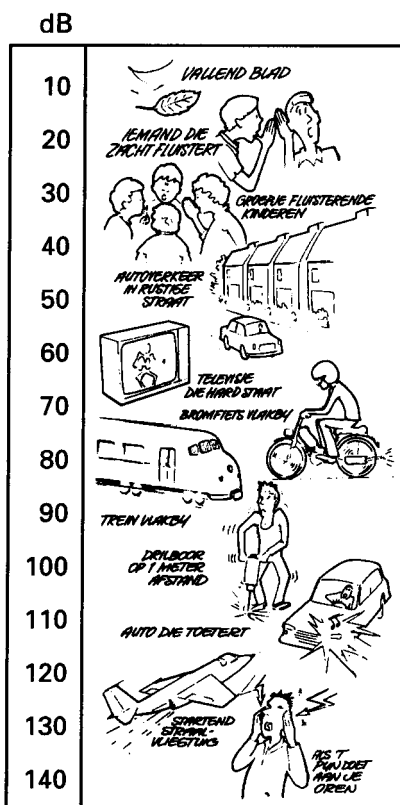


Opgave 4 Geluid

Geluid wordt vaak gemeten in decibels (dB). Het zwakste geluid dat een persoon met normaal gehoor kan waarnemen heeft een geluidsniveau van 0 dB. Het geluidsniveau van een gesprek tussen twee personen is ongeveer 50 dB. Het geluidsniveau van een straalvliegtuig is ongeveer 120 dB.

afbeelding



Het geluidsniveau zal in de praktijk vaak variëren. Met behulp van geluidsniveaumeters kan men dit op ieder moment meten. Gedurende een zekere periode heeft men dat op een drietal plaatsen P, Q en R gedaan.

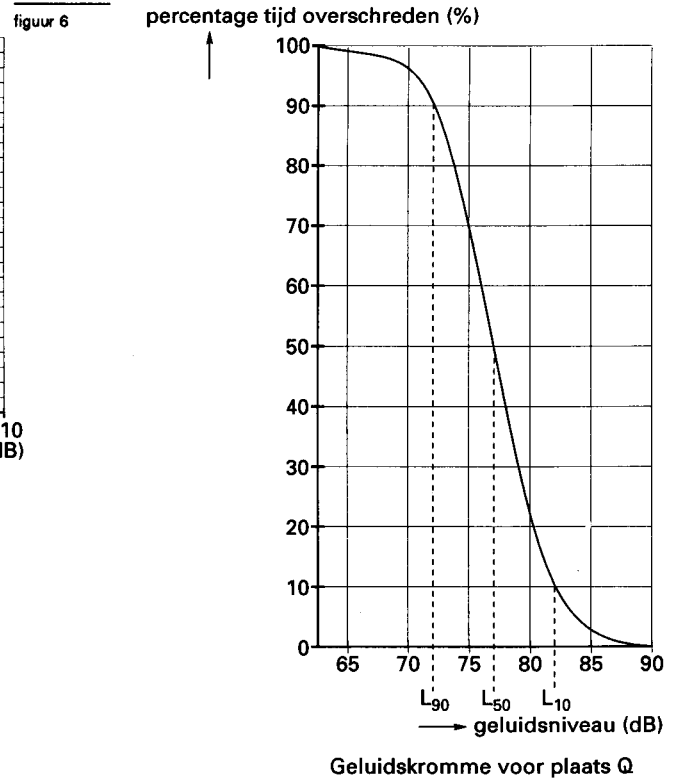
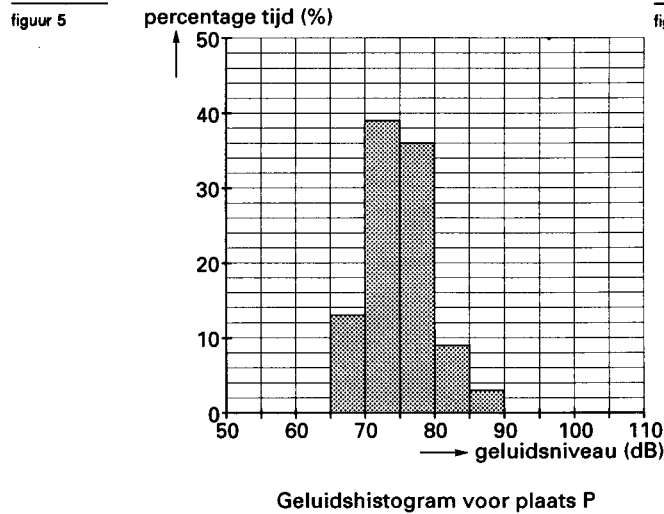
Van de metingen bij P heeft men een *geluidshistogram* gemaakt (zie figuur 5). In dat histogram is bijvoorbeeld af te lezen dat gedurende 13% van de tijd het geluidsniveau tussen 65 dB en 70 dB lag.

Van de metingen bij Q heeft men een *geluidskromme* gemaakt (zie figuur 6).

In deze figuur is onder andere af te lezen dat gedurende 21% van de tijd het geluidsniveau van 80 dB werd overschreden: we zeggen dan dat $L_{21} = 80$ dB.

Zo is ook af te lezen dat 70% van de tijd het geluidsniveau hoger is dan 75 dB. We zeggen dan dat $L_{70} = 75$ dB.

Op dezelfde manier kunnen ook andere L -waarden omschreven worden. In figuur 6 zijn voor plaats Q op de horizontale as L_{90} , L_{50} en L_{10} apart aangegeven.



Op grond van de gegevens in figuur 5 kan voor plaats P net zo'n soort geluidskromme als in figuur 6 gemaakt worden.

- 6 p 12 Bepaal eerst voor een aantal geluidsniveaus hoeveel procent van de tijd deze worden overschreden en teken vervolgens op de bijlage de geluidskromme voor plaats P.

Voor plaats R geldt dat het geluidsniveau bij benadering normaal verdeeld is. Het gemiddelde geluidsniveau is 75 dB en de standaardafwijking is 14 dB.

- 6 p 13 Toon aan dat voor plaats R geldt $L_{10} = 93$ dB.

Om situaties met een steeds variërend geluidsniveau te kunnen vergelijken, gebruikt men vaak een denkbeeldig constant geluidsniveau L_{eq} dat eenzelfde belasting (equivalente belasting) voor het menselijk oor heeft als het variërende geluid.

L_{eq} wordt met de volgende formule berekend:

$$L_{eq} = L_{50} + 0,43(L_{10} - L_{50})$$

Van de plaatsen Q en R zijn L_{10} en L_{50} bekend (zie figuur 6 en vraag 13).

- 6 p 14 Onderzoek welke van de twee plaatsen Q en R de grootste L_{eq} heeft.

Vraag 12

