

## Programma ABC-Formule

Als je wilt weten of een kwadratische vergelijking snijpunten heeft met de x-as kun je gebruik maken van de ABC formule.

Los op:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

Dat kan met de ABC-formule die hieronder staat.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Het is een lange berekening die je in de loop van je schoolcarrière veel zult moeten maken. Omdat het telkens de zelfde set handelingen is, kun je zo iets uiteraard automatiseren.

### **Voorbeeld 1:**

Los op, geef een exact antwoord en een benadering in 2 decimalen.

$$3x^2 - 15x - 19 = 0$$

$$a = 3 ; b = -15 ; c = -19$$

$$\text{Discriminant} = (-15)^2 - 4 \cdot 3 \cdot -19 = 453$$

$$x_1 = \frac{15 - \sqrt{453}}{6} = 2\frac{1}{2} - \frac{1}{6}\sqrt{453} \quad \text{en} \quad x_2 = \frac{15 + \sqrt{453}}{6} = 2\frac{1}{2} + \frac{1}{6}\sqrt{453}$$
$$x_1 \approx -1,05 \quad \text{en} \quad x_2 \approx 6,05$$

### **Voorbeeld 2:**

Los op, geef een exact antwoord en een benadering in 2 decimalen

$$-x^2 + 4x + 8 = 0$$

$$a = -1 ; b = 4 ; c = 8$$

$$\text{Discriminant} = (4)^2 - 4 \cdot -1 \cdot 8 = 48$$

$$\sqrt{48} = \sqrt{16 \cdot 3} = 4\sqrt{3}$$

$$x_1 = \frac{-4 - 4\sqrt{3}}{-2} = 2 + 2\sqrt{3} \quad \text{en} \quad x_2 = \frac{-4 + 4\sqrt{3}}{-2} = 2 - 2\sqrt{3}$$
$$x_1 \approx 5,46 \quad \text{en} \quad x_2 \approx -1,46$$

Je ziet, veel reken werk. Het programma hieronder kan je daarbij helpen.

Kwadratische vergelijking

**Programma ABCFORM****Disp "ABC-FORMULE"****Disp "LOS OP  $AX^2+BX+C=0$ "****Prompt A,B,C****If A=0**

Als a=0 dan geen kwadratisch verband.

**Then****Disp "A=0: DAT MAG NIET"****Stop****Else** **$B^2-4AC \rightarrow D$** 

Bereken de discriminant.

**If D<0**

Discriminant kleiner dan 0? Opmerken en stoppen.

**Then****Disp "DISCRIMINANT D=",D****Disp "DE VERGELIJKING HEEFT"****Disp "GEEN OPLOSSINGEN"****Stop****Else****If D=0**

Discriminant=0? Opmerken en op reageren.

**Then****Disp "DISCRIMINANT D=",D****Disp "DE VERGELIJKING HEEFT"****Disp "EEN OPLOSSING"****Pause****Goto Z****Stop****Else****If fPart(D)≠0**

Bij een decimaal getal, skip de vereenvoudiging.

**Then****Goto N****Else** **$\sqrt{D} \rightarrow E$** 

Onderzoek of de wortel uit D kan worden vereenvoudigd.

**If fPart(E)=0**

Is wortel een heel getal? Dan hier laten zien.

**Then****Disp "DISCRIMINANT D=",D****Disp " $\sqrt{D}$ ",E****Pause****Goto Z****Else**

Vanaf hier procedure voor vereenvoudigen wortel.

**iPart(E)→F****If F≠1**

Zo voorkom je dat je straks door 0 deelt.

**Then****Goto N****Else****Lbl T****F-1→F****D/F<sup>2</sup>→H**

```
If fPart(H)=0
Then
Goto M
Else
Goto T
Lbl M
If F>1
Then
Disp "DISCRIMINANT D=",D
Disp " $\sqrt{D}=P\sqrt{Q}$  MET"
Disp "P=",F
Disp "Q=",H
Pause
Goto Z
Else
Disp "DISCRIMINANT D=",D
Disp " $\sqrt{D}$  KAN NIET"
Disp "EENVOUDIGER"
Pause
Goto Z
Lbl N
Disp "DISCRIMINANT D=",D  $\blacktriangleright$  Frac
Pause
Goto Z
Lbl Z

$$\frac{-B-\sqrt{D}}{2A} \rightarrow Q$$


$$\frac{-B+\sqrt{D}}{2A} \rightarrow R$$

If D=0
Then
Disp "DE OPLOSSING IS",Q
Goto I
Else
Disp "OPLOSSINGEN ZIJN",Q
Disp "EN",R
Goto I
Lbl I
Pause
Disp "MAAK EEN KEUZE"
Disp "STOPPEN:K=1"
Disp "PLOT OPLOSSING:K=2"
Prompt K
If K=1
Then
Stop
Else
ClrAllLists
FnOff
```

Hier laat je vereenvoudiging zien als dat kan.

Niet te vereenvoudigen dan hier laten zien.

Bepaal de twee oplossingen.

D=0: 1 oplossing laten zien.

D>0: 2 oplossingen laten zien.

Kies hier of je wilt stoppen of een plot wilt zien.

Maak lijsten leeg.

Zet andere functies uit.

```

PlotsOff
G—T
"AX2+BX+C"—>Y1
If D=0
Then
{Q}—>L1
{0}—>L2
Goto J
Else
{Q,R}—>L1
SortA(L1)
{0,0}—>L2
Lbl J
Plot1(Scatter,L1,L2)
ZStandard
Stop
    
```

Zet andere plots uit.  
 Splits het grafiek weergave scherm.  
 Zet functie in Y1.  
 D=0: 1 punt laten zien.  
 x-coördinaat in lijst 1.  
 y-coördinaat in lijst 2.  
 x-coördinaten in lijst 1.  
 Sorteert x van klein naar groot. Is mooier in plot.  
 y-coördinaten in lijst 2.  
 Plot de twee 0-punten als stip.  
 Zet assen van -10 tot 10 voor x en y.

**Voorbeeld 1:**

Los op, geef een exact antwoord en een benadering in 2 decimalen.  
 $3x^2 - 15x - 19 = 0$



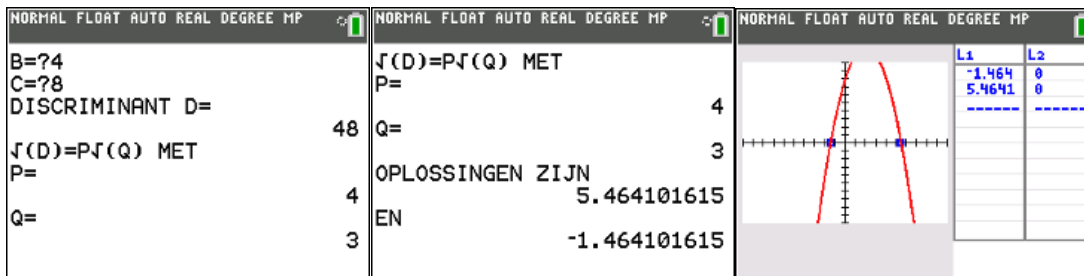
Maak nu gebruik van de gegevens die je hebt om dit antwoord exact op te schrijven:

$$x_1 = \frac{15 - \sqrt{453}}{6} = 2\frac{1}{2} - \frac{1}{6}\sqrt{453} \quad \text{en} \quad x_2 = \frac{15 + \sqrt{453}}{6} = 2\frac{1}{2} + \frac{1}{6}\sqrt{453}$$

Ziet er super exact uit terwijl de rekenmachine het tijdrovende rekenwerk voor je heeft gedaan.

**Voorbeeld 2:**

Los op, geef een exact antwoord en een benadering in 2 decimalen  
 $-x^2 + 4x + 8 = 0$



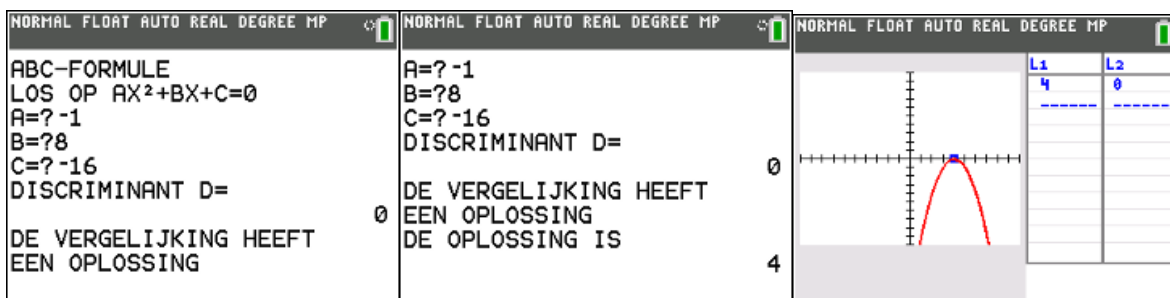
Ook hier is de exacte oplossing nu eenvoudig te bepalen, je hebt immers ook al de vereenvoudigde wortel van de discriminant.

$$x_1 = \frac{-4-4\sqrt{3}}{-2} = 2 + 2\sqrt{3} \quad \text{en} \quad x_2 = \frac{-4+4\sqrt{3}}{-2} = 2 - 2\sqrt{3}$$

$$x_1 \approx 5,46 \quad \text{en} \quad x_2 \approx -1,46$$

**Voorbeeld 3:**

Los op:  $-x^2 + 8x - 16 = 0$

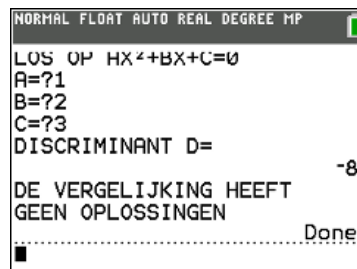


1 oplossing, dus aangepaste teksten in beeld.

**Voorbeeld 4:**

Los op:  $x^2 + 2x + 3 = 0$

D kleiner dan 0, dus geen oplossingen.



*Opmerking: In de getoonde voorbeelden is telkens gekozen voor het maken van de plot. Dat is uiteraard een optie die je ook achterwege kunt laten als je K=1 kiest na het bepalen van de twee oplossingen.*