

## Geluidsbox

Op de foto is een bolvormige geluidsbox te zien. We gaan ervan uit dat deze geluidsbox in alle richtingen evenveel geluid produceert. Hierbij neemt de zogeheten geluidsintensiteit af naarmate men verder van het middelpunt van de geluidsbox verwijderd is. In deze opgave gaan we uit van een geluidsbox die in een open ruimte staat.

foto



Voor de geluidsintensiteit  $I$  in watt per  $\text{m}^2$  geldt de

volgende formule:  $I = \frac{P}{4\pi r^2}$

Hierin is  $r$  de afstand in meter tot het middelpunt van de geluidsbox en  $P$  is het vermogen van het door de geluidsbox geproduceerde geluid in watt.

- Op 5 meter van het middelpunt van de geluidsbox wordt een geluidsintensiteit van  $10^{-7}$  watt per  $\text{m}^2$  gemeten.
- 4p 12 Bereken de geluidsintensiteit op 1 meter van het middelpunt van de geluidsbox.

Men gebruikt ook vaak het **geluidsniveau**  $L$  in plaats van de geluidsintensiteit  $I$  in watt per  $\text{m}^2$ . Het geluidsniveau  $L$  wordt uitgedrukt in decibel. Het verband tussen  $I$  en  $L$  wordt gegeven door de formule:

$$L = 10 \cdot \log(10^{12} \cdot I)$$

- Als de geluidsintensiteit tweemaal zo groot wordt, dan stijgt het geluidsniveau met een vast aantal decibel.
- 4p 13 Bereken dit vaste aantal decibel. Rond je antwoord af op een geheel getal.
- Een bolvormige geluidsbox produceert geluid met een vermogen van 30 watt. Bij een geluidsniveau van 80 decibel of meer kan er schade aan het gehoor ontstaan.
- 6p 14 Bereken op algebraïsche wijze tot welke afstand vanaf het middelpunt van de geluidsbox er schade aan het gehoor kan ontstaan. Rond je antwoord af op een geheel aantal meters.