

Hulpmiddelen:  
BiNaS en niet-grafisch rekenapparaat

Naam:

**Voortgangstoets**

**NAT**

**6 VWO**

**Week 3**

**SUCCES!!!**

**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

Metalen hebben vrije elektronen. Dat zijn elektronen die niet gebonden zijn aan een individueel atoom maar vrij van atoom naar atoom kunnen bewegen. De snelheid waarmee elektronen bij kamertemperatuur bewegen bedraagt zo'n  $10^3$  m/s.

a) **Leg** met behulp van een **berekening uit** dat er in een metalen staafje met een lengte van 5,0 cm en een diameter van 8,0 mm geen waarneembare kwantummechanische verschijnselen optreden.

Het metalen staafje wordt tot  $2,0 \cdot 10^3$  °C verhit.

b) **Leg uit** hoe je aan het uitgezonden spectrum kunt zien dat er geen waarneembare kwantummechanische verschijnselen optreden.



### Opgave 2

Elektronen met een kinetische energie van 10,0 eV worden door een vat met waterstofgas geschoten. De waterstofatomen bevinden grotendeels in hun grondtoestand en voor een klein deel in de eerste aangeslagen toestand.

Ga ervan uit dat elk atoom maar één keer met een elektron botst.

a) **Leg** door middel van een **berekening uit** dat de elektronen niet in staat zijn om waterstofatomen vanuit hun grondtoestand aan te slaan naar een willekeurige aangeslagen toestand.

b) **Leg** door middel van een **berekening uit** dat de elektronen wel in staat zijn waterstofatomen in de eerste aangeslagen toestand naar iedere willekeurige aangeslagen toestand aan te slaan.

De elektronen (die allemaal een energie van 10,0 eV hadden) worden nadat zij het vat met waterstofgas doorlopen hebben geanalyseerd. De kinetische energieën van de elektronen die dan gemeten worden bedragen:

10 eV, 8,1 eV en 7,4 eV.

c) Geef een verklaring voor deze drie specifieke waarden.

### Opgave 3



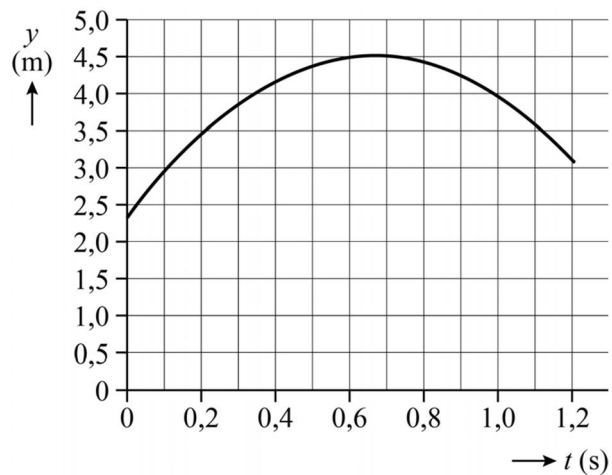
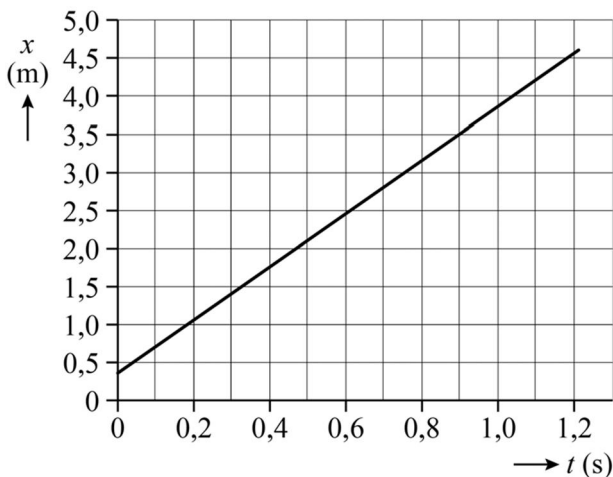
basketbal	
massa bal	600 g
diameter bal	24 cm
hoogte ring	3,05 m
diameter ring	45 cm
horizontale afstand van vrijeworplijn tot midden van de ring	4,6 m

Bij basketbal scoor 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.

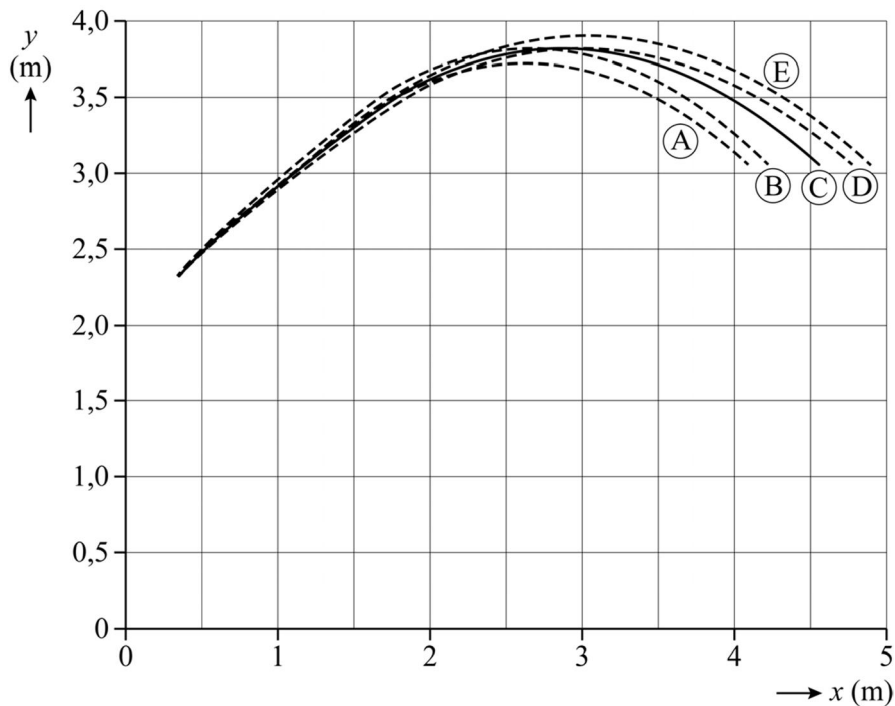
b) Voer de volgende opdrachten uit:

- **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 <sup>-1</sup> )
$v_y = v_y + dv_y$	$v_y = 5,4$ (m s <sup>-1</sup> )
$dy = v_y \cdot dt$	$g = -9,81$ (m s <sup>-2</sup> )
$y = y + dy$	$t = 0$ (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	$v_x$	$v_y$

begin worp



einde worp

begin worp