

## Dafne Schippers tegen Ireen Wüst

### 1 maximumscore 2

uitkomst:  $\Delta v_{\text{gem}} = 0,05 \text{ m s}^{-1}$

voorbeeld van een berekening:

$$\Delta v_{\text{gem}} = \frac{100}{10,81} - \frac{100}{10,87} = 9,25 - 9,20 = 0,05 \text{ m s}^{-1}.$$

- gebruik van  $v_{\text{gem}} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$  1
- completeren van de berekening 1

*Opmerking*

*Bij de beoordeling van deze vraag hoeft geen rekening gehouden te worden met significantie.*

### 2 maximumscore 3

uitkomst:  $a = 10 \text{ m s}^{-2}$  ( $8,0 \text{ m s}^{-2} \leq a \leq 15 \text{ m s}^{-2}$ )

voorbeeld van een bepaling:

De versnelling bij de start is gelijk aan de helling van de raaklijn aan de grafiek bij de start.

Tekenen van de raaklijn en aflezen levert:  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{12}{1,2} = 10 \text{ m s}^{-2}$ .

- inzicht dat de versnelling overeenkomt met de helling van de raaklijn 1
- gebruik van  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$  voor de raaklijn 1
- completeren van de bepaling 1

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

**3 maximumscore 3**

voorbeeld van een antwoord:

- Op  $t = 6,0$  s (met een marge van 0,2 s) is de onderlinge afstand maximaal.
- Totdat Wüst en Schippers dezelfde snelheid hebben, is de snelheid van Schippers hoger en bouwt zij een voorsprong op. Na dat tijdstip wordt de voorsprong kleiner.
- Het gaat hier om de oppervlakte tussen de twee grafieken van  $t = 0$  tot het snijpunt / om het verschil in de oppervlakten onder de beide grafieken tot het snijpunt.

- aflezen van het tijdstip  $t = 6,0$  s (met een marge van 0,2 s) 1
- inzicht dat tot het gekozen tijdstip de snelheid van Schippers groter is dan die van Wüst en Schippers dus een voorsprong opbouwt 1
- inzicht dat deze onderlinge afstand gelijk is aan het verschil in de oppervlakten onder de beide grafieken van  $t = 0$  s tot het gekozen tijdstip 1

*Opmerking*

*Voor het laatste scorepunt is het niet voldoende om alleen te noemen: de oppervlakte onder de grafiek bepalen.*

**4 maximumscore 2**

voorbeeld van een antwoord:

Na  $t = 6,0$  s neemt de snelheid van Schippers af, het resulterend vermogen levert dan een negatieve bijdrage aan de kinetische energie. (Dit komt overeen met figuur 3.)

- inzicht dat de snelheid van Schippers na  $t = 6,0$  s afneemt 1
- inzicht dat afname van snelheid overeenkomt met een negatief resulterend vermogen 1

**5 maximumscore 2**

voorbeeld van een antwoord:

Het resulterend vermogen is het verschil tussen het vermogen dat de atlete levert en het vermogen (op  $t = 6,0$  s) dat nodig is om de wrijvingskrachten te overwinnen. Het resulterend vermogen is bij hardlopen kleiner, dus is het vermogen (op  $t = 6,0$  s) dat nodig is om de wrijvingskrachten te overwinnen groter en dus zijn de wrijvingskrachten groter bij hardlopen.

- inzicht dat  $P_{\text{res}} = P_{\text{voortstuwend}} - P_{\text{wrijving}}$  1
- consequente conclusie 1

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

**6 maximumscore 3**

voorbeeld van een antwoord:

- De resulterende arbeid komt overeen met de oppervlakte onder de grafiek. Deze is voor Wüst groter dan voor Schippers.
  - Volgens de relatie tussen arbeid en kinetische energie geldt:  $\Sigma W = \Delta E_k$ . Omdat Wüst aan het eind van de race de grootste snelheid en dus de grootste  $E_k$  heeft, is de resulterende arbeid het grootst voor Wüst.
- 
- inzicht dat de oppervlakte onder de grafiek overeenkomt met de resulterende arbeid 1
  - inzicht in de relatie tussen arbeid en kinetische energie 1
  - consequente conclusies 1

*Opmerking*

*Als de kandidaat in het ene geval concludeert dat voor Schippers de resulterende arbeid het grootst is en voor Wüst in het andere geval, maximaal twee scorepunten toekennen.*