

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 **6** 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.

- 3p **7** Laat dat met een berekening zien.

lees verder ►►►

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

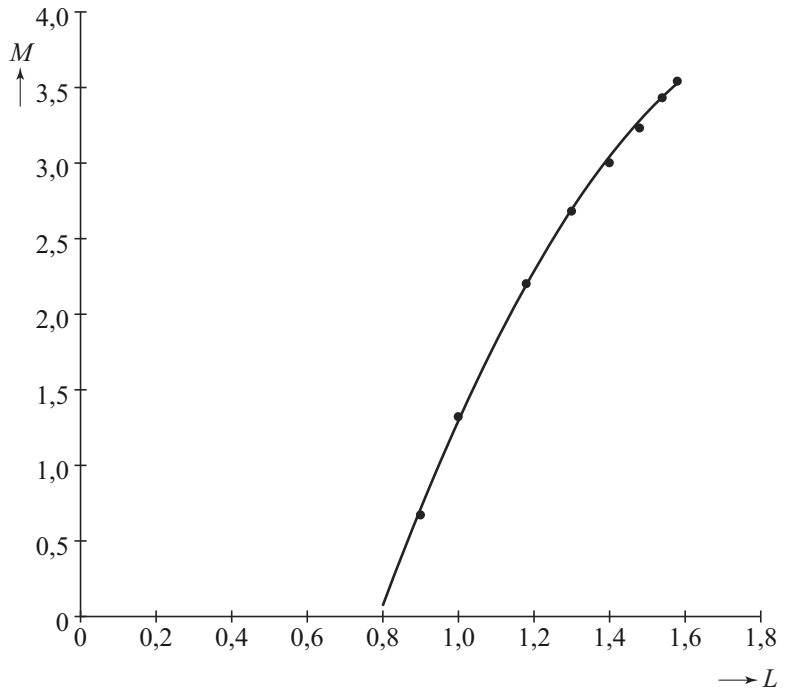
We bekijken dus de waarden van $M = \log(G)$ ten opzichte van $L = \log(t)$.

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 **8** 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 **9** Bereken de waarde van t waar de grafiek van M weer gaat dalen en leg uit dat dit voor het model geen bezwaar is.