

## Trillingen in een vrachtwagen

### 11 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Uit het  $(v,t)$ -diagram op de uitwerkbijlage blijkt dat de trillingstijd van de trilling 0,36 s is.

De frequentie  $f$  is dan  $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,36} = 2,8$  Hz. Dit ligt in het genoemde

gebied (van 2,0 Hz tot 80 Hz).

- bepalen van de trillingstijd met een marge van 0,04 s 1
- consequente conclusie 1

*Opmerking*

*Significantie en eenheid zijn hier niet van belang.*

### 12 maximumscore 3

uitkomst: 2,5 h

voorbeeld van een bepaling:

De maximale versnelling is gelijk aan de richtingscoëfficiënt van de raaklijn aan het  $(v,t)$ -diagram op een tijdstip waar de snelheid  $0 \text{ m s}^{-1}$  is.

De maximale versnelling is  $\frac{0,40}{0,14} = 2,9 \text{ m s}^{-2}$ .

In figuur 1 is af te lezen dat de maximale werktijd dan 2,5 uur is.

- inzicht dat de helling van de raaklijn bepaald moet worden bij een tijdstip waar de snelheid gelijk is aan  $0 \text{ m s}^{-1}$  1
- bepalen van de richtingscoëfficiënt (met een marge van  $0,3 \text{ m s}^{-2}$ ) 1
- consequente bepaling van de maximale werktijd 1

### 13 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Voorbij 2,0 Hz is de verhouding  $\frac{A_{\text{stoel}}}{A_{\text{vw}}} < 1$ . Dit betekent dat de amplitude

van de trilling van de chauffeur kleiner is dan die van de vrachtwagen.

De problemen voor trillingen vanaf 2,0 Hz zijn, door dit veersysteem te gebruiken, nu dus minder.

- inzicht dat  $\frac{A_{\text{stoel}}}{A_{\text{vw}}} < 1$  is voor frequenties groter dan 2,0 Hz 1
- conclusie 1

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

**14 maximumscore 3**

uitkomst: 42 kg

voorbeeld van een berekening:

Voor de trillingstijd van een massa-veersysteem geldt:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{C}}. \text{ De veerconstante is } C = 1,3 \cdot 10^3 \text{ N m}^{-1}, T = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,50} = 2,0 \text{ s.}$$

Invullen geeft:  $2,0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{1,3 \cdot 10^3}}$  zodat  $m = \frac{1,3 \cdot 10^3}{\pi^2} = 132 \text{ kg}$ .

De massa van de bestuurder is 90 kg, zodat de stoel een massa heeft van  $132 - 90 = 42 \text{ kg}$ .

- gebruik van  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{C}}$  1
- inzicht dat geldt:  $m_{\text{stoel}} = m_{\text{totaal}} - m_{\text{chauffeur}}$  1
- completeren van de berekening 1

*Opmerking*

*Wanneer een kandidaat de massa van de chauffeur niet heeft meegenomen in de berekening en uitkomt op  $m_{\text{stoel}} = 132 \text{ kg}$  hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

**15 maximumscore 1**

antwoord: (veer) C