
Introduzione alla Fisica

La fisica è la scienza che studia tutti i fenomeni naturali misurabili.

Ogni fenomeno naturale misurabile è detto **GRANDEZZA FISICA**.

Vediamo in dettaglio cosa significano queste parole utilizzate nel linguaggio comune e spesso non note.

Misurare significa attribuire ad una grandezza fisica un *modulo*, ossia una coppia formata da un numero ed un'unità di misura.

Tutte le grandezze fisiche fanno parte di un insieme detto **Sistema Internazionale delle misure** (SI); in esso si distinguono due gruppi di grandezze fisiche: quelle *fondamentali* e quelle *derivate*.

Le grandezze fisiche *fondamentali* sono 7 e di seguito si riporta la nomenclatura, con la corrispondente unità di misura ed il simbolo:

Grandezza fondamentale	Unità di misura	Simbolo
Lunghezza	<i>Metro</i>	m
Temperatura	<i>Grado Kelvin</i>	°k
Tempo	<i>Secondo</i>	s
Massa	<i>Kilogrammo</i>	kg
Intensità luminosa	<i>Candela</i>	can
Intensità di corrente elettrica	<i>Ampère</i>	a
Quantità di sostanza	<i>Mole</i>	mol

Le grandezze fisiche derivate sono dette in questo modo poiché *derivano* da altre

grandezze fisiche attraverso formule matematiche

Per esempio: la superficie del tuo *banco* ha una forma rettangolare, le cui dimensioni sono circa 65 cm per la base e 40 cm per la profondità.

La superficie A si misura con la formula:

$$A = B \cdot h = (65 \cdot 40) \text{ cm}^2 = 2600 \text{ cm}^2.$$

È il caso di notare che tutte le grandezze fisiche diverse dalle sette fondamentali sono derivate!

1. I numeri in notazione scientifica

In fisica, più che in matematica, la scrittura dei numeri è spesso rimandata all'ordine di grandezza dello stesso!

Questa esigenza puramente scientifica nasce dal fatto che spesso è preferibile confrontare due numeri non soltanto con le cifre da cui essi sono rappresentati, talvolta composta da innumerevoli cifre, bensì da una *potenza* che sintetizzi la quantità che vuole esprimere il numero stesso.

Per ottenere l'ordine di grandezza di un numero 'infinitamente' grande o piccolo si deve saper operare con le potenze di 10! Ebbene, un numero in notazione scientifica si scrive come il prodotto di un numero *n* che sia compreso tra uno e 10 ed una potenza di 10: questo prodotto svolto deve coincidere con il numero partenza.

Per esempio:

$$123.478 = 1,23478 \times 10^5$$

$$0,00000194 = 1,94 \times 10^{-6}$$

In questo modo riusciamo a esprimere il primo numero dicendo che il suo ordine di grandezza è 5, mentre per il secondo numero è -6.

2. Misure e strumenti

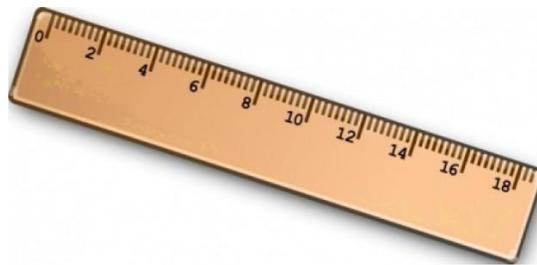
Una misura si *indica* con un modulo, una coppia formata da un numero ed un'unità di misura.

Una misura si effettua in due modi: con l'utilizzo di uno strumento meccanico oppure sfruttando formule matematiche...

Ogni *strumento* meccanico, oltre ad essere sempre dotato di una *scala numerica*, ha due caratteristiche: la *SENSIBILITÀ* e la *PORTATA*.

La sensibilità **S** indica la parte più piccola che uno strumento può misurare; la portata **P** indica la massima misura che uno strumento può effettuare.

Per calcolare la sensibilità di uno strumento, prendiamo in considerazione l'esempio in figura:



Per questo strumento la sensibilità calcolata vale 0,25cm!

Applicando la formula

$$S = \frac{N - N_{prec}}{N_{tacc} - 1}$$

e sapendo che N è un numero (scelto a caso) sulla scala dello strumento, che N_{prec} indica il numero precedente al numero N letto sulla scala e che N_{tacc} è il numero di tacche comprese tra i due numeri, si calcola la sensibilità dello strumento:

$$S = \frac{(8-6)cm}{9-1} = 0,25 \text{ cm}$$

Esempio: il righello riportato sopra...

3. La teoria degli errori

Una frase alquanto strana in fisica è la seguente: "ogni misura è affetta da errore, quindi è sbagliata".

La prima osservazione potrebbe essere che è inutile misurare, ma così non è.

Prima di studiare qualsiasi fenomeno naturale, dobbiamo conoscere la teoria degli errori, ovvero si deve saper apprezzare in che modo gli errori incidono sullo studio e sui risultati ottenuti da esso. Sbagliare di un millimetro potrebbe sembrare a tutti un errore insignificante, poiché è poco... e, rispetto alle grandezze umane, un millimetro è una misura piccola. Ma ti sembra lo stesso parlare dell'errore di un millimetro commesso da un geometra nella misurazione delle dimensioni di un terreno e quello commesso da un medico durante un'operazione chirurgica?

Da quello che abbiamo appena notato, si evince che è importante sapere di quanto una misura è errata e di quanto lo è rispetto a ciò che si sta effettuando.

4. Misure dirette ed indirette

Una misura x si dice *diretta* se, per essere effettuata, necessita dell'utilizzo di un solo strumento utilizzato una sola volta.

Una misura x non diretta si dice *indiretta*; è il caso di quelle misure che, per essere effettuate, necessitano dell'utilizzo ripetuto di uno strumento o dell'utilizzo di più strumenti.

Per quanto riguarda le misure dirette, i calcoli da effettuare sono pochi e semplici.

Per queste misure vanno calcolati gli errori: assoluti, relativi e percentuali.

L'errore assoluto coincide con la sensibilità dello strumento utilizzato per effettuare la misura x .

$$E_{ass} = S$$

L'errore relativo $E_{relativo}$ si calcola eseguendo il rapporto tra l'errore assoluto e la misura x effettuata.

$$E_{relativo} = \frac{E_{assoluto}}{Misura}$$

L'errore percentuale $E_{\%}$ si calcola moltiplicando l'errore relativo per 100:

$$E_{\%}(G) = E_{relativo} \times 100$$

È opportuno specificare come la quantificazione dell'errore percentuale ci consente di stabilire la bontà di uno strumento nell'effettuare misurazioni: fissiamo con la soglia del 5% un valore oltre il quale non consideriamo attendibile lo strumento utilizzato per effettuare una misura.

Inoltre si può specificare l'intervallo di misura della grandezza, indicando un valore massimo ed un valore minimo¹:

$$X_{max} = x + E_{ass}$$

$$X_{min} = x - E_{ass}$$

¹ Risulta utile realizzare un foglio elettronico in cui queste operazioni possono essere automatizzate

Per le misure indirette il discorso è più complesso.

Consideriamo una grandezza ottenuta dalla somma (o dalla differenza, o dal prodotto o dal rapporto) di due grandezze A e B:

$$G = A + B \text{ (oppure } H = A \times B \text{)}.$$

Si devono calcolare, inizialmente, tutti gli errori commessi sulle grandezze A e B.

Poi, volendo apprezzare come si amplifica l'errore commesso su A e B nelle misure indirette ottenute dall'operazione effettuata, il primo errore che si calcola, sia per la grandezza G che per la grandezza H, è l'errore relativo: è ottenuto dalla somma degli errori relativi calcolati sulle grandezze A e B.

$$E_{rel}(G) = E_{rel}(A) + E_{rel}(B)$$

Vale la pena osservare che per la grandezza H si svolgerebbe lo stesso calcolo.

Di seguito, si calcola l'errore assoluto grazie alla formula inversa ottenuta dal calcolo dell'errore relativo: nel caso della grandezza G si ha:

$$E_{ass}(G) = E_{rel}(G) \times G$$

Nel caso della grandezza H si ha:

$$E_{ass}(H) = E_{rel}(H) \times H$$

L'errore percentuale si calcola attraverso la formula

$$E_{\%} = E_{\text{rel}} \times 100.$$