LICEO SCIENTIFICO STATALE "S. CANNIZZARO" - PARTINICO

"NOTAZIONE SCIENTIFICA E ORDINE DI GRANDEZZA"

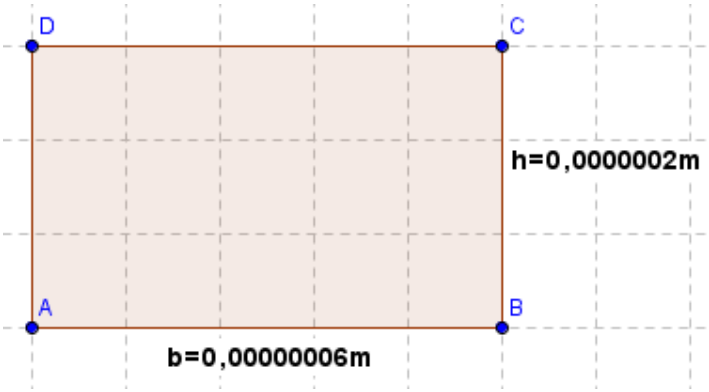
Prof.re Erasmo Modica
emodica@liceocannizzaropalermo.edu.it

Le discipline scientifiche quali la fisica, la biologia, l'astronomia, etc., si devono spesso confrontare con misurazioni di grandezze espresse da numeri molto grandi o da numeri molto piccoli. Infatti, si sa che:

- il raggio della Terra è circa 700 000 000 m;
- la velocità della luce nel vuoto è 299 790 000 m/s;
- un globulo rosso ha il diametro di 0,000007 m.

I primi due numeri sono "*molto grandi*", mentre l'ultimo è "*molto piccolo*" e operare con numeri simili, non è affatto agevole.
Per renderci conto di ciò, consideriamo un rettangolo di dimensioni b = 0,00000006 m e h = 0,0000002 m e calcoliamone l'area:

$$A = b \cdot h = 0{,}00000006 \cdot 0{,}0000002 = 0{,}000000000000012\ m^2$$



Come si può notare, per scrivere il risultato di un'operazione tra due numeri in questo caso "*molto piccoli*", è necessario fare particolare attenzione in quanto, a causa dell'eccessiva quantità di cifre, è facile commettere degli errori.
Per risolvere questo problema, si preferisce utilizzare una scrittura compatta che permette di scrivere tali tipologie di numeri in forma più agevole. Questa scrittura prende il nome di **notazione scientifica**.

Definizione: Un numero α è scritto in **notazione scientifica** se si presenta nella forma:

$$\alpha = k \cdot 10^n$$

dove k è un numero decimale tale che $1 \leq k < 10$ ed n è un numero intero.

Esempio: I numeri $3{,}5 \cdot 10^7$ e $8{,}9 \cdot 10^{-5}$ sono scritti in notazione scientifica, mentre i numeri $0{,}5 \cdot 10^3$ e $11{,}3 \cdot 10^{-8}$ non sono scritti in notazione scientifica, ma in **notazione esponenziale**.

"Come trasformare un numero in notazione scientifica?"

Consideriamo la misura del diametro del globulo rosso, ovvero 0,000007 m. Per esprimere tale misura in notazione scientifica basta considerarne la sua frazione generatrice, ovvero:

$$0{,}000007 = 7 \cdot \frac{1}{1000000} = 7 \cdot \frac{1}{10^6} = 7 \cdot 10^{-6}$$

Allo stesso modo il numero 0,000000026 viene scritto in notazione scientifica come segue:

$$0{,}000000026 = 2{,}6 \cdot \frac{1}{100000000} = 2{,}6 \cdot \frac{1}{10^8} = 2{,}6 \cdot 10^{-8}$$

Si osservi che in questo secondo caso abbiamo preso in considerazione il valore 2,6 anziché 26, in quanto$1 \leq k < 10$.
Notiamo inoltre che a numeri "*piccoli*", corrisponde una potenza di dieci con <u>esponente negativo</u>.

REGOLA PRATICA PER CONVERTIRE UN NUMERO DECIMALE IN NOTAZIONE SCIENTIFICA
Si consideri il numero decimale α. - Bisogna contare il numero n di posti di cui si deve spostare la virgola al fine di ottenere un numero k tale che $1 \leq k < 10$. - Se il numero decimale α è maggiore o uguale ad 1, esso verrà scritto in notazione scientifica come: $$\alpha = k \cdot 10^n$$ se il numero decimale α è compreso tra 0 e 1, esso verrà scritto in notazione scientifica come: $$\alpha = k \cdot 10^{-n}$$

Consideriamo la misura del raggio della Terra, ovvero 700 000 000 m. La sua espressione in notazione scientifica sarà:

$$700\,000\,000 = 7 \cdot 10^8$$

Allo stesso modo il numero 340 000 000 000 viene scritto in notazione scientifica come segue:

$$340\,000\,000\,000 = 3{,}4 \cdot 10^{11}$$

Si osservi che in questo secondo caso abbiamo preso in considerazione il valore 3,4 anziché 34, in quanto $1 \leq k < 10$.
Notiamo inoltre che a numeri "*grandi*", corrisponde una potenza di dieci con <u>esponente positivo</u>.

Esercizio guidato: Esprimere in notazione scientifica i seguenti numeri

- $780\,000\,000\,000\,000 = 7{,}8 \cdot 10^{\cdots}$
- $423\,000\,000\,000 = 4{,}23 \cdot 10^{\cdots}$
- $76\,000\,000\,000\,000 = \ldots \cdot \ldots$
- $0{,}00000000098 = 9{,}8 \cdot 10^{\cdots}$
- $0{,}0000045 = 4{,}5 \cdot 10^{\cdots}$
- $0{,}00000987 = \ldots \cdot \ldots$

Esercizio: Quale tra i seguenti numeri non è scritto in notazione scientifica?

☐ $5{,}67 \cdot 10^{-12}$ ☐ $4{,}28 \cdot 10^8$ ☐ $10{,}3 \cdot 10^{-2}$ ☐ $9{,}8 \cdot 10^7$

CC BY NC SA

Riprendendo il problema del rettangolo, le sue dimensioni in notazione scientifica possono essere scritte come:

$$b = 6 \cdot 10^{-8}\ m$$
$$h = 2 \cdot 10^{-7}\ m$$

L'area sarà quindi:

$$A = b \cdot h = 6 \cdot 10^{-8} \times 2 \cdot 10^{-7} = 12 \cdot 10^{-15} = 1{,}2 \cdot 10^{-14}\ m^2$$

Com'è possibile vedere, utilizzando le note proprietà delle potenze, si compie l'operazione in maniera molto agevole e con basse possibilità di errore.

Esercizio: Determinare l'area di una lamina di ferro quadrata avente lato di misura 0,00000000021.

Spesso, nel trattare i numeri "*molto grandi*" o "*molto piccoli*", non è importante conoscere la misura con precisione, ma basta conoscere "*quanto è grande*", cioè l'entità della sua grandezza. Per fare ciò s'introduce il seguente concetto.

Definizione: Dato un numero, si definisce ***ordine di grandezza*** (abbreviato con la sigla ***o.d.g.***), la potenza di 10 più vicina al numero.

Per determinare l'ordine di grandezza di un numero è conveniente effettuare i seguenti passi:

- scrivere il numero dato in notazione scientifica $k \cdot 10^n$;
- se $k < 5$ l'ordine di grandezza è 10^n, mentre se $k \geq 5$ l'ordine di grandezza è 10^{n+1}.

Esempio: Determinare l'ordine di grandezza dei numeri 0,000024 e 97000000000.

Scriviamo dapprima i numeri in notazione scientifica:

$$0{,}000074 = 7{,}4 \cdot 10^{-5} \qquad 470\ 000\ 000\ 000 = 4{,}7 \cdot 10^{11}$$

L'o.d.g. del primo numero è 10^{-4} in quanto il numero 7,4 è maggiore di 5; mentre l'o.d.g del secondo numero è 10^{11} in quanto il numero 4,7 è minore di 5.

Esercizio: Determinare l'ordine di grandezza dei seguenti numeri

126 000 000 0,0000098 7 000 000 0,0000000027

Esercizio: Completare la seguente tabella.

Numero	26 000 000	0,000083	490 000	0,0000081
Notazione scientifica				
o.d.g.				