

- 6 Op tv lijkt een wiel van een sportauto soms stil te staan terwijl de auto wel beweegt. Sien onderzoekt dit verschijnsel met behulp van een fototoestel, een stroboscoop en een speelgoedauto. De lengte van de auto is 7,5 cm. Een van de spaken is rood. De stroboscoop flitst 20 keer per seconde. Sien trekt de auto met constante snelheid voort. In figuur 2.14 zie je de stroboscopische foto van de beweging van de auto.
- Leg uit dat tussen het eerste beeld en het laatste beeld van de auto 0,20 s zijn verstrekken.
 - Toon aan dat de snelheid van de auto $2,2 \text{ m s}^{-1}$ is.
- Het wiel heeft twee keer rondgedraaid tussen de eerste en de tweede flits.
- Bereken de diameter van het wiel.
- Sien wil dat de ‘tweede’ auto op de foto komt op het moment dat het wiel één keer heeft rondgedraaid. Hiervoor moet het aantal flitsen per seconde worden aangepast.
- Leg uit of de stroboscoop dan meer of minder dan 20 flitsen per seconde moet geven.



Figuur 2.14

Opgave 6

- De tijdsduur toon je aan met het tijdverschil tussen het tijdstip waarop het eerste beeld is gemaakt en het tijdstip waarop het laatste beeld is gemaakt.
Het tijdstip waarop een beeld is gemaakt bereken je met het nummer van het beeld en de tijdsduur tussen twee beelden.

Elke seconde zijn er 20 flitsen.
Dus de tijdsduur tussen twee opeenvolgende flitsen is $0,050 \text{ s}$.

- Het eerste beeld is op $t = 0 \text{ s}$.
Vijfde beeld: $t = 4 \times 0,050 = 0,20 \text{ s}$
- De snelheid bereken je met de formule voor de verplaatsing bij eenparige beweging.
De afstand bepaal je uit de verhoudingen in de figuur en de schaal van het autootje.
De schaal van het autootje bepaal je uit de lengte van de auto in de figuur en de gegeven werkelijke lengte.

Volgens vraag a is de tijd gelijk aan $0,20 \text{ s}$.
In figuur 2.14 is de lengte van de auto 1,8 cm. De auto heeft in werkelijkheid een lengte van 7,5 cm.
Dus 1,0 cm op de foto komt overeen met $\frac{7,5}{1,8} = 4,166 \text{ cm}$.

$$\begin{aligned} \text{In figuur 2.14 is de afstand die de auto aflegt gelijk aan } 10,7 \text{ cm.} \\ \text{Dus } 10,7 \text{ cm is in werkelijkheid gelijk aan } 10,7 \times 4,166 = 44,57 \text{ cm} = 0,4457 \text{ m.} \\ s = v \cdot t \\ 0,4457 = v \cdot 0,20 \\ v = 2,228 \text{ m s}^{-1} \\ \text{Afgerond: } 2,2 \text{ m s}^{-1}. \end{aligned}$$

- De diameter van het wiel bereken je met de omtrek van het wiel.
De omtrek van het wiel bereken je met de afstand die is afgelegd en het aantal keren dat het wiel is rondgedraaid.
De afstand die is afgelegd bereken je met de formule voor de verplaatsing bij eenparige beweging.

$$\begin{aligned} s = v \cdot t \\ \text{Tussen eerste en tweede beeld is } 0,050 \text{ s verstrekken.} \\ v = 2,2 \text{ m s}^{-1} \\ s = 2,2 \times 0,050 = 0,11 \text{ m} \\ \text{Het wiel heeft } 2x \text{ rondgedraaid.} \\ s = 2O \text{ met } O = 2\pi r = \pi d \\ 0,11 = 2\pi d \\ d = 1,75 \cdot 10^{-2} \text{ m} \\ \text{Afgerond: } d = 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ m.} \end{aligned}$$

- Als het wiel bij de tweede flits maar één keer heeft rondgedraaid, is de tijd tussen twee flitsen kleiner.
De stroboscoop moet dus meer dan 20 flitsen per seconde geven.