CAPITOLO 1

METODO SCIENTIFICO

MISURAZIONI ED ESPERIMENTI → descrizione OGGETTIVA, RAZIONALE e QUANTITATIVA dei FENOMENI

↓

descrizione operativa

DEFINIZIONE OPERATIVA → concetto scientifico si definisce a partire dall'ESPERIENZA

↘

utilizzo di operazioni richieste dall'esperienza

CONCETTO SCIENTIFICO / GRANDEZZA FISICA → definiti dalle operazioni necessarie a misurarli

←

ESPERIMENTI → misurare GRANDEZZE e RELAZIONI

↙ ↘

associare un NUMERO ad ogni grandezza misurata

ERRORE → stima della sua attendibilità

Da una misura e il suo errore possiamo dedurre:

OGGETTIVITÀ → misura ripetibile entro l'errore

RIPRODUCIBILITÀ → conoscenza di tipo universale (non legata al singolo che fa la misura)

Le misure necessitano di GRANDEZZE FISICHE

↓

numeri ed espressioni analitiche

↓

OGGETTIVITÀ della MATEMATICA → OGGETTIVITÀ della FISICA

LEGGI FISICHE → relazioni quantitative generali che valgono in: me una serie di fenomeni
→ raffinare, correggere, ampliare tramite misure

TEORIE → inquadramento razionale e quantitativo di leggi fisiche
↳ spiegazione ed interpretazione

PRINCIPI → regole di validità ricavate dalle osservazioni un processo di generalizzazione e (a volte) astrazione

METODI → INDUTTIVO → dalle osservazioni alle leggi
→ DEDUTTIVO → dalla Teoria previsione di nuovi fenomeni
→ verifica con esperimento

INDIVIDUARE GRANDEZZE FISICHE IN UN FENOMENO E MISURAZIONE → OSSERVAZIONE DI CORRELAZIONE TRA GRANDEZZE → LEGGI E TEORIE → PREVISIONI DEDOTTE DALLE LEGGI E TEORIE → VERIFICA SPERIMENTALE

RIASSUMENDO

UNITÀ DI MISURA SPERIMENTALI

MISURA → numero e di unità di misura
→ spesso più di un'unità di misura

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

Nella meccanica ci sono 3 UNITÀ INDEFINIBILI:

TEMPO, LUNGHEZZA, MASSA

Definita da un CAMPIONE DELL'UNITÀ DI MISURA che è =

① INVARIABILE → misurazioni sempre ripetibili
② RIPRODUCIBILE → più laboratori ne hanno copia
③ PRECISO → riproducibile col più alto grado di tecnologia
④ ACCORDO UNIVERSALE → unificato misure di Paesi differenti

CONFÉRENCE GÉNÉRALE DES POIDS ET MESURES (CGPM)
↳ organizzazione internazionale unità di misura

TEMPO → SECONDO = 9192631770 periodi di una certa variazione dell'atomo Ce^{133}.
ERRORE di 1 secondo in 1 milione di anni (10^{13})
Basato sull'immutabilità dell'atomo
(vs durata del giorno come era prima)

LUNGHEZZA → METRO = distanza percorsa dalla luce nel vuoto in un intervallo di tempo di 1/299792458 di secondo (1960).

c ≡ velocità della luce
↓
quantità esatta

1889–1960 = distanza tra due linee compiute incise su una barra di platino-iridio (Sèvres, Parigi)

MASSA → CHILOGRAMMO = massa di 10^{-3} metri cubi di acqua a temperatura prossima a quella ambiente (2018)

h ≡ costante di Planck
↓
quantità esatta

1889–2018 = massa di un cilindro di platino-iridio (Sèvres, Parigi).

SISTEMI DI UNITÀ DI MISURA

① UNITÀ FONDAMENTALI
② METODO X OTTENERE UNITÀ PIÙ GRANDI E PICCOLE
③ DEFINIZIONE DELLE UNITÀ DERIVATE

SISTEMA INT. → Kg, m, s

DIMENSIONI, UNITÀ DI MISURA E CIFRE SIGNIFICATIVE

FISICA → Scienza quantitativa

GRANDEZZA FISICA — DIMENSIONI
— UNITÀ DI MISURA
— PRECISIONE

DIMENSIONI → determinata dalla grandezza fisica che descrive

$x = y$
$z = x + y$ | Ha senso solo se hanno le stesse dimensioni

→ posso moltiplicare e dividere le dimensioni

$$x = vt + a\frac{t^2}{2} \rightarrow [a] = \frac{m}{s^2}$$

! In Fisica l'ANALISI DIMENSIONALE è molto importante

N.B. l'argomento di funzioni trascendenti è adimensionale
(ex. $\sin x$, $\tan x$, e^x, $\ln x$...)

$$\sin x \sim x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \dots \rightarrow x \text{ deve essere adimensionale!}$$

UNITÀ DI MISURA → Non bastano le stesse dimensioni, ma serve la stessa UNITÀ DI MISURA.

↳ SCALA con cui si misurano le dimensioni

UGUAGLIANZA che esprime la RELAZIONI tra VALORI delle unità

$1\,km = 10^3\,m$
$1\,h = 3600\,s$

$$1 = \frac{10^3\,m}{1\,km} = \frac{3600\,s}{1\,h}$$ FATTORI PURI

$$1\,\frac{km}{h} = \frac{10^3\,m}{3600\,s} = 0{,}277\,\frac{m}{s}$$

CIFRE SIGNIFICATIVE → la precisione di una grandezza si riflette nel numero impiegato per rappresentarla

↳ CIFRA CHE NON È UNO ZERO INIZIALE O FINALE.
→ GLI ZERI CONTANO SE SEGUONO UN PUNTO DECIMALE

0.2457
356100 | Entrambi 4 cifre significative

es. 3.14 (3), 0,003800 (4), $3,15730 \times 10^3$ (6), 0.0380 (3)

Regole per trattare le operazioni con cifre significative:

① ×/÷ → risultato con cifre significati pari al numero con meno cifre significative

es. $\frac{0.456\ s}{7.8\ m} \cdot 9.0173\ m \simeq 0.39\ s$

② +/− → grandezza con la cifra meno significativa più a sinistra: così sarà la precisione del risultato

es. $8.5675\ kg - 8.556\ kg = 0.011\ kg$ (5, 4, 2)

$8.4\ m + 3.2\ m + 6.2\ m - 1.1\ m = 16.7\ m$ (2, 2, 2, 2, 3)

es. $11.6\ m + 0.032\ m = 11.6\ m$ → 0.032 m minore dell'incertezza di 11.6 m

Misure sono affette da INCERTEZZE

ERRORI → hanno influenza anche sulle cifre significative
80.5 ± 0.5 cm

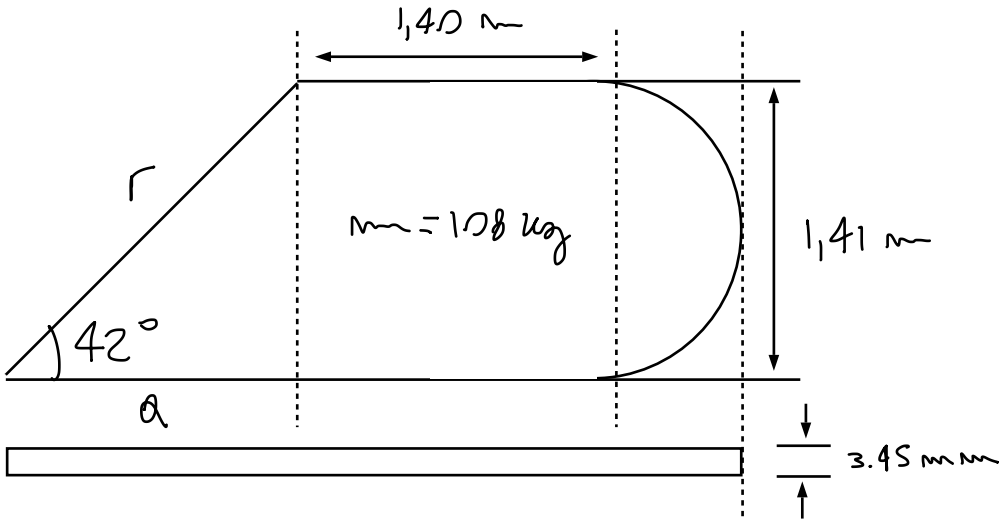
RISOLUZIONE DI UN PROBLEMA

1. DISEGNARE GRAFICO ed identificare INCOGNITA/E
2. SCRIVERE L'EQUAZIONE/I
3. RISOLVERE L'EQUAZIONI A LIVELLO SIMBOLICO
4. CONTROLLA UNITÀ DI MISURA
5. SOSTITUISCI I NUMERI E CONTROLLA CRITICAMENTE

ESERCIZI

① Calcolare la densità

$$\text{DENSITÀ} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}}$$



VOLUME = area × altezza

AREA = triangolo + rettangolo + semicerchio

triangolo → $r \sin 42^\circ = 1.41 \rightarrow r = \frac{1.41\ m}{\sin 42^\circ}$

$$a = r \cos 42^\circ = 1.41\ m \cdot \frac{\cos 42^\circ}{\sin 42^\circ}$$

$$A = \frac{a \times 1.41\ m}{2} = \frac{(1.41)^2}{2} \frac{1}{\tan 42^\circ}\ m^2$$

rettangolo → $A = 1.40\ m \times 1.41\ m$

semicerchio $\rightarrow A = \frac{\pi\left(\frac{1.41}{2}\right)^2}{2}\ m^2$

$$\text{AREA} = \frac{(1.41)^2}{2}\frac{1}{\tan 42^\circ}\ m^2 + (1.40 \cdot 1.41)\ m^2 + \frac{\pi(1.41)^2}{8}\ m^2$$

$$= 1.1\ m^2 + 1.97\ m^2 + 0.78\ m^2 = 3.9\ m^2$$

$$\text{VOLUME} = \underbrace{3.9}_{2}\ m^2 \cdot \underbrace{3.45 \cdot 10^{-3}}_{3}\ m = \underbrace{0.013}_{2}\ m^3$$

$$\text{DENSITÀ} = \frac{108\ kg}{\underbrace{0.013}_{2}\ m^3} = \underbrace{8.3 \cdot 10^3}_{2}\ \frac{kg}{m^3}$$