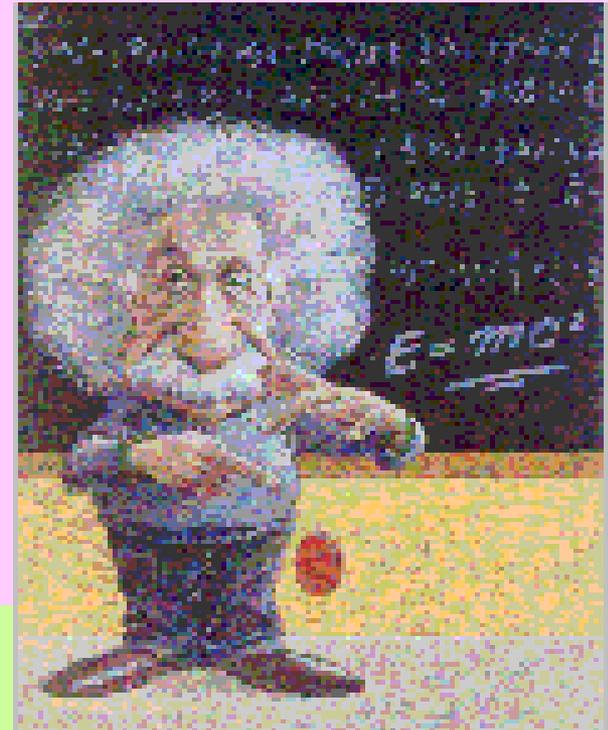


Cos'è la Fisica ?

- 1. Risponde al desiderio di conoscenza della realtà che sta intorno a noi e che possiamo osservare.***
- 2. È un metodo. Il metodo scientifico e la sua filosofia***
- 3. Dal suo studio scaturiscono le applicazioni***



Studiare la Fisica in campo sanitario?

Le applicazioni e gli apparati medicali

Il metodo scientifico

- 1. Osservazione ed accurata raccolta di dati sperimentali. Si associano misure fra di loro attraverso formule matematiche.***
- 2. Si formulano ipotesi, si inventano concetti***
- 3. Si sviluppano tutte le conseguenze delle teorie che spiegano i fatti osservati***
- 4. Si passa alla verifica delle ipotesi facendo nuovi esperimenti per testare le previsioni della teoria.***

Unità di misura e dimensioni

I discorsi nostri hanno ad essere intorno ad un mondo sensibile e non sopra ad un mondo di carta

GALILEO GALILEI, 1632

***La scienza si fonda sugli esperimenti e osservazioni
Necessita' di misure quantitative, garantire l'oggettività
o per lo meno intersoggettività della misura.***

***La misura viene fatta con dispositivo sperimentale
confrontando la grandezza sconosciuta con una
grandezza campione.***

***Espressione di una grandezza fisica:
Numero → rapporto fra misura e campione di riferimento
Unità di misura → Grandezza omogenea di riferimento***

grandezza fisica: il numero da solo non basta

QUANTO dura questa lezione?

4 !

4 ore

14400 sec **(4 x 3600)**

0.16 giorni **(4/24)**

0.000457 anni **(0.16/365)**

0.457×10^{-3} anni

0.457 millianni



Grandezze fondamentali e derivate

Fondamentali

*concetti intuitivi
indipendenti l'uno dall'altro
non definibili in termini
di altre grandezze*

Lunghezza	[L]
Massa	[M]
Tempo	[t]
Intensità di corrente	[i]
Temperatura assoluta	[T]

Derivate

*definibili in termini
delle grandezze fondamentali
mediante relazioni analitiche*

Superficie	(lungh.) ²	[L] ²
Volume	(lungh.) ³	[L] ³
Velocità	(lungh./tempo)	[L] [t] ⁻¹
Acceleraz.	(veloc./tempo)	[L] [t] ⁻²
Forza	(massa·acc.)	[L] [M] [t] ⁻²
Pressione	(forza/sup.)	[L] ⁻¹ [M] [t] ⁻²

In generale:

$$[L]^a [M]^b [t]^c [i]^d [T]^e$$

Sistemi di unita' di misura

*Stabilire un sistema di unita' di misura =
fissare le grandezze fondamentali
e il valore dei loro campioni unitari*

Sistema	[L]	[M]	[t]	[i]	[T]
	lungh.	massa	tempo	intens. corrente	temper. assoluta
MKS (SI)	m	kg	s	A	°K
Internazionale	metro	chilogr.	secondo	ampere	gr.kelvin
cgs	cm	g	s	A	°K
	centim.	grammo	secondo	ampere	gr.kelvin
Sistemi pratici				vari esempi	

Sistemi pratici e conversioni

ESEMPI DI UNITA' PRATICHE



Lunghezza	angstrom, anno-luce
Tempo	minuto, ora, giorno, anno
Volume	litro
Velocità	chilometro/ora
Pressione	atmosfera, millimetro di mercurio
Energia	elettronvolt, chilowattora
Calore	caloria
.....

Fattori di conversione:

MKS \rightarrow cgs

$$1 \text{ m} = 10^2 \text{ cm}$$

$$1 \text{ kg} = 10^3 \text{ g}$$

cgs \rightarrow MKS

$$1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$$

$$1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}$$

MKS, cgs \rightarrow pratici
e viceversa

proporzioni con fattori numerici noti

Se si sbagliano
le unita'
di misura...



Incredibile gaffe della Nasa Metri invece delle yard Così la sonda «Orbiter» si disintegrò su Marte



DISTRUTTA La sonda americana «Mars Climate Orbiter»

WASHINGTON — È stato un disguido, un banale errore nelle unità di misura la causa della perdita del «Mars Climate Orbiter», il satellite per la raccolta di dati sul clima di Marte disintegratosi sul pianeta rosso il 23 settembre scorso. Una fonte della Nasa ha affermato che due squadre di tecnici di Pasadena (California) non avevano unificato i sistemi di misura: una usava quello metrico, l'altra quello inglese. In sostanza: un gruppo di tecnici immetteva nei computer dati in metri, l'altro in yard (pari a 91,5 cm); uno utilizzava i grammi, l'altro le once (pari a circa 30 grammi). Questa babele ha causato quel «rilevante errore di navigazione» che ha portato l'Orbiter troppo vicino alla superficie di Marte, dove si è disintegrato. L'errore è stato compiuto mentre la sonda, lanciata nel dicembre 1998, compiva le ultime manovre prima di entrare in orbita intorno al pianeta: è arrivata «troppo bassa», circa 60 chilometri contro i 150 previsti, ed è stata distrutta dal calore.

potenze di 10

$$100=10^2; \quad 1000=10^3$$
$$1/100=10^{-2}; \quad 1/1000=10^{-3}$$

Distanza media terra-sole:

149.500.000.000 m (non pratico)

$1,495 \times 10^{11}$ m (più conveniente)



Multipli e sottomultipli

Formazione dei multipli e dei sottomultipli delle unità SI.

	fattore di moltiplicazione	prefisso	simbolo	
Alcuni prefissi, anteposti ai simboli delle unità SI, permettono di esprimere i multipli e i sottomultipli secondo quanto riportato nella tabella qui a fianco.	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	
	multipli			
	sottomultipli			
	0,1 = 10^{-1}	deci	d	
	0,01 = 10^{-2}	centi	c	
	0,001 = 10^{-3}	milli	m	
	0,000 001 = 10^{-6}	micro	μ	
	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	

Esempi:

1 mm = 1 millimetro = 10^{-3} m

1 GW = 1 gigawatt = 10^9 W

1 μF = 1 microfarad = 10^{-6} F

1 ns = 1 nanosecondo = 10^{-9} s

Ordini di grandezza

Per esprimere brevemente grandezze fisiche grandi o piccole:
numero a 1,2,3 cifre +
unità di misura con multiplo/sottomultiplo (di 3 in 3)

$$57800 \text{ g} = 5.78 \cdot 10^4 \text{ g} = 5.78 \cdot (10^1 \cdot 10^3) \text{ g} = 57.8 \text{ kg}$$

$$57.8 \text{ kg} = 57.8 \cdot 10^3 \text{ g} = 5.78 \cdot 10^4 \text{ g}$$

Es.

$$0.0047 \text{ g} = 4.7 \cdot 10^{-3} \text{ g} = 4.7 \text{ mg}$$

$$0.00047 \text{ g} = 4.7 \cdot 10^{-4} \text{ g} = 4.7 \cdot (10^2 \cdot 10^{-6}) \text{ g} = 470 \text{ }\mu\text{g}$$

Per confrontare grandezze
“infinitamente” grandi o piccole:
Ordine di grandezza =
potenza di 10 più vicina
al numero considerato

Atomo di idrogeno:

raggio atomo: 10^{-10} m

raggio nucleo: 10^{-15} m

$$\rightarrow 10^{-10} \text{ m} / 10^{-15} \text{ m} = 10^5$$

L'atomo di idrogeno è 100000 volte
più grande del suo nucleo!

Es.

Un esame del sangue

UREA	35	mg/dL	}	milligrammi/ decilitro
GLUCOSIO	82	mg/dL		
CREATININA	0,7	mg/dL		
ASPARTATO AMINOTRANSFERASI (AST,GOT)	15	U/L	}	unità/litro
ALANINA AMINOTRANSFERASI (ALT,GPT)	19	U/L		
GAMMA-GLUTAMIL-TRANSPEPTIDASI	12	U/L		
ESAME EMOCROMOCITOMETRICO				
Leucociti nel sangue	5,1	$\times 10^9/L$	→	unità/litro · 10^9
Eritrociti nel sangue	3,86	$\times 10^{12}/L$	→	unità/litro · 10^{12}
Emoglobina	12,2	g/dL	→	grammi/decilitro
Ematocrito	35,0	%		
Volume globulare medio	90,6	fL	→	femtolitri
Contenuto medio emoglobina	31,5	pg	→	picogrammi
Concentrazione media emoglobina	34,8	g/dL	→	grammi/decilitro