

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

## Opgave 5 Oor

### 20 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

Als resonantie optreedt, komt de lengte van de gehoorgang overeen met een kwart golflengte. Dus geldt:  $\lambda = 4 \cdot 0,028 = 0,112$  m.

Dus geldt voor de resonantiefrequentie van de gehoorgang:

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{343}{0,112} = 3 \text{ kHz. (Het klopt dus.)}$$

- inzicht dat  $\ell = \frac{1}{4} \lambda$  1
- gebruik van  $v = f \lambda$  1
- completeren van de berekening 1

*Opmerking*

*De kandidaat mag elke geluidssnelheid bij een temperatuur hoger dan 273 K kiezen.*

### 21 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Bij een baby is de gehoorgang korter, dus is de resonantiefrequentie hoger.

- inzicht dat bij een baby de gehoorgang korter is 1
- completeren van het antwoord 1

### 22 maximumscore 2

uitkomst: 25 (maal groter)

voorbeeld van een berekening:

Als we het trommelvlies vergelijken met het ovale venster geldt:

- door de hefboomwerking is de kracht een factor 1,3 groter;
- de oppervlakte is een factor 19 kleiner.

Het gevolg is dat de druk een factor  $1,3 \cdot 19 = 25$  groter is.

- inzicht dat een factor  $\frac{1}{19}$  in de oppervlakte een factor 19 in de druk geeft 1
- completeren van de berekening 1

Vraag	Antwoord	Scores
<b>23</b>	<p><b>maximumscore 3</b></p> <p>uitkomst: <math>m = 1,4 \cdot 10^{-6}</math> kg</p> <p>voorbeeld van een bepaling: Op een afstand van 0,5 cm geldt voor de stijfheid: <math>C = 5,0 \cdot 10^2 \text{ N m}^{-1}</math>.</p> <p>Voor de trillingstijd geldt: <math>T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{C}}</math>.</p> <p>Met <math>f = \frac{1}{T}</math> geeft dit: <math>\frac{1}{3,0 \cdot 10^3} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{5,0 \cdot 10^2}}</math>. Dit levert: <math>m = 1,4 \cdot 10^{-6}</math> kg.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gebruik van <math>T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{C}}</math> en aflezen van <math>C</math> <span style="float: right;">1</span></li> <li>• gebruik van <math>f = \frac{1}{T}</math> <span style="float: right;">1</span></li> <li>• completeren van de bepaling <span style="float: right;">1</span></li> </ul>	
<b>24</b>	<p><b>maximumscore 2</b></p> <p>voorbeeld van een antwoord:</p> <p>Er geldt: <math>f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{C}{m}}</math>.</p> <p>Uit figuur 5 blijkt dat als de afstand <math>x</math> tweemaal zo groot wordt, de stijfheid (ongeveer) de helft wordt.</p> <p>Uit figuur 3 blijkt dat als de afstand <math>x</math> tweemaal zo groot wordt, de frequentie (ongeveer) 4 maal zo klein wordt.</p> <p>Als de frequentie 4 maal zo klein wordt, geldt: <math>\sqrt{\frac{C}{m}} = \frac{1}{4}</math>. Dus geldt: <math>\frac{C}{m} = \frac{1}{16}</math>.</p> <p>Dus moet de massa toenemen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inzicht dat de frequentie evenredig is met de wortel van de stijfheid <span style="float: right;">1</span></li> <li>• consequente conclusie <span style="float: right;">1</span></li> </ul>	