

Sistemi di unita' di misura

un *sistema di unita' di misura* e' l'insieme delle unita' di misura delle grandezze fisiche → di **tutte** le grandezze fisiche ?

Grandezze FONDAMENTALI :

- necessitano della definizione di una unita' di misura arbitraria (campione)
- sono indipendenti tra loro



Lunghezza	[L]
Massa	[M]
Tempo	[t]
etc.	

Grandezze DERIVATE :

- mediante relazioni matematiche o leggi fisiche sono definibili in funzione di quelle fondamentali



Superficie	[L ²]
Velocita'	[L][t ⁻¹]
Forza	[L][M][t ⁻²]
etc.	

→ per ridurre il numero di campioni si utilizza il *minimo numero possibile* di grandezze fondamentali (sistema “ *razionale* “)

le unita' di misura per le grandezze fondamentali sono scelte *arbitrariamente*
ma cio' non significa che siano scelte "*senza alcun criterio*"

Requisiti dei campioni

- **assolutezza** la grandezza fisica che il campione rappresenta non deve dipendere dal luogo dove si trova il campione
- **permanenza** la grandezza fisica che il campione rappresenta non deve dipendere dal tempo
- **riproducibilita** il campione deve essere facilmente replicabile per poter essere disseminato ovunque

Sistema Internazionale

è un sistema di unità di misura *razionale* basato su sette grandezze fondamentali

Lunghezza ⁽¹⁾ (L) **Massa** (M) **Tempo** (t) **Corrente elettrica** ⁽²⁾ (i)

Temperatura (T) **Quantità di sostanza** (n) **Intensità luminosa** (i_v)

- 1) in realtà si preferisce scegliere la velocità come grandezza fondamentale assumendo la velocità della luce nel vuoto come unità di misura
- 2) per motivi pratici si preferisce scegliere la corrente elettrica piuttosto che la carica elettrica

come unita' di misura per le grandezze fondamentali nel Sistema Internazionale sono state adottate

il metro il secondo il kilogrammo l'ampere il grado Kelvin

la candela⁽³⁾ la mole⁽⁴⁾

3) la candela è l'unita' di misura dell'intensità luminosa

4) la mole è la quantità di materia di un sistema contenente tante ***entita' elementari*** quanti sono gli atomi contenuti in 0.012 kg di Carbonio 12

le **entita' elementari** possono essere atomi, molecole, ioni, elettroni etc.

occorrerà di volta in volta specificare di che cosa si tratti

una mole di una sostanza contiene un numero di Avogadro di **entita' elementari**

numero di Avogadro (N_A) $\approx 6.022 \cdot 10^{23}$

Altri sistemi di unita' di misura

➤ sistema “ cgs “ → si usano il cm ed il g al posto del metro e del Kg

➤ sistema anglosassone → vedi

<http://www.mne.psu.edu/cimbala/Learning/General/units.htm>

➤ sistemi di unita' di misura adottati per praticita' all'interno di una determinata disciplina, vedi high energy physics

Esercizio: determinare il valore nel sistema cgs di una forza di 7 Newton

il Newton è l'unità di misura della forza nel S.I. ma, nel S.I., la forza è una grandezza derivata e viene definita in funzione delle grandezze fondamentali del S.I. sfruttando la seconda legge della dinamica

$$\vec{F} = m\vec{a}$$



la *forza unitaria* è la forza che agendo su di un corpo di *massa unitaria* gli imprime una *accelerazione unitaria*



un Newton è la forza che agendo su di una massa di un Kg gli imprime una accelerazione di un metro al secondo quadrato

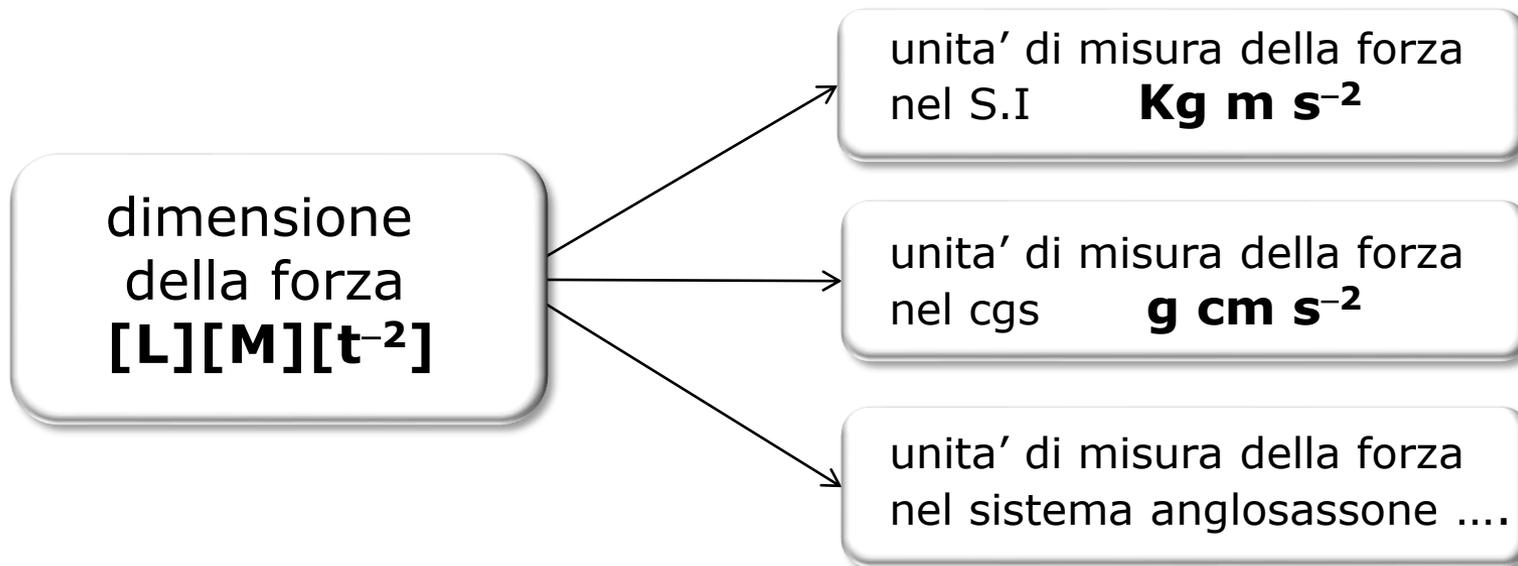


$$1 \text{ N} = 1 \text{ Kg m s}^{-2}$$

l'unità di misura della forza nel sistema cgs e' il dyna ed è definita in funzione delle grandezze fondamentali del sistema cgs quindi sara' la forza che applicata ad una massa di un grammo gli imprime una accelerazione di un cm al secondo quadrato

$$1 \text{ N} = 1 \text{ Kg m s}^{-2} \quad \text{ma} \quad 1 \text{ Kg} = 10^3 \text{ g} \quad \text{e} \quad 1 \text{ m} = 10^2 \text{ cm}$$

$$\rightarrow 1 \text{ N} = 10^3 \text{ g } 10^2 \text{ cm s}^{-2} = 10^5 \text{ g cm s}^{-2} \quad \rightarrow \quad 1 \text{ N} = 10^5 \text{ dyna}$$



Analisi dimensionale

le leggi fisiche sono espresse da uguaglianze e in tutte le leggi della fisica

la dimensione della grandezza posta alla sinistra di una uguaglianza deve essere identica a quella posta a destra

l'analisi dimensionale e' utile per:

- 1) determinare le dimensioni fisiche delle grandezze derivate
- 2) verificare la consistenza dimensionale delle equazioni che definiscono leggi fisiche

Esercizio : determinare le dimensioni della costante γ nella formula

$$\left| \vec{F}_g \right| = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

dalla formula si ricava $\gamma = F_g r^2 / m_1 m_2$

F_g è una forza $[F_g] = [\text{massa lunghezza tempo}^{-2}] = [M L t^{-2}]$

r è una distanza $[r^2] = [\text{lunghezza}^2] = [L^2]$

m è una massa $[m_1 m_2] = [\text{massa}^2] = [M^2]$

le *dimensioni* di γ sono : $[M L t^{-2} L^2 M^{-2}] = [M^{-1} L^3 t^{-2}]$

da notare che γ e' dotata di **dimensioni fisiche**, quindi
pur essendo una costante γ **non** e' un numero puro

in conclusione

➤ le **dimensioni** di γ sono : $[\gamma] = [M^{-1} L^3 t^{-2}]$

➤ l' **unita' di misura** di γ e' : $kg^{-1} m^3 s^{-2}$ nel S.I.

$g^{-1} cm^3 s^{-2}$ nel sistema cgs

Abbreviazioni :

milli → **10⁻³**
micro → **10⁻⁶**
nano → **10⁻⁹**
pico → **10⁻¹²**
femto → **10⁻¹⁵**
atto → **10⁻¹⁸**
zepto → **10⁻²¹**
yocto → **10⁻²⁴**

kilo → **10⁺³**
mega → **10⁺⁶**
giga → **10⁺⁹**
tera → **10⁺¹²**
peta → **10⁺¹⁵**
exa → **10⁺¹⁸**
zetta → **10⁺²¹**
yotta → **10⁺²⁴**

Alfabeto greco :

α β χ δ ε φ ϕ γ η ι κ λ μ ν ο π ϖ θ ϑ ρ σ ς τ υ ω ξ ψ ζ
A B X Δ E Φ Γ Η Ι Κ Λ Μ Ν Ο Π Θ Ρ Σ Τ Υ Ω Ξ Ψ Ζ

$\alpha \beta \gamma \delta \varphi \vartheta$ angoli

λ lunghezza d'onda, densità lineare di massa, di carica elettrica etc.

σ densità superficiale conducibilità elettrica

ρ densità volumetrica, resistività elettrica

ν frequenza

ω pulsazione

τ volume

ε simbolo di quantità piccola a piacere, permittività elettrica

μ permittività magnetica

Γ simbolo matematico dell'operatore circuitazione

Φ simbolo matematico dell'operatore flusso

Δ simbolo matematico di differenza finita

Σ superficie chiusa, simbolo matematico di sommatoria

Ω angolo solido, unità di misura della resistenza elettrica nel S.I.

Π simbolo matematico di produttoria

Ψ funzione d'onda

Backup slides