

## Wereldrecord Usain Bolt

### 25 maximumscore 3

uitkomst:  $v = 10 \text{ m s}^{-1}$

voorbeeld van een antwoord:

Er geldt:  $s = vt$  waarbij  $s = 100 \text{ m}$  en  $t = 9,6 \text{ s}$ . Invullen geeft:  $100 = v \cdot 9,6$

zodat  $v = \frac{100}{9,6} = 10,42 \text{ ms}^{-1} = 10 \text{ ms}^{-1}$ .

- gebruik van  $s = vt$  1
- bepalen van de eindtijd met een marge van 0,1 s 1
- completeren van de berekening 1

### 26 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

Bolt haalt zijn maximale snelheid vanaf 40 m. De snelheid is daar

$$v = \frac{100 - 40}{9,6 - 4,7} = \frac{60}{4,9} = 12,24 \text{ ms}^{-1} = 12,24 \cdot 3,6 = 44 \text{ km h}^{-1}.$$

Dit is bijna  $45 \text{ km h}^{-1}$ .

- gebruik van  $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$  1
- inzicht dat steilheid vanaf 40 m bepaald moet worden 1
- bepalen van de steilheid met een marge van  $0,5 \text{ ms}^{-1}$  1
- consequente conclusie 1

*Opmerking*

*Voor het behalen van de tweede deelscore mag ieder stuk van de grafiek tussen  $x = 40 \text{ m}$  en  $x = 100 \text{ m}$  gebruikt worden.*

### 27 maximumscore 3

uitkomst:  $P = 1,6 \cdot 10^3 \text{ W}$

voorbeeld van een antwoord:

Bolt heeft na 2,86 s een  $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 93 \cdot 10^2 = 4,65 \cdot 10^3 \text{ J}$ .

Het vermogen dat hij hiervoor moet leveren is dan

$$P = \frac{\Delta E_k}{t} = \frac{4,65 \cdot 10^3}{2,86} = 1,6 \cdot 10^3 \text{ W}.$$

- gebruik van  $P = \frac{\Delta E_k}{t}$  1
- gebruik van  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$  1
- completeren van de berekening 1

28 maximumscore 4  
uitkomst: 0,84

voorbeeld van een antwoord:



De horizontale component van de vector van de afzetkracht is 3,2 cm lang;  
de vector van de afzetkracht is 3,8 cm. De efficiënte is dan  $\frac{3,2}{3,8} = 0,84$ .

- gebruik van efficiënte =  $\frac{F_{\text{afzet, hor}}}{F_{\text{afzet}}}$  1
- construeren van de horizontale component van de afzetkracht 1
- opmeten van de lengtes van beide vectoren met een marge van 1 mm 1
- completeren van de bepaling 1

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

**29 maximumscore 2**

uitkomst: 1,5 s (met een marge van 0,2 s)

voorbeeld van een antwoord:

Als Usain Bolt niet vanuit stilstand hoeft te vertrekken, kan hij het met een snelheid die hij vanaf 60 m en verder heeft, beginnen. De grafiek in figuur 1 vanaf 60 m kan dan doorgetrokken worden tot  $x = 0$ .

Het snijpunt met de  $t$ -as geeft de tijdwinst. Dit is 1,5 sec.

- inzicht dat de lijn vanaf 60 m doorgetrokken moet worden tot  $x = 0$  1
- bepalen van het snijpunt met de  $t$ -as 1

*Opmerking*

*Wanneer een kandidaat een raaklijn heeft getrokken aan de grafiek op  $x = 10$  m en deze doortrekt tot  $x = 0$  m, mag de eerste deelscore worden toegekend. Als het antwoord dan uitkomt op  $t = 0,7$  s (met een marge van 0,2 s), mag ook de tweede deelscore worden toegekend.*