

Sintesi degli argomenti di fisica trattati (parte uno)

La grandezza fisica è una proprietà dello spazio o della materia che può essere misurata.

Fare una misura vuol dire confrontare la grandezza fisica da misurare con l'unità di misura e contare quante volte è contenuta nella grandezza fisica.

Proprietà dell'unità di misura

1. deve essere il più possibile uguale per tutti
2. deve essere riproducibile
3. deve essere omogenea alla grandezza da misurare
4. non deve cambiare nel tempo

Grandezze omogenee e grandezze non omogenee:

Fra grandezze omogenee sono possibili tutte le operazioni

Fra grandezze non omogenee sono possibili solo moltiplicazione e divisione.

Moltiplicazione e divisione sono possibili in tutte le grandezze e danno come risultato una grandezza non omogenea a quella di partenza. Viceversa addizione, sottrazione e confronto sono possibili solo tra grandezze omogenee e danno come risultato una grandezza omogenea a quella di partenza.

Grandezze derivate e grandezze fondamentali

Si definisce grandezza derivata quella che si ottiene per mezzo di moltiplicazione e divisione tra grandezze fondamentali.

Si definisce fondamentale una grandezza che si può misurare direttamente con uno strumento. Le grandezze fondamentali sono 7, e sono contenute nel S.I.:

NOME	UNITA DI MISURA
LUNGHEZZA	METRO m
MASSA	KILOGRAMMO kg
TEMPO	SECONDO s
TEMPERATURA	KELVIN k
CORRENTE ELETTRICA	AMPERE A
INTENSITA' LUMINOSA	CANDELA cd
QUANTITA' DI SOSTANZA	MOLE mol

Errori accidentali ed errori sistematici

L'errore sistematico si ripete sempre uguale a se stesso, spesso è dovuto allo strumento e se si riconosce si può eliminare.

Gli errori accidentali, che cambiano ad ogni misurazione, sono dovuti al caso, non sono eliminabili ma si possono ridurre per mezzo della media.

Caratteristiche degli strumenti

La sensibilità: è la variazione minima che lo strumento è in grado di fornire.

La portata: è il massimo valore che lo strumento è in grado di fornire.

La precisione: è il rapporto tra la sensibilità e la portata

La prontezza: è il tempo di risposta dello strumento

Elaborazione dei dati presi nel corso di una misura

Per misurare una grandezza si esegue la misura un numero adeguato di volte e poi si calcolano la media e l'incertezza della misura, quest'ultima per mezzo della semidispersione o della deviazione standard (la formula di questa sarà inserita successivamente)

La media si calcola facendo la somma delle misure diviso il numero delle misure stesse.

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

La semidispersione si calcola facendo la differenza fra valore massimo e valore minimo delle misure e dividendo per due.

$$\mathcal{E}_a = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{2}$$

Approssimazione

Approssimare un numero ad una certa cifra significa fermarsi a quella cifra senza modificarla, se è seguita da un numero inferiore a 5, e aumentandola di uno se il numero che la segue è maggiore uguale a 5

Esempi di approssimazione

34,764 approssimato alle seconda cifra decimale è 34,76, alla prima 34,8, all'unità 35.

Modalità per scrivere correttamente le misure:

- 1) approssimazione dell'errore alla prima cifra diversa da zero
- 2) approssimazione del valore medio alla cifra su cui si commette l'errore. Collocare il valore medio e l'errore separati dal \pm all'interno della parentesi e all'esterno l'unità di misura.

Esempi di misura scritta in modo corretto

M = 0,98 Eas=0,077kg	(0,98 \pm 0,08)kg	(20,00 \pm 0,05)s
M=0,999 Eas=0,077kg	(1,00 \pm 0,08)kg	(50,0 \pm 0,5)s
t = 1,431 Eas=0,635s	(1,4 \pm 0,6)s	(20 \pm 1)·10 s

Notazione scientifica

La notazione scientifica serve per scrivere in modo compatto numeri molto grandi o molto piccoli.

Un numero in notazione scientifica è caratterizzato da un coefficiente moltiplicativo compreso fra uno e dieci per una potenza di dieci.

$$a \times 10^n$$

dove $1 \leq a < 10$

esempi di trasformazioni di numeri in notazione scientifica.

$$400 = 4,0 \cdot 10^2$$

$$0,00075 = 7,5 \cdot 10^{-4}$$

$$3300 = 3,3 \cdot 10^3$$

L'errore assoluto:

Esprime l'incertezza della misura (l'intervallo in cui ci si aspetta che si trovi la misura). Se si ha una sola misura l'errore da attribuire a questa è la sensibilità (che comunque è l'errore minimo possibile). Se si hanno poche misure l'errore assoluto si trova con la semidispersione. Se le misure sono tante si usa la deviazione standard, nel calcolo della quale vengono considerate tutte le misure. Se la semidispersione o la deviazione standard sono più piccole della sensibilità l'errore è la sensibilità. L'errore assoluto ha la stessa unità di misura della grandezza.

Errore relativo:

rapporto tra errore assoluto e valore medio, è adimensionale (non ha unità di misura) e ha un importante significato, in quanto indica di quanto ci stiamo sbagliando rispetto alla misura. Questo significato emerge in maniera più chiara se lo moltiplichiamo per cento ottenendo l'errore percentuale (ossia: di quanto percentualmente sbagliamo rispetto alla misura)

$$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon_a}{X}$$

Esempio di calcolo della media, della semidispersione, dell'errore relativo e percentuale e del risultato scritto correttamente:

(m ± 0,1)Kg
2,3
2,4
2,1
2,2

$$\bar{m} = \frac{2,3 + 2,4 + 2,1 + 2,2}{4} = 2,25Kg \cong 2,3Kg$$

$$\varepsilon_a = \frac{2,4 - 2,1}{2} = 0,15Kg \cong 0,2Kg$$

$$m = (2,3 \pm 0,2) \text{ Kg}$$

$$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon_a}{m} = \frac{0,15}{2,25} = 0,0\bar{6}$$

$$\varepsilon_p = \varepsilon_r \cdot 100 \cong 7 \%$$

Misure indirette

Applicando le regole per calcolare gli errori sulle misure indirette, si distinguono le grandezze che si calcolano per mezzo di somme e differenze(1) e grandezze che si calcolano con quoziente o prodotti (derivate)(2).

G = grandezza derivata a,b = grandezze da cui deriva

(1)

$$G = a + b \quad G = a - b$$

L'errore assoluto si calcola facendo la somma degli errori assoluti

$$\epsilon_{aG} = \epsilon_{aa} + \epsilon_{ab}$$

(2)

$$G = a/b \quad G = a \cdot b$$

L'errore relativo si calcola facendo la somma degli errori relativi. Per tornare all'errore assoluto della grandezza derivata è sufficiente moltiplicare l'errore relativo per la grandezza stessa.

$$\epsilon_{aG} = (\epsilon_{ra} + \epsilon_{rb})$$

$$\epsilon_{aG} = (\epsilon_{ra} + \epsilon_{rb}) \times G$$

Densità

E' il rapporto tra massa e volume

$$d = \frac{m}{V}$$

$$\epsilon_{ad} = (\epsilon_{rm} + \epsilon_{rV}) \times d$$

L'ordine di grandezza

L'ordine di grandezza di un numero è la potenza di dieci più vicina al numero stesso.

Osservazioni: se il coefficiente è inferiore a cinque, in notazione scientifica, la potenza di dieci è quella della notazione; se il coefficiente è maggiore di cinque la potenza di dieci è quella superiore alla data.

Esempi

$7,2 \times 10^{-5}$ o.g. è 10^{-4}

$2,5 \times 10^6$ o.g è 10^6

$8,6 \times 10^4$ o.g è 10^5

L'ordine di grandezza si può indicare con la semplice potenza di dieci.

Massa e peso

La massa è una proprietà intrinseca della materia (ed è una grandezza fondamentale con unità di misura il chilogrammo (Kg)) il peso è la forza (grandezza derivata che si misura in Newton (N)) di attrazione esercitata dalla terra (corpo dotato di massa) su un altro corpo (anch'esso dotato di massa); per chiarezza ripeto la definizione senza le parentesi che spiegano ma potrebbero confondere le idee: **la massa è una proprietà intrinseca della materia mentre il peso è la forza di attrazione esercitata dalla terra su un corpo dotato di massa.**

La formula del peso

$P = m \times g = mg$ (nelle formule di fisica si può omettere il simbolo di prodotto, è implicito quando le due lettere sono vicine)

dove m è la massa e g è l'accelerazione di gravità.

L'accelerazione di gravità sulla terra viene considerata circa costante (anche se non lo è) e pari a 9.81 m/s^2 .

In generale, per la terra, come per ogni corpo dotato di massa, l'accelerazione varia secondo la seguente relazione

$$g = G \frac{M}{r^2}$$

dove G è la costante di gravitazione universale $6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{Kg}^2$, mentre M è la massa del pianeta e R il suo raggio. Tutti i corpi sono dotati di massa e hanno un'accelerazione gravitazionale (quindi un campo gravitazionale) ma questo è evidente solo per i corpi di massa molto grande, a causa del valore estremamente piccolo della costante G . (n.b.: g , P , r sono grandezze vettoriali, è stata omessa la freccia che lo indica)

