

## Opgave 5 Kogelstoten

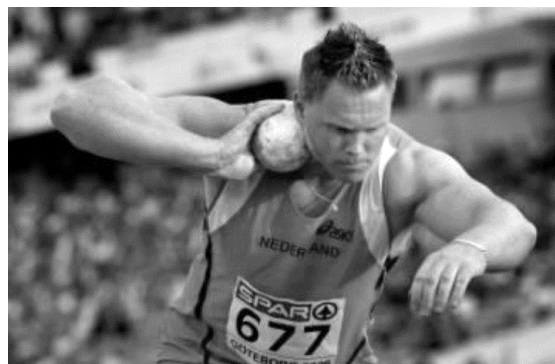
Bij kogelstoten is het de bedoeling dat de kogel zo ver mogelijk van de kogelstoter de grond raakt. Het op gang brengen van de kogel wordt 'stoten' genoemd.

In deze opgave verlaat de kogel de hand op een hoogte van 2,50 m met een snelheid van  $12 \text{ m s}^{-1}$ .

**De luchtweerstand op de kogel wordt verwaarloosd in deze opgave.**

Hoe ver van de kogelstoter de kogel de grond raakt, hangt af van de stoothoek: de hoek met de horizontaal waarmee de kogel de hand verlaat.

figuur 1



- 3p **22** Bereken hoe ver de kogel komt als hij van die hoogte horizontaal wordt weggestoten.

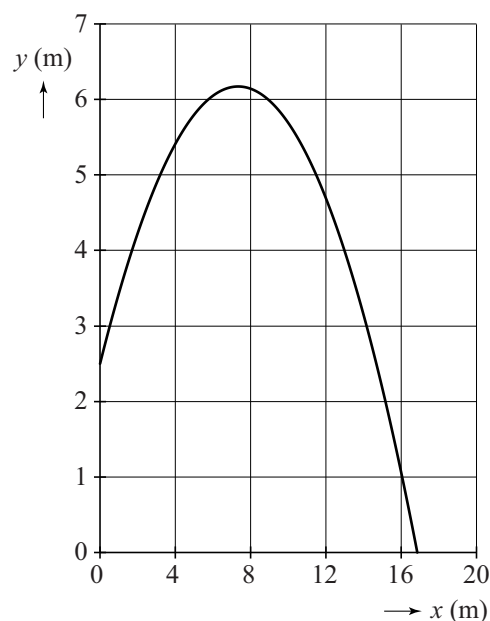
Men onderzoekt mogelijke kogelbanen met behulp van een model. Als eerste neemt men een stoothoek van  $45^\circ$ .

Dit levert de kogelbaan van figuur 2 op. Figuur 2 staat vergroot op de uitwerkbijlage.

- 3p **23** Toon met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage aan dat de stoothoek inderdaad  $45^\circ$  is.

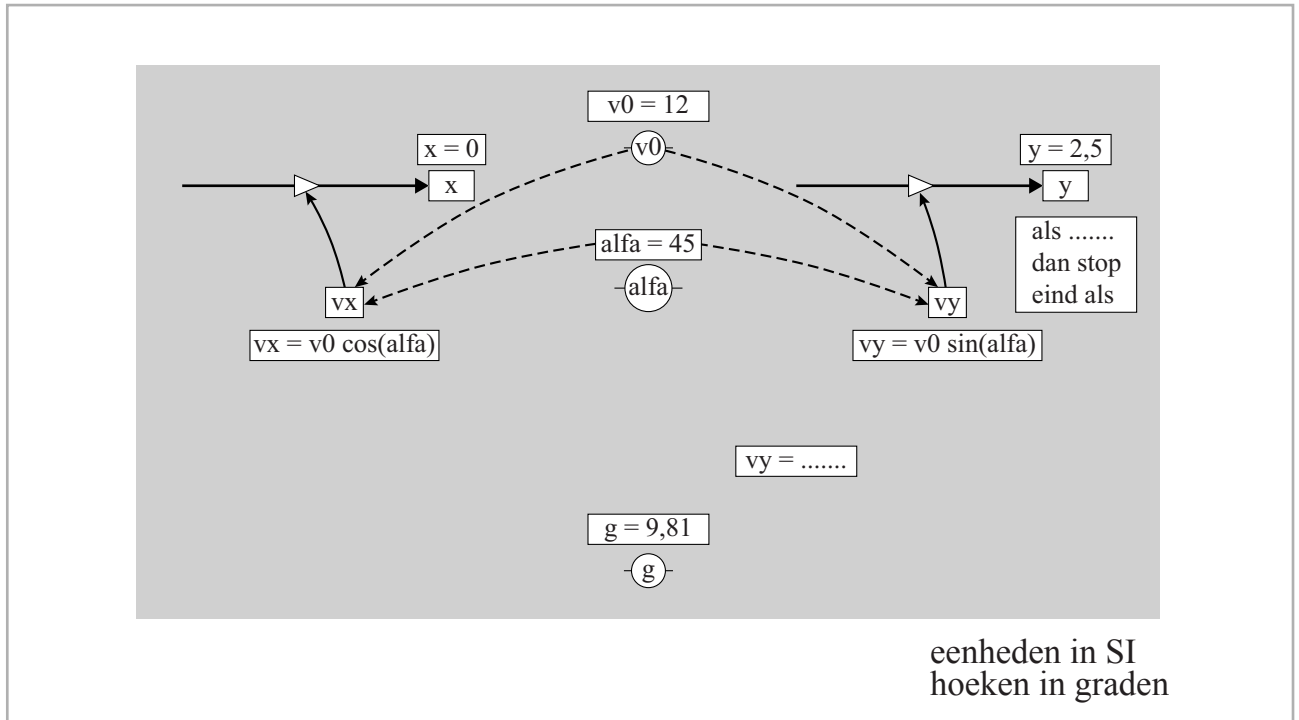
Het model is weergegeven in figuur 3. Je mag naar keuze werken met het grafische of het tekstuele model.

figuur 2



figuur 3

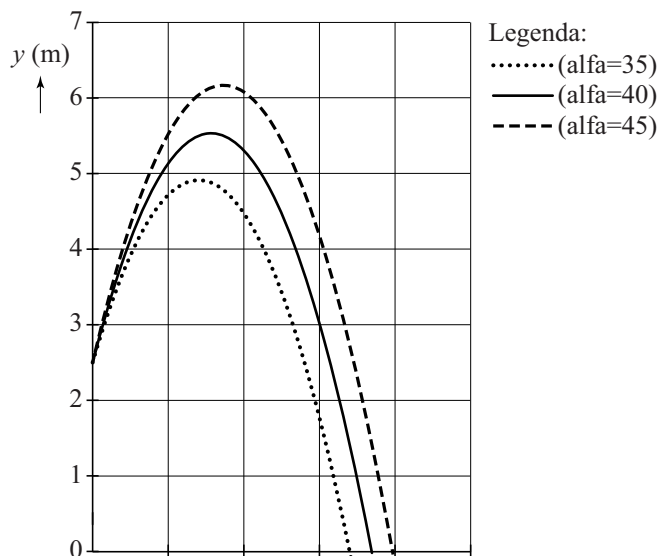
model	startwaarden eenheden in SI hoeken in graden
$x = x + v_x \cdot dt$ $y = y + v_y \cdot dt$ $v_y = \dots\dots\dots$	$dt = 0,01$ $x = 0$ $y = 2,5$ $g = 9,81$ $\text{alfa} = 45$
$t = t + dt$ Als ..... Dan stop eindals	$v_0 = 12$ $v_x = v_0 \cdot \cos(\text{alfa})$ $v_y = v_0 \cdot \sin(\text{alfa})$



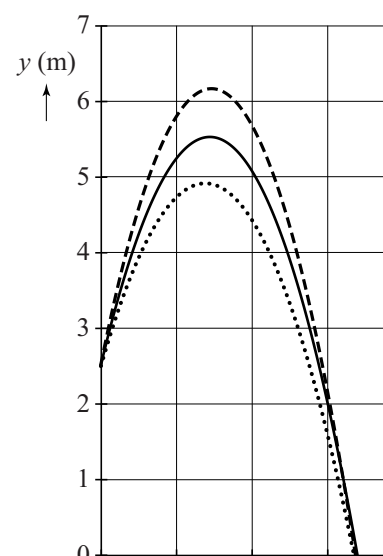
- 3p 24 Voer de volgende opdrachten uit:
- Geef aan waarom er geen modelregel voor  $v_x$  is.
  - Vul de modelregel voor  $v_y$  aan.
  - Vul de stopvoorwaarde aan.

Uit het model volgen verschillende diagrammen voor de beweging van de kogel bij stoothoeken van  $35^\circ$ ,  $40^\circ$  en  $45^\circ$ . In figuur 4a en 4b is  $y$  als functie van  $x$  en als functie van  $t$  weergegeven.

figuur 4a



figuur 4b



- 2p 25 Beredeneer in welke figuur  $t$  op de horizontale as staat.

uitwerkbijlage

23

