Notazione esponenziale
Notazione scientifica
Ordine di grandezza
di un numero

La notazione polinomiale

La forma polinomiale (scrittura o notazione polinomiale) di un numero è il numero ottenuto sommando le varie cifre che compongono il numero per il valore (peso) che occupano.

123 si può pensare come 1 centinaia più 2 decine più 3 unità cioè

123 = 1x100 + 2x10 + 3x1

27,39 = 2x10 + 7x1 + 3x0,1+ 9x0,01

23675 = 2x10000 + 3x1000 + 6x100 + 7x10 + 5

Notazione esponenziale

Si **chiama notazione esponenziale in base 10** di un numero la sua scrittura in forma di espressione dove il valore posizionale delle cifre è dato dalle potenze del 10.

Se nella scrittura polinomiale sostituiamo le potenze del 10 otteniamo:

$$123 = 1x100 + 2x10 + 3x1 = 1x10^2 + 2x10^1 + 3x10^0$$

Il numero $1x10^2 + 2x10^1 + 3x10^0$ si dice scritto in notazione esponenziale

La notazione esponenziale ci permette di scrivere in forma più semplice numeri particolarmente grandi. Ad esempio:

$$3\ 049\ 700 = 7 \text{ x } 10^2 + 9x10^3 + 2x10^1 + 4x10^4 + 3x10^6$$

Notazione scientifica

Nella notazione scientifica si indica il risultato di una misura tramite le potenze di 10

Il numero viene scritto mettendo la virgola dopo la prima cifra diversa da zero e moltiplicandolo per una opportuna potenza di 10, positiva o negativa

$$x = a \times 10^b$$

$$a \equiv \text{numero reale } 1 \le a < 10$$

$$b \equiv \text{numero intero positivo o negativo}$$

Esempi:

- **456,7 kg** → **$4{,}567 \cdot 10^{2}$ kg**
- **0,00345 kg** → **$3{,}45 \cdot 10^{-3}$ kg**

Ordine di grandezza

Si definisce **ordine di grandezza** di un numero la **potenza di 10 che meglio lo approssima.**

Per determinare l'ordine di grandezza di un numero x si procede nel modo seguente:

si scrive il numero in notazione scientifica, nella forma

$$\mathbf{x = a \times 10^{b}}$$

se |a | < 5, l'ordine di grandezza del numero x è b

se |a | ≥ 5, l'ordine di grandezza del numero x è b+1

Esempi:

massa della Terra **= $5{,}98 \times 10^{24}$kg** → o.d.g. = **10^{25}kg**

massa del protone = **$1{,}67 \times 10^{-27}$kg** → o.d.g. = **10^{-27}kg**

La potenza del 2

Il gioco degli scacchi fu inventato in India.

La prima volta che l'imperatore Chiram conobbe il gioco, ebbe una tale ammirazione peri il suo inventore, il saggio e povero Sessa, che volle ricompensarlo promettendogli tutto ciò che avesse desiderato.

Il giovane Sessa chiese un chicco di riso per la prima casella della scacchiera, due chicchi per la seconda casella, quattro per la terza, otto per la quarta e così di seguito raddoppiando fino all'ultima casella, la 64ª.

L'imperatore, un po' offeso per la richiesta che gli pareva assai modesta, diede ordine di esaudire comunque il desiderio.

Le potenze del 2

Fu davvero una richiesta modesta?

Quanti sono i chicchi di riso corrispondenti a ciascuna casella?

Quanti sono i chicchi che l'imperatore avrebbe dovuto dare a Sessa?

Se 12 chicchi di riso pesano 1 grammo, quanto Kg di riso Chiram avrebbe dovuto dare a Sessa.

Multipli e sottomultipli

PREFISSO	VALORE	SIMBOLO	PREFISSO	VALORE	SIMBOLO
DECA	10	da	DECI	10^{-1}	d
ETTO	10^{2}	h	CENTI	10^{-2}	c
KILO	10^{3}	k	MILLI	10^{-3}	m
MEGA	10^{6}	M	MICRO	10^{-6}	μ
GIGA	10^{9}	G	NANO	10^{-9}	n
TERA	10^{12}	T	PICO	10^{-12}	p
PETA	10^{15}	P	FEMTO	10^{-15}	f

Esempi di grandezze fisiche caratteristiche

• raggio dell'universo	10^{26} m
• raggio della galassia	10^{21} m
• raggio del Sole	7×10^{8} m
• raggio della Terra	$6{,}4 \times 10^{6}$ m
• lunghezza d'onda della luce visibile	0.5×10^{-6} m = 0.5μm
• raggio di un atomo	10^{-10} m = 100 pm = 1Å
• raggio di un nucleo	10^{-15} m=1 fm
• raggio dell'elettrone	< 10^{-16} m (puntiforme?)
• età dell'universo	10^{17} s = 3×10^{9} anni
• un anno	$3{,}1 \times 10^{7}$ s
• periodo di oscillazione della nota "LA"	$2{,}3 \times 10^{-3}$ s = 2,3 ms
• tempo di transizione tra livelli atomici	10^{-8} s = 10 ns
• tempo di commutazione di un transistor	10^{-9}s = 1 ns
• periodo di oscillazione della luce visibile	10^{-14}s = 10 fs
• massa dell'universo	10^{53} kg
• massa della galassia	8×10^{41} kg
• massa del Sole	2×10^{30} kg
• massa della Terra	6×10^{24} kg
• massa del protone	$1{,}67 \times 10^{-27}$ kg
• massa dell'elettrone	$9{,}1 \times 10^{-31}$ kg

Cifre significative

Esempio: risultati di misure forniti con diversi numeri di cifre significative:

- **1 cifra significativa: 5 m**
- **1 cifra significativa: 0,006 km**
  - **Gli zeri che precedono la prima cifra non nulla non sono cifre significative!**
- **2 cifre significative: 3,0 m**
  - **Gli zeri che seguono l'ultima cifra non nulla sono cifre significative!**
- **2 cifre significative: 0,40 m**
  - **In questo caso lo zero prima della virgola non è una cifra significativa, mentre il secondo zero è una cifra significativa**

Cifre significative in somme e differenze

70,6	m +	24,02	m +
6,43	m =	122,157	m =
77,03	m	146,177	m
77,0	m	146,18	m

Risultati corretti

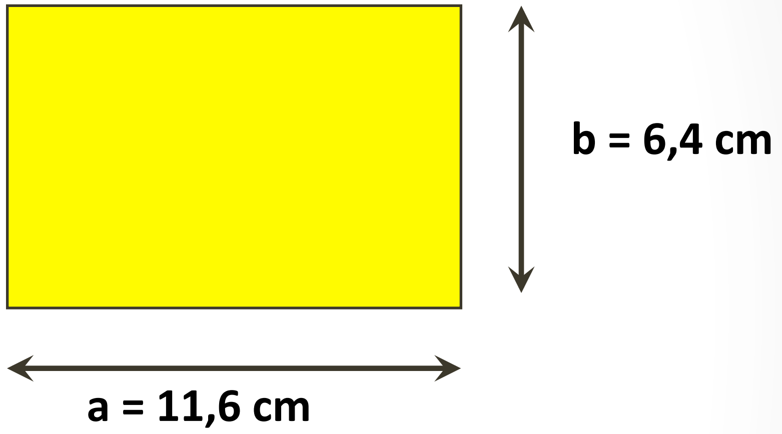
Il risultato di una addizione (o di una sottrazione) va espresso con un numero di cifre dopo la virgola pari a quelle dell'addendo con meno cifre dopo la virgola

Gli arrotondamenti vanno fatti per difetto se la cifra che segue l'ultima cifra significativa è <5, per eccesso se tale cifra è >5. Se la cifra dopo l'ultima cifra significativa è un 5, e non è seguita da altre cifre, l'arrotondamento va fatto per difetto; se invece essa è seguita da altre cifre, si arrotonda per eccesso .

Cifre significative in prodotti e rapporti

Esempio: misura delle dimensioni di un rettangolo con un metro

Accuratezza della misura: ±0,1cm



- **I valori misurati a e b hanno rispettivamente 3 e 2 cifre significative**
- **Calcoliamo l'area A = a× b = 74,24 cm^2**
- **Il risultato corretto è A=74 cm^2 (2 cifre significative, come b)**

Il risultato di un prodotto va espresso con un numero di cifre significative pari a quello del fattore che ha meno cifre significative.