

## 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 **17**  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 geluidsterktes van meer dan 90 dB (decibel) waaraan iemand langer dan 8 uur per dag (een werkdag) wordt blootgesteld, een lawaaitrauma kunnen opleveren.

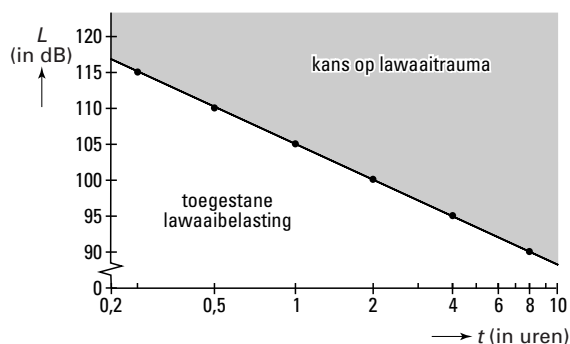
Ter bescherming van de werknemers is daarom de volgende norm ingevoerd:

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

In het assenstelsel van figuur 2 is een lijn getekend. Deze lijn geeft het verband weer tussen de geluidsterkte en de maximaal toegestane werktijd, zoals die gebruikt wordt voor industrielawaai in de VS.

$L$  is de geluidsterkte in dB en  $t$  is de maximaal toegestane werktijd in uren.

figuur 2



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

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

Op de bijlage bij vraag 18 is de lijn van figuur 2, behorend bij de norm van de VS, nogmaals in een assenstelsel getekend.

- 3p **18**  Teken in dit assenstelsel de lijn die bij de Europese norm hoort.

De formule die hoort bij de in figuur 2 getekende lijn is  $L = -16,6 \cdot \log(t) + 105$ .

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

- 5p **19**  Onderzoek hoeveel tijd per dag men in de Europese fabriek maximaal zou mogen werken.

# Eindexamen wiskunde B1 havo 2001-I

## Bijlage bij de vraag 18

Wiskunde B1 (nieuwe stijl)

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

**Examen HAVO 2001**

Tijdvak 1  
Woensdag 30 mei  
13.30–16.30 uur

**Vraag 18**

**Examnummer**

.....

**Naam**

.....

