

La presentazione della Fisica Generale (Meccanica, Termodinamica e Elettromagnetismo Classici) segue nei corsi universitari lo sviluppo storico principalmente per motivi didattici -

La comprensione dei fenomeni fisici si è andata progressivamente approfondendo con lo sviluppo tecnologico e in parallelo del linguaggio matematico. Essi costituiscono i due pilastri su cui si fonda l'indagine fisica

- osservazione e sperimentazione di quantità misurabili (grandezze fisiche)
- ~~definizione~~ definizione di relazioni di inter dipendenza quantitative tra grandezze fisiche (LEGGI)
(+ ragionamento astratto e deduzione)

È obiettivo di questo corso costruire la base sperimentale dei fenomeni della Meccanica Classica e della Termodinamica, illustrare le leggi in modo progressivo. Alla fine del corso gli studenti dovranno essere in grado di

- x Analizzare un fenomeno fisico
- x Riconoscere le leggi che lo descrivono, le grandezze fisiche coinvolte e le relative scale
- x ~~risolvere~~ risolvere problemi di fisica

FÍSICA: STUDIO DI FENOMENI NATURALI
 SUSCETTIBILI DI SPERIMENTAZIONE E CHE
 COINVOLGONO QUANTITÀ MISURABILI ①

OBBIETTIVO: STABILIRE RELAZIONI DI INTERDIPEN-
DENZA RAZIONALE E QUANTITATIVA TRA DI ESSE ②

① METODO SPERIMENTALE

- x Osservazione e sperimentazione su grandezze misurabili ($\rightarrow$ comunicabili in modo rappresentabile in modo quantitativo) = GRANDEZZE FISICHE
- x Schematizzazione, semplificazione e riduzioni e principi (separazione di cause)

② Elaborazione di LEGGE, esprimono in linguaggio matematico RELAZIONI TRA GRANDEZZE FISICHE E VARIATIONI DI GRANDEZZE FISICHE

RAGIONAMENTO
 ASTRATTO

$$\text{Es. } \vec{F} = m\vec{a} \quad (1)$$

Anche se "appare una relazione algebrica"

ha un significato profondo $\rightarrow$ indicano
 come EVOLVE il fenomeno da esse descritto

Ad esempio la (1) dice come un

"forza" (azione associata all'interazione con l'ambiente e ~~caratterizzata~~ definita dalle proprietà dell'ambiente) agisce su un oggetto di determinata "massa" modificandone lo stato di moto ("l'accelerazione")

Note:

a) Il linguaggio matematico comporta la conoscenza di elementi di calcolo analitico -

x Aspetti formali del calcolo → ANALISI MATE-
MATICA

In q. corso, conui e richiami ove necessario - derivata, integrale, funzioni fam. analitica, calcolo vettoriale

- Il corso di analisi va studiato in parallelo

b) Il linguaggio matematico e lo studio dei fenomeni fisici coesistono negli anni

- La presentazione della Fisica Generale segue lo sviluppo storico principalmente per motivi didattici

c) I termini delle equazioni hanno un significato preciso e richiedono una definizione condivisa

→ quantità fisiche e
misura di grandezze fisiche

* Fisica : GRANDEZZE ~~OSSEVABILI~~ MISURABILI

Lord Kelvin : "Non avete nessuna conoscenza di un fenomeno se non lo potete quantificare"

GRANDEZZA Fisica : osservabile associabile ad una QUANTITA' MATEMATICA tramite un' OPERAZIONE di MISURA

x $\hat{=}$ una definizione molto esattiva (definition operative) e, e vogliamo, pragmatica, ma $\hat{=}$ l'unico modo di poter confrontare e condividere delle esperienze -

$\left\{ \begin{array}{l} \text{tempo} = \text{intervallo tra due eventi} \\ \text{intervallo} = \text{tempo tra due eventi} \end{array} \right.$

~~tempo~~ Fisica : intervallo di tempo come si misura

GRANDEZZA FISICA -

OSSERVABILE ASSOCIABILE AD UNA ^{QUANTITÀ} ~~PROPRIETÀ~~

MATEMATICA tramite OPERAZIONE DI MISURA

Grad. fisica ~~definita~~ con contenuto completo,
tramite operazione di misura

* CRITERIO DEL CONFRONTO

* " ADDITIVO

Op. di misura diretta e indiretta

DIRETTA

* Mediante un dispositivo strumentale

* In confronto con una grandezza
omogenea di riferimento

(costante e riproducibile) CAMPIONE

Espressione grandezza fisica:

* VALORE : — rapp. rispetto al campione

* UNITÀ DI MIS : — conv. int. dei campioni di
rif. o derivata per
grandezze derivate —

X OPERAZIONE DI MISURA:

~~Confronto~~

- x Procedimento strumentale che stabilisce un confronto con una grandezza omogenea (dimensioni) scelta come campioni di riferimento

x Espressione di una grandezza

— VALORE = RAZIONE TRA GRANDEZZA MISURATA E CAMPIONE "OMOGENEO"

— UNITA' DI MISURA = SPECIFICAZIONE DEL CAMPIONE

m) ~~Esempio~~ — Campione = spanna
Lunghezza larapi = 10 spanne

Questo è esempio di misura DIRETTA. È possibile realizzare misure INDIRETTE, tramite la misura di altre grandezze, o campioni soggetti. È comunque necessario riferirsi a campioni condiziati, ~~non~~ invariabili, descrittibili ~~tipicamente~~ e "comuni" — misurabili

PER GRAND. FINICHE

CRITERIO DEL CONTRONTO → "Bellezza è osservabile, non misurabile"

CRITERIO ADDITIVO — ~~Non può essere misurato~~
~~non misurabile~~

x ERRORI DI MISURA

↳ Coperti nel corso di
sperimentazioni (LAB. I)

↳ E' bene sapere che la lettura
dei risultati finché c'
limita il numero di cifre
significative (CHE FALLE!)

Cifre significative

→ regola 1 - (cambiando)

→ regola 2 -
risultato minor
num. cifre

x METROLOGIA

Prima grandezza FOND. E DERIV.

GRA

$$\text{es. } \underline{\text{Velocità}} = \frac{\text{spazio percorso}}{\text{tempo}}$$

Non è necessario un campione di velocità, se
dispongo di un campione per ~~spazio~~ lunghezza
e tempi

FONDAMENTALI : Conventions & convenienza
(e precision)

x scelta delle grand. fond.

x scelta dei campioni "invarianti", "accertati"

INXVARIABILE

ACCESSIBILE

RIPRODUCIBILE

Storia del metro

METROLOGIA MODERNA (SI 1960)

(5)

Seco Tempo $\Rightarrow 1 \text{ sec} = 9.162.631.770 \times 10^9$

Compton $1 \text{ s} =$ tempo in cui si hanno

$9.162.631.770 \times 10^9$ oscillazioni di una
definita radiazione di una definita

frequenza dell'atomo di ^{133}Cs

$\rightarrow$ precisioni 10^{-11}

Lunghezza $1 \text{ m} =$ ~~spazio percorso~~ ^{dalla luce nel vuoto} in
un tempo $t = \frac{1}{c}$
~~in secondi~~ ^{il cui}
valore numerico è $\frac{1}{c}$

con $c = 2.997.924.58 \times 10^8 \text{ m/s}$

Motivo: la misura di c è più precisa
e riproducibile di una
misura di un "compton" di
lunghezza - Finita costante
 $t = \text{compton derivato}$

PRECISIONE 4×10^{-9}

Massa

kilogrammo kg

x definita come la massa del prototipo platino-iridio conservato a Sevres

Precision 10^{-8}

x A diff. di tempo e lunghezza, il concetto di massa non è intuitivo, anche se siamo abituati a trattarlo quotidianamente (ma in modo improprio) - La massa è una proprietà ~~dei~~ degli oggetti che specifichiamo con una nella definizione delle leggi della dinamica

x PERCHÉ NON C'È UNA DEF "ATOMICA" → non adatta per precisione

ii) Sufficienti per la meccanica

iii) Altre:

* Q.tà di materia mole mol

~~n° di atomi di $^{12}_6C$~~

che contiene tante particelle elementari quantità di materia corrispondente al

particelle atomi contenuti in 12 g di $^{12}_6C$

$N_A = 6.022 \times 10^{23}$ (Precision 10^{-8})

→ OMOLOGIA?

* Temperatura Kelvin K

* $1/273.16$ del punto triplo dell'acqua

definito con tem di Carnot

Precision 10^{-6}

x Intensità di corrente (A)

⑧

Corrente elettrica cost. che percorrendo 2 fili infiniti//
nel vuoto a $d = 1\text{ m}$ crea $F = 2 \cdot 10^{-7}\text{ N}$

x Candela (cd) $\rightarrow$ ~~Potenza per unità di superficie~~

Fisiologia $\rightarrow$ percezione della luce
dall'occhio umano

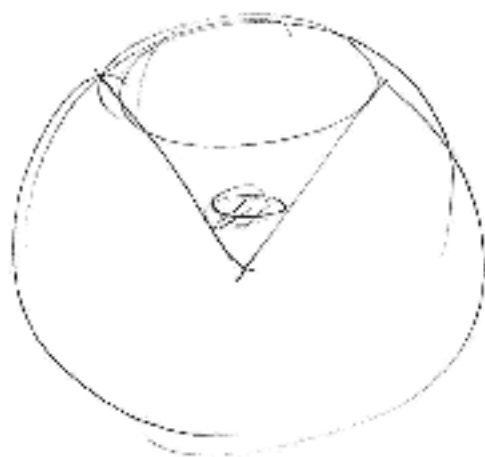
(Potenza/unità di angolo solido
nel verde)

— Unità ulteriori

radiante (rad)

steradiano (sr)

Angolo sotteso da un arco
di lunghezza pari al raggio
angolo solido con vertice
nel centro della sfera esteso
da una calotta sferica di
superficie R^2



— multipli e sotto multipli

Leggi fisiche = equazioni da guardare

→ due membri dell'equazione
devono essere omogenei
(dimensionalmente consistenti)

Nota: le dimensioni non sono l'unità di misura

Aree espresse in m^2 o in ettari sono
già dette "omogenee" ~~LEZIONE~~

→ l'equazione è dimensionalmente
consistente

→ l'equivalenza numerica ha a che
fare con l'unità di misura
ricordo

Es semplice

$$10 m^2 = 10 (10^2 cm)^2 = 10 \cdot 10^4 cm^2$$

~~10 N/m^2~~

$$10 N/m^2 = 10 \frac{N}{(10^2 cm)^2} = \frac{10}{10^4} \frac{N}{cm^2} = 10^{-3} \frac{N}{cm^2}$$

L = lunghezza
T = tempo
M = massa

$[x] = L$
 $[t] = T$
 $[m] = M$

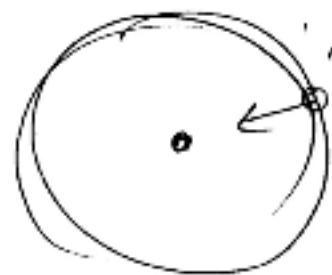
Esempio di analisi dimensionale

(10)

$$[Acceler] = L T^{-2}$$

$$[Forza] = M L T^{-2}$$

Forza centripeta



$$F \div m v^2 / r$$

$$[F] = [m^{\alpha} v^{\beta} r^{\gamma}]$$

~~$F \div$~~

$$M L T^{-2} = M^{\alpha} L^{\beta} T^{-\beta} L^{\gamma}$$

$$M = M^{\alpha} \Rightarrow \alpha = 1$$

$$L = L^{\beta+\gamma} \Rightarrow \beta + \gamma = 1$$

$$T^{-2} = T^{-\beta} \Rightarrow \beta = 2$$

$$F \div m \frac{v^2}{r}$$

che è l'espressione corretta (o nome
del coefficiente di propo.