

# Eindexamen wiskunde B havo 2001-I (oude stijl)

## Lawaaitrauma

Als je langdurig harde geluiden hoort, kunnen klachten ontstaan, zoals stress of gehoorbeschadiging. Men spreekt dan van een lawaaitrauma.

In Noorwegen bleek het aantal militairen met een lawaaitrauma tussen 1 januari 1982 en 1 januari 1988 te zijn verdubbeld.

Op 1 januari 1982 hadden 4500 van hen een aantoonbaar lawaaitrauma.

Neem aan dat het aantal militairen met zo'n trauma in de periode 1982–1988 exponentieel toenam.

- 5p **12**  Bereken het aantal militairen dat op 1 januari 1985 een lawaaitrauma had. Rond je antwoord af op honderdtallen.

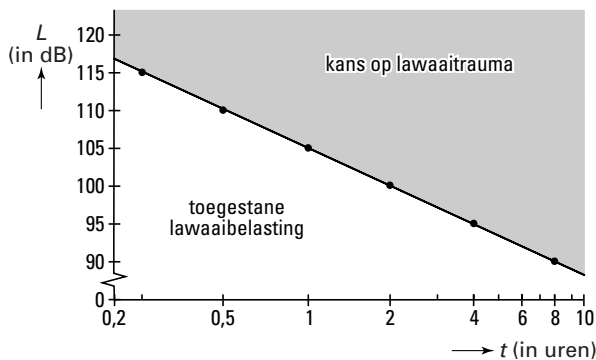
In de Verenigde Staten heeft men rond 1990 vastgesteld dat geluidssterktes van meer dan 90 dB (decibel) waaraan iemand langer dan 8 uur per dag (een werkdag) wordt blootgesteld, een lawaaitrauma kunnen opleveren.

Ter bescherming van de werknemers is daarom de volgende norm ingevoerd:

- bij een voortdurende geluidssterkte van 90 dB bedraagt de maximale werktijd 8 uur;
- bij elke toename van de geluidssterkte met 5 dB moet de maximale werktijd gehalveerd worden.

In het assenstelsel van figuur 7 is een lijn getekend. Deze lijn geeft het verband weer tussen de geluidssterkte en de maximaal toegestane werktijd, zoals die gebruikt wordt voor industrielawaai in de VS.

figuur 7



De formule die hoort bij de in figuur 7 getekende lijn is van de vorm  $L = a \cdot \log(t) + b$ . Hierbij is  $L$  de geluidssterkte in dB en  $t$  de maximaal toegestane werktijd in uren.

- 4p **13**  Toon aan dat  $a \approx -16,6$  en  $b = 105$ .

De Europese norm is sinds enkele jaren strenger dan de norm van de VS:

- bij een voortdurende geluidssterkte van 80 dB bedraagt de maximale werktijd 8 uur;
- bij elke toename van de geluidssterkte met 3 dB moet de maximale werktijd gehalveerd worden.

Op de bijlage bij vraag 14 is de lijn van figuur 7, behorend bij de norm van de VS, nogmaals in een assenstelsel getekend.

- 3p **14**  Teken in dit assenstelsel de lijn die bij de Europese norm hoort.

In Amerika en Europa staan twee fabrieken met voor de werknemers precies dezelfde geluidssterkte. In de Amerikaanse fabriek mag men vanwege de geluidssterkte maximaal 6 uur per dag werken.

- 5p **15**  Onderzoek hoeveel tijd per dag men in de Europese fabriek maximaal zou mogen werken.

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

# Eindexamen wiskunde B havo 2001-I (oude stijl)

## Bijlage bij vraag 14

Wiskunde B (oude stijl)

Examen HAVO 2001

Tijdvak 1  
Woensdag 30 mei  
13.30–16.30 uur

Vraag 14

Examnummer

.....

Naam

.....

