

Giflozing

In een rivier is per ongeluk een giftige stof geloosd. Omdat men weet om welke stof het gaat en om welke hoeveelheid, kan men een formule opstellen die bij benadering de concentratie van het gif in de rivier beschrijft. Deze formule is opgebouwd uit twee delen:

$$C = \frac{1000}{\sqrt{t}} \cdot 0,37^p \quad \text{met} \quad p = \frac{(x-t)^2}{t}$$

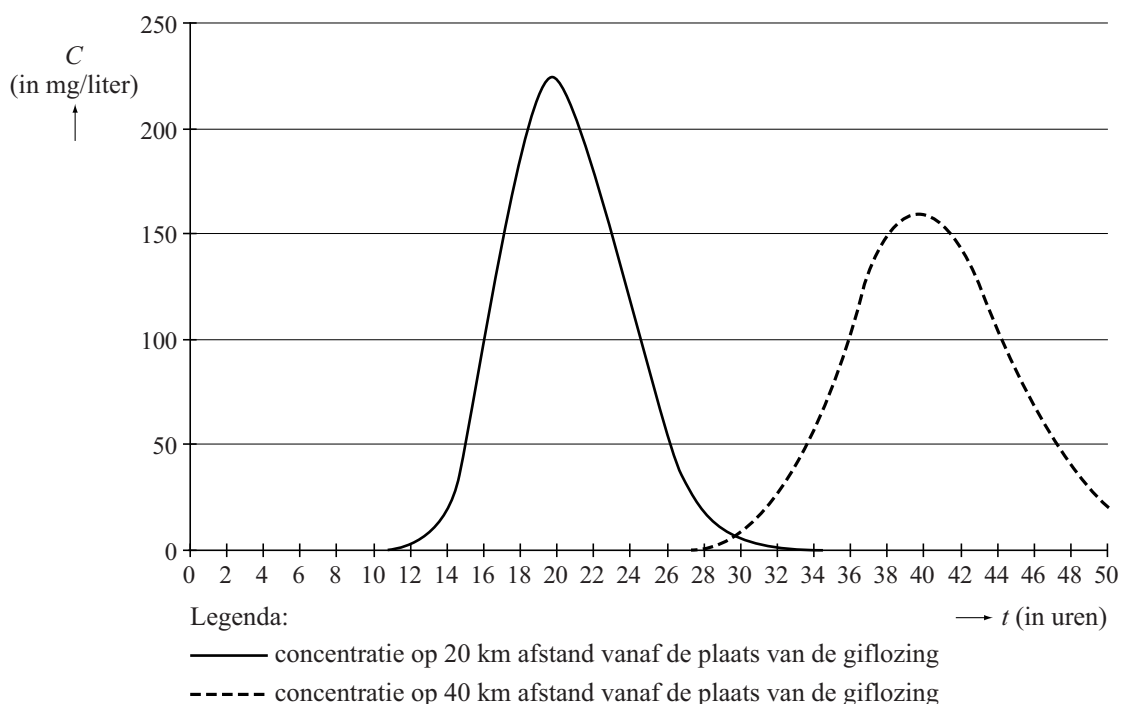
Hierin is C de gifconcentratie in mg per liter, x het aantal km stroomafwaarts langs de rivier vanaf de plaats van de giflozing en t de tijd in uren vanaf het moment van de giflozing.

De giflozing vond plaats om 10:45 uur.

- 3p 14 Bereken de gifconcentratie in de rivier om 14:30 uur op een afstand van 6 km stroomafwaarts.

In onderstaande figuur staat voor twee plaatsen langs de rivier, één op 20 km afstand en één op 40 km, hoe de concentratie in de loop van de tijd verandert. Op 20 km afstand is de concentratie na 16 uur ongeveer 100 mg per liter.

figuur



Je kunt in de figuur zien dat de maximale concentratie op 20 km afstand ongeveer bereikt wordt na 20 uur, en op 40 km afstand na 40 uur, dus als $t = x$. We gaan in de rest van de opgave ervan uit dat voor iedere afstand x geldt dat de maximale concentratie wordt bereikt op tijdstip $t = x$.

Met het bovenstaande gegeven is een formule voor de maximale concentratie C_{\max} (in mg per liter) af te leiden uit de oorspronkelijke formule voor de concentratie C . Voor de maximale concentratie ontstaat de formule

$$C_{\max} = \frac{1000}{\sqrt{t}}$$

waarin t de tijd in uren vanaf het moment van de giflozing is.

- 3p 15 Laat zien hoe deze formule afgeleid kan worden uit de andere gegevens.

Met behulp van deze formule kun je berekenen na hoeveel tijd de maximale concentratie C_{\max} gelijk is aan 80 mg per liter.

- 4p 16 Bereken deze tijdsduur in dagen. Geef je antwoord in één decimaal.

De oorspronkelijke formule voor de gifconcentratie C kan worden geschreven als:

$$C = \frac{1000}{\sqrt{t}} \cdot 0,37^{\frac{(x-t)^2}{t}}$$

Hierin is C de gifconcentratie in mg per liter, x het aantal km stroomafwaarts langs de rivier vanaf de plaats van de giflozing en t de tijd in uren vanaf het moment van de giflozing.

Op 25 km afstand van de giflozing ligt een rivierstrandje. Bij het strandje wordt voortdurend de gifconcentratie in de gaten gehouden. Er geldt hier een zwemverbod wanneer de concentratie C hoger is dan 65 mg per liter.

- 5p 17 Bereken hoelang het zwemverbod bij het strandje duurt.

Let op: de laatste vragen van dit examen staan op de volgende pagina.