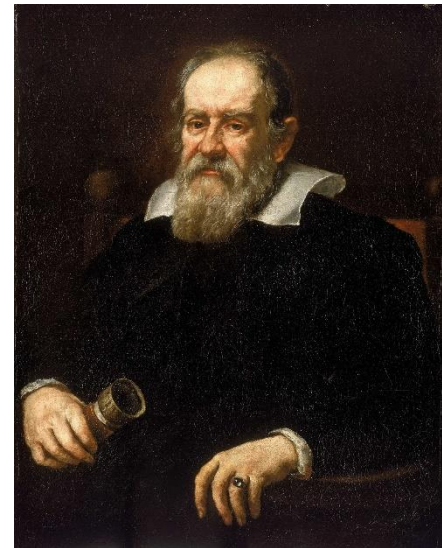


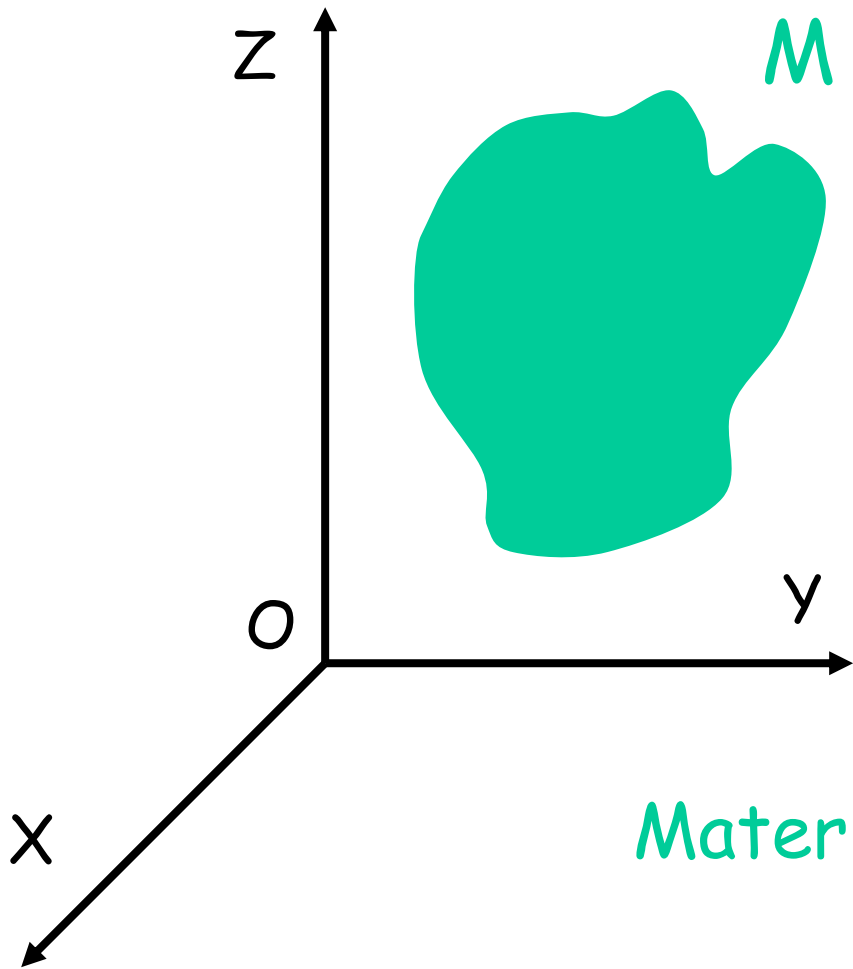
# Relazioni matematiche fra grandezze fisiche

La Fisica si occupa di descrivere il mondo. Per fare questo, è necessario usare il linguaggio della Matematica.

*Galileo Galilei*, noto per aver compreso l'importanza della Matematica nella Scienza.



# Grandezze Fisiche Fondamentali



$L$  [m] lunghezza (长度)

$T$  [s] tempo (时间)

$M$  [Kg] massa (大量的)

**Unità di Misura**

[m] metro

[s] secondo

[Kg] kilogrammo

# Sistema Internazionale

## Grandezze Fondamentali (MKS)

m	(massa)	kg
---	---------	----

L	(lunghezza)	m
---	-------------	---

T	(tempo)	s
---	---------	---

# Sistema Internazionale

## Grandezze Fondamentali (MKS)

m      (massa)      kg

1 kg  $\approx$  4.595  $m_P$  ( $m_P$ : Planck mass)

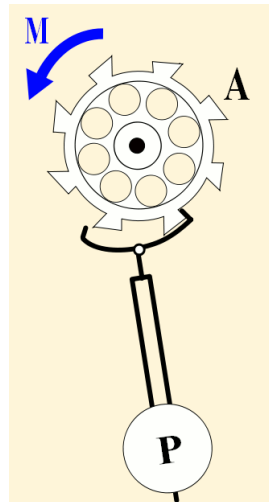
$$m_P = \sqrt{\frac{\hbar c}{G}} \approx 1,2209 \times 10^{28} \text{ eV}/c^2$$

# Sistema Internazionale

## Grandezze Fondamentali (MKS)

T      (tempo)      s

1 s = durata di 9192631770 periodi della radiazione corrispondente alla transizione tra due livelli iperfini dello stato fondamentale dell'atomo di Cesium-133



# Sistema Internazionale

## Grandezze Fondamentali (MKS)

L      (lunghezza)      m

1 m = distanza percorsa dalla luce nel vuoto  
in  $1/299792458$  secondi

$$c = 299\,792\,458 \text{ m/s}$$

# Grandezze Fisiche Derivate

$$\text{Superficie (区域)} \ S = [m^2] \qquad \text{Volume (体积)} \ V = [m^3]$$

---

Velocità (速度)

$$v = \frac{s}{t} \left[ \frac{m}{sec} \right]$$

Accelerazione (加速度)

$$a = \frac{v}{t} \left[ \frac{m}{sec^2} \right]$$

$$\text{Accelerazione di gravità (重力加速度)} \qquad g = 9.8 \frac{m}{sec^2}$$

# Sistema Internazionale

## Grandezze Fondamentali

I      (corrente)      A

T      (temperatura)      K

J      (intensità luminosa)      cd

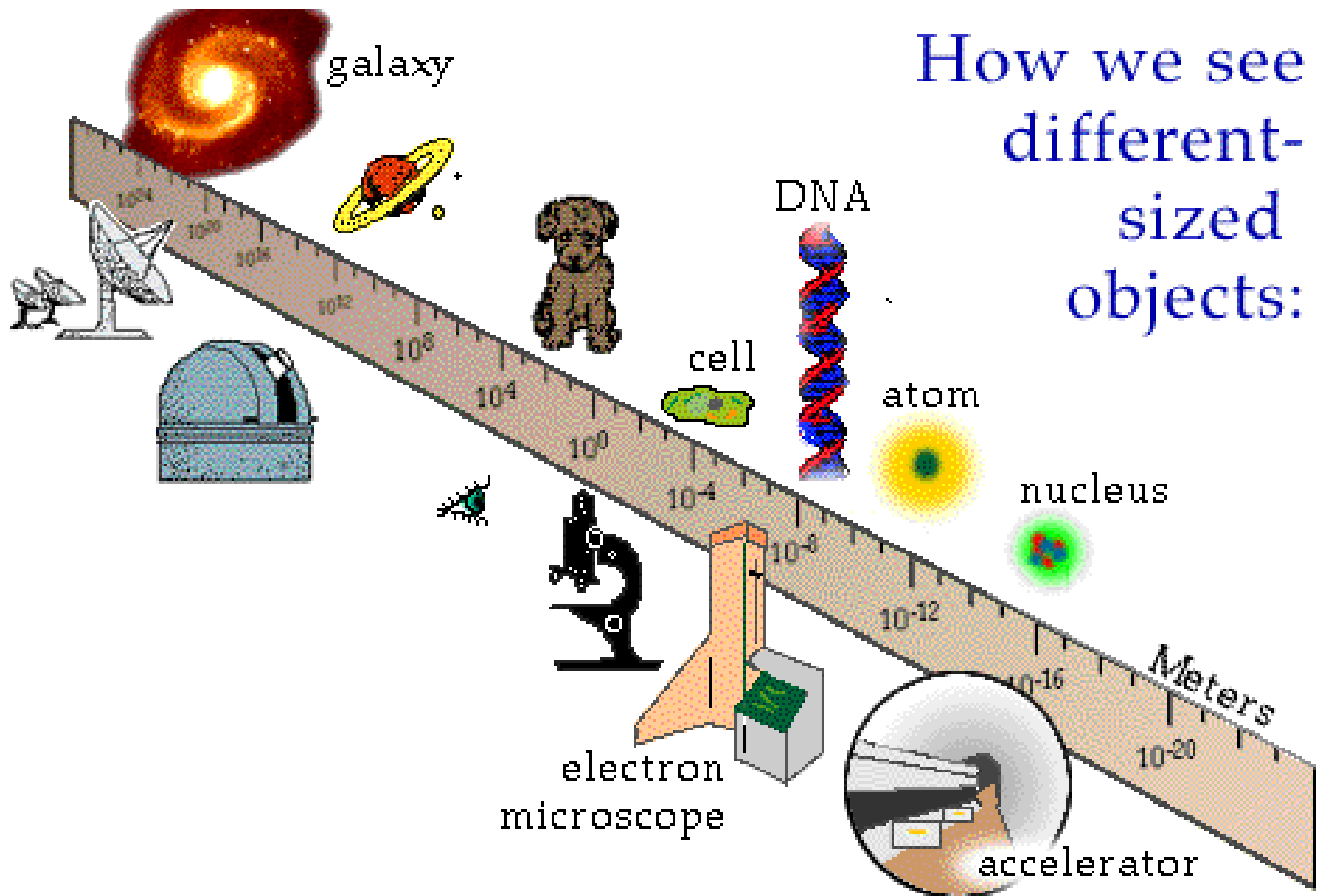
N      (quantità di materia)      n



$$\rightarrow N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$$
$$\rightarrow m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

Vediamo che in natura esistono grandezze rappresentate da numeri molto diversi tra di loro

# How we see different- sized objects:



# Sistema Internazionale (SI)

## multipli e sottomultipli

Il SI è un sistema metrico decimale: i multipli e i sottomultipli si ottengono moltiplicando o dividendo per potenze di 10.

- deca             $10$         da
- hetto           $100$       h
- kilo            $10^3$       k
- Mega           $10^6$       M
- Giga            $10^9$       G
- Tera            $10^{12}$     T
- Peta            $10^{15}$     P
- Esa             $10^{18}$     E

- deci            $10^{-1}$     d
- centi           $10^{-2}$     c
- milli           $10^{-3}$     m
- micro           $10^{-6}$      $\mu$
- nano            $10^{-9}$     n
- pico            $10^{-12}$    p
- femto           $10^{-15}$    f
- atto            $10^{-18}$    a

	<i>fattore di moltiplicazione</i>	<i>prefisso</i>	<i>simbolo</i>
<b>multipli</b>	1 000 000 000 000 000 000 = $10^{18}$	exa	E
	1 000 000 000 000 000 = $10^{15}$	peta	P
	1 000 000 000 000 = $10^{12}$	tera	T
	1 000 000 000 = $10^9$	giga	G
	1 000 000 = $10^6$	mega	M
	1 000 = $10^3$	kilo	k
	100 = $10^2$	etto	h
	10 = $10^1$	deca	da
<b>sottomultipli</b>	0.1 = $10^{-1}$	deci	d
	0.01 = $10^{-2}$	centi	c
	0.001 = $10^{-3}$	milli	m
	0.000 001 = $10^{-6}$	micro	$\mu$
	0.000 000 001 = $10^{-9}$	nano	n
	0.000 000 000 001 = $10^{-12}$	pico	p
	0.000 000 000 000 001 = $10^{-15}$	femto	f
	0.000 000 000 000 000 001 = $10^{-18}$	atto	a

i neutrini impiegano 2,4 millisecondi per coprire la distanza (730 Km) , con un anticipo di 60 miliardesimi di secondo (60 nanosecondi) rispetto alla velocità attesa.

# Ordine di grandezza

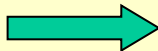
Serve per esprimere brevemente grandezze molto piccole o molto grandi

numero - multiplo/sottomultiplo - u.d.m.

**EX:**  $57800\text{ g} = 5.78 \times 10^4\text{ g} = 5.78 \times (10^1 \times 10^3)\text{ g} = 57.8\text{ kg}$   
 $57.8\text{ kg} = 57.8 \times 10^3\text{ g} = 5.78 \times 10^4\text{ g}$

**EX:**  $0.0047\text{ g} = 4.7 \times 10^{-3}\text{ g} = 4.7\text{ mg}$   
 $0.00047\text{ g} = 4.7 \times 10^{-4}\text{ g} = 4.7 \times (10^2 \times 10^{-6})\text{ g} = 470\text{ }\mu\text{g}$

UTILE PER CONFRONTI

raggio atomo:  $10^{-10}\text{ m}$   
raggio nucleo:  $10^{-15}\text{ m}$    $10^{-10}\text{ m} / 10^{-15}\text{ m} = 10^5$

L'atomo è 100000 volte più grande del nucleo!

## Ancora sulle potenze di dieci

l'uso delle potenze di dieci permette di eseguire velocemente operazioni complicate, con risultati non lontani dal risultato vero

$$\begin{aligned} 2897 \cdot 71544 &= 207262968 = 2.07 \cdot 10^8 \text{ (esatto)} \\ &= (2.897 \cdot 10^3) \cdot (7.1544 \cdot 10^4) \\ &= 2.897 \cdot 7.1544 \cdot (10^3 \cdot 10^4) \\ &\cong (3 \cdot 10^3) \cdot (7 \cdot 10^4) = 3 \cdot 7 \cdot 10^7 = 21 \cdot 10^7 = 210000000 = 2.1 \cdot 10^8 \text{ (appross.)} \end{aligned}$$

In Fisica utilizziamo spesso queste approssimazioni, quando stimiamo gli ordini di grandezza delle quantità (io lo faccio ogni giorno nel mio lavoro di ricerca).