

Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

Opgave 1



basketbal

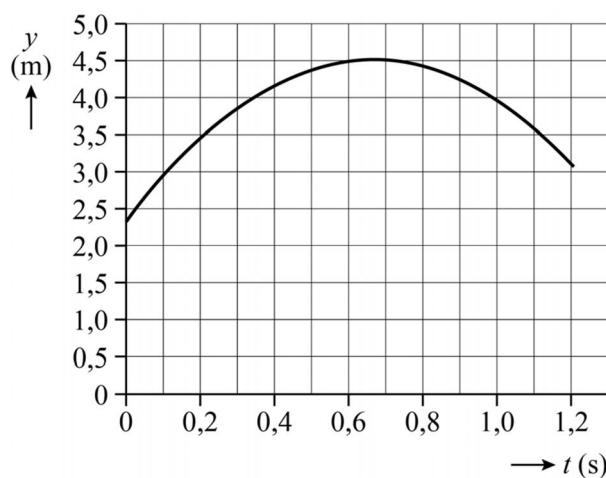
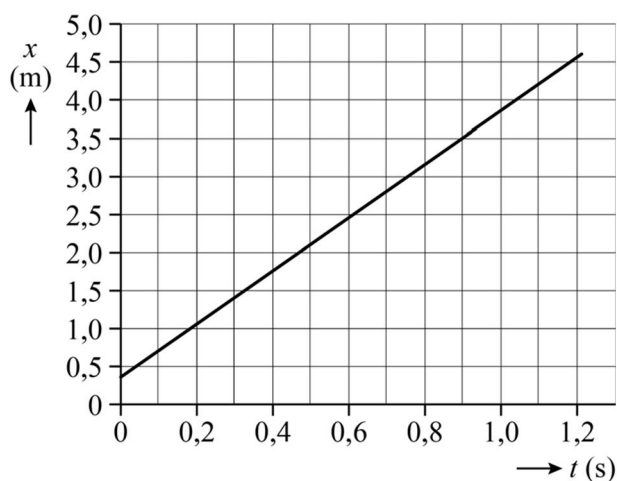
massa bal	600 g
diameter bal	24 cm
hoogte ring	3,05 m
diameter ring	45 cm
horizontale afstand van vrijeworplijn tot midden van de ring	4,6 m

Bij basketbal score je door de bal van bovenaf door een metalen ring te gooien waaraan een netje bevestigd is. Rens en Dyon onderzoeken de beweging van de bal bij een vrije worp. Bij een vrije worp probeert de speler de bal door de ring te gooien terwijl hij achter de 'vrijeworplijn' staat (zie bovenstaande foto). In bovenstaande tabel staat een aantal gegevens over basketbal.

Met behulp van een videometing is de beweging van de bal na de worp geanalyseerd. Je kunt de beweging van de bal beschouwen als een combinatie van een horizontale beweging (in de x-richting) en een verticale beweging (in de y-richting). De videometing levert het (x,t) -diagram en het (y,t) -diagram van de beweging van het middelpunt van de bal. Zie onderstaande diagrammen. Hierin is x de horizontale afstand vanaf de vrijeworplijn en y de hoogte boven de grond.

Op $t = 0$ s verlaat de bal de hand van de speler.

De grootte snelheid is een vectorgrootte, net als de grootte kracht. Je kunt daarom de grootte van de snelheid op dezelfde manier uit haar componenten berekenen als bij kracht.



- a) **Bepaal** de grootte van de snelheid op het moment dat de bal de hand van de speler verlaat. Noteer je antwoord in twee significante cijfers.

In nevenstaande afbeelding zijn foto's te zien van een andere vrije worp. Op de linker foto is het begin van de worp te zien, waarbij de speler extra spierkracht begint uit te oefenen op de bal om hem een snelheid te geven. Op de rechter foto is het einde van de worp te zien, waarbij de bal net is losgekomen van de hand van de speler. Bij deze vrije worp verlaat de bal de hand met een snelheid van 7,1 m/s.



Nevenstaande afbeelding is vergroot weergegeven op de uitwerkbijlage.

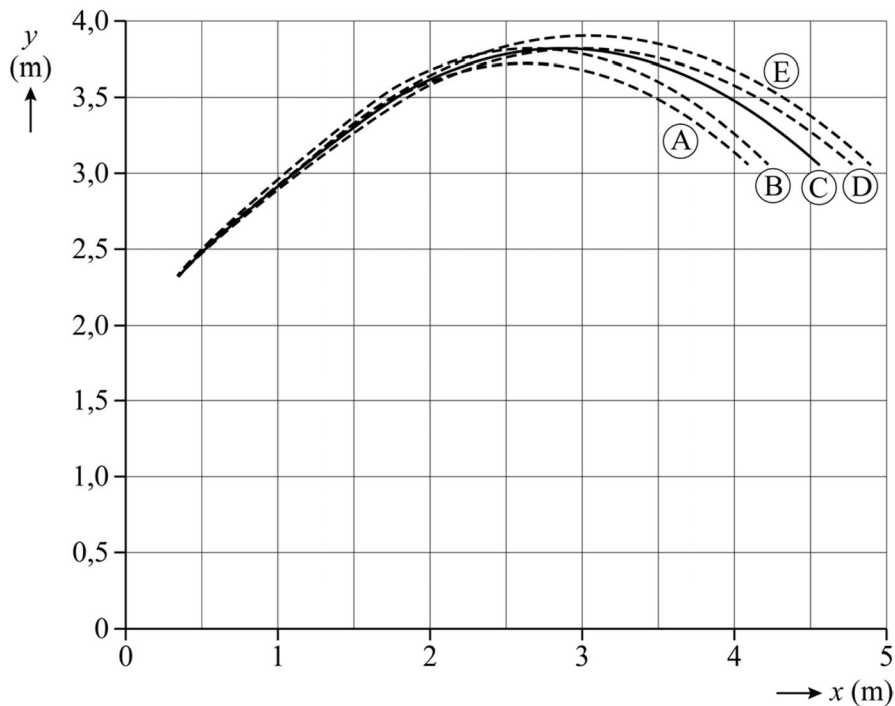
b) Voer de volgende opdrachten uit:

- **Bepaal** met behulp van de foto's op de uitwerkbijlage en de gegevens uit bovenstaande tabel de verplaatsing van de bal tijdens de worp. Noteer je antwoord in twee significante cijfers.
- **Bereken** hiermee het gemiddelde van de resulterende kracht op de bal tijdens de worp.

Om een beter inzicht te krijgen in de beweging van de bal na de worp, ontwerpen Rens en Dyon een vereenvoudigd model. Dit model is weergegeven in onderstaande afbeelding. Ook hier is $t = 0$ s het moment dat de bal de hand van de speler verlaat.

modelformules	startwaarden
$dx = v_x \cdot dt$	$x = 0,35$ (m)
$x = x + dx$	$y = 2,32$ (m)
$dv_y = g \cdot dt$	$v_x = 4,6$ (m s ⁻¹)
$v_y = v_y + dv_y$	$v_y = 5,4$ (m s ⁻¹)
$dy = v_y \cdot dt$	$g = -9,81$ (m s ⁻²)
$y = y + dy$	$t = 0$ (s)
$t = t + dt$	$dt = 0,0001$ (s)

Rens en Dyon laten de computer het model een aantal keren doorrekenen. Rens kiest eerst een aantal keren een andere startwaarde voor v_x , zonder die van v_y te veranderen. Vervolgens zet hij de waarde van v_x terug naar de oorspronkelijke startwaarde. Daarna varieert Dyon een aantal keren de startwaarde van v_y , zonder die van v_x te veranderen. De resultaten van vijf berekeningen zijn weergegeven in onderstaand (y,x)-diagram.



In het model is ingebouwd dat de berekeningen stoppen als aan twee voorwaarden is voldaan. Deze voorwaarden worden in de instellingen van het programma ingevoerd.

c) Geef de twee voorwaarden zodat het model stopt zoals in bovenstaand (y,x)-diagram is weergegeven.

Bij resultaat C in bovenstaand (y,x)-diagram wordt er gescoord.

d) **Leg uit** hoe dat blijkt uit bovenstaand (y,x)-diagram in combinatie met de gegevens uit bovenstaande tabel.

De verschillende resultaten in bovenstaand (y,x)-diagram zijn het gevolg van variaties in de startwaarde van v_x door Rens of van variaties in de startwaarde van v_y door Dyon. Op de uitwerkbijlage staat een tabel.

e) Geef in onderstaande tabel voor de resultaten A, B, D en E aan of de verschuiving ten opzichte van resultaat C een gevolg is van een variatie in de startwaarde van v_x v_y . Licht je antwoord toe.

resultaat	is het gevolg van een variatie in de startwaarde van ...	
A	v_x	v_y
B	v_x	v_y
D	v_x	v_y
E	v_x	v_y

Opgave 2

Met behulp van een verhuislift worden lasten, die niet via het trappenhuis kunnen worden vervoerd, via een raam naar binnen gebracht. Zie nevenstaande afbeelding.

De lift staat onder een hoek van 55° met het wegdek.

De last met een massa van 280 kg wordt met een constante snelheid van 3,0 m/s omhoog gehesen.

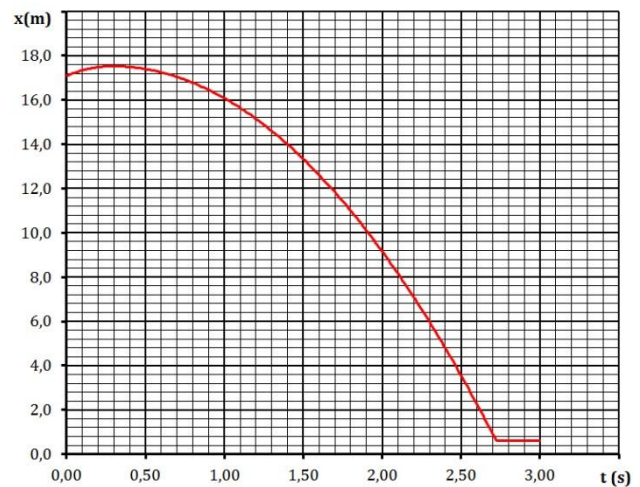
De wrijvingskracht bedraagt daarbij 650 N.

Op een gegeven moment, als de last zich op een hoogte van 14,0 m boven de grond bevindt, breekt de kabel waarmee de last omhoog gehesen wordt en dendert de last omlaag. Het beginpunt van de last (onder aan de lift) bevindt zich 50 cm boven de grond.

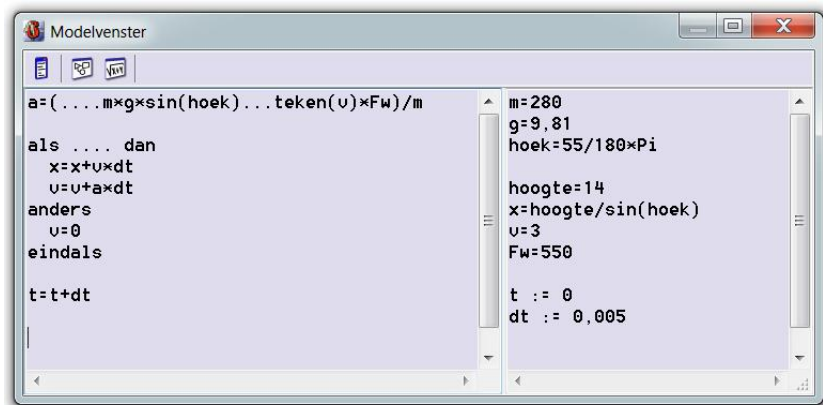


In nevenstaand (x,t)-diagram staat de plaats van de last langs de lift weergegeven.

Op $t = 0$ s breekt de kabel.



Een model, in Coach-Modelleren, waarmee bovenstaande grafiek kan worden gemaakt staat weergegeven in nevenstaande afbeelding. In de eerste regel. Staan twee open plekken. Op deze plekken ontbreekt een + of een – teken.



a) Maak de regel compleet.

Leg voor beide open plekken **uit** of er een + of een – moet staan.

In de “als-dan”-constructie ontbreekt de voorwaarde.

b) Geef de ontbrekende voorwaarde.

Maak zoveel mogelijk gebruik van de variabelen zoals deze reeds in het model zijn verwerkt.

BIJLAGE

begin worp



einde worp

begin worp