**POLINOMIS I PER A QUÈ ???**

En Joan, professor de matemàtiques d’un IES qualsevol, estava assegut al sofà de casa seva i el seu fill adolescent, en Martí, li va demanar que li dediques una estona del seu temps per ajudar-lo a preparar el proper examen de matemàtiques que anava sobre polinomis: - Però pare, per a què hem d’estudiar això dels polinomis? És un autèntic embolic!! Nombres, ics, lletres de tot l’alfabet multiplicant-se entre elles i per nombres i no sé quantes coses més...

En Joan es va quedar mirant el seu fill sense de moment saber què respondre-li, ja que tantes i tantes vegades els seus alumnes li havien fet la mateixa pregunta: - Profe! I això dels polinomis per a què serveix? És un rotllo!! Per anar a comprar no necessitem saber els polinomis!!..., i en Joan moltes vegades acabava responent: - Això de moment serveix per aprovar el curs, què et sembla?

Ara en Joan no volia donar la mateixa resposta al seu fill, li calia trobar arguments.

-Fill, dóna’m una mica de temps, a la nit en parlem, d’acord?

En Joan va estar una bona estona donant voltes al tema, li venien al cap mil i una històries per explicar al seu fill, retalls d’història de les matemàtiques, articles que havia llegit en els últims temps a Internet o als diaris i revistes, converses amb els vells col·legues matemàtics amb els quals encara mantenia el contacte, converses amb els seus col·legues actuals que mai no entenien com és que els matemàtics de sobte s’abstreien del mon capficats amb un problema matemàtic -Eh,Eh Joan, aterra!! que ja ha arribat el cambrer, ara toca demanar per menjar.- Què, què?? deia en Joan.

Potser li parlaria d’aquell catedràtic de la Universitat de Granada, que afirma que les matemàtiques que es fan ara a les universitats no serveixen per a res... (entre cometes”” això si, per aprendre a pensar)\* i per tant ni polinomis ni res, no cal ni parlar-ne...

<http://www.youtube.com/watch?v=Ln3_px471QM>

En Joan pensava en el vídeo on aquest catedràtic ( Angel Rodríguez) diu que potser amb els anys es trobarà alguna utilitat a tots aquests models matemàtics estudiats, però és clar explicar això al seu fill potser li reforçarà la idea que no cal esforçar-se tant , ja que els esforços de moltes ments brillants no veuran la llum fins d’aquí molts, molts anys, si és que la veuen!! Potser caldria dir-li que els models matemàtics que es van crear fa anys són els que ara prevalen per entendre el nostre món. Però com explicar aquest desfasament??

Potser podria començar parlant-li dels pous de petroli i com aquests líquid negre tant preuat en la nostra societat capitalista ens treu la son i condiciona tota la nostra vida, i afegir que sense matemàtiques i polinomis no es podria extreure el petroli, que aquests (els polinomis) estan darrera de la construcció del pous de petroli. Els pous de petroli de l’actual Irak estan situats en un lloc que té una certa màgia ja que en aquest indret uns dels primers matemàtics de la història estudiaven, pensaven i construïen les bases del que ara estructura el nostre món., “La Casa de la Saviesa” a l’antiga Bagdad era on es va donar un gran impuls a aquesta llarga i emocionant història del polinomis.

En Joan es va posar a dormir una petita migdiada ja que diuen que dormir va bé per deixar sorgir les idees i sense ser massa conscient va començar a elaborar el guió del que voldria parlar amb el seu fill.

En Joan quan ja es va sentir capaç de donar un explicació convincent al seu fill i va començar per dir-li:- Fill, llegeix aquest article de La Vanguardia ( La Contra, dimarts 24 de novembre 2009)

-El que diu aquest senyor, Jeff Rubin ( ex economista cap del CIBC) no sabem si serà veritat però el cert és que esgarrifa una mica. Segons ell el petroli barat ja s’ha acabat ( no se sap si en queda molt o poc i a on) i per tant el món comença a fer-se més petit, és el final de la globalització i el baix preu segons en Jeff Rubin ( a l’encarir-se el petroli s’encareixen els desplaçaments i per tant les importacions, així és que cada país caldrà que s’apanyi solet o com a molt amb els del voltant, però prou de produir-ho tot a l’Àsia)

-Així, que s’han acabat les botigues de xinesos, les imitacions, la tecnologia, els vols barats, els...

-Quina crueltat!!! Però què té a veure això amb els polinomis??

-Doncs mira fill, Bagdad l’actual capital del Irak com ja saps està ocupada per les tropes nord-americanes i angleses i és l’escenari d’atacs terroristes pràcticament a diari, realitzats per extremistes suïcides que s’immolen amb els seus cossos lligats a explosius molt potents, aquesta ciutat apareix davant nostre com una ciutat salvatge i primitiva però que fa molts, molts anys brillava moltíssim i era el rovell de l’ou d’una gran civilització i és d’això del que ara et vull parlar.

-.Mira fill, durant el segle IX hi havia l’acadèmia de ciències amb savis i investigadors com ara Al-jwarizmi que entre d’altres va escriure un llibre anomenat L’Àlgebra que va marcar el inici de l’àlgebra, aquest matemàtic va ser el que va difondre el sistema indi de numeració decimal deixant enrere la difícil numeració romana. Doncs així és, cap el 825 el tal Al-jwarizmi va escriure el llibre “Alljabr w’al muqabalah ( la paraula abr vol dir reunir, ajuntar o restaurar, la paraula al-jabr vol dir sumar o restaurar el que està restant i la paraula al-muqabalah vol dir restar o oposar el que està sumant). El llibre escrit en àrab és un tractat sobre com plantejar i resoldre equacions per a resoldre problemes de la vida quotidiana, el llibre comença dient: **“ Aquest interès per la ciència, amb què Alà ha dotat al califa Al-Mamún, cap dels creients, m’ha animat a composar aquesta breu obra sobre el càlcul per mitjà de l’àlgebra; en aquesta obra hi ha el que és més fàcil i útil en aritmètica com per exemple tot allò que es necessita per a calcular herències, fer repartiments justos i sense equivocacions, resoldre plets, fer comerç i transaccions amb tercers, tot allò on està implicada l’agrimensura, l’excavació de pous i canals, la geometria i altres coses.”**

Al-Jwarizmi no treballava amb coeficients negatius ni admetia solucions negatives de manera que li calia estudiar per separat diferents classes d’equacions que avui dia no distingim. Els sis primers capítols de llibre tracten de cadascuna de les equacions de primer i segon grau, segons es distribueixin els nombres, la incògnita ( que ell anomena cosa) i el seu quadrat ( el quadrat de la cosa). Aquestes formes són:

Quadrat de la cosa igual a cosa ( x2=bx , això en la nostra notació)

Quadrat de la cosa igual a número ( x2=c això en la nostra notació)

Cosa igual a número ( bx=c això en la nostra notació)

Quadrat de la cosa més cosa igual a número ( x2+bx=c això en la nostra notació)

Quadrat de la cosa més número igual a cosa ( x2+c=bx això en la nostra notació)

Quadrat de la cosa igual a cosa més número (x2=bx+c això en la nostra notació)

Cada solució la trobava de maneres diferents utilitzant construccions geomètriques. Al-Jwarizmi explicava els seus mètodes sabent que tenien una validesa general però ho feia amb exemples numèrics concrets.

El llibre estava escrit en àrab i no s’utilitzava la simbologia que fem servir ara.

Un dels problemes del llibre era: “ I si diuen: repartim un dirham entre un cert nombre d’homes i obté cadascun d’ells una certa quantitat, i quan afegeixes un home més i reparteixes el dirham entre ells obtenen cadascun d’ells un sisè de dirham menys que en el primer repartiment” i en el llibre el soluciona com molts d’altres problemes que planteja.

-Per cert Martí, parlant de notacions t’haig de dir que durant molt de temps les operacions generals amb números qualsevol es descrivien amb moltes paraules (quant val “la cosa” que, si es triplica i després li afegim deu el resultat val el quadrat de “la cosa”?), més endavant els matemàtics ho varen simplificar una mica (tres vegades “cosa” més deu, és “cosa” per “cosa”, quant és “cosa”?) i cap el segle XVI ja comencen a utilitzar els símbols que coneixem +,-,·, /... aleshores el problema anterior és “Quant val x si 3x+10=x2? ( això és una equació polinòmica) ”

-Per tant Martí, va dir en Joan, ja veus que des de fa molts, molts anys les persones volen trobar solucions d’equacions algèbriques, que no és res més que trobar les arrels dels polinomis. ( 2x2-3x+5 (1) és un polinomi i 2x2-3x+5 =0 (2)és una equació de segon grau, trobar les arrels del polinomi (1) vol dir trobar les solucions de l’equació (2) ho sabies, oi?)

-Mira noi es coneixen fórmules tancades concretes per a trobar les arrels de polinomis de grau 2 ( $x=\frac{-b\pm \sqrt{b^{2}-4ac}}{2a} ) $, 3 i 4 però un dels trencaments de cap dels matemàtics durant molt de temps va ser que no hi havia manera de trobar fórmules a partir de grau 5 i finalment l’any 1824 Niels Henrik Abel va demostrar el resultat que no pot haver fórmules generals pels polinomis de grau 5 o de més grau que 5 en termes dels seus coeficients.

En Joan veien la cara que posava el seu fill no sabia si continuar amb el rotllo que li estava explicant o bé deixar de fer-ho, però com ja havia començat va decidir continuar però sense passar-se.

-Mira noi, ja veus com des de fa molt i molt la gent necessita de resoldre equacions per resoldre molts dels problemes que se’ls plantegen i no són tant quotidians com els del dia a dia però quasi.

-Mira aquest enllaç: <http://books.google.es/books?id=z3D77N2iinYC&pg=PA255&lpg=PA255&dq=hist%C3%B2ria+dels+polinomis&source=bl&ots=fTlhwuhsUh&sig=_RiFw1HkXcnlCXGLNd1HF3CzfTI&hl=ca&ei=aDMFS-q7MJCD_AaiuOSIDg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=7&ved=0CBsQ6AEwBjgK#v=onepage&q=hist%C3%B2ria%20dels%20polinomis&f=false>

Aquí trobaràs molts problemes interessants que s’han anat presentant al llarg dels anys i que han fet evolucionar els mètodes algebraics.

 Els polinomis no constitueixen un capritx superflu dels matemàtics, estan motivats pel interès en estudiar fenòmens com ara:

-Quan una pedra cau des de un pis ( un 14è per exemple) la distància recorreguda és proporcional al quadrat del temps de caiguda.

-El volum d’una esfera és proporcional al cub del radi.

-L’atracció mútua entre dos planetes és inversament proporcional al quadrat de la distància entre ells.

-La intensitat de la llum produïda per un focus de llum és inversament proporcional al quadrat de la distància al focus.

Al tractar d’estudiar les òrbites dels planetes, el moviment d’una pedra quan la llancem en angle i molts altres fenòmens corrents apareixen de manera natural els polinomis.

-I ara, tornem al tema del pous de petroli. Els enginyers/es petrolers, també els necessiten. Ara et proposo un enllaç com tants d’altres que podràs trobar per la xarxa (internet ) on això que dic es posa de manifest. Encarà que no està al teu abast la comprensió del que hi diu podràs constatar la utilitat dels polinomis. ( mira la pag 18 i 19 que parla dels polinomis de Legendre).

<http://www.gigas.com.ve/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=36&Itemid=29>

EXERCICIS

1-CREEM POLINOMIS!!!

Un fuster està una mica atabalat amb la comanda feta per uns publicistes, ja que li han dit què és el que volen però encara no han concretat les mides definitives:

Ara presentem les comandes:

COMANDA 1:

* 1 rectangle de fusta de manera que l’alçada tingui un metre menys que la base. ( els anomenem rectangles A)
* 1 rectangles de fusta de manera que l’alçada tingui un metre menys que la base i la base sigui el doble que la dels rectangles A.
* 1 rectangle de fusta de manera que l’alçada tingui un metre menys que la base i la base sigui el triple que la dels rectangles A.

COMANDA 1 modificada:

* 5 rectangles de fusta de manera que l’alçada tingui un metre menys que la base. ( els anomenem rectangles A)
* 4 rectangles de fusta de manera que l’alçada tingui un metre menys que la base i la base sigui el doble que la dels rectangles A.
* 6 rectangles de fusta de manera que l’alçada tingui un metre menys que la base i la base sigui el triple que la dels rectangles A.

COMANDA 2:

* 1 cercle de fusta de radi desconegut.( l’anomenem cercle A)
* 1 cercle de fusta de radi desconegut però doble que el radi del cercle A
* 1 cercle de fusta de radi desconegut però triple que el radi del cercle A

COMANDA 2 modificada:

* 10 cercle de fusta de radi desconegut.( l’anomenem cercle A)
* 15 cercles de fusta de radi desconegut però doble que el radi del cercle A
* 20 cercles de fusta de radi desconegut però triple que el radi del cercle A

COMANDA 3:

* 1 triangle rectangle de fusta de catet curt de mida desconeguda i catet llarg 2 metres més que de catet curt. ( l’anomenem triangle A)
* 1 triangle rectangle de fusta de catet curt de mida doble que la del triangle A i catet llarg 2 metres més que de catet curt. ( l’anomenem triangle A)
* 1 triangle rectangle de fusta de catet curt de mida triple que la del triangle A i catet llarg 2 metres més que de catet curt. ( l’anomenem triangle A)

COMANDA 3 modificada:

* 7 triangle rectangle de fusta de catet curt de mida desconeguda i catet llarg 2 metres més que de catet curt. ( l’anomenem triangle A)
* 9 triangles rectangles de fusta de catet curt de mida doble que la del triangle A i catet llarg 2 metres més que de catet curt. ( l’anomenem triangle A)
* 11 triangles rectangles de fusta de catet curt de mida triple que la del triangle A i catet llarg 2 metres més que de catet curt. ( l’anomenem triangle A)

COMANDA 4:

* 1 quadrat de costat desconegut. ( l’anomenem quadrat A)
* 1 quadrat de costat desconegut però doble que el costat del quadrat A
* 1 quadrat de costat desconegut però triple que el costat del quadrat A

COMANDA 4 modificada:

* 6 quadrat de costat desconegut. ( l’anomenem quadrat A)
* 10 quadrats de costat desconegut però doble que el costat del quadrat A
* 123 quadrats de costat desconegut però triple que el costat del quadrat A

El fuster que és un noi molt organitzat decideix fer el càlcul de les àrees ( amb dades desconegudes que d’alguna manera les haurà d’anomenar). Ho farà per cada comanda i així després podrà calcular el preu un cop li confirmin les mides.

Pots ajudar-lo a calcular els metres quadrats de fusta que necessita per a cada comanda.

Un cop té les àrees calculades li arriben les mides definitives:

 Comanda 1: Rectangle A: base = 5m

 Comanda 2: Cercle A: radi = 4m

 Comanda 3: Triangle A: catet curt= 6m

Comanda 4: Quadrat A: costat=7m

En Joan també va explicar al seu fill que per arribar a l’àlgebra calia tenir molt ben assimilats els càlculs aritmètics ([al-Samawal](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Al-Samawal&action=edit&redlink=1) (nascut el [1130](http://es.wikipedia.org/wiki/1130)); va dir que l’àlgebra s’ocupava:

*... d’ operar sobre les incògnites utilitzant totes les eines aritmètiques, de la mateixa manera que l’aritmètica opera sobre el que és conegut.* )

-Per tant fill, cal dominar perfectament la suma, resta, multiplicació i divisió, i estàs d’acord?

En Joan es va quedar pensant, fent-se la següent reflexió: ...és molt possible que des dels inicis del l’aprenentatge no es faci del tot bé ( la introducció de les operacions aritmètiques) , ja que per exemple els alumnes aprenen les taules de multiplicar però poques vegades fan reflexió sobre el que amaguen.

Per exemple: tens molt clar que vol dir 3x5?

-Si, vol dir que sumem tres vegades 5 que alhora vol dir que sumem cinc vegades 3, no?

-I si sumem 3 vegades 5 i després al resultat li sumen 5 set vegades?

-Doncs molt fàcil ja que en realitat estàs sumant 10 vegades 5 i per tant és 10x5 o no?

-Doncs si, 3x5 + 7x5 = 10x5

-Això és molt senzill, de nens petits, no creus??

-Si, però molts alumnes fins i tot de batxillerat no ho tenen ben après i si això mateix ho passen al terreny de l’àlgebra ho fan malament.

-Per exemple, imagina’t que el 5 és un número desconegut anomenat x i diem si sumem 3 vegades x i després al resultat li sumem 7 vegades x?

Doncs 10 vegades x, 10x

-Si, si però a les classes puc veure qualsevol cosa com ara 10x2, o 21x2, o altres disbarats.

EXERCICIS:

**1-Primer de tot expressa amb paraules el que vol dir:**

2x

3x

2x+4x

x+x

x+x+x

3x+2x+4x

2x+7x-4x-5x

6x-2x

4x-x

6x-5x-x

**2- Ara calcula:**

2x+3x=

x+x+x+x+x+x=

3x+4x-4x+5x=

(2x-4x+5x-6x+8x)-(2x-4x+5x-4x+3x)=

(3x-7x+6x)-(4x+7x-6x+8x)=

(4x+7x-6x+x)+(2x-x-x-6x)-(x+x-x+3x-7x+6x)=

2x-3x+5x-6x=

2x-4x+5y-6y+7y+5x-8y=

x-y+6x-5x+4y-3y+8y-20x-3y=

(4x-4y-7z+4x-30y)-(3z-2x+5y-5z+3x-9y+3z)=

[2x-(3y+5z-6x)-(3x+4y+4z-2z+4y-6x)-2x+3y-x+z)]=

I ara introduirem les potències:

Saps que vol dir 52=

I 53= i 54=

Aleshores, quant val 52+52+52+52=

És el mateix que : 25+25+25+25=

Per tant 4x25=

i 3.52+2.52+4.52+7.52=

és el mateix que:

3.25+2.25+4.25+7.25=

**3- Calcula:**

22+3.22+3.22=

32+4.32+2.32+7.32=

3.x2+2.x2+3.x2+4.x2=

Creus que es cert:

2.x2+3.x =5x2 , quin error s’ha fet?

**4-Suma:**

3x-5x+2x2-5x2+4x-2x+3x2=

x+2x2-4x2+4x-7x+2x2+6x-3x2=

2x+4x-2x2+5x2-3x3+4x3+4x-5x2+7x-4x+x2-5x=

3x-5x2+6x2-5x+2x3-2x2-3x+3x3-2x2+4x2-6x+x-x2=

2x-3x2-(3x3-2x2+x)+(x2-4x+2x3+2x2-x2)+4(2x-3x2)=

2x-5x2-3x3-2x+3x2+5x3-2x+3x2-7x3-(x+4x2-5x3)=

2(x2-4x+6x3-2x)-6(x-4x2+5x3-x2)-5x+2x2-3x3+2x2-x+4x2=

x2-4x+(5x2-4x-5x+5x-3x-5x3-6x2)-4+x-2x2-3x3-6(x2-2x+4x3-2x+x2-3)=

x-x2-4x3-5x+3-7+2x2-x3+6x2-5x2-5x+2-1-(x2+5x2-x+4x2-4x3-8)-2x+5=

x+5x-5x2+6x-4x3+2-3x3-5x+4-2(x2+5x-6x+2x2-3x3-5x3-4x-2)-2+4x=

2x-4+(2x-4x-4+6x3-5x2+5x-3x2+4)-2(x-4+6x3-3x+5)=

3x-6x2-7x2+6x-3(2x2-5x+6)-2(x+2-x3+6x2-2)=

**5-Multiplicació:**

X2.x=

X3.(x2)=

2x3.(x3+x)=

2x.(x+5x2)=

6x.(2x-3x2)=

2x4.(-3x3)=

(3x3).(6x).(7x2)=

(7x2).(-3x2).(6x3)=

(-3x).(6x).(-2x)=

(8x3).(-7x2).(6x3)=

(2x).(3x2)=

(3x2).(4x3)=

(6x3).(4x5)=

(-6x).(-3x2)=

(3x3).(-6x2)=

(6x2).(-7x3).(2x)=

(-2x).(-3x).(6x)=

(-7x).(-2x3).(7x3)=

(-3x).(5x).(-7x2)=

(-3x2).(6x2).(3x3)=

**6- Descomposició de polinomis i resolució d’equacions polinòmiques:**

1. Descomposa el següent polinomi:

X4-13x2+36

1. Resol la següent equació:

X4-13x2+36=0

1. Descomposa el següent polinomi:

X3+5x2-x-5

1. Resol la següent equació:

X3+5x2-x-5=0

1. Resol la següent equació:

X2.(X2-34) +200 = -25

1. Descomposa el següent polinomi:

X3-11x2+7x+147

1. Resol la següent equació:

X3-11x2+7x+147=0

1. Descomposa el següent polinomi:

X3-3x2-25x+75

1. Resol la següent equació:

X3-3x2-25x+75=0

1. Descomposa el següent polinomi:

X3+7x2-5x-75

1. Resol la següent equació:

X3+7x2-5x-75=0