

Logaritmische schaalverdelingen

In sommige gevallen is het handig om grafieken uit te zetten op enkel of dubbel logaritmisch papier.

Enkel logaritmisch papier:

Bij enkel logaritmisch papier is de y-as niet lineair van opbouw, maar kent deze as een $^g\log$ verdeling. In de meeste gevallen is dat $^{10}\log$.

Een exponentiele functie ($f(x) = b \cdot g^x$; $b > 0$) uitgezet op enkel log papier is een rechte lijn.

Dubbel logaritmisch papier:

Bij dubbel logaritmisch papier kent zowel de y- als de x-as een logaritmische schaal. Een macht functie ($g(x) = a \cdot x^n$; $a > 0$) uitgezet op dubbel log papier is een rechte lijn.

Op je grafische rekenmachine is die enkel of dubbel logaritmische schaal niet als optie aanwezig. Je zal dat soort grafieken dan ook met de hand moeten maken.

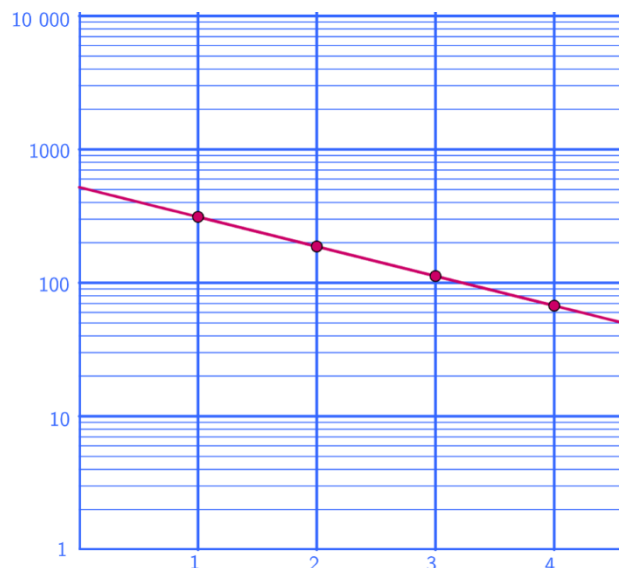
VB1:

Teken een grafiek bij de functie $f(x) = 520 \cdot 0,6^x$. Gebruik enkel logaritmisch papier.

Interval [0,5], grondtal log: 10

NORMAL FLOAT AUTO REAL DEGREE MP			
Plot1 Plot2 Plot3			
Y1	520*0.6 ^x		
Y2	log(Y1)		
Y3	=		
Y4	=		
Y5	=		
Y6	=		
Y7	=		
Y8	=		
NORMAL FLOAT AUTO REAL DEGREE MP			
PRESS + FOR Δ Tb1			
X	Y1	Y2	
0	520	2.716	
1	312	2.4942	
2	187.2	2.2723	
3	112.32	2.0505	
4	67.392	1.8286	
5	40.435	1.6068	
6	24.261	1.3849	
7	14.557	1.1631	
8	8.734	0.9412	
9	5.2404	0.7194	
10	3.1442	0.4975	

X=1



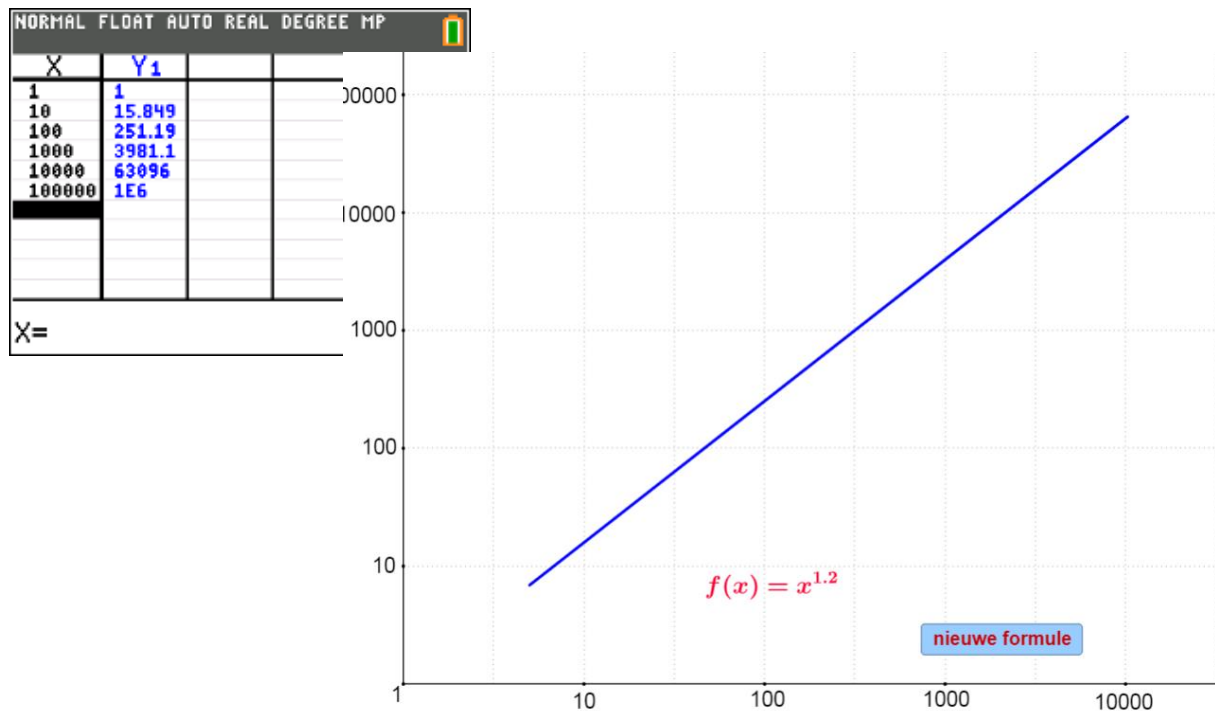
Je kan dit niet plotten zodat je de grafiek van hiernaast krijgt. Dat tekenen moet je in de meeste gevallen alsnog met de hand doen.

Het juist plaatsen van de stip op dat logaritmisch papier kan op zichzelf al een uitdaging vormen voor veel leerlingen.

VB2:

Teken de grafiek bij de functie $f(x) = x^{1.2}$. gebruik dubbel logaritmisch papier.

Interval $[0, 10.000]$ (of $[1,4]$ op het logaritmisch papier)



De waarden die op de x-as hierboven zijn uitgezet, moeten worden omgezet naar waarden die je kan gebruiken bij een logaritmische schaal. Dat gaat als volgt:

- 0,01 = 10^{-2} -2 op de x-as
- 0,1 = 10^{-1} -1 op de x-as
- 1 = 10^0 0 op de x-as
- 10 = 10^1 1 op de x-as
- 100 = 10^2 2 op de x-as
- Etc

Als je ook de logaritme van de functiewaarden neemt zie je dat de machtsfunctie een rechte lijn wordt op dit papier.

Het TI-84 programma wat je hier aantreft kan die omzettingen voor je doen en de plots met een enkel of dubbele logaritmische schaalverdeling wel verzorgen.

Bij het **enkel** logaritmische schaalverdeling is het mogelijk om te kiezen voor een ander grondtal. Je kan dus plotten op $^{0.3}log$ of 2log of ^{10}log of...

Voor **dubbel** logaritmische schaalverdeling leek dat niet zo nodig dus daarom is daar de logbasis daar vast gekozen en wel ^{10}log .

Programma: LOGPAPER

```
Disp "MAAK EEN PLOT OP"  
Disp "ENKEL OF DUBBEL LOG"  
Disp "PAPIER"  
Disp "KIES EERST"  
Disp "K=1:ENKEL LOG"  
Disp "K=2:DUBBEL LOG"  
Prompt K  
Y1(1)→C  
Y1(10)→D  
Y1(100)→E  
If C<0 or D<0 or E<0  
Then  
Goto W  
Lbl W  
Disp "ER ZIJN NEGATIEVE"  
Disp "FUNCTIEWAARDEN, DAT"  
Disp "MAG NIET"  
Stop  
Else  
If K=2  
Then  
Goto M  
Else  
Disp "PLOT EEN EXPONENTIEEL"  
Disp "VERBAND OP LOGARITMISCH"  
Disp "PAPIER. JE KAN HET"  
Disp "GRONDTAL LOG AANPASSEN"  
Disp "MET logBASE(G)"  
Disp "INTERVAL [A,B]"  
Disp "STAPGROOTTE X AS: S"  
Disp "ZET EXP. FUNCT. IN Y1"  
Pause  
Disp "GRONDTAL LOG G=" "  
Prompt G  
Disp "ONDERGRENS A=" "  
Prompt A  
Disp "BOVENGRENS B=" "  
Prompt B  
Disp "STAPGROOTTE=S" "  
Prompt S  
If G≤0 or G=1  
Then  
Goto X  
Else  
If B≤A
```

y-as met logaritmische schaal.
x- en y-as met logaritmische schaal.

Kijk hier of de functie die in Y1 staat negatieve
functiewaarden geeft. Is dat zo dan foutmelding.

Formule van de vorm: $y = b \cdot g^t$ wordt op
enkel-log papier een rechte lijn.

Grondtal hoeft niet per se 10 te zijn.

Geef aan op welk interval.

Geef de stapgrootte aan.

Je **MOET** de exponentiele functie in Y1 zetten

Als dit waar is, foutmelding

Als dit waar is, foutmelding

```
Then
Goto Y
Else
If S>(B-A)
Then
Goto Z
Else
ClrAllLists
FnOff
PlotsOff
AxesOn
seq(X,X,A,B,S)→L1
seq((log(Y1(T))/log(G)),T,A,B,S)→L3
seq(Y1(V),V,A,B,S)→L2
Plot1(xyLine,L1,L3)
A-1→Xmin
B+1→Xmax
min(L3)-1→Ymin
max(L3)+1→Ymax
G—T
DispGraph
Text(5,2,"Y(X):L2")
Text(20,2,"G=",G)
Stop
Lbl Y
Disp "B MOET GROTER ZIJN DAN A"
Stop
Lbl X
Disp "GRONDTAL LOG MOET GROTER"
Disp "ZIJN DAN 0 EN ONGELIJK"
Disp "AAN 1"
Stop
Lbl Z
Disp "S IS TE GROOT. DAT"
Disp "KAN NIET"
Stop
Lbl M
Disp "PLOT EEN MACHTSFUNCTIE"
Disp "OP DUBBEL LOG PAPIER"
Disp "INTERVAL [A,B]"
Disp "STAPGROOTTE X AS:S"
Disp "ZET MACHTSFUNCTIE IN Y1"
Disp "ONDERGRENS A"
Prompt A
Disp "BOVENGRENS B"
Prompt B
```

Als dit waar is, foutmelding

Maak alle lijsten leeg.

Zet alle functies uit.

Zet alle plots uit.

Vul lijst 1 met x-waarden van interval

Vul lijst 3 met log(funciewaarden).

Vul lijst 2 met de echte funciewaarden.

Plot een lijn tussen de punten uit L1 en L3

Stel x-window juist op basis van interval.

Stel y-window in op data uit lijst 3

Splits weergave-scherm.

Zet tekst in plot.

Zet tekst in plot.

Teksten bij foutmeldingen

Start keuze 2.

Formule van de vorm: $y = a \cdot x^n$ wordt op dubbel log papier als een rechte lijn geplot.

x-as interval.

Stapgrootte.

De machtsfunctie **MOET** in Y1 staan.

Disp "STAPGROOTTE S"**Prompt S****If B≤A**

Als dit waar is, foutmelding.

Then**Goto Y****Else****If S>(B-A)**

Als dit waar is, foutmelding.

Then**Goto Z****Else****If A<-50 or B>50**

Onder en bovengrens gelimiteerd.*

Then**Goto I****Else****ClrAllLists**

Alle lijsten leeg.

PlotsOff

Alle plots uit.

FnOff

Functies uit.

AxesOn

Zet assen aan.

seq(H,H,A,B,S)→L₁

Vul lijst 1 met x-waarden interval.

seq(10^X,X,A,B,S)→L₃Vul lijst 3 met 10^x bij interval.**log(Y₁(L₃))→L₂**Vul lijst 2 met $\log(a \cdot x^n)$ met x uit L3.**Y₁(L₃)→L₄**Vul lijst 4 met $a \cdot x^n$ met x uit L3.**Plot1(xyLine,L₁,L₂)**

Plot lijn met data uit L1 en L2.

A-1→Xmin

Zet x-window goed op basis interval.

B+1→Xmax**min(L₂)-1→Ymin**

Zet y-window goed op basis data uit L2.

max(L₂)+1→Ymax**G—T**

Splits weergave-scherm.

DispGraph**Text(105,2,"VOOR X-Y WAARDEN")**

Teksten in plot.

Text(120,2,"ZIE L₃ L₄")**Stop****Lbl I**

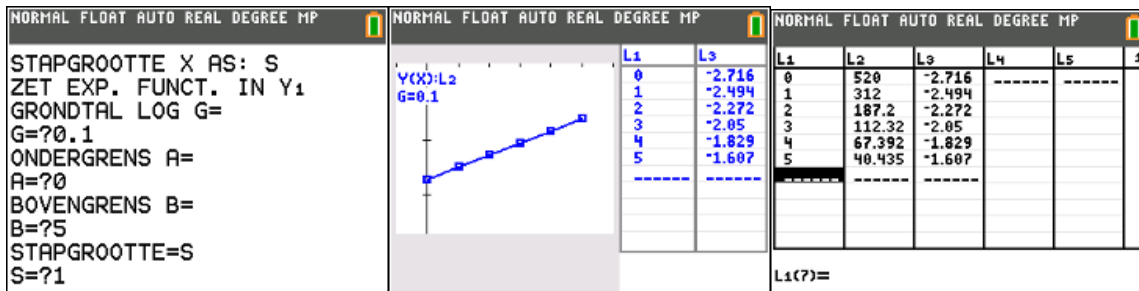
Tekst bij foutmeldingen.

Disp "A MOET GROTER ZIJN"**Disp "DAN -50."****Disp "B MOET KLEINER ZIJN"****Disp "DAN 50"****Stop**

VB 1B: Op basis $0.1 \log$

Teken een grafiek bij de functie $f(x) = 520 \cdot 0,6^x$. Gebruik enkel logaritmische schaalverdeling.

Interval [0,5], grondtal 0,1

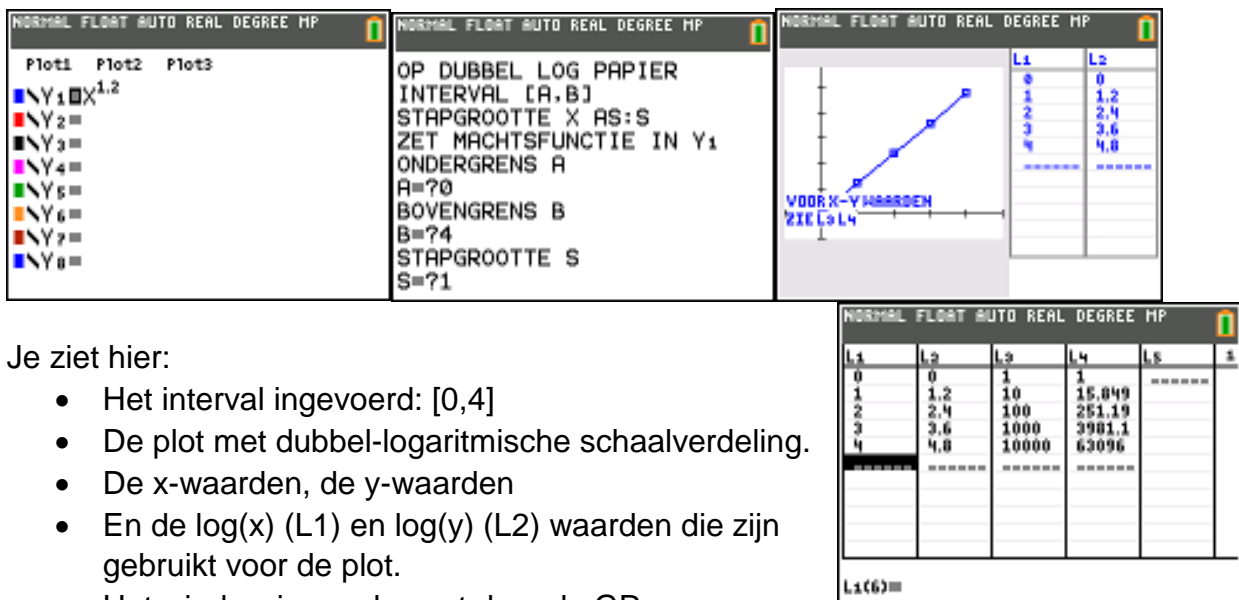


Zelfde functie maar met logaritmische schaalverdeling op basis van $0.1 \log$

VB 2:

Teken de grafiek bij de functie $f(x) = x^{1.2}$. gebruik dubbel logaritmische schaalverdeling.

Interval [0, 10.000] of [1,4] op het logaritmisch papier.



Je ziet hier:

- Het interval ingevoerd: [0,4]
- De plot met dubbel-logaritmische schaalverdeling.
- De x-waarden, de y-waarden
- En de $\log(x)$ (L1) en $\log(y)$ (L2) waarden die zijn gebruikt voor de plot.
- Het window is goed gezet door de GR.
- In L3 en L4 zie je de waarden die horen bij de stippen als je niet met dubbel-logaritmische schaal had gewerkt. Zo enorm groot dat past niet op en A4-tje.

Dit alles is door het programma gedaan na de formules in de GR te hebben gezet.

Nog wat andere voorbeelden:

VB 3:

$f(x) = 1.2 \cdot x^{0.4}$ op interval $[-3,3]$.

<p>NORMAL FLOAT AUTO REAL DEGREE MP</p> <p>Plot1 Plot2 Plot3</p> <p>Y1=1.2*X^{0.4}</p> <p>Y2=</p> <p>Y3=</p> <p>Y4=</p> <p>Y5=</p> <p>Y6=</p> <p>Y7=</p> <p>Y8=</p>		<p>NORMAL FLOAT AUTO REAL DEGREE MP</p> <p>OP DUBBEL LOG PAPIER</p> <p>INTERVAL [A,B]</p> <p>STAPGROOTTE X AS:S</p> <p>ZET MACHTSFUNCTIE IN Y1</p> <p>ONDERGREN A</p> <p>A=?-3</p> <p>BOVENGREN B</p> <p>B=?3</p> <p>STAPGROOTTE S</p> <p>S=?1</p>																																																																	
<p>NORMAL FLOAT AUTO REAL DEGREE MP</p> <p>VOOR X-Y WAARDEN ZIE L3 L4</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>L1</th> <th>L2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-3</td><td>-1.121</td></tr> <tr><td>-2</td><td>-0.721</td></tr> <tr><td>-1</td><td>-0.321</td></tr> <tr><td>0</td><td>0.0792</td></tr> <tr><td>1</td><td>0.4792</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.8792</td></tr> <tr><td>3</td><td>1.2792</td></tr> </tbody> </table>	L1	L2	-3	-1.121	-2	-0.721	-1	-0.321	0	0.0792	1	0.4792	2	0.8792	3	1.2792	<table border="1"> <thead> <tr> <th>L1</th> <th>L2</th> <th>L3</th> <th>L4</th> <th>L5</th> <th>1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-3</td><td>-1.121</td><td>0.001</td><td>0.0757</td><td>-----</td><td></td></tr> <tr><td>-2</td><td>-0.721</td><td>0.01</td><td>0.1902</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>-1</td><td>-0.321</td><td>0.1</td><td>0.4777</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td>0.0792</td><td>1</td><td>1.2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>0.4792</td><td>10</td><td>3.0143</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>0.8792</td><td>100</td><td>7.5715</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>1.2792</td><td>1000</td><td>19.019</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>L1(B)=</p>	L1	L2	L3	L4	L5	1	-3	-1.121	0.001	0.0757	-----		-2	-0.721	0.01	0.1902			-1	-0.321	0.1	0.4777			0	0.0792	1	1.2			1	0.4792	10	3.0143			2	0.8792	100	7.5715			3	1.2792	1000	19.019		
L1	L2																																																																		
-3	-1.121																																																																		
-2	-0.721																																																																		
-1	-0.321																																																																		
0	0.0792																																																																		
1	0.4792																																																																		
2	0.8792																																																																		
3	1.2792																																																																		
L1	L2	L3	L4	L5	1																																																														
-3	-1.121	0.001	0.0757	-----																																																															
-2	-0.721	0.01	0.1902																																																																
-1	-0.321	0.1	0.4777																																																																
0	0.0792	1	1.2																																																																
1	0.4792	10	3.0143																																																																
2	0.8792	100	7.5715																																																																
3	1.2792	1000	19.019																																																																

VB 4 A: Op basis ¹⁰log

$f(x) = 4^x$ op interval $[-3,3]$, grondtal 10.

<p>NORMAL FLOAT AUTO REAL DEGREE MP</p> <p>STAPGROOTTE X AS: S</p> <p>ZET EXP. FUNCT. IN Y1</p> <p>GRONDAL LOG G=</p> <p>G=?10</p> <p>ONDERGREN A=</p> <p>A=?-3</p> <p>BOVENGREN B=</p> <p>B=?3</p> <p>STAPGROOTTE=S</p> <p>S=?1</p>		<p>NORMAL FLOAT AUTO REAL DEGREE MP</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>L1</th> <th>L2</th> <th>L3</th> <th>L4</th> <th>L5</th> <th>1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-3</td><td>0.0156</td><td>-1.806</td><td>-----</td><td>-----</td><td></td></tr> <tr><td>-2</td><td>0.0625</td><td>-1.204</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>-1</td><td>0.25</td><td>-0.602</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>4</td><td>0.6021</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>16</td><td>1.2041</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>64</td><td>1.8062</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>L1(B)=</p>	L1	L2	L3	L4	L5	1	-3	0.0156	-1.806	-----	-----		-2	0.0625	-1.204				-1	0.25	-0.602				0	1	0				1	4	0.6021				2	16	1.2041				3	64	1.8062			
L1	L2	L3	L4	L5	1																																															
-3	0.0156	-1.806	-----	-----																																																
-2	0.0625	-1.204																																																		
-1	0.25	-0.602																																																		
0	1	0																																																		
1	4	0.6021																																																		
2	16	1.2041																																																		
3	64	1.8062																																																		

VB 4 B: Op basis ²log

$f(x) = 4^x$ op interval $[-3,3]$, grondtal 2.

<p>NORMAL FLOAT AUTO REAL DEGREE MP</p> <p>STAPGROOTTE X AS: S</p> <p>ZET EXP. FUNCT. IN Y1</p> <p>GRONDAL LOG G=</p> <p>G=?2</p> <p>ONDERGREN A=</p> <p>A=?-3</p> <p>BOVENGREN B=</p> <p>B=?3</p> <p>STAPGROOTTE=S</p> <p>S=?1</p>		<p>NORMAL FLOAT AUTO REAL DEGREE MP</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>L1</th> <th>L2</th> <th>L3</th> <th>L4</th> <th>L5</th> <th>1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-3</td><td>0.0156</td><td>-6</td><td>-----</td><td>-----</td><td></td></tr> <tr><td>-2</td><td>0.0625</td><td>-4</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>-1</td><td>0.25</td><td>-2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>4</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>16</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>64</td><td>6</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>L1(B)=</p>	L1	L2	L3	L4	L5	1	-3	0.0156	-6	-----	-----		-2	0.0625	-4				-1	0.25	-2				0	1	0				1	4	2				2	16	4				3	64	6			
L1	L2	L3	L4	L5	1																																															
-3	0.0156	-6	-----	-----																																																
-2	0.0625	-4																																																		
-1	0.25	-2																																																		
0	1	0																																																		
1	4	2																																																		
2	16	4																																																		
3	64	6																																																		