

## Latin American Tower

### 22 maximumscore 3

uitkomst:  $f_{\text{grond}} = 0,274 \text{ Hz}$  (met een marge van 0,003 Hz)

voorbeeld van een antwoord:

Er passen 8 trillingen in 29,25 s. Dat geeft  $T = \frac{29,25}{8} = 3,66 \text{ s}$ . Uit  $f = \frac{1}{T}$

volgt  $f_{\text{grond}} = 0,274 \text{ Hz}$ .

- aflezen van de trillingstijd 1
- gebruik van  $f = \frac{1}{T}$  1
- completeren van de bepaling en significantie 1

### 23 maximumscore 4

uitkomst:  $a_{\text{gem}} = (-)0,39 \text{ ms}^{-2}$  (met een marge van 0,03  $\text{ms}^{-2}$ )

voorbeeld van een antwoord:

Door een raaklijn te tekenen kan de snelheid op  $t = 0,92 \text{ s}$  bepaald worden.

De steilheid van de raaklijn is  $\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-0,20 - 0,20}{1,48 - 0,36} = -0,36 \text{ ms}^{-1}$ . Voor de

gemiddelde versnelling geldt  $a_{\text{gem}} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-0,36}{0,92} = -0,39 \text{ ms}^{-2}$ .

- inzicht dat de helling bepaald moet worden 1
- gebruik van  $v = \left( \frac{\Delta x}{\Delta t} \right)_{\text{raaklijn}}$  op  $t = 0,92 \text{ s}$  1
- gebruik van  $a_{\text{gem}} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ , met inzicht dat  $v = 0$  op  $t = 0$  1
- completeren van de bepaling en significantie 1

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

**24 maximumscore 2**

voorbeeld van een antwoord:

Voor een aan één kant ingeklemde linaal geldt:  $l = (2n - 1) \frac{1}{4} \lambda$ . Substitutie,

$v = f \lambda \rightarrow \lambda = \frac{v}{f}$ , leidt tot  $l = \frac{(2n - 1)v}{4f}$ . Dit is om te schrijven tot

$$f = (2n - 1) \frac{v}{4l}.$$

- gebruik van  $l = (2n - 1) \frac{1}{4} \lambda$  en  $v = \lambda f$  1
- completeren van de afleiding 1

**25 maximumscore 4**

voorbeeld van een antwoord:

Uit formule (1) volgt dat de verhouding tussen de eerste ( $n = 2$ ) en tweede ( $n = 3$ ) boventoon gelijk is aan  $\frac{3}{5} = 0,6$ . Met een marge van 10% moet de

gemeten verhouding dan liggen tussen 0,54 en 0,66. De gemeten verhouding is  $\frac{0,654}{1,03} = 0,635$ . De verhouding van de eerste en tweede

boventoon van de Latin American Tower komt dus, binnen de marges, overeen met die van een linaal die aan één kant ingeklemd is.

- inzicht in het gebruik van  $n = 2$  en  $n = 3$  1
- inzicht dat  $v$  en  $l$  constant zijn 1
- inzicht dat de verhouding van de frequenties uit de formule vergeleken moet worden met de gemeten verhouding 1
- completeren van de berekening en consequente conclusie 1

**26 maximumscore 2**

voorbeeld van een antwoord:

Voor een omgekeerd evenredig verband geldt  $xy = \text{constant}$ . De ingevulde tabel wordt:

grondfrequentie (Hz)	hoogte (m)	$f_{\text{grond}}h$ ( $\text{ms}^{-1}$ )
0,5	96	$5 \cdot 10^1$
1,5	32	48
2,5	20	50
4,0	12	48

Het product  $f_{\text{grond}}h$  heeft (binnen de afleesnauwkeurigheid) een constante waarde. Hieruit kan geconcludeerd worden dat er sprake is van een omgekeerd evenredig verband.

- inzicht dat bij een omgekeerd evenredig verband  $f_{\text{grond}}h$  constant is 1
- berekenen van de vier waarden en consequente conclusie 1

*Opmerking*

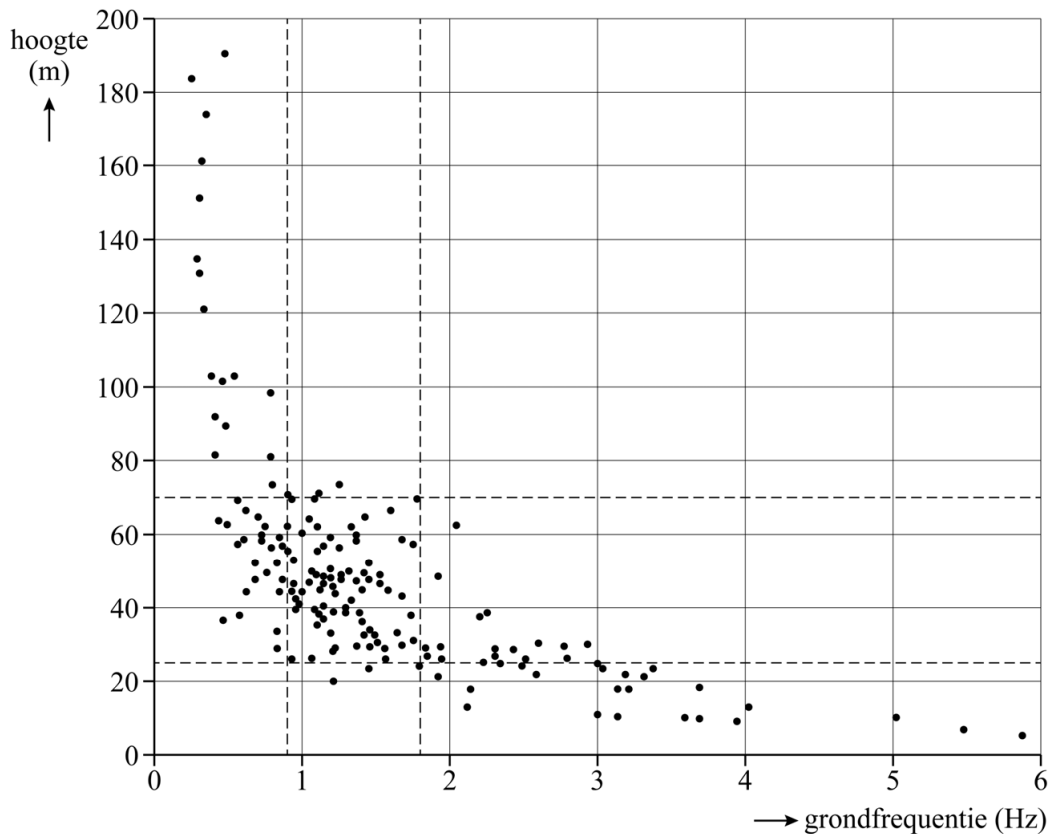
*Als de kandidaat de tabelkop in de derde kolom niet invult, dit niet aanrekenen.*

**27 maximumscore 3**

uitkomst: minimum = 0,9 Hz (met een marge van 0,2 Hz)  
 maximum = 1,8 Hz (met een marge van 0,2 Hz),

voorbeeld van een antwoord:

De frequentie waarmee de bodem trilt moet samenvallen met de grondfrequentie van de gebouwen tussen 25 m en 70 m (er moet resonantie optreden). Het gebied van grondfrequenties waarbij zowel gebouwen van 25 m als die van 70 m aanwezig zijn loopt van 0,9 Hz tot 1,8 Hz.



- inzicht dat de grondfrequentie van de (beschadigde) gebouwen moet samenvallen met de frequentie van de bodem 1
- inzicht dat de minimale grondfrequentie de frequentie is waaronder zich geen gebouwen van 25 m en lager bevinden / dat de maximale grondfrequentie de frequentie is waarboven zich geen gebouwen van 70 m of hoger bevinden 1
- tekenen van de twee verticale lijnen en completeren van de bepaling 1