La notazione scientifica – l'ordine di grandezza di un numero.

LM pag. 84 - 86 ; pag. 128 - 130 es.545 – 587 .

0) Introduzione.

Capita frequentemente di dover scrivere grandi o piccoli numeri con un'enorme quantità di cifre; vedremo come sia possibile semplificare il tutto utilizzando le potenze in base dieci e le rispettive proprietà.

Esempi:

a) La popolazione della Svizzera è di circa 8'715'494, supponi che ognuno consumi un litro d'acqua al giorno. Quale sarebbe il consumo annuo d'acqua in Svizzera?

……

……

b) La popolazione mondiale è di circa 7'874'965'731, supponi che ognuno consumi un litro d'acqua al giorno. Quale sarebbe il consumo annuo d'acqua nel mondo?

……

……

c) In quanti modi possono mettersi uno a fianco all'altro i ..... allievi della vostra classe?

……

……

d) In quanti modi, al Buongiorno, il prof. Merlini può effettuare l'appello di tutti i 120 allievi presenti?

……

……

Non abbiamo solo grandi numeri da trattare ma anche piccole quantità.

Come leggo e come scrivo le seguenti misure?

e) Il diametro di un globulo rosso:

0,000 008 m = ...

f) Lo spessore d'un cappello umano: 0,000 080 m = ...

g) I limiti fissati dall'Ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIAt) sono di 50 $\mu g/m^3$ per la media giornaliera e 20 $\mu g/m^3$ per la media annua.....

h) Qual è lo spessore d'un foglio?

.....

i) Qual è il numero più grande che puoi scrivere con la tua calcolatrice?

.....

j) Qual è il numero più grande che puoi scrivere con il tuo cellulare?

.....

k) Qual è il numero più piccolo che puoi scrivere con la tua calcolatrice?

.....

l) Qual è il numero più piccolo che puoi scrivere con il tuo cellulare?

.....

Osservazione:

.....

.....

.....

1) Le potenze in base 10 e i prefissi del Sistema Internazionale.

a) I prefissi del Sistema Internazionale (SI).

Spesso incontriamo le usuali unità di misura, precedute da un prefisso:

millimetro, **etto**grammo, **chilo**metro, **deci**metro, **deca**metro, **kilo**grammo,

Megabyte; **Giga**byte....

La tabella sottostante ne elenca i principali e ne definisce il significato.

10^n	prefisso	simbolo	nome	equivalente decimale
10^{18}	exa	E	trilione	1 000 000 000 000 000 000
10^{15}	Peta	P	biliardo	1 000 000 000 000 000
10^{12}	**tera**	T	bilione	1 000 000 000 000
10^{9}	**giga**	**G**	miliardo	1 000 000 000
10^{6}	**mega**	**M**	milione	1 000 000
10^{3}	kilo o chilo	k	mille	1 000
10^{2}	etto	h	cento	100
10^{1}	deca	da	dieci	10
10^{0}	uno		unità	1
Sottomultipli.				
10^{-1}	deci	d	decimo	0,1
10^{-2}	centi	c	centesimo	0,01
10^{-3}	milli	m	millesimo	0,001
10^{-6}	**micro**	**μ**	milionesimo	0,000 001
10^{-9}	**nano**	**n**	miliardesimo	0,000 000 001
10^{-12}	pico	p	bilionesimo	0,000 000 000 001

Dati i seguenti numeri, se sono scritti in forma di potenza scriverli in forma decimale, se sono scritti in forma decimale scriverli in forma di potenza:

10^2 = ... 10'000 = ...; 10^8 = ... ;10'000'000'000 = ...

10^7 = ……. ; 1'000'000 = ……; 10^5 = ……; 1000 = ……10^{-2} = ……;

10^{-4} =……; -10^{-1} =……; $\frac{1}{10^{-1}}$=……=……; $\frac{1}{10^{-2}}$=……=……; 0,1 = …… ; 0,000

001 = ……; $\frac{1}{10^{-3}}$=……=……;$\frac{10^5}{10^{-3}}$=……=……; $\frac{10^{-5}}{10^{-3}}$=……=……

$\frac{10^{-5}}{10^{+3}}$=……=……; 0,000 01 = ……; $\frac{4}{10^2}$ =……; $\frac{4}{10^{-2}}$ =……;

$\frac{3}{10^{-1}}$ =……; $-\frac{2}{10^{-5}}$ =……; $-2 \cdot 10^{-3}$ = ……

Osservazione: L'esponente indica ……nelle potenze **positive**, mentre in quelle **negative** indica……

b) Le potenze in base 10 e la calcolatrice.



Questo tasto ti permettere di scrivere le potenze in base dieci, nel seguente modo: premi sul tasto ed inseguito introduci l'esponente.

Es. 10^3: tasto $x10^x$ ed in seguito l'esponente 3 , leggerai: ……

10^9 leggerai: ……; 10^{10} leggerai: ……;

Qual è la maggiore potenza in base 10 che potrai scrivere sulla tua calcolatrice? Perché? ……

Esercizi proprietà delle potenze. Calcola.

a) $10^3 \cdot 10$ = …… ; $10^{-3} \cdot 10$ = …… ; $10^{-3} \cdot 10^{-1}$ = …… ; $10^7 \cdot 10^{-1} \cdot 10^{-9}$ = …… ;

b) $10^3 : 10$ = ……; $10^{-3} : 10$ = …… ; $10^{-3} : 10^{-1}$ = …… ; $10^7 : (10^{-1} \cdot 10^{-9})$= …… ;

c) $(10^3)^2$ = ……;$(10^{-3})^2$= ……; $(10^{-3})^{-2}$= ……;$\{[(10^2)^{-4}]^5\}^{-1} : \{[(10^{-2})^{-3}]^4\}^{-1}$ =

d) $\frac{(10^2)^3}{10^2 \cdot 10^3}$ = ……

e) $\frac{(10^{15}+10^{14})}{10^{14}} - \frac{10^{-3}}{10^{-4}} - 10^0$ = ……

……

2) La notazione scientifica.

a) **Serve** a scrivere grandi e piccoli numeri utilizzando le potenze in base 10, nel seguente modo:

$400 = 4 \cdot 100 = 4 \cdot 10^2$; $0{,}04 = \frac{4}{100} = \frac{4}{10^2} = 4 \cdot 10^{-2}$

$4'500 = 4{,}5 \cdot 1'000 = 4{,}5 \cdot 10^3$; $0{,}0045 = 4{,}5 \cdot 10^{-3}$

7'800'000 = ...;0,000 000 078 = ...

Il numero d'abitanti della svizzera è di 8'715'494 abitanti, scriveremo

$8{,}715494 \cdot 1'000'000 \cong 8{,}72 \cdot 10^6$ abitanti.

Diametro d'un globulo rosso: 0, 000 008 m ≅.....,

Diametro d'un atomo: 0, 000 000 000 1 m ≅.....

Esercizi: Scrivi sotto forma di notazione scientifica.

6'529'000 = 6,529 • 10 ···· ; 0,000 892 = 8,92 • 10 ····

4'670 =.....;467'890 = ...; 467'890'123=.....;

5'689'000'000=.....; 3'405'000'000'000 =.....;

0,067 = ...; 0, 000 234 = ...;0,000 000 3456=.....;

Scrivi in forma decimale:

$2{,}4 \cdot 10^3$ = ...; $9{,}24 \cdot 10^{-3}$ =.....;

$9{,}875 \cdot 10^7$= .....;

$9{,}24 \cdot 10^{-5}$ =.....;

$2{,}04 \cdot 10^{-1}$ =.....;

$9{,}24 \cdot 10^{-8}$ =.....;

$0{,}045 \cdot 10^2$ =..... ;

$0{,}045 \cdot 10^{-2}$ =..... ;

$0{,}0365 \cdot 10^3$ =..... ;

$0{,}0365 \cdot 10^{-3}$ =.....;

1) La notazione scientifica e la calcolatrice.



Per scrivere un numero in notazione scientifica usufruendo della calcolatrice Casio 85, devo utilizzare il tasto $x10^x$; nella Casio 82 il tasto EXP, procedendo nel seguente modo:

3'450 000 = 3,45 · 10^6 ; scrivo prima 3,45 inseguito premo il tasto $x10^x$ e scrivo l'esponente 6, ottengo : .....

Con i piccoli numeri procedo allo stesso modo:

0,00 345 = 3,45 · 10^{-3}, scrivo prima 3,45 inseguito premo il tasto $x10^x$ e scrivo l'esponente 3 inserendo prima il segno negativo, ottengo: .....

Regola: Un numero è scritto in notazione scientifica, se è della forma: **$x \cdot 10^n$**, dove x è una cifra compresa tra 1 e 9, come abbiamo visto negli esempi precedenti.

Es: 1,25 · 10^5 = ... è un numero scritto in notazione scientifica, mentre 12,5 · 10^4 = ... **non** è un numero scritto in notazione scientifica ma in **notazione esponenziale**!

Esercizio: scrivi in notazione scientifica i seguenti numeri verificando con la calcolatrice:

7'300'000'000 = ...= .....=

56'700'000'000'000 = ...= .....=

Cosa noti?

.....

.....

0,0045 = ...= .....=

0,000 002 345 = ...= .....=

Cosa noti?

.....

.....

Talvolta è conveniente utilizzare **la notazione esponenziale**, cioè con più cifre prima della virgola, esempio.

$13 \cdot 10^7$ = ... • 10^9 ; $0,7 \cdot 10^{-6}$ = ...• 10^{-9}

Scrivi i seguenti numeri in una qualsiasi **notazione esponenziale**:

25000 = ...;0,00002 = ...;150000 = ...;

0,00125 = ...;0,003 = ...

Scrivi i seguenti numeri in **notazione scientifica**:

25000 = ...;0,00002 = ...;150000 = ...;

0,00125 = ...;0,003 = ...

Verifica la forma delle seguenti notazioni:

$3,2 \cdot 10^4$: è scritto in notazione scientifica, **notazione esponenziale** .....

$1,25 \cdot 10^{-5}$: è scritto in notazione .....

$9,87 \cdot 10^{23}$: è scritto in notazione .....

$14,5 \cdot 10^4$: è scritto in notazione .....

$0,76 \cdot 10^{-5}$: è scritto in notazione .....

$0,008 \cdot 10^{-5}$: è scritto in notazione .....

$1,96 \cdot 10^{-5}$: è scritto in notazione .....

2) Convertire un numero da una forma esponenziale ad un'altra.

3'400 = 3, 4 · 10^3 ma anche 0,34 · 10^4 oppure 0,00034 · 10……, o anche 34'000 ·10……

Determinare quale numero deve essere sostituito ai puntini affinché siano verificate le seguenti uguaglianze:

34600 = 0,0346 · 10……; 0,12 = 120000 · 10……;0,0045 = ……· 10^{-3} ; 0,023 =……· 10^2

0,02 . 10^5 = …… . 10^3 ; 0,02 . 10^{-5} = …… . 10^{-3} ; 67 • 10^4 = …… • 10^5 ;

0,67 • 10^{-4} = ……• 10^{-5} ; 3,89 • 10^7 = …… • 10^{10} ; 12356,9 • 10^{-34} = …… • 10^{-30} ;

0,0056 • 10^{-21} = …… • 10^{-26}

3) Calcolare con la notazione esponenziale – scientifica.

i) Il prodotto.

3'000 . 4'000 = 3 . 10^3 . 4 . 10^3 = 3 . 4 . 10^3 . 10^3 = 12 . 10^6 = 1,2. 10^7= 12 000 000

0,003 . 0,004 = 3 . 10^{-3} . 4 . 10^{-3} = 3 . 4 . 10^{-3} . 10^{-3} = 12 . 10^{-6} = 1,2. 10^{-5} …. attenzione!

Esempi:

$(2\cdot10^3)\cdot(3\cdot10^4) = (2\cdot3)\cdot10^{(3+4)} = 6\cdot10^7$ $(3\cdot10^{-4})\cdot(5\cdot10^{-3}) = (3\cdot5)\cdot10^{[-4+(-3)]} = 15\cdot10^-$

Calcola utilizzando le proprietà delle potenze e scrivendo il risultato con la notazione scientifica.

$3\cdot10^2\cdot5\cdot10^{-2}$=……; $4\cdot10^{-3}\cdot(-2\cdot10^2)$= …… ;

$-4\cdot10^3\cdot2\cdot10^4$ = …… ; $2\cdot10^2\cdot5\cdot10^3$ = ……

$1,3\cdot10^2\cdot5,2\cdot10^{-2}$= ……

$4,05\cdot10^{-3}\cdot(-2,1\cdot10^2)$=…… ……

$(2,345\cdot10^2)\cdot(5,58\cdot10^3)$= ……

a) L'elevazione a potenza d'un numero scritto in notazione scientifica.

Ricorda le proprietà delle potenze: $(a^n \cdot b^m)^k =$ ……

Esempi: $(-2x^4)^3 =$ ……; $(-10x^4y^{-3})^5 =$ ……;

$(-10x^4y^{-3})^{-5} =$ ……; $(3\cdot10^2)^4 =$ ……;.

$(1{,}2 \cdot 10^3)^4 =$ ……; $(1{,}2 \cdot 10^3)^{-4} =$ ……;

Calcola, applicando le proprietà delle potenze e scrivendo il risultato in notazione scientifica:

$(5^2 \cdot 10^{-3})^4 =$ ……

$(5^{-2} \cdot 10^{-3})^4 =$ ……

$\left(\frac{2^{-1}\cdot 10^{-2}}{3^2 \cdot 10^5}\right)^3 =$ ……

$\left(\frac{2^3}{3^{-1} \cdot 10^5}\right)^{-3} =$ ……

$(5^2 \cdot 10^{-3})^4 \cdot (2^2 \cdot 5^{-3})^4 =$ ……

……

$(1{,}3 \cdot 10^2)^3 \cdot (5{,}2 \cdot 10^{-2})^2 =$ ……

……

$(4{,}05 \cdot 10^2)^{-1} \cdot (2{,}1 \cdot 10^{-2})^2 =$ ……

……

b) Il quoziente.

Esempi:

$$750'000 : 250 = \frac{750'000}{250} = \frac{7{,}5 \cdot 10^5}{2{,}5 \cdot 10^2} = 3 \cdot 10^3 = 3'000$$

$$0{,}000\ 15 : 0{,}03 = \frac{0{,}000\ 15}{0{,}03} = \frac{1{,}5 \cdot 10^{-4}}{3 \cdot 10^{-2}} = \frac{1 \cdot 10^{-2}}{2} = 0{,}5 \cdot 10^{-2} = 5 \cdot 10^{-3} = 0{,}005$$

Calcola i seguenti rapporti tra numeri in forma esponenziale, esprimendo il risultato sempre in notazione scientifica.

$\frac{4 \cdot 10^5}{10^{-3}} =$ ……

$\frac{3 \cdot 10^5}{9 \cdot 10^{-8}} =$ ……

$\frac{3 \cdot 10^{-2}}{15 \cdot 10^{-2}} =$ ……

$\frac{50 \cdot 10^{-6}}{30 \cdot 10^{-9}} =$ ……

$\frac{2{,}12 \cdot 10^{-17} + 3{,}14 \cdot 10^{-15}}{7{,}12 \cdot 10^{-18}} =$ ……

……

……

Sono dati i numeri $a = 8 \cdot 10^5$; $b = 4 \cdot 10^{-7}$; $c = 2 \cdot 10^6$; $d = 5 \cdot 10^{-3}$

i) Ordina questi numeri in modo crescente.

ii) Calcola senza usare la calcolatrice:

$$a \cdot b = \ ; a \cdot c = \ ; \ a/b = \ ; \frac{b}{d} = \ ; \frac{b}{c} = \ ; c \cdot a^{-1} = \ ; \ a^2 = \ ; \ b^2 =$$

4) Esercizi:

i) Scrivi i seguenti numeri in notazione scientifica:

0,045=	0,000 000 32 =	0,000 54=
2'300'000 =	875'000'000 =	1 biliardo=

a) Calcola il risultato delle seguenti espressioni.

$$\frac{(5\cdot 10^{-5})^{2}}{(5\cdot 10^{4}\cdot 10^{-3})^{-2}} = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

....

....

....

$$\frac{(3\cdot 10^{2}\cdot 10^{-4})^{2}}{(2\cdot 10^{-4})^{-3}} = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

....

....

....

b) Determina il risultato delle seguenti espressioni.

$$\frac{(0{,}000\ 45)^{2}\cdot(12\ 000)^{3}}{(0{,}000\ 05)^{2}\cdot(3\ 000)^{2}} = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

....

....

$$\frac{(0{,}000\ 05)^{3}\cdot 400\ 000}{(0{,}000\ 000\ 5)^{2}\cdot(20\ 000)^{2}} = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

....

....

....

c) Calcola il risultato delle seguenti espressioni.

$$\frac{(0{,}000\,015 : 0{,}000\,000\,003)}{0{,}009 \cdot 10^{-18} - \left(\frac{60\,000}{12\,000\,000}\right)^{-2} \cdot 10^{-15}} =$$

$$\frac{2 \cdot (10^5)^4 \cdot [5 \cdot 10^{-26} \cdot (3 \cdot 10^3)^2 : (3 \cdot 10^5)]}{(48 \cdot 10^{15}) : \left[\left(\frac{1}{2} \cdot 10^4\right)^{-3} \cdot 10^{29}\right]} - 0{,}45 \cdot 10^{-8} =$$

5) Notazione scientifica e equivalenze.

Sai che 1 km = …… m = ……m = ……dm = ……cm = ……mm

1 mm = …… cm = ……dm = ……m = ……dam = …… = ……km

3,2 kg = ……hg=…… dag = ……g=

7 L = ……hL = ……daL=……L = ……dL= ……cL=

4 GB = ……MB= ……kB=

1 TB = ……GB= ……MB=……kB=

6) Un problemino.

I computer del Centro Svizzero di Calcolo Scientifico (CSCS) di Lugano vengono raffreddati ad acqua proveniente dal lago. Un sistema costituito da tre pompe convoglia dal Ceresio ben 760 litri di acqua al secondo. Quanti metri cubi di acqua vengono utilizzati in un giorno dal sistema di raffreddamento del CSCS? E in un anno?

7) L'ordine di grandezza d'un numero.

L'ordine di grandezza è il valore della potenza in base 10 più vicino al numero stesso.

Esempio:

Situazione	Numero	Notazione scientifica	Ordine di grandezza
Allievi III B			
Allievi tutte le III	75 ca.		
Allievi delle Medie	280 ca.		
Allievi Elvetico	740 ca.		
Abitanti Lugano	69'000 ca.		
Abitanti Svizzera	8'715'494 ca.		
Popolazione mondiale	7'874'965'731ca.		
m^3 H_2O utilizzati dal CSCS in un anno			

Esercizio: Completa la seguente tabella riferita alla distanza dal sole dei pianeti.

Pianeta	Distanza Sole (km)	Notazione scientifica	Ordine di Grandezza (O.d.g)
Mercurio	58'000'000		
Venere		$1{,}08 \cdot 10^8$	
Terra	150'000'000		
Marte		$2{,}28 \cdot 10^8$	
Giove	778'000'000		
Saturno	1'427'000'000		
Urano		$2{,}87 \cdot 10^9$	
Nettuno	4'497'000'000		
Plutone	5'900'000'000		

Esercizi. Determina l'ordine di grandezza dopo aver determinato la notazione scientifica.

a) Il numero 3'560 ha come ordine di grandezza

.....

b) Il numero 8500 ha come ordine di grandezza:

.....

c) Il numero 0,2 ha come ordine di grandezza

.....

d) Il numero 0,8 ha come ordine di grandezza

.....

e) Poiché l'altezza di uno studente varia normalmente dal metro ai due metri, essa ha un ordine di grandezza di

.....

f) La distanza Terra-Luna è circa $3{,}8\text{x}10^{8}$ m; dunque ha un ordine di grandezza

.....

g) Lo spessore di un foglio di carta è di $4{,}2\,\text{x}10^{-4}$ m; l'ordine di grandezza è

.....

h) L'auto BMW X6 costa 80 mila CHF. L'ordine di grandezza è

.....

i) Una formica è lunga 0.0069. L'ordine di grandezza è

.....

j) Il numero dei neuroni del nostro cervello è 100 miliardi. L'ordine di grandezza è .....

k) Se un uomo ha 80 anni l'ordine di grandezza dei secondi trascorsi nella sua vita é.....

.....

.....

l) Qual è l'ordine di grandezza in metri della distanza della Terra dal Sole

.....

m) Qual è l'ordine di grandezza dell'acqua consumata da una persona in un anno? .....

.....