

Prille groei

Gemiddeld duurt een zwangerschap bij de mens 38 weken. Een ongeboren kind van 8 weken of ouder wordt een **foetus** genoemd. In tabel 1 staat het (gemiddelde) lichaamsgewicht G in gram van een foetus bij een leeftijd van t weken.

tabel 1

Leeftijd t in weken	Lichaamsgewicht G in gram
8	4,7
10	21
15	160
20	480
25	990
30	1700
35	2700
38	3500

In deze opgave willen we onderzoeken welk model er bij tabel 1 zou kunnen passen.

Het eerste model dat we bekijken is dat van exponentiële groei:

$$G = b \cdot a^t \text{ met } a \text{ en } b \text{ constanten.}$$

Veronderstel dat de groei tussen week 8 en week 10 inderdaad exponentieel verloopt.

- 3p 11 Bereken met hoeveel procent **per week** het gewicht van de foetus dan toeneemt in die periode.

Exponentiële groei is echter geen goed model voor de groei van de foetus in de **gehele** periode van 8 tot 38 weken. Dit kun je afleiden uit de tabel.

- 3p 12 Laat dat met een berekening zien.

Om een beter model voor de groei van de foetus te maken, berekenen we de logaritmes van de getallen in tabel 1.

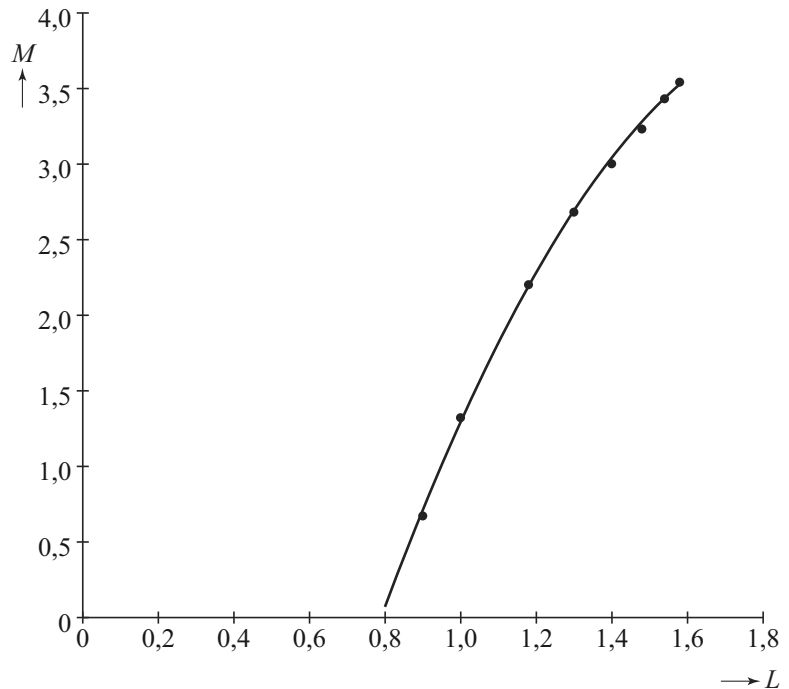
We bekijken dus de waarden van $M = \log(G)$ ten opzichte van $L = \log(t)$.

Zie tabel 2 en de bijbehorende punten in de figuur.

tabel 2

$L = \log(t)$	$M = \log(G)$
0,90	0,67
1,00	1,32
1,18	2,20
1,30	2,68
1,40	3,00
1,48	3,23
1,54	3,43
1,58	3,54

figuur



De punten in de figuur liggen bij benadering op een bergparabool. Deze parabool is in de figuur getekend. Bij deze parabool hoort de volgende formule:

$$M = -7,131 + 11,305 \cdot L - 2,892 \cdot L^2$$

Het gewicht van een foetus van 30 weken kan met deze formule worden berekend: bij $t = 30$ hoort $L = \log(30) \approx 1,48$. Met de formule kun je de waarde van M en daarna de bijbehorende waarde van G berekenen. Die waarde wijkt af van de waarde volgens tabel 1.

3p **13** Bereken hoeveel deze afwijking bedraagt.

Als de parabool van de figuur de groei goed beschrijft, dan zou de grafiek moeten stijgen gedurende de hele zwangerschap.

4p **14** Bereken de waarde van t waar de grafiek van M weer gaat dalen en leg uit dat dit voor het model geen bezwaar is.