

Latin American Tower

22 maximumscore 3

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

voorbeeld van een antwoord:

Er passen 8 trillingen in $29,25 \text{ s}$. 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 liniaal 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 liniaal 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

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

26 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

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

grondfrequentie (Hz)	hoogte (m)	$f_{\text{grond}}h$ (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

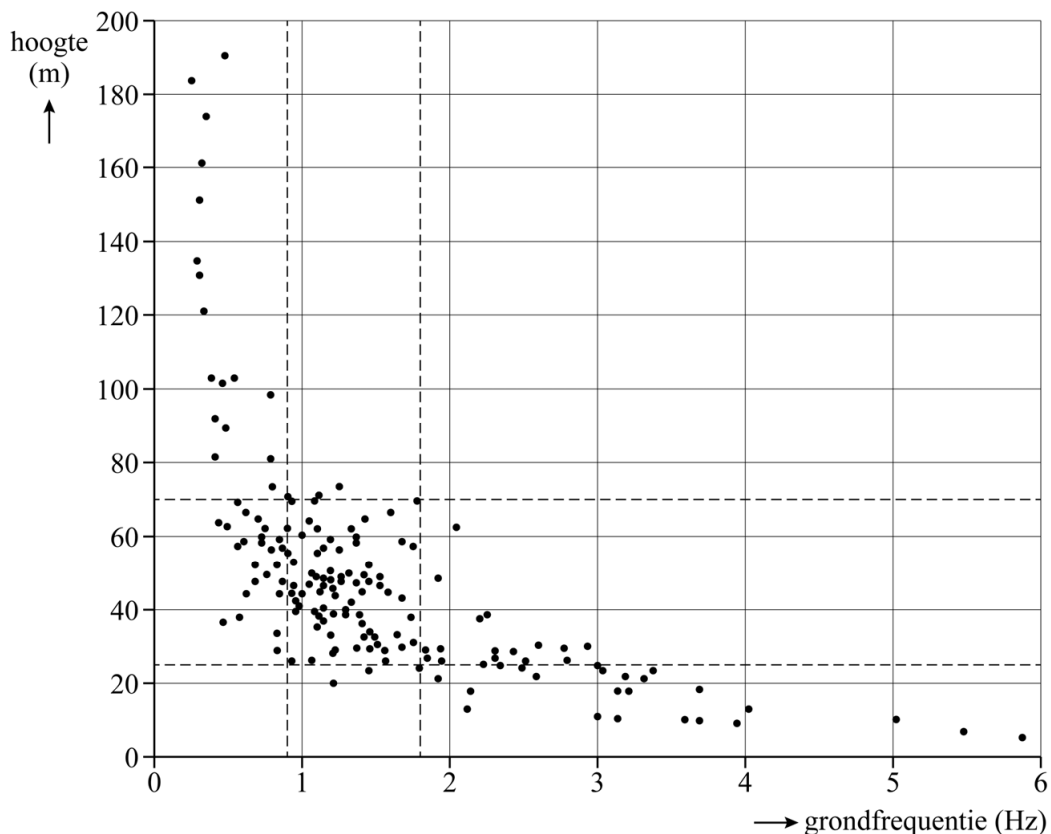
Als de kandidaat de tabelkop in de derde kolom niet invult, dit niet aanrekenen.

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