

## Hooikoorts

Hooikoorts is een vervelende allergische aandoening waar veel mensen last van hebben. Iemand die last heeft van hooikoorts, reageert op zogenoemde pollen in de lucht, die afkomstig zijn van bomen en grassen die in bloei staan. De allergische reactie veroorzaakt naast irritatie aan ogen, neus en keel ook hoest- en niesbuien.

**foto**  
uitvergroete pollen



In Nederland heeft 13% van de bevolking last van hooikoorts.

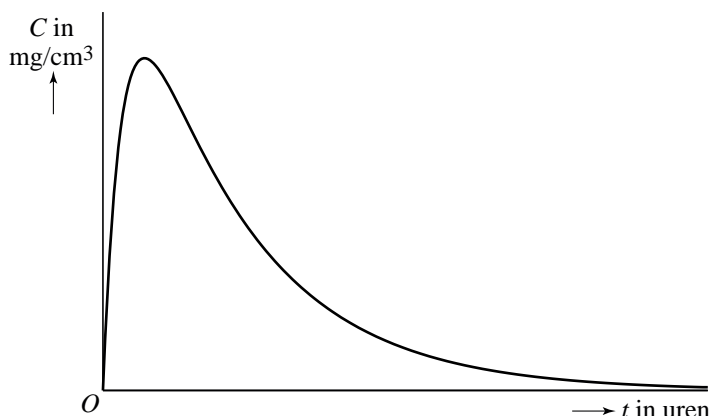
Een onderzoeker van PharmaCie, een medicijnenfabrikant, ondervraagt 135 aselekt gekozen mensen.

- 5p    **5** Bereken in drie decimalen nauwkeurig de kans dat minstens 20% van de ondervraagden hooikoorts heeft.

PharmaCie brengt een nieuw medicijn tegen hooikoorts op de markt. Het nieuwe medicijn van PharmaCie wordt in pilvorm verkocht.

Als een patiënt klachten krijgt, neemt hij een pil. De werkzame stof komt dan via de maag en de darm in de bloedbaan terecht. De hoeveelheid werkzame stof in de bloedbaan stijgt eerst en neemt daarna af omdat de stof door het lichaam wordt afgebroken. De concentratie van de werkzame stof in de bloedbaan noemen we  $C$ . In figuur 1 zie je een schets van de grafiek van  $C$ .

figuur 1



Een onderzoeker van PharmaCie stelt de volgende formule op die dit verloop redelijk benadert:

$$C_1(t) = \frac{16t}{190t^2 + 60}$$

Hierin is  $C_1$  de concentratie werkzame stof in  $\text{mg}/\text{cm}^3$  en  $t$  de tijd in uren na het innemen van de pil.

- 6p **6** Bereken met behulp van de afgeleide van  $C_1$  na hoeveel minuten, gerekend vanaf het moment dat de pil is ingenomen, de concentratie werkzame stof maximaal is.

Een andere onderzoeker stelt een geheel andere formule op die er als volgt uit ziet:

$$C_2(t) = 0,13(1,92^{-t} - 1,92^{-6t})$$

Hierin is  $C_2$  de concentratie werkzame stof in  $\text{mg}/\text{cm}^3$  en  $t$  weer de tijd in uren na het innemen van de pil.

Hoewel de grafieken van  $C_1$  en  $C_2$  beide erg op de grafiek in figuur 1 lijken, verschillen de momenten waarop het maximum bereikt wordt wel van elkaar. Voor de afgeleide van  $C_2$  geldt bij benadering:

$$C'_2(t) = 0,0848(-1,92^{-t} + 6 \cdot 1,92^{-6t})$$

- 4p **7** Onderzoek met behulp van de afgeleide  $C'_2$  of het maximum van  $C_2$  eerder of later dan het maximum van  $C_1$  optreedt.