

## Speerwerpen

### 7 maximumscore 4

- De vergelijking  $0,707 \cdot 25 \cdot t - 4,91 \cdot t^2 = 0$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- ( $t = 0$  of)  $t \approx 3,6$  (seconden) 1
- ( $t \approx 3,6$  en  $b = 25$  invullen in formule (2) geeft) 64 (meter) 1

### 8 maximumscore 4

- Substitutie van formule (3) in formule (1) geeft

$$h = 0,707 \cdot b \cdot \frac{d}{0,707 \cdot b} - 4,91 \cdot \left( \frac{d}{0,707 \cdot b} \right)^2 \quad 1$$

- $h = d - 4,91 \cdot \left( \frac{d}{0,707 \cdot b} \right)^2 \quad 1$

- $h = d - 4,91 \cdot \frac{d^2}{0,707^2 \cdot b^2} \quad 1$

- $4,91 \cdot \frac{1}{0,707^2} \approx 9,8$  dus geldt (bij benadering)  $h = d - \frac{9,8 \cdot d^2}{b^2}$   
 $(= d - \frac{9,8}{b^2} \cdot d^2) \quad 1$

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

**9 maximumscore 4**

- $h = d - \frac{9,8}{31,1^2} d^2$  ( $\approx d - 0,01013d^2$ ) 1
- $\frac{dh}{dd} = 1 - 2 \cdot \frac{9,8}{31,1^2} \cdot d$  ( $\approx 1 - 0,02026d$ ) 1
- Uit  $1 - 2 \cdot \frac{9,8}{31,1^2} d = 0$  volgt  $d \approx 49$  1
- (invullen in formule (4) geeft 24,7 dus) de gevraagde hoogte is 25 (m) 1
- of
- $h = d - \frac{9,8}{31,1^2} d^2$  ( $\approx d - 0,01013d^2$ ) 1
- $d_{top} = \frac{-1}{2 \cdot -0,01013} \approx 49$  2
- (invullen in formule (4) geeft 24,7 dus) de gevraagde hoogte is 25 (m) 1
- of
- $h = d - \frac{9,8}{31,1^2} d^2$  ( $\approx d - 0,01013d^2$ ) 1
- $h = 0$  geeft  $d = 0$  of  $d \approx 98,7$  1
- De top ligt dus bij  $d = \frac{0 + 98,7}{2} \approx 49$  1
- (invullen in formule (4) geeft 24,7 dus) de gevraagde hoogte is 25 (m) 1
- of
- $h = 0,707 \cdot 31,1 \cdot t - 4,91 \cdot t^2$  1
- $\frac{dh}{dt} = 0$  geeft  $0,707 \cdot 31,1 - 2 \cdot 4,91 \cdot t = 0$  1
- Dit geeft  $t \approx 2,2$  1
- (invullen in formule (1) geeft 24,6 dus) de gevraagde hoogte is 25 (m) 1

*Opmerking*

*Als gerekend is met een nauwkeuriger waarde dan 9,8 hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

**10 maximumscore 4**

- Er geldt:
  - $(\text{werkelijk geworpen afstand})^2 = 8^2 + 92,58^2 - 2 \cdot 8 \cdot 92,58 \cdot \cos(28,65^\circ)$  2
- Hieruit volgt dat de werkelijk geworpen afstand gelijk is aan 85,65 (m) 1
- Het gevraagde verschil is 107 centimeter (of 1,07 meter) 1