DISPENSE DI FISICA
Prof.ssa Gaia Pedrolli

POTENZE DI 10

Potenze di 10 con esponente positivo
10^n (potenza ennesima di 10) indica 10 moltiplicato per se stesso *n* volte:

$$10^n = \underbrace{10 \cdot 10 \cdot 10 \ldots \cdot 10}_{n volte}$$

Ad esempio $10^5 = 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 = 100000$

L'esponente è uguale al numero di 0 che vengono dopo l'1 nella forma decimale del numero.

Per convenzione si definiscono anche due potenze particolari
$10^0 = 1$
$10^1 = 10$

Potenze di 10 con esponente negativo
10^{-n} indica il reciproco di 10^n, cioè 1/10 moltiplicato per se stesso *n* volte:

$$10^{-n} = \frac{1}{10^n} = \underbrace{\frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} \ldots \cdot \frac{1}{10}}_{n volte}$$

Ad esempio $10^{-3} = \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} = \frac{1}{10^3} = 0{,}001$

L'esponente è negativo, e si calcola sommando 1 al numero di 0 che vengono dopo la virgola nella forma decimale del numero: nell'esempio gli 0 dopo la virgola sono 2, e l'esponente è pari a -3.

PROPRIETÀ DELLE POTENZE

Prodotto di potenze
Quando si moltiplicano le potenze che hanno la stessa base, gli esponenti si sommano:
Esempio:

$$10^3 \cdot 10^5 = 10^8$$

Attenzione! Si sommano con il loro segno:
Esempio:

$$10^4 \cdot 10^{-2} = 10^2$$

Rapporto di potenze
Quando si dividono potenze che hanno la stessa base, gli esponenti si sottraggono:
Esempio:

$$\frac{10^5}{10^3} = 10^{5-3} = 10^2$$

Anche in questo caso attenzione ai segni:
Esempio:

$$\frac{10^5}{10^{-2}} = 10^{[5-(-2)]} = 10^{5+2} = 10^7$$

Potenze di potenze

Quando si deve calcolare la potenza di una potenza, gli esponenti si moltiplicano:
Esempio:

$$(10^5)^2 = 10^{5\cdot 2} = 10^{10}$$

Anche in questo caso attenzione ai segni:
Esempio:

$$(10^{-3})^4 = 10^{(-3)\cdot 4} = 10^{-12}$$

Moltiplicazione per una potenza di 10
Cosa succede se si moltiplica un numero per una potenza di 10?
Esempio:

$$1{,}2459 \times 10^3 = 1{,}2459 \times 1000 = 1245{,}9$$

Moltiplicando per 10^3 la virgola si è spostata di 3 posti a destra

Se invece se moltiplichiamo un numero per una potenza negativa di 10?
Esempio:

$$5428{,}2 \times 10^{-3} = 5428{,}2 \times 0{,}001 = 5{,}4282$$

La virgola si è spostata di 3 posti a sinistra.

Moltiplicando un numero per una potenza ***positiva*** di 10, la virgola si sposta di un numero di ***a destra*** uguale all'esponente.

Moltiplicando un numero per una potenza ***negativa*** di 10, la virgola si sposta di un numero di posti ***a sinistra*** uguale all'esponente.

NOTAZIONE SCIENTIFICA
Problema: in fisica si ha a che fare sia con numeri molto grandi che con numeri molto piccoli.

Raggio dell'atomo di idrogeno: 0,00000000005 m
Distanza terra-sole: 149000000000 m

Scrivere questi numeri normalmente può essere molto scomodo e si rischia facilmente di sbagliare.
Esiste un modo per scriverli più sintetico e più chiaro → Notazione scientifica:
È un modo per scrivere i numeri come prodotto di un altro numero compreso fra 1 e 10 per una potenza di 10

Esempio:
2000 non è scritto in notazione scientifica però si può scrivere come

$$2000 = 2{,}0 \cdot 1000 = 2{,}0 \cdot 10^3$$

e $2{,}0 \cdot 10^3$ è scritto in notazione scientifica perché 2 è un numero compreso fra 1 e 10 e 10^3 è una potenza di 10.

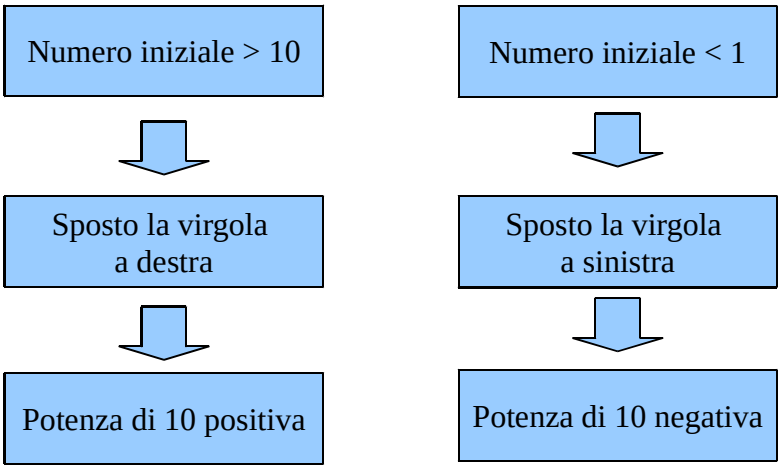
Si possono scrivere in questo modo anche i numeri più piccoli di 1!
Esempio:
0,0002 non è scritto in notazione scientifica però si può scrivere come

$$0{,}0002 = 2{,}0 \cdot 0{,}0001 = 2{,}0 \cdot 10^{-4}$$

e $2{,}0 \times 10^{-4}$ è scritto in notazione scientifica perché 2 è un numero compreso fra 1 e 10 e 10^{-4} è una potenza di 10.

Regole:
per scrivere in notazione scientifica un ***numero maggiore di 10*** devo ***spostare la virgola a sinistra*** di tanti posti quanti sono necessari per trasformarlo in un numero compreso fra 1 e 10, e ***moltiplicare per una potenza di 10*** con esponente (positivo) uguale al numero di posti di cui ho spostato la virgola.

Per scrivere in notazione scientifica un ***numero minore di 1*** devo ***spostare la virgola a destra*** di tanti posti quanti sono necessari per trasformarlo in un numero compreso fra 1 e 10, e ***moltiplicare per una potenza di 10*** con esponente (negativo) uguale al numero di posti di cui ho spostato la virgola.



Le operazioni con i numeri scritti in notazione scientifica si svolgono utilizzando le solite regole delle operazioni: si effettuano separatamente le operazioni con i numeri scritti informa forma "normale" e le operazioni con le potenze di 10.

Ordine di grandezza
Spesso non si è interessati al valore preciso di un numero, ma si vuole sapere più o meno quanto vale. Ad esempio quando si intraprende un lungo viaggio, non si vuole sapere in anticipo la durata del viaggio al minuto, ma se durerà 2 o 3 ore.

Con ordine di grandezza si indica la potenza di 10 più vicina al numero stesso. Quindi per scoprire l'ordine di grandezza di un numero va prima di tutto convertito alle potenze di 10.

ESERCIZI:
Scrivere i numeri sottostanti in notazione scientifica e indicane l'ordine di grandezza
0,000347
27276,03
9993215,6
0,00721
0,0322

Svolgere le espressioni e scrivere il risultato in notazione scientifica

$$\frac{9{,}0\cdot 10^{5}}{1{,}8\cdot 10^{3}} \qquad \left(\frac{6{,}5\cdot 10^{-2}}{3{,}2\cdot 10^{3}}\right)^{3} \qquad \frac{(9{,}0\cdot 10^{-2})^{3}}{(4{,}5\cdot 10^{3})^{-3}} \qquad \frac{(6{,}1\cdot 10^{4})^{2}}{(3{,}3\cdot 10^{2})^{-5}}$$

$$\left(\frac{3{,}0\cdot 10^{4}}{1{,}2\cdot 10^{2}}\right)^{-2} \qquad \left(\frac{1{,}1\cdot 10^{5}}{4{,}4\cdot 10^{5}}\right)^{4} \qquad \frac{(1{,}2\cdot 10^{2}\cdot 5{,}2\cdot 10)^{-2}}{(4{,}0\cdot 10^{-3})^{3}} \qquad \frac{(7{,}5\cdot 10^{-2}\cdot 2{,}0\cdot 10^{3})^{3}}{(6{,}0\cdot 10^{3})^{2}}$$

DOMANDE

1. Cosa vuol dire scrivere un numero in "notazione scientifica"?
2. Per scrivere in notazione scientifica un numero più piccolo di 1, in che direzione devo spostare la virgola?
3. Cosa rappresenta una potenza negativa di 10?
4. Come si fa a fare la potenza di una potenza?
5. Cosa significa elevare un numero alla potenza 0?