
    - *conferma o smentisce le previsioni teoriche*

# Grandezze fisiche

- *Definizione operativa di una grandezza fisica*
  - *specifica le operazioni da compiere per misurarla:*
    - *criteri di uguaglianza e somma (e differenza)*
    - *unità di misura*
- *Misura diretta*
  - *avviene per confronto della grandezza fisica in esame con un'altra scelta come campione*
- *Misura indiretta*
  - *viene derivata dalla misura di altre grandezze fisiche sfruttando le relazioni esistenti tra le varie grandezze fisiche (es.  $v=s/t$ )*

# Sistemi di unità di misura

- *Le relazioni indipendenti esistenti fra le grandezze fisiche che intervengono in Fisica (o in un settore della Fisica) sono in numero inferiore rispetto alle grandezze fisiche stesse*
- *Esistono quindi delle grandezze fisiche (dette **grandezze fondamentali**) per cui è necessario fissare i campioni e le unità di misura in maniera arbitraria*
- *Le altre grandezze, le cui unità di misura sono dedotte da quelle delle grandezze fondamentali, si chiamano **grandezze derivate***
- *Un sistema di unità di misura è definito scegliendo le grandezze fondamentali e le loro unità di misura. Le unità di misura delle grandezze derivate si esprimono in termini di quelle delle grandezze fondamentali*

# I sistemi MKS e CGS in meccanica

*Le grandezze fondamentali sono lunghezza, massa e tempo*

	<i>Lunghezza</i>	<i>Massa</i>	<i>Tempo</i>
<i>MKS</i>			
<i>CGS</i>			

- *metro* = *lunghezza del tragitto compiuto dalla luce nel vuoto in un intervallo di tempo di 1/ 299 792 458 secondi*
- *chilogrammo* = *massa del prototipo internazionale*
- *secondo* = *tempo pari a 9 192 631 770 oscillazioni della radiazione emessa in una particolare transizione dell' atomo di cesio 133*


*Le unità di misura delle grandezze derivate si esprimono in termini di quelle delle grandezze fondamentali. Per esempio, la **velocità** nel sistema **MKS** si misura in **metri / secondo**, mentre nel sistema **CGS** si misura in **centimetri / secondo***

# Il Sistema Internazionale (SI)

*Grandezza  
fondamentale*

*Unità di misura*

*Simbolo*

- 
- 
- *Grandezze omogenee hanno le stesse dimensioni*
  - *Due quantità possono essere uguagliate solo se sono dimensionalmente compatibili*

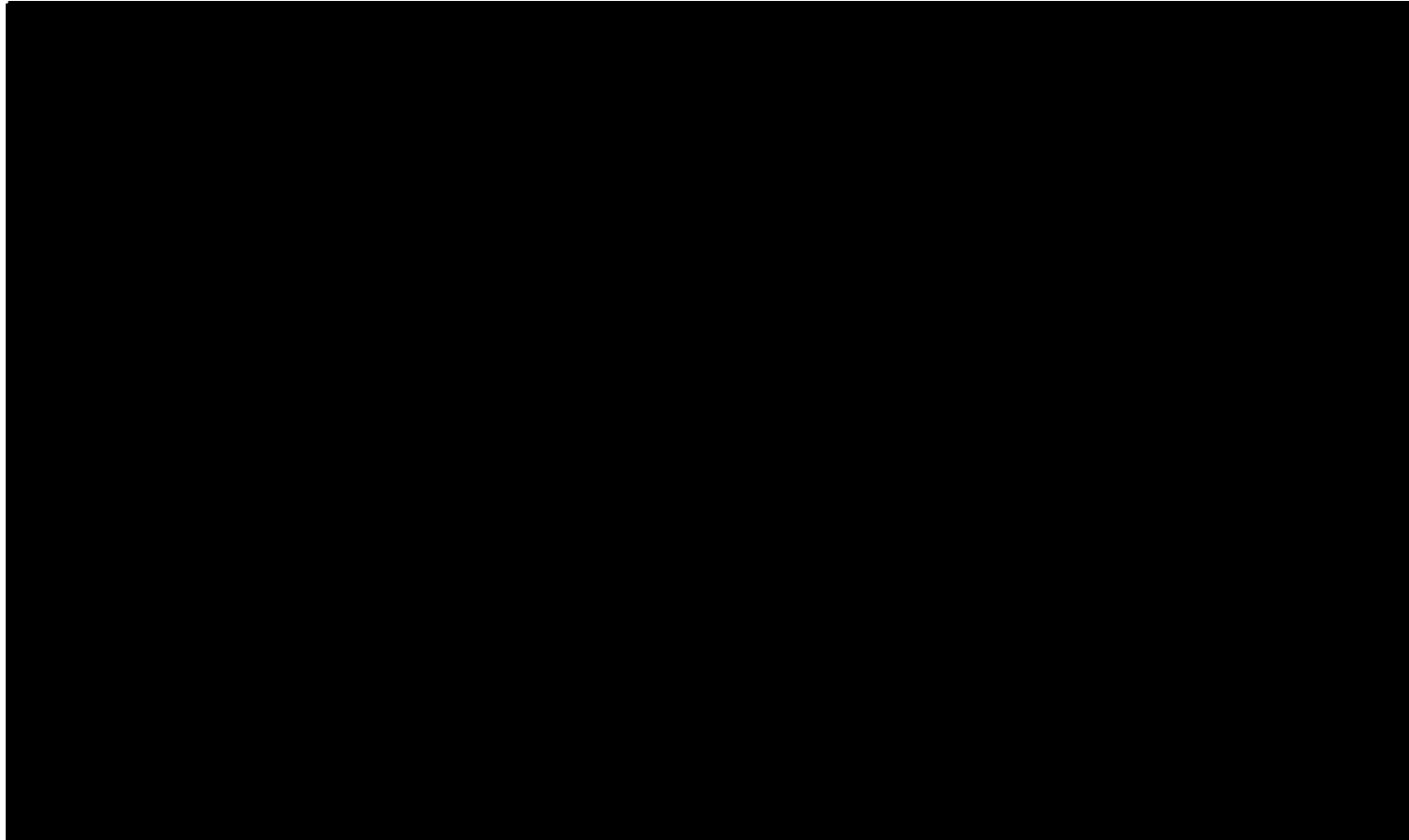
# Grandezze adimensionali

---

- *Sono definite come rapporto fra grandezze omogenee*
- *Il loro valore è indipendente dal sistema di unità di misura scelto*

# Multipli e sottomultipli

---



# Esempi di grandezze fisiche caratteristiche

■ <i>raggio dell'universo</i>	$10^{26} \text{ m}$
■ <i>raggio della galassia</i>	$10^{21} \text{ m}$
■ <i>raggio del Sole</i>	$7 \times 10^8 \text{ m}$
■ <i>raggio della Terra</i>	$6,4 \times 10^6 \text{ m}$
■ <i>lunghezza d'onda della luce visibile</i>	$0,5 \times 10^{-6} \text{ m} = 0,5 \mu\text{m}$
■ <i>raggio di un atomo</i>	$10^{-10} \text{ m} = 100 \text{ pm} = 1 \text{ \AA}$
■ <i>raggio di un nucleo</i>	$10^{-15} \text{ m} = 1 \text{ fm}$
■ <i>raggio dell'elettrone</i>	$< 10^{-16} \text{ m}$ (puntiforme?)
■ <i>età dell'universo</i>	$10^{17} \text{ s} = 3 \times 10^9 \text{ anni}$
■ <i>un anno</i>	$3,1 \times 10^7 \text{ s}$
■ <i>periodo di oscillazione della nota "LA"</i>	$2,3 \times 10^{-3} \text{ s} = 2,3 \text{ ms}$
■ <i>tempo di transizione tra livelli atomici</i>	$10^{-8} \text{ s} = 10 \text{ ns}$
■ <i>tempo di commutazione di un transistor</i>	$10^{-9} \text{ s} = 1 \text{ ns}$
■ <i>periodo di oscillazione della luce visibile</i>	$10^{-14} \text{ s} = 10 \text{ fs}$
■ <i>massa dell'universo</i>	$10^{53} \text{ kg}$
■ <i>massa della galassia</i>	$8 \times 10^{41} \text{ kg}$
■ <i>massa del Sole</i>	$2 \times 10^{30} \text{ kg}$
■ <i>massa della Terra</i>	$6 \times 10^{24} \text{ kg}$
■ <i>massa del protone</i>	$1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
■ <i>massa dell'elettrone</i>	$9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$

# Cifre significative

*Esempio: risultati di misure forniti con diversi numeri di cifre significative:*

- *1 cifra significativa: 5 m*
- *1 cifra significativa: 0,006 km*
  - *Gli zeri che precedono la prima cifra non nulla **non sono** cifre significative!*
- *2 cifre significative: 3,0 m*
  - *Gli zeri che seguono l'ultima cifra non nulla **sono** cifre significative!*
- *2 cifre significative: 0,40 m*
  - *In questo caso lo zero prima della virgola non è una cifra significativa, mentre il secondo zero è una cifra significativa*

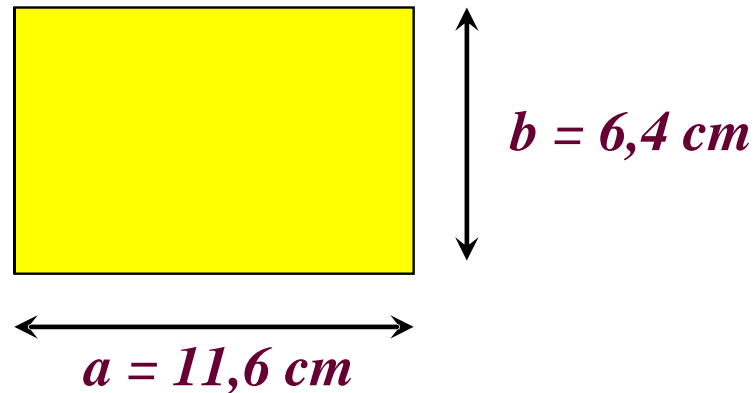
# Cifre significative in somme e differenze

	$70,6$	$m +$	$24,02$	$m +$
	$6,43$	$m =$	$122,157$	$m =$
	$77,03$	$m$	$146,177$	$m$
<i>Risultati corretti</i>	$77,0$	$m$	$146,18$	$m$

# Cifre significative in prodotti e rapporti

*Esempio: misura delle dimensioni di un rettangolo con un metro*

*Accuratezza della  
misura:  $\pm 0,1\text{cm}$*



- *I valori misurati  $a$  e  $b$  hanno rispettivamente 3 e 2 cifre significative*
- *Calcoliamo l'area  $A = a \times b = 74,24\text{ cm}^2$*
- *Il risultato corretto è  $A = 74\text{ cm}^2$  (2 cifre significative, come  $b$ )*