

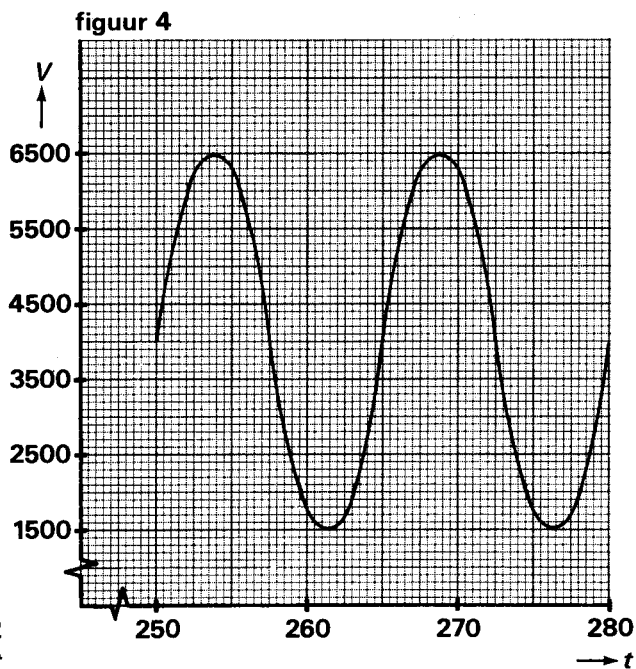
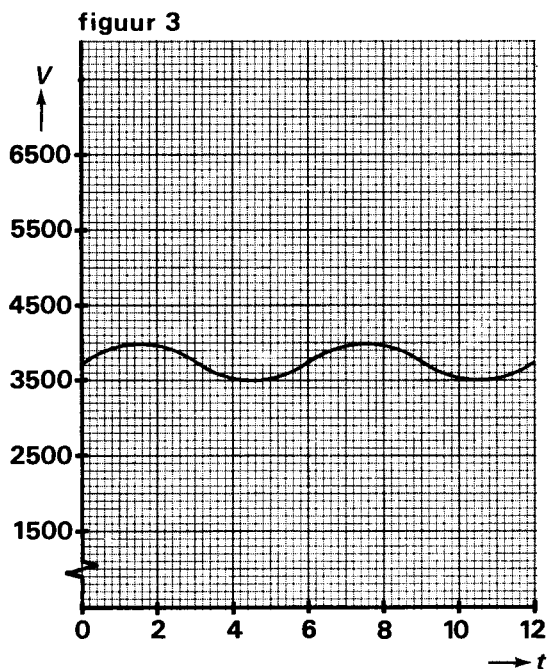
Opgave 2 Ademhaling

Tijdens het ademen verandert de hoeveelheid lucht in de longen van een mens. Bij een persoon in rust wordt per keer slechts een kleine hoeveelheid lucht in- en uitgeademd. Deze hoeveelheid wordt echter veel groter als dezelfde persoon een inspanning moet leveren. De hoeveelheid lucht die zich op het moment t in de longen bevindt, noemen we V ; V rekenen we in cm^3 en t in seconden.

Bij een zekere patiënt die een operatie moet ondergaan, wordt voor de operatie bij verschillende ademritmen het verloop van V nagegaan. De resultaten zijn in de figuren 3 en 4 vereenvoudigd weergegeven door sinusoiden.

In figuur 3 is het verloop van V op het tijdsinterval 0–12 seconden af te lezen; per keer wordt 500 cm^3 lucht in- en uitgeademd. De patiënt bevindt zich bij dit ademritme in rust. In figuur 4 is het verloop van V op het tijdsinterval 250–280 seconden te zien: de patiënt probeert nu zo diep mogelijk in te ademen en zo veel mogelijk uit te ademen.

figuren
3 en 4



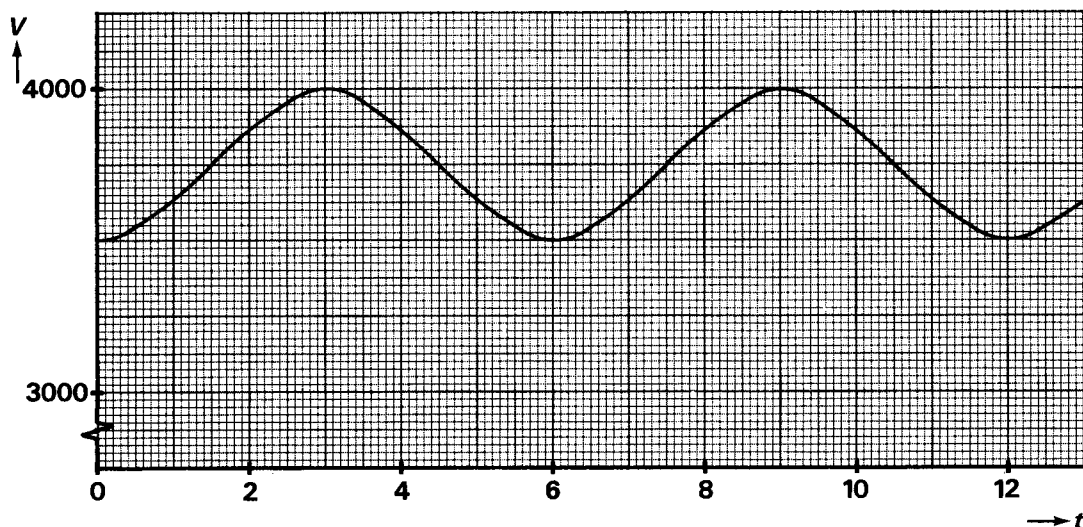
- 5 Stel voor elk van de bovenstaande sinusoiden een formule op.

Het *minuutvolume* bij een bepaald ademritme wordt berekend door het aantal ademhalingen per minuut te vermenigvuldigen met de hoeveelheid lucht die per keer wordt ingeademd.

Eén ademhaling bestaat uit één in- en één uitademing.

- 6 Bereken de verhouding van de minuutvolumes bij de ademritmen van figuur 3 en van figuur 4.

figuur 5



In figuur 5 zien we het ademritme van de patiënt tijdens de operatie, waarbij hij zuivere zuurstof krijgt toegediend. Het tijdstip waarop de toediening van zuivere zuurstof begint, noemen we $t = 0$. Op dat moment bestond 78% van de lucht in zijn longen uit stikstof. We nemen aan dat de toegediende zuurstof zich in de longen snel en volledig vermengt met het reeds aanwezige luchtmengsel.

N is het aantal cm^3 stikstof dat zich in de longen van de patiënt bevindt aan het einde van elke uitademingsfase, dus op de momenten $t = 0, t = 6, t = 12, \dots$

- 7 Toon aan dat N bij elke ademhaling afneemt met 12,5%.
- 8 Toon aan dat N aan het einde van de vierde uitademingsfase ongeveer 1600 is.
- 9 Bereken na hoeveel ademhalingen N voor het eerst minder is dan 100.