Il calcolo letterale

La «traduzione» del linguaggio comune in linguaggio matematico

Breve storia dell'algebra…

Dall'algebra sincopata all'algebra simbolica

- L'algebra è una disciplina antichissima ma il suo grosso sviluppo, fino ad essere quella che conosciamo oggi, è stato nel Rinascimento.
- L'algebra è un linguaggio simbolico che utilizza le lettere al posto dei numeri e con le quali si possono fare le operazioni come succede con i numeri.
- I simboli dell'algebra ed il modo che oggi utilizziamo e che dopo un po' ci possono apparire naturali sono in realtà frutto di un lavoro di molti secoli.

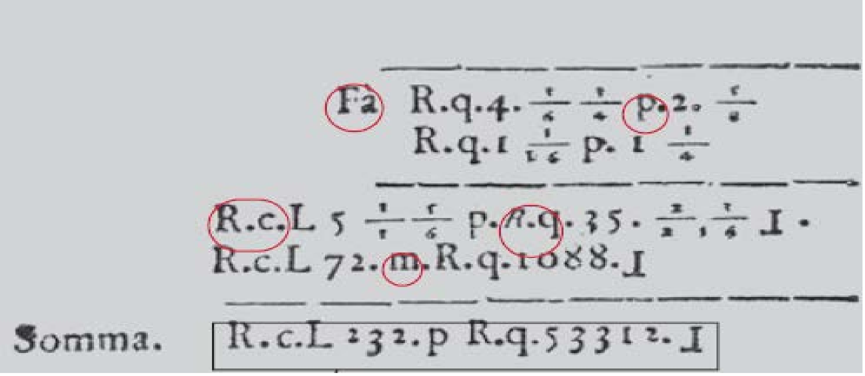
Breve storia dell'algebra…

- I Babilonesi, (secondo millennio a.C.),sotto molti aspetti sono considerati i fondatori dell'algebra ma non facevano uso di simboli e si limitavano ad usare semplicemente le parole per descrivere le procedure risolutive dei vari problemi.
- Soltanto presso i Greci l'algebra cominciò ad usare dei simboli ed ebbe il suo periodo di maggior splendore nel periodo ellenistico (III secolo d. C.). Questo soprattutto grazie al matematico Diofanto di Alessandria, vissuto intorno al 250 a.C. che per primo elaborò un sistema di simboli al posto delle parole per rappresentare, mediante segni speciali, la variabile, alcune sue potenze, la sua inversa, qualche operazione. Con lui ebbe inizio l'algebra sincopata, una specie di stenografia che sta tra il linguaggio naturale e il simbolismo moderno

Breve storia dell'algebra…

- I primi matematici moderni che si occuparono di algebra furono soprattutto Tartaglia, Cardano e Bombelli che però ancora esprimevano a parole le formule risolutive perché ancora non erano usati simboli come + e – o gli altri che ci sono così familiari oggi.
- Per poter ricordare meglio le formule, a volte anche molto complesse, le scrivevano in rima.
- Per indicare una quantità ignota che oggi indichiamo con x si usavano parole come «tanto», «cosa».

Qui a lato un esempio di algebra sincopata



Breve storia dell'algebra…

- Il passaggio dall'algebra sincopata all'algebra simbolica, nella quale il calcolo con i numeri viene sostituito dal calcolo con le lettere, ha richiesto un lungo cammino e il contributo di numerosi matematici.
- Questo cammino si concluse nella seconda metà del Cinquecento con il francese Francois Viète, il "padre dell' algebra" (foto a lato) .
- Viète ebbe per primo l'intuizione di *"operazione astratta", ne* codificò la notazione simbolica e arrivò a formulare il cosiddetto calcolo letterale attuale.

Il calcolo letterale

Nel corso degli studi di questi anni abbiamo avuto spesso la necessità di rappresentare i numeri in astratto:

- Nelle formule geometriche: $A = b \cdot h$
- Nell'uso delle tavole numeriche: $\sqrt{n}$
- Nelle proporzioni: $a : b = c : d$

È tempo di vedere come l'utilizzo delle lettere al posto dei numeri abbia il grosso vantaggio di poter esprimere un concetto generale.

FORMULE ED ESPRESSIONI LETTERALI

- Calcola il quoziente fra un numero e il quadrato dello stesso numero diminuito di 4.
- Togliere al doppio di un numero il suo quadrato
- L'area del trapezio è data dalla somma della base maggiore con la base minore moltiplicata per l'altezza e quindi si divide per due

Come è possibile tradurre le frasi precedenti in «matematichese»?
Ovvero come posso scrivere in linguaggio matematico le tre frasi precedenti?
Proviamo a vedere ….

FORMULE ED ESPRESSIONI LETTERALI

Calcola il quoziente fra un numero e il quadrato dello stesso numero diminuito di 4….

$$\frac{a}{a^2 - 4}$$

Togliere al doppio di un numero il suo quadrato…

$$2b - b^2$$

L'area del trapezio è data dalla somma della base maggiore con la base minore moltiplicata per l'altezza e quindi si divide per due…

$$A = \frac{(B + b) \cdot h}{2}$$

FORMULE ED ESPRESSIONI LETTERALI

DEFINZIONE: si chiama ***espressione letterale*** un'espressione in cui compaiono numeri e lettere o solo lettere legate tra loro da segni di operazione.

Quando nell'espressione letterale do un valore numerico alle lettere, tale espressione si trasforma in un'espressione numerica il cui risultato si chiama ***valore*** dell'espressione.

Per esempio se nella formula dell'area del trapezio sostituiamo B = 6, b = 4 e h=3 otteniamo l'espressione

$$A = \frac{(6+4)\cdot 3}{2} = \frac{10\cdot 3}{2} = \frac{30}{2} = 15$$

FORMULE ED ESPRESSIONI LETTERALI

N.B. È possibile che il valore dell'espressione NON ESISTA, ovvero che non sia possibile calcolarlo.

Lo vediamo attraverso uno degli esempi introdotti in precedenza …

$$\frac{a}{a^2-4}$$

Vediamo cosa succede se a = 2

$$\frac{2}{2^2-4}=\frac{2}{4-4}=\frac{2}{0}$$

Ahhhh!!! Una divisione per zero!!!
NON si può fare!

Dunque in questi casi non è possibile trovare il valore dell'espressione.

POSSIAMO DUNQUE RIASSUMERE QUANTO DETTO CON QUESTO SCHEMA:

ESPRESSIONE LETTERALE
Una espressione letterale è un'espressione in cui compaiono numeri e lettere legati da segni di operazioni. (Le lettere rappresentano numeri)

Il **valore** di una espressione letterale è il valore numerico che si ottiene dal calcolo dell'espressione numerica ottenuta sostituendo alle lettere i valori numerici a loro assegnati.

Il **valore** esiste se l'espressione numerica ha un risultato

$$\frac{a}{a^2+4}$$

Il **valore** NON esiste se l'espressione numerica perde di significato

$$\frac{a}{a^2-4}$$

I MONOMI

DEFINIZIONE: un **MONOMIO** è un'espressione letterale nella quale compaiono solo operazioni di moltiplicazione, divisione ed elevamento a potenza.

$$+\frac{2}{5}a^2b^3c \qquad -3ab^2 \qquad 6xyz$$

Prendiamo un monomio e vediamo le parti di cui è costituito:

COEFFICIENTE

$$-3 \quad ab^2$$

PARTE LETTERALE

I MONOMI

Il coefficiente

- è un numero relativo (è la parte numerica del monomio ed è scritta <u>sempre per prima</u>)
- Se è +1 può essere omesso e viene scritta solo la parte letterale:

+1ab = ab

- Se è -1 si scrive solo la parte letterale preceduta dal segno - :

-1 xy = -xy

- Se è 0 (zero) il monomio è detto **monomio nullo** e si scrive 0:

0ab = 0

I MONOMI

La parte letterale

- Deve essere scritta seguendo l'ordine alfabetico delle lettere
- Deve contenere ciascuna lettera solo una volta (si usano le proprietà delle potenze)

$+2a^2cb^2a=+2a^3b^2c$ $\qquad$ $c^3b^2ab^4=ab^6c^3$

- Se compare solo a numeratore (le lettere hanno esponente positivo) il monomio si dice **INTERO**
- Se compare a denominatore (le lettere hanno esponente negativo) il monomio si dice **FRATTO** o **FRAZIONARIO**

I MONOMI

- Due monomi si dicono **SIMILI** quando hanno la stessa parte letterale

$$+\frac{2}{3}ab^3 \qquad -6ab^3$$

- Due monomi si dicono **UGUALI** se sono simili ed hanno lo stesso coefficiente

$$+\frac{1}{2}a^2b^2 \qquad +\frac{1}{2}a^2b^2$$

- Due monomi si dicono **OPPOSTI** se sono simili ed hanno coefficienti opposti

$$+\frac{1}{2}a^3b^2 \qquad -\frac{1}{2}a^3b^2$$

I MONOMI

- Si dice **grado del monomio** la somma degli esponenti di tutte le sue lettere

$$+\frac{2}{3}ab^3$$ Ha grado 4 = 1+3

- Si dice **grado del monomio rispetto ad una lettera** l'esponente con cui quella lettera compare nel monomio

$$+\frac{1}{2}a^2b^3$$

Ha grado 2 rispetto alla lettera a
Ha grado 3 rispetto alla lettera b

OPERAZIONI CON I MONOMI

- **SOMMA ALGEBRICA**:
  - La somma algebrica di due o più monomi simili è un monomio simile a quelli dati che ha come coefficiente la somma algebrica dei coefficienti.

$$+\frac{2}{3}ab^3+ab^3=\frac{10+15}{15}ab^3=\frac{25}{15}ab^3=\frac{5}{3}ab^3$$

$$+\frac{2}{3}a^2b-a^2b+\frac{3}{5}a^2b=\frac{+10-15+9}{15}a^2b=\frac{4}{15}a^2b$$

  - La somma algebrica di due o più monomi non simili si ottiene scrivendo i monomi uno accanto all'altro con il relativo segno

$$7a-4b+2c$$

OPERAZIONI CON I MONOMI

- **SOMMA ALGEBRICA**:
  - Se i monomi sono simili a gruppi si sommano tra loro solo i monomi simili; il procedimento che si chiama **riduzione dei termini simili**

$$-\frac{2}{5}ab^3 + abc + 3xy + ab^3 + \frac{2}{7}abc =$$

$$= (-\frac{2}{5} + 1)ab^3 + (1 + \frac{2}{7})abc + 3xy$$

$$= \frac{-2+5}{5}ab^3 + \frac{7+2}{7}abc + 3xy$$

$$= \frac{3}{5}ab^3 + \frac{9}{7}abc + 3xy$$

N.B. Somma di monomi opposti è sempre uguale a 0

-2ab+2ab=0

OPERAZIONI CON I MONOMI

- **MOLTIPLICAZIONE**:

  La moltiplicazione tra due o più monomi è un monomio che ha come coefficiente il prodotto dei coefficienti e per parte letterale le lettere che compaiono nei vari monomi scritte una sola volta e con esponente la somma degli esponenti con cui compaiono nei monomi fattori.

Prodotto da calcolare … applichiamo le proprietà della moltiplicazione	$(-5ab)(-7a^2b^3) =$
Proprietà commutativa	$= (-5)(-7)(aa^2)(bb^3) =$
Proprietà associativa	$= +35(aa^2)(bb^3) =$
Proprietà delle potenze	$= +35a^3b^4$

OPERAZIONI CON I MONOMI

- **MOLTIPLICAZIONE**:

  Vediamo altri esempi

$$\left(-\frac{2}{3}xy^3\right)\cdot\left(-\frac{9}{16}x^2yz\right)=\left[\left(-\frac{\overset{1}{\cancel{2}}}{\underset{1}{\cancel{3}}}\right)\left(-\frac{\overset{3}{\cancel{9}}}{\underset{8}{\cancel{16}}}\right)\right]x^{1+2}y^{3+1}z=+\frac{3}{8}x^3y^4z$$

$$\left(-\frac{5}{4}abc\right)\cdot\left(-\frac{2}{15}a^2b^3c^2\right)\left(+\frac{3}{7}a^3bc^2\right)=$$

$$=\left(-\frac{\overset{1}{\cancel{5}}}{\underset{2}{\cancel{4}}}\right)\cdot\left(-\frac{\overset{1}{\cancel{2}}}{{}_{\cancel{3}}\underset{1}{\cancel{15}}}\right)\cdot\left(+\frac{\overset{1}{\cancel{3}}}{7}\right)a^{1+2+3}b^{1+3+1}c^{1+2+2}=$$

$$=+\frac{1}{14}a^6b^5c^5$$

OPERAZIONI CON I MONOMI

- **DIVISIONE**:

  Il quoziente di due monomi divisibili (il dividendo contiene tutte le lettere del divisore con esponente maggiore o uguale), con il divisore diverso da zero, è un monomio avente come coefficiente il quoziente dei coefficienti e per parte letterale tutte le lettere del dividendo scritte una volta sola ciascuna e con esponente la differenza degli esponenti con cui compaiono nel dividendo e nel divisore.

$$18a^3b^6c^4 : (-9a^2b^4c^3) =$$

$$= \frac{18a^3b^6c^4}{-9a^2b^4c^3} =$$

$$= \left[18 : (-9)\right] a^{3-2}b^{6-4}c^{4-3} =$$

$$= -2ab^2c$$

OPERAZIONI CON I MONOMI

- **DIVISIONE**:

  Altri esempi

$$\left(-\frac{14}{3}x^3y^2z\right):\left(-7xz^2\right)=$$
$$=\left(-\frac{14}{3}\right):\left(-7\right)x^{3-1}y^2z^{1-2}=$$
$$=\left(-\frac{14}{3}\right)\cdot\left(-\frac{1}{7}\right)x^2y^2z^{-1}=$$
$$=\frac{2x^2y^2}{3z}$$

N.B. 1 Nel caso di monomi non divisibili la divisione si può fare lo stesso ma otteniamo un monomio frazionario.

$$(-4ab):(-4ab)=$$
$$=(-4):(-4)a^{1-1}b^{1-1}=$$
$$=1a^0b^0=$$
$$=1$$

N.B. 2 Questo risultato si può ottenere anche con una proprietà della divisione: il quoziente di due quantità uguali è pari a 1 (quindi non dobbiamo nemmeno fare calcoli!!!)

OPERAZIONI CON I MONOMI

- **ELEVAMENTO A POTENZA**:

  La potenza di un monomio è il monomio che ha per coefficiente la potenza del suo coefficiente e per parte letterale la potenza della sua parte letterale.

$$\left(-\frac{1}{2}xy\right)^2=\frac{1}{4}x^2y^2$$

$$\left(-\frac{2}{3}ab^2c^3\right)^3=-\frac{8}{27}a^3b^6c^9$$

Ricordiamo infatti il significato di potenza

$$\left(-\frac{1}{2}xy\right)^2=\left(-\frac{1}{2}xy\right)\left(-\frac{1}{2}xy\right)=\frac{1}{4}x^2y^2$$

$$\left(-\frac{2}{3}ab^2c^3\right)^3=\left(-\frac{2}{3}ab^2c^3\right)\left(-\frac{2}{3}ab^2c^3\right)\left(-\frac{2}{3}ab^2c^3\right)=-\frac{8}{27}a^3b^6c^9$$

OPERAZIONI CON I MONOMI

- **ELEVAMENTO A POTENZA**:

  Ricordiamo anche qui un paio di «calcoli veloci»

$$\left(-\frac{1}{2}xy\right)^{1}=-\frac{1}{2}xy$$

Potenza con esponente 1 è uguale alla base stessa

$$\left(\frac{25}{316}a^{23}b^{18}c^{9}x^{15}y^{32}z^{20}\right)^{0}=1$$

Potenza con esponente 0 è **sempre** uguale a 1

$$\left(\frac{2}{5}a^{2}b^{2}c\right)^{-2}=\left(\frac{5}{2a^{2}b^{2}c}\right)^{2}=\frac{25}{4a^{4}b^{4}c^{2}}=\frac{25}{4}a^{-4}b^{-4}c^{-2}$$

Potenza con esponente negativo è uguale all'inversa della potenza

I POLINOMI

- DEFINIZIONE: un polinomio è la somma algebrica di due o più monomi non simili, ovvero un'espressione letterale che contiene moltiplicazioni, divisioni e somme algebriche.

$$3ab^2 - \frac{4}{5}abc + 2xy + \frac{2}{3}x^2y$$

- Ogni monomio si chiama termine del polinomio
- Se tutti i monomi sono non simili il polinomio si dice ridotto (l'operazione si chiama **riduzione dei termini simili**)

I POLINOMI

- Se un polinomio ha due termini si chiama **binomio**, se ha tre termini si chiama **trinomio,** se ha quattro termini si chiama **quadrinomio** se ha 5,6, 7 ecc. termini si chiama **polinomio con 5, 6, 7, ecc. termini**

$$\boxed{3ab^2-\frac{4}{5}abc}$$

binomio

$$\boxed{+2xy+\frac{2}{3}x^2y-3yz}$$

trinomio

$$\boxed{+2ab^3-\frac{1}{6}ax^2y-3byz+4abc}$$

quadrinomio

$$\boxed{5a^2-7bc+\frac{1}{2}ax^2-ab+\frac{2}{9}xy}$$

Polinomio con 5 termini

$$\boxed{-6a^2b^2+7ab^2c-\frac{1}{3}ax^2y-4ab^3+\frac{3}{8}xy^2+yz}$$

Polinomio con 6 termini

I POLINOMI

- Un polinomio si dice **omogeneo** quando tutti i suoi termini hanno lo stesso grado

$$5xy^4 - 3x^5 + 7y^5$$

- Un polinomio si dice **ordinato** secondo le potenze crescenti o decrescenti di una lettera quando gli esponenti di quella lettera compaiono in ordine crescente o decrescente

$$5x^5y^4 - 3x^4y^2 + 7x^3y^5 + 2x^2y + 9xy^3 - 8$$

$$+7x^3y^5 + 5x^5y^4 + 9xy^3 - 3x^4y^2 + 2x^2y - 8$$

I POLINOMI

- Un polinomio di grado n rispetto ad una lettera si dice **completo** quando in esso compaiono tutte le potenze di quella lettera da n a 0 (il termine di grado zero si chiama **termine noto**)

$$\boxed{-3x^5+\frac{1}{3}x^4y^3+7x^3y^5-5x^2y^4-\frac{8}{9}x+6}$$

Completo rispetto alla lettera x
+6 è il termine noto

- Un polinomio che non è completo si dice **incompleto**

$$\boxed{+7x^3y^5-5x^2y^4+\frac{1}{3}x^4y^3-3x^5-\frac{8}{9}x+6}$$

Incompleto rispetto alla lettera y
+6 è il termine noto

OPERAZIONI CON I POLINOMI

SOMMA ALGEBRICA

- Dati due o più polinomi la somma algebrica di essi si ottiene scrivendoli all'interno di parentesi ed inserendo i segni + o – fra esse, eliminando poi le parentesi con le solite regole:

- Se la parentesi è preceduta dal segno + si elimina riscrivendo i termini del polinomio senza nessuna variazione
- Se la parentesi è preceduta dal segno – si elimina riscrivendo i termini del polinomio cambiati di segno

- A questo punto si sommano algebricamente i termini simili (si eliminano i termini opposti)

OPERAZIONI CON I POLINOMI

VEDIAMO ALCUNI ESEMPI

$$\left(\frac{1}{2}x-\frac{3}{2}y\right)-\left(+\frac{7}{2}x-3x^2-y\right)-\left(-\frac{1}{4}x^2-4x\right)=$$

Eliminiamo le parentesi

$$=\frac{1}{2}x-\frac{3}{2}y-\frac{7}{2}x+3x^2+y+\frac{1}{4}x^2+4x=$$

Riduciamo i termini simili

$$=\left(\frac{1}{2}-\frac{7}{2}+4\right)x+\left(-\frac{3}{2}+1\right)y+\left(3+\frac{1}{4}\right)x^2=$$

$$=\frac{1-7+8}{2}x+\frac{-3+2}{2}y+\frac{12+1}{4}x^2=$$

$$=x-\frac{1}{2}y+\frac{13}{4}x^2$$

OPERAZIONI CON I POLINOMI

VEDIAMO ALCUNI ESEMPI

$$\left(\frac{1}{2}a^3+\frac{1}{3}b^3\right)+\left(+\frac{1}{2}a^3-\frac{1}{3}b^3\right)-\left(a^3-12x\right)=$$

Eliminiamo le parentesi

$$=\cancel{\frac{1}{2}a^3}+\cancel{\frac{1}{3}b^3}+\cancel{\frac{1}{2}a^3}-\cancel{\frac{1}{3}b^3}-\cancel{a^3}+12x=$$

Riduciamo i termini simili: in questo caso ci sono anche termini opposti che si vanno ad elidere

$$=12x$$

OPERAZIONI CON I POLINOMI

MOLTIPLICAZIONE di un monomio per un polinomio

- Per moltiplicare un polinomio per un monomio, o viceversa (proprietà commutativa), si moltiplica ciascun termine del polinomio per il monomio (proprietà distributiva del prodotto rispetto alla somma) e poi si sommano algebricamente i prodotti ottenuti.

$$\left(\frac{1}{2}x-2xy+\frac{3}{4}y-1\right)\cdot\left(-\frac{2}{3}x\right)=$$

$$=\frac{1}{\cancel{2}_1}x\cdot\left(-\frac{\cancel{2}^1}{3}x\right)+(-2xy)\cdot\left(-\frac{2}{3}x\right)+\frac{\cancel{3}^1}{\cancel{4}_2}y\cdot\left(-\frac{\cancel{2}^1}{\cancel{3}_1}x\right)+(-1)\cdot\left(-\frac{2}{3}x\right)=$$

$$=\frac{1}{3}x^2+\frac{4}{3}x^2y-\frac{1}{2}xy+\frac{2}{3}x$$

OPERAZIONI CON I POLINOMI

MOLTIPLICAZIONE di un monomio per un polinomio

- Altri esempi

$$(3a-2b)\cdot(-2ab)=3a\cdot(-2ab)+(-2b)\cdot(-2ab)=-6a^2b+4ab^2$$

$$2a(2a-1)-\left[4a(a-2)-3(2-a)+5a\right]=$$

$$=4a^2-2a-\left[4a^2\cancel{-8a}-6+\cancel{3a}+\cancel{5a}\right]=$$

$$=4a^2-2a-\left[4a^2-6\right]=$$

$$=\cancel{4a^2}-2a-\cancel{4a^2}+6=$$

$$=-2a+6$$

OPERAZIONI CON I POLINOMI

MOLTIPLICAZIONE di due polinomi

- Per moltiplicare due polinomi si moltiplica ciascun termine del primo polinomio per tutti i termini del secondo polinomio e poi si sommano algebricamente i prodotti parziali ottenuti.

$3a\cdot(-y)$

$3a\cdot 2x$

$$(3a+2b)\cdot(2x-y)=6ax-3ay+4bx-2by$$

$2b\cdot 2x$

$2b\cdot(-y)$

OPERAZIONI CON I POLINOMI

MOLTIPLICAZIONE di due polinomi

- Altri esempi

$$(2ax^2 - 3ax + 7a) \cdot (3ax + a) =$$

$$= 2ax^2(3ax + a) - 3ax(3ax + a) + 7a(3ax + a) =$$

$$= 6a^2x^3 + \underline{2a^2x^2} \underline{-9a^2x^2} \underline{-3a^2x} \underline{+21a^2x} + 7a^2 =$$

$$= 6a^2x^3 - 7a^2x^2 + 18a^2x + 7a^2$$

$$(2x - y)(x + 2y) =$$

$$= 2x^2 \underline{+4xy} \underline{-xy} - 2y^2 =$$

$$= 2x^2 + 3xy - 2y^2$$

OPERAZIONI CON I POLINOMI

DIVISIONE di un polinomio per un monomio

- Per dividere un polinomio per un monomio si divide ciascun termine del polinomio per il monomio (proprietà distributiva della divisione rispetto alla somma algebrica) e poi si sommano algebricamente i quozienti ottenuti.

$$(21x^6y^6z - 14x^4y^4z^3 - 7x^2y^2z^4):(-7x^2y) =$$

$$= 21x^6y^6z:(-7x^2y) - 14x^4y^4z^3:(-7x^2y) - 7x^2y^2z^4:(-7x^2y) =$$

$$= -3x^4y^5z + 2x^2y^3z^3 + yz^4$$

PRODOTTI NOTEVOLI

- Ci sono alcuni prodotti di polinomi o alcune potenze (che si calcolano moltiplicando un polinomio per sé stesso tante volte quante lo dice l'esponente) che si possono calcolare in modo rapido applicando delle regole senza moltiplicare i polinomi svolgendo tutti i passaggi con la regola vista in precedenza.

Questi prodotti sono:

- Prodotto della somma di due monomi per la loro differenza
- Quadrato di un binomio
- Cubo di un binomio

PRODOTTI NOTEVOLI

Prodotto della somma di due monomi per la loro differenza

- Il prodotto della somma di due monomi per la loro differenza è uguale alla differenza tra il quadrato del primo termine e il quadrato del secondo termine

$$(a+b)(a-b)=a^2-ab+ab-b^2=a^2-b^2$$

Regola: $\boxed{(A+B)(A-B)=A^2-B^2}$

A e B sono monomi qualsiasi

PRODOTTI NOTEVOLI

Quadrato di un binomio

- Il quadrato di un binomio è uguale alla somma algebrica del quadrato del primo termine, il doppio prodotto del primo per il secondo termine ed il quadrato del secondo termine

$$(a+b)^2 = (a+b)(a+b) = a^2 + ab + ab + b^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a-b)^2 = (a-b)(a-b) = a^2 - ab - ab + b^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

Regola:

$$(A+B)^2 = A^2 + 2AB + B^2$$

$$(A-B)^2 = A^2 - 2AB + B^2$$

A e B sono monomi qualsiasi

PRODOTTI NOTEVOLI

Cubo di un binomio

- Il cubo di un binomio è uguale alla somma algebrica del cubo del primo termine, il triplo prodotto del quadrato del primo per il secondo termine, il triplo prodotto del primo per il quadrato secondo termine ed il cubo del secondo termine

$$(a+b)^3 = (a+b)(a+b)(a+b) = (a^2+2ab+b^2)(a+b) = a^3+3a^2b+3ab^2+b^3$$

$$(a-b)^3 = (a-b)(a-b)(a-b) = (a^2-2ab+b^2)(a-b) = a^3-3a^2b+3ab^2-b^3$$

Regola:

$$(A+B)^3 = A^3+3A^2B+3AB^2+B^3$$

$$(A-B)^3 = A^3-3A^2B+3AB^2-B^3$$

A e B sono monomi qualsiasi

Ed Ora…tocca a voi …