



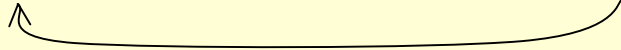
Contenuti dei moduli di Fisica Classica

- meccanica del punto
- meccanica dei sistemi
- (termodinamica)

Corso di fisica sperimentale. In che senso?

Metodo scientifico:

la base di ogni conoscenza è l'esperimento
osservazioni → esperimenti → leggi → predizioni



Il metodo scientifico è valido per tutta la fisica,
classica e moderna

- potere predittivo della teoria
- ruolo delle verifiche sperimentali

Legge fisica: variazione di una grandezza in funzione di un'altra

Ingredienti matematici delle leggi fisiche classiche:

- ♦ analisi matematica
- ♦ studio delle funzioni continue
- ♦ calcolo differenziale ed integrale
- ♦ sviluppo in serie → equazioni lineari

Oltre la fisica classica → altri strumenti matematici
(teoria dei gruppi, tensori, equazioni non lineari)



metodo scientifico

- Schematizzazione di un fenomeno naturale in un **"modello"** (es. punto materiale)
 - Osservazione sperimentale di **correlazioni quantitative tra le grandezze** rappresentative del modello (es. coordinate del punto, tempo)
 - **legge fisica**
- ⇒ una grandezza deve poter essere **misurata**
- | | |
|------------------|-------------------|
| enti / grandezze | spazio / distanza |
| | materia / massa |

misura di una grandezza ⇒ definizione "operativa"

"Il concetto di una grandezza fisica non è altro che l'insieme delle operazioni con le quali possiamo misurarla"
(Bridgmann, La logica della fisica moderna, 1926)

elementi della definizione operativa

- confronto tra grandezze ($>$, $=$, $<$)
- somma
- unità di misura e suo campione

misure dirette/indirette

grandezze fondamentali/derivate



unità e dimensioni

- la scelta del campione è arbitraria
(evoluzione storica dei campioni di tempo, massa e lunghezza)
- anche la scelta delle grandezze fondamentali è arbitraria (o convenzionale)
- l'insieme delle grandezze fondamentali costituisce un **sistema di unità di misura**

SI: m, s, kg (lunghezza, tempo e massa)

dimensioni delle grandezze, **equazioni dimensionali**

$$S = l^2 \rightarrow [S] = [l] [l] = [l^2]$$

$$f=ma \rightarrow [f] = [m] [a] = [m] [lt^{-2}] = [mlt^{-2}]$$

ogni legge fisica corretta deve contenere termini dimensionalmente omogenei

$x=at$ non è una buona legge fisica (perché?)

la scelta delle grandezze fondamentali è arbitraria, la validità delle equazioni dimensionali no!

grandezze fisiche adimensionali es.: angoli

per quanto non discusso nel seguito si rimanda al **laboratorio di strumentazione e misura**



tempo

"tempo" : ente

grandezza fisica: "intervallo di tempo"

definizione operativa

confronto con un campione (orologio)

moto della terra intorno al sole, pendolo, orologio a molla

campione SI: periodo della radiazione emessa da una particolare transizione dell'atomo di $^{133}\text{Cesio}$

$1 \text{ s} = 9192631770$ periodi = $9 \cdot 10^9$ vibrazioni

riproducibilità del campione: 1 parte su 10^{13}

Qualche tempo caratteristico:

- 1 s battito cardiaco
- 10^5 s giorno solare
- $3 \cdot 10^7 \text{ s}$ anno
- 10^{11} s storia umana
- $15 \cdot 10^9$ anni = $5 \cdot 10^{17} \text{ s}$ età dell'universo
- $> 10^{40} \text{ s}$ vita media del protone
- 10^{-6} s onde radio
- 10^{-23} s vita media di alcune particelle
- 10^{-43} s "tempo di Plank"



lunghezza e massa

Dal 1983 non c'è più un campione di lunghezza !

la velocità della luce è una costante fondamentale, ed è posta uguale a $299'792'458$ m/s

1 metro è la distanza percorsa dalla luce in un intervallo di tempo di $1/299792458$ s

distanze:

1 m dimensioni dell'uomo

10^{26} m dimensioni dell'universo osservabile

10^{-15} m dimensioni di un nucleone

10^{-22} m limite superiore del raggio dell'elettrone

massa: kg

peso del campione di platino-iridio conservato a Sèvres

nessuna novità negli ultimi secoli!

(le proposte alternative non sono sufficientemente precise)

10^{24} kg massa della terra

10^{53} kg massa dell'universo

$2 \cdot 10^{-27}$ kg massa del protone

10^{-30} kg massa dell'elettrone