

## ■ Opgave 3 Lawaai

Geluid is een trilling in de lucht die door het gehoororgaan waargenomen wordt.

De intensiteit  $I$  van geluid wordt uitgedrukt in Watt per vierkante meter ( $\text{W/m}^2$ ).

Uit experimenten blijkt dat geluid met een intensiteit van een biljoenste ( $10^{-12}$ )  $\text{W/m}^2$  voor jonge mensen nog net hoorbaar is. Dit wordt de gehoorgrens genoemd. Het andere uiterste is de pijngrens; de intensiteit hiervan ligt rond de  $10 \text{ W/m}^2$ .

De geluidsintensiteit van het tikken van een horloge op een afstand van één meter komt ongeveer overeen met de gehoorgrens; het geluid van een opstijgend straalvliegtuig van nabij komt ongeveer overeen met de pijngrens.

Uit de intensiteit  $I$  leidt men een meer praktische grootheid af, het *geluidsdrukkniveau*  $L$ , volgens de formule:

$$L = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$$

waarbij  $I_0$  de geluidsintensiteit is die hoort bij de gehoorgrens, dus  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ .

De eenheid van geluidsdrukkniveau heet decibel, afgekort dB, genoemd naar Alexander Graham Bell, de uitvinder van de telefoon.

- 3 p 11 □ Bereken de geluidsdrukkniveaus die horen bij de gehoorgrens en de pijngrens.

Op een zekere afstand produceren twee personenauto's elk een geluidsdrukkniveau van 80,0 dB. De geluidsintensiteit is twee maal de geluidsintensiteit van één personenauto.

- 4 p 12 □ Bereken de waarde van hun gezamenlijk geluidsdrukkniveau in één decimaal nauwkeurig.

Het verkeerslawaai in de buurt van een verkeersweg is onder meer afhankelijk van de afstand tot de weg. Voor afstanden van 20 tot 1000 meter gebruikt men de volgende formule:

$$L = L_0 - 10 \log(2\pi R)$$

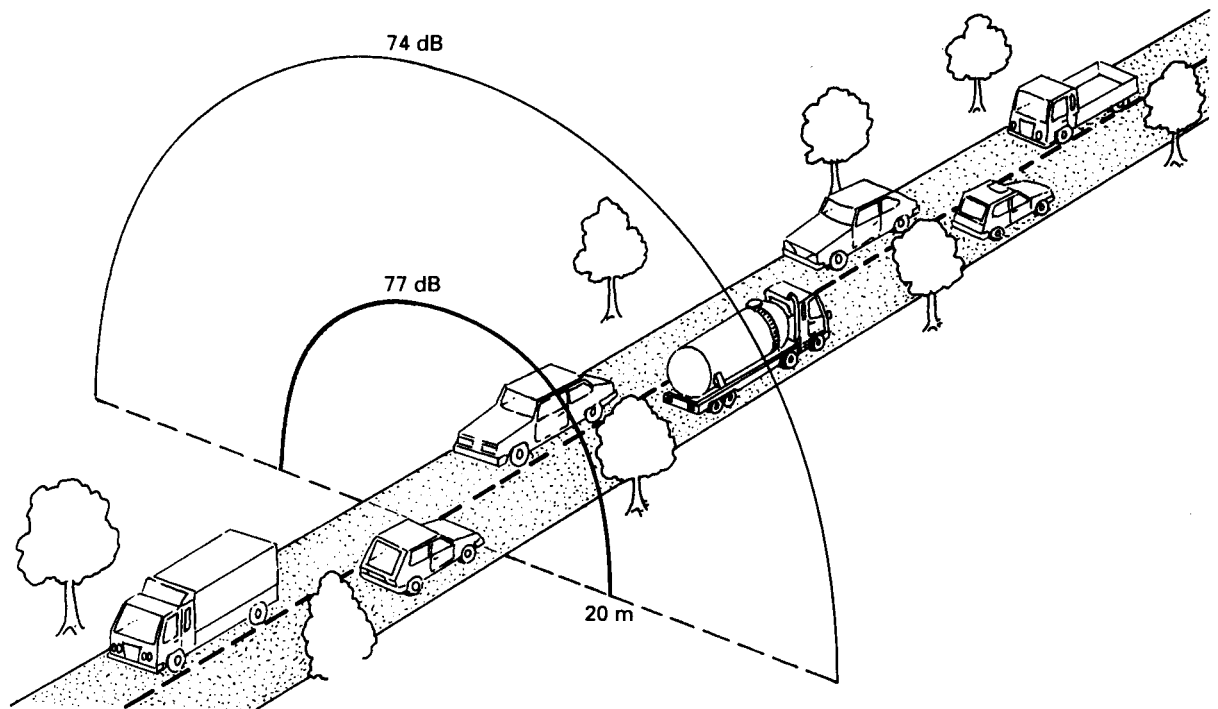
.  $R$  is de afstand tot de as van de weg in meters.

.  $L_0$  is het geluidsdrukkniveau van het verkeer op de as van de weg.

.  $L$  is het geluidsdrukkniveau op  $R$  meter afstand van de as van de weg.

Bij een afstand van  $R = 20$  m behoort een geluidsdrukkniveau van 77 dB (zie ook figuur 3).

figuur 3



- 7 p 13 □ Bereken in meters nauwkeurig welke afstand  $R$  behoort bij een geluidrukniveau van 74 dB.