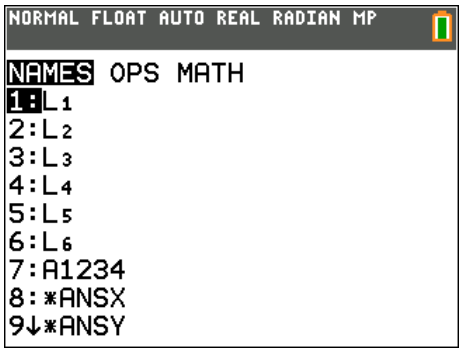
Werken met lijsten

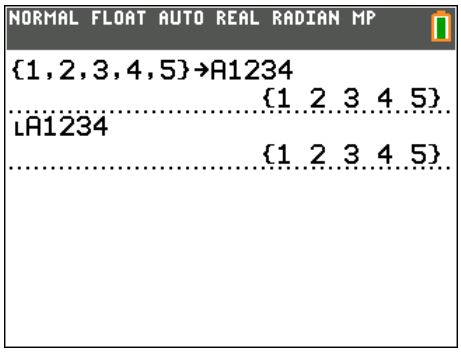
Bij TI84 Plus CE-T

Lijsten aanmaken kan op twee manieren.

Eerste manier

- Je start de grafische rekenmachine op. In het rekenmachinevenster, start je met een accolade en je vult alle waarden van de lijst de een na de andere in gescheiden door een komma. Op het einde van de lijst plaats je weer een accolade.
- Om de lijst in het geheugen te plaatsen, druk je op [STO▶] gevolgd door de naam van de lijst. Sluit af door op [ENTER] te drukken.
- De lijst is terug te vinden door alle lijsten op te vragen [2nd][STAT] ([LIST]) in te drukken. Zo krijg je een overzicht van alle lijsten die in het geheugen aanwezig zijn. Selecteer de lijst en druk op [ENTER] om de inhoud van de lijst te bekijken in het rekenmachinevenster. Merk dat er kleine L (ʟ) voor de naam van de lijst staat. Op die manier maak je de rekenmachine duidelijk dat de variabele een lijstvariabele is.
- Wil je waarden aanpassen in een gemaakte lijst dan gebruik je de tweede manier (hierna beschreven).

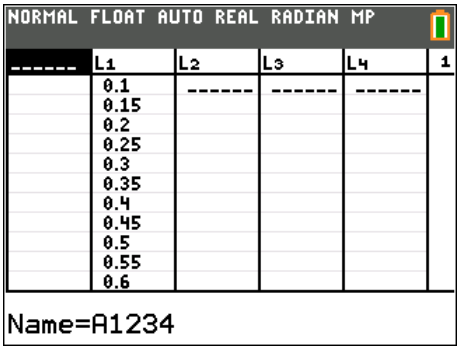


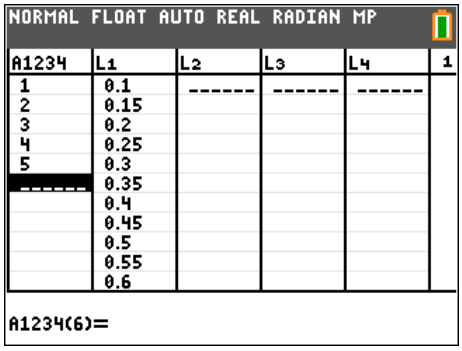


Tweede manier

- Druk [STAT] en selecteer EDIT, 1:Edit….
- Plaats de cursor in de cel van de naam van een lijst.
- Druk [2nd][DEL] ([INS]). Er wordt op die plaats een nieuwe kolom ingevoegd.

- Er wordt naar een naam gevraagd. Vul een naam in en sluit af met [ENTER]. Druk eerst op [ALPHA] om letters in te voeren (maximaal 5 karakters beginnend met een letter).
- Daarna kunnen de waarden de een na de ander in de kolom worden ingevuld (onder elkaar telkens op drukken).
- Om een kolom (lijst) uit het overzicht en het geheugen te schrappen, plaats de cursor op de naam van de lijst en druk [DEL] .

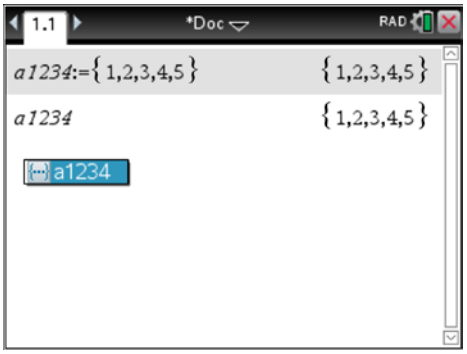


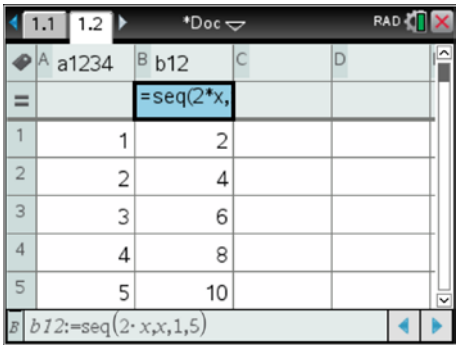


Bij TI-Nspire CX

Eerste manier

- Open een rekenmachine-pagina.
- Start met de naam van de lijst (beginnend met een letter) gevolgd door ctrl (:=) en een accolade (automatisch verschijnt de tweede accolade). Vul tussen de accolades de waarden van de lijst in gescheiden door een komma.
- Druk in de rekenmachine-pagina op var om een overzicht van alle gedefinieerde variabelen op te roepen. Selecteer de gewenste variabele en sluit af met enter of typ gewoon de naam van de lijst gevolgd door enter in de rekenmachine-pagina.
- Wil je waarden aanpassen in een gemaakte lijst dan gebruik je de tweede manier (hierna beschreven).





Tweede manier

- Open een lijsten&spreadsheet-pagina ctrl doc (+page) en selecteer de juiste applicatie. Of druk op doc en selecteer 4:Invoegen 6:Lijsten & Spreadsheet.
- Vul naam de naam van de kolom, de naam van de lijst in. Indien de lijst aan een voorschrift voldoet of door een formule wordt gegenereerd, kan in de cel onder de naam het voorschrift of formule worden ingevuld. Let wel deze formule geldt voor de hele lijst. Het is niet toegelaten om in overige cellen van de kolom andere willekeurige waarden in te voeren. De kolom is gereserveerd voor die formule.
- Ga een cel naar onder. De waarden van de lijst kunnen nu een voor een ingevoerd worden (telkens op enter te drukken). De waarden worden automatisch gegenereerd en ingevuld als er een voorschrift of formule werd ingevoerd. In de uiterst linkerkolom staat het celnummer weergegeven.

Formules van numerieke integratie

Trapeziumregel:

$$\int_a^b f(t)dt = \frac{\Delta t}{2}\left[f_0 + 2\left(f_1 + f_2 + \cdots + f_{n-1} \right) + f_n \right]$$

Regel van Simpson:

$$\int_a^b f(t)dt = \frac{\Delta t}{3}\left[f_0 + 4\left(f_1 + f_3 + \cdots + f_{n-1} \right) + 2\left(f_2 + f_4 + \cdots + f_{n-2} \right) + f_n \right] \text{ met } n \text{ even}$$

Hierbij geldt:

- $\Delta t = \dfrac{b-a}{n}$
- $f_0 = f(a) = f(t_0),\ f_1 = f(t_1), \cdots f_{n-1} = f(t_{n-1}),\ f_n = f(b) = f(t_n)$ waarbij het interval $[a,b] = [t_0, t_n]$ is opgesplitst in n deelintervallen $\left[t_i, t_{i_{+1}} \right]$ met $i = 0,1, \cdots n-1$

Onderzoeksopdracht 1: Bepaal het volume van een megaspelpion

Doelstellingen:

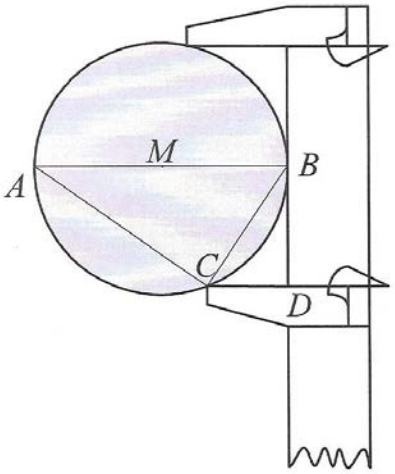
- Het toepassen van methodes uit de numerieke integratie in een concrete context.
- Het opstellen van een werkplan, het navolgen van het werkplan en war nodig het werkplan besturen.
- Kritisch interpreteren van de resultaten en werkwijze.

Benodigdheden:

- Een grafische rekenmachine.
- Een schuifmaat, papier (eventueel mm-papier), een potlood en een lat of geodriehoek
- Een megaspelpion.

Opdracht:

Bepaal het volume van de megaspelpion (omwentelingslichaam). Bepaal daarbij zelf een strategie.



Extra:

Methode om met een schuifmaat, waarvan de lengte van de bekken te klein is om de diameter van het voorwerp op te meten, toch de diameter van de het omwentelingslichaam te bepalen.

Plaats de schuifmaat zoals aangegeven op de figuur. Zorg ervoor dat het vlak waarin de schuifmaat gelegen is, loodrecht staat op de as van het omwentelingslichaam (zie figuur).

Toon aan dat geldt: $|AB| = |CD| + \frac{|BD|^2}{|CD|}$.

Onderzoeksopdracht 2: Bepaal de afgelegde weg van een wagentje

Doelstellingen:

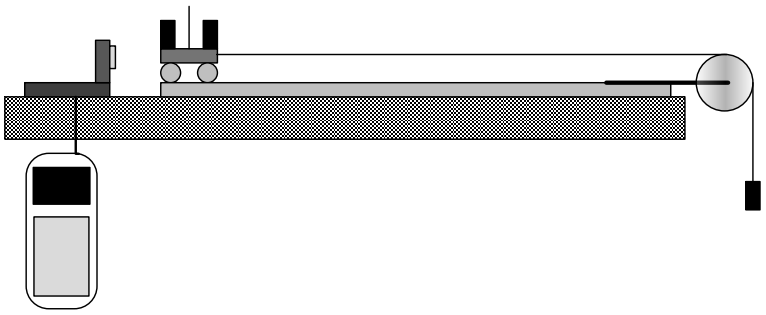
- Door middel van numerieke integratie de afgelegde weg bepalen van een wagentje vanuit de snelheidsgrafiek.
- Het opstellen van een werkplan, het navolgen van een werkplan en het bijsturen van het werkplan waar nodig.
- Kritisch interpreteren van de resultaten en werkwijze.

Benodigdheden:

- Een grafische rekenmachine waaraan een CBR2 (bewegingssensor) is aangesloten. Indien wordt gewerkt met een TI84 Plus moet de rekenmachine voorzien zijn van de applicatie EASYDATA (gratis te downloaden van de website education.ti.com).
- Een wagentje
- Verschillende massa's, een touw en een katrol.
- Een rol- of plooimeter.

Opstelling:

Maak de opstelling zoals in onderstaande figuur.



Controleer of de CBR2 het wagentje over het hele traject volgt en waarneemt. Daarbij kan het belangrijk zijn dat het beweegbare gedeelte met de sensor niet helemaal loodrecht op het tafeloppervlak staat. De CBR2 fixeert zich namelijk op het eerste object dat gedetecteerd wordt in de kegel waarin de geluidsgolven worden uitgezonden.

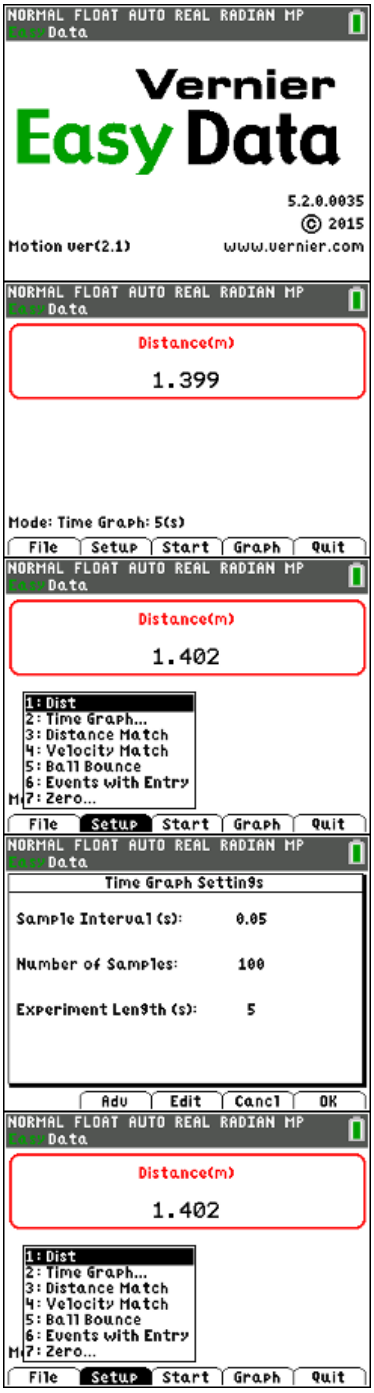
Werkwijze:

Voor TI84 Plus CE-T

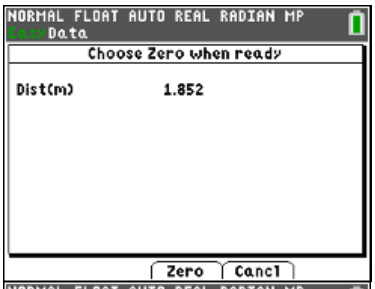
- Sluit CBR2 aan op de rekenmachine aan de hand van bijgeleverde (bij de CBR2) USB-kabel.

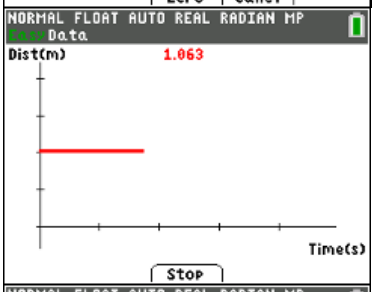
- Start de applicatie EASYDATA op. Na enige ogenblikken wordt de sensor herkend en die begint te tikken. Dit betekent dat de sensor aan het meten is.

- Druk op [WINDOW] en kies 2: Time Graph… om de setup van de instellingen van het experiment te veranderen. Hier eigenlijk facultatief. Je kunt het tijdsinterval veranderen en de tijdsduur van het experiment. Onthoud hierbij dat hoe meer datapunten worden gecreëerd, hoe meer geheugen gebruikt wordt. Zo kan het gebeuren dat de rekenmachine bepaalde berekeningen niet meer kan uitvoeren omdat er te weinig geheugen overblijft. De standaardinstellingen voldoen hier. Wat zou er gebeuren als het aantal meetpunten over de tijdsduur groter wordt? Is de invloed van het aantal meetpunten groot op de waarde van het eindresultaat?
  Het kan belangrijk zijn om de beginpositie van het wagentje in te stellen op nul. Druk weer [WINDOW] en kies 7:Zero. Hier bij dit experiment is dit niet zo belangrijk. Waarom?

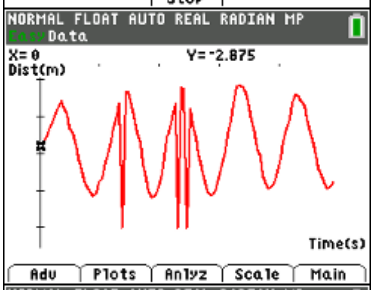


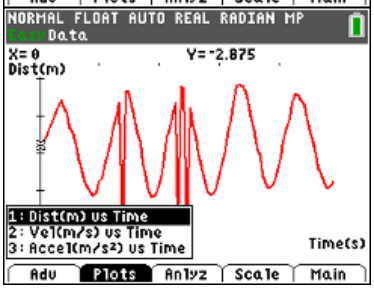
- Start eerst de CBR2 en laat dan pas het wagentje los. Waarom niet andersom? Druk op [ZOOM]. Het meten wordt gestart. Op om 't even welk ogenblik kan het meten gestopt worden door [ZOOM] te drukken.



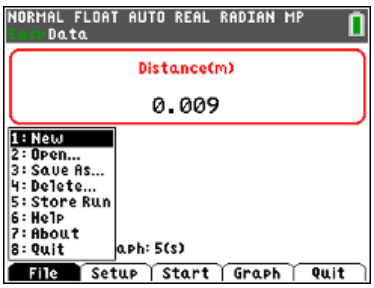


- Na het meten wordt de data overgedragen naar de rekenmachine en verschijnt er een grafiek van de afstand als functie van de tijd (welke vorm heeft de grafiek?). We willen echter werken met de grafiek waarin de snelheid als functie van de tijd wordt weergegeven (welke vorm zou de grafiek moeten hebben?). Druk op en selecteer 2:Vel(m/s) vs Time.

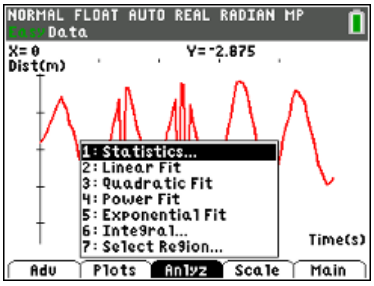




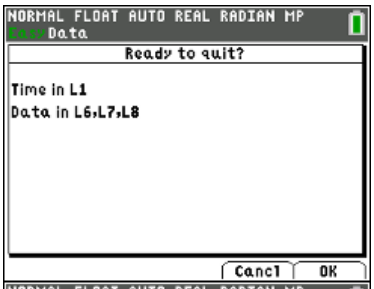
- Vooraleer verder te gaan met de verwerking van de data is het wenselijk om het experiment op te sparen zodat de meetgegevens altijd beschikbaar blijven. Druk op [GRAPH] om te terug te keren naar het beginscherm. Druk daarna op [Y=] en selecteer 3:Save as en voer een naam in. Wanneer je nu EASYDATA verlaat, kun je altijd de oorspronkelijke gegevens opnieuw opvragen.



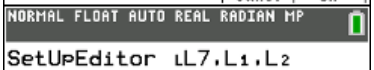
- Overbodige gegevens kunnen worden verwijderd. Deze verwijdering is definitief en niet omkeerbaar. Druk op [TRACE] indien het grafiekvenster niet actief is. Druk daarna op [ZOOM] om 7:Select Region… te selecteren. Daarna wordt gevraagd om de linkergrens en de rechtergrens van het gewenste gebied aan te geven met de cursor. Alle waarden buiten het aangegeven gebied worden onherroepelijk geschrapt.



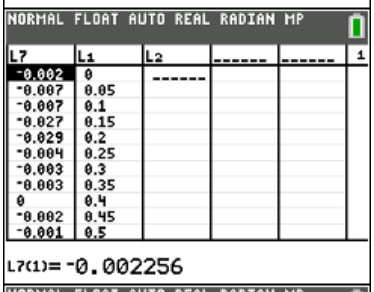
- Verlaat EASYDATA door op [GRAPH] te drukken in het beginscherm. Er wordt meegedeeld dan in de lijst L1 de tijdstippen, in L6 de afstanden, in L7 de snelheden en in L8 de versnellingen worden bewaard. De laatste twee lijsten worden berekend aan de hand van de waargenomen tijdstippen en afstanden.



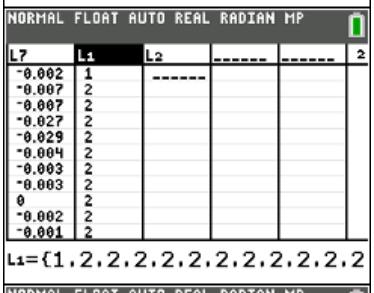
- De drie lijsten L7 (snelheden),L1 en L2 worden gebruikt om de voorbereidende berekeningen te maken. Druk daarom op [STAT] en selecteer 5:SetUpEditor aangevuld met de namen van de lijsten in de volgorde van verschijnen.

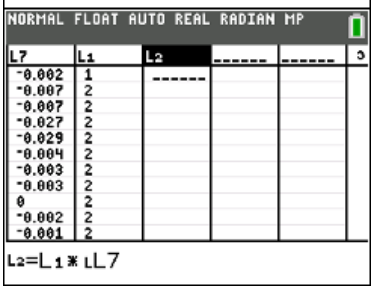


- Om de waarden in lijst L1 te verwijderen, plaats je de cursor helemaal bovenaan de lijst in cel van de naam en druk [CLEAR]. Daarna kunnen de coëfficiënten, horend bij de gekozen methode, worden ingevoerd.

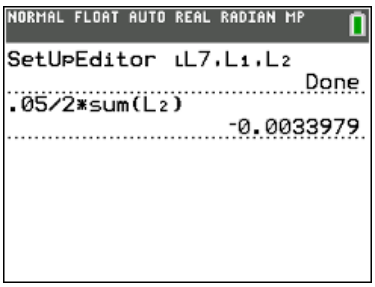


- In lijst L2 komen de producten van de overeenkomstige termen uit lijsten L7 en L1. Plaats de cursor bovenaan de lijst L2 en vul de formule ʟL7[×]L1 in en druk op [ENTER].

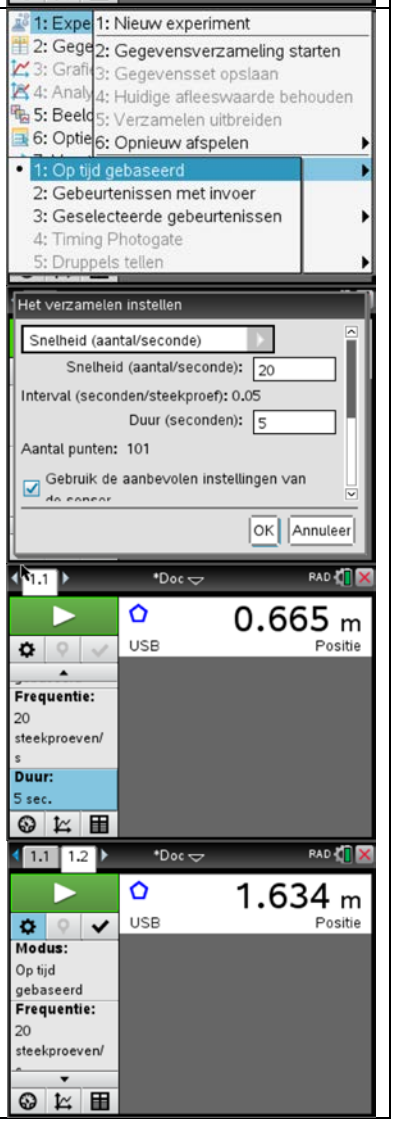


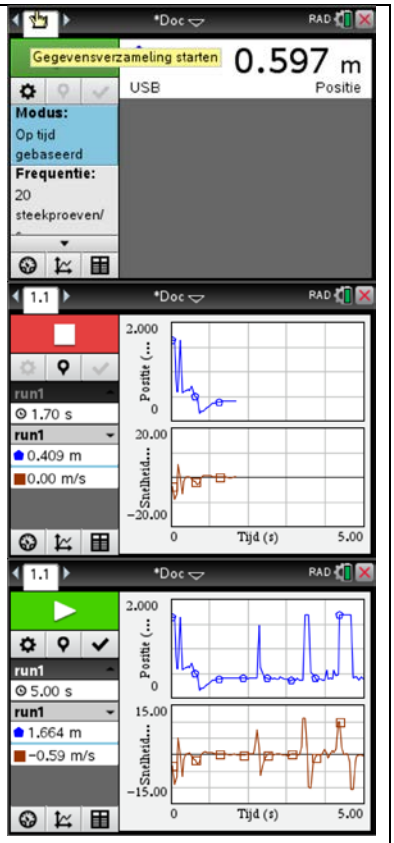
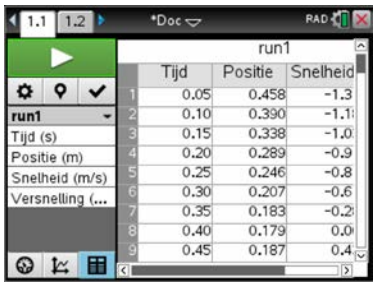
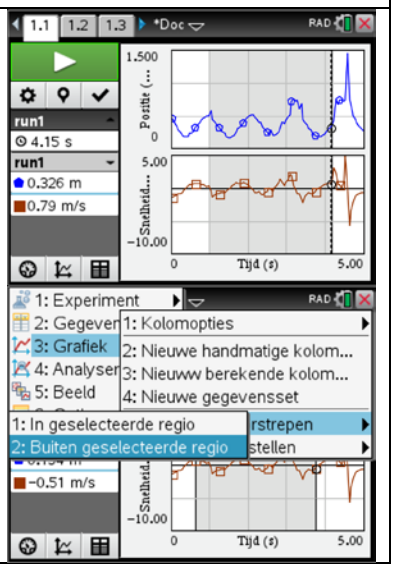


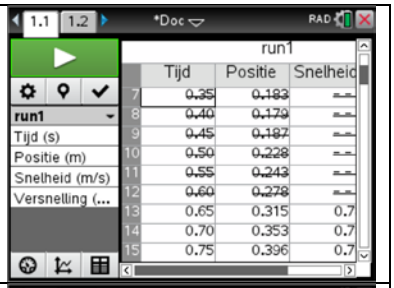
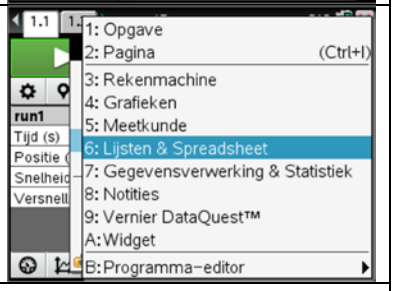
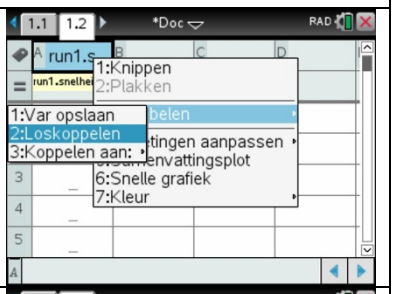
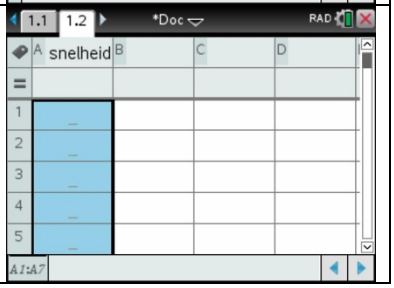
- Verlaat de editor en voer de formule in voor de berekening van de integraal.

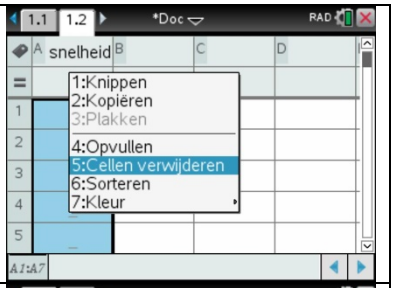
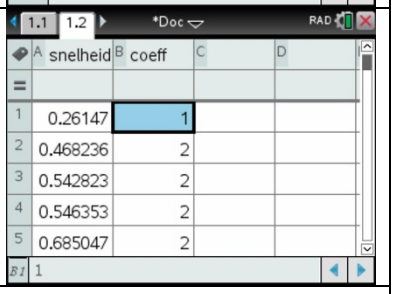
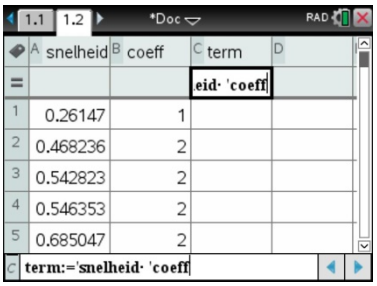
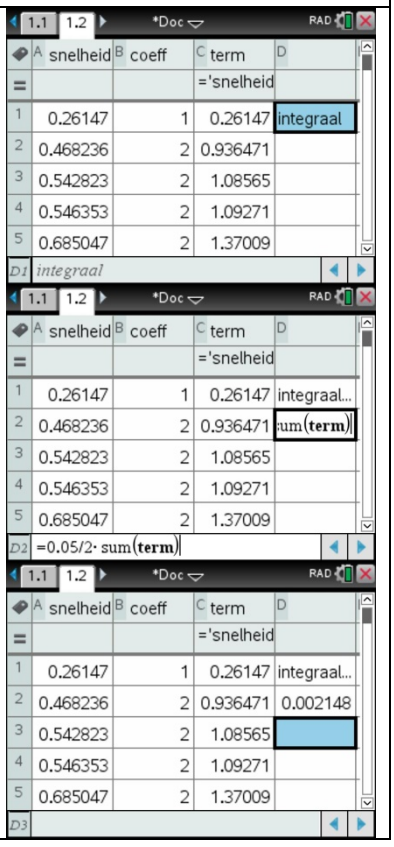


Voor TI-Nspire CX

- Sluit de CBR2 aan op de rekenmachine met de USB-kabel geleverd bij de CBR2. Automatisch wordt een VERNIER DATAQUEST-pagina geopend en begint de CBR2 te tikken. Er worden afstanden gemeten zonder de resultaten op te slaan.	
- Vervolgens moet het experiment worden ingesteld. Druk menu en kies 1:Experiment, 7:Verzamelmodus, 1:Op tijd gebaseerd. Er wordt een dialoogvenster geopend waarin de frequentie (aantal metingen per s) en de duur van het experiment kunnen worden ingesteld. Standaard zijn deze waarden 20 metingen/s en een duur van 5 s. Hoe hoger de frequentie van de metingen wordt, hoe meer geheugen de meetresultaten innemen. Dus overdrijf niet. Maar er kan eens een andere waarde gekozen worden om te kijken wat de invloed is op het eindresultaat. Deze waarden vind je ook in de linkerkolom van het DATAQUEST-pagina terug onder de namen modus, frequentie en duur. Door deze titels de selecteren kunnen de instellingen ook aangepast worden. Telkens wordt een passend dialoogvenster geopend waarmee de instelling kan worden veranderd. Door op het tandwielsymbool te klikken kunnen de instellingen horend bij een bepaalde modus worden veranderd.	

- Het experiment wordt gestart door op de groene knop in de linkerbovenhoek te drukken. Deze verandert dan in een rode stopknop, die kan worden gebruikt om het experiment vroegtijdig te stoppen. Twee grafieken verschijnen in het rechtergedeelte van het venster. Bovenaan een positie-tijd diagram en daaronder een snelheid-tijd diagram.	
- Men kan ook de meetresultaten in tabelvorm bekijken. Selecteer daarom in de linkerkolom onderaan het symbool Er zijn vier lijsten aangemaakt: één voor de tijdstippen, één voor de afstanden, één voor de snelheden en één voor de versnellingen. Dit staat ook aangegeven in de linkerkolom.	
- Selecteer het gewenste gebied, dat je wil weerhouden voor de berekening, op één van de grafieken. Automatisch wordt hetzelfde gebied aangegeven in de andere grafiek. Maak zelf een keuze welke grafiek het meest geschikt in deze context. Druk op menu en selecteer 2:Gegevens, 5:Gegevens Doorstrepen, 2:Buiten geselecteerde gebied. De grafieken worden onmiddellijk aangepast. Let op: de gegevens buiten het gebied zijn enkel geschrapt en niet verwijderd. Ze kunnen wanneer ook weer worden opgenomen in de gegevensset. Bekijk de tabelvorm van de gegevensset eens.	

	
- Om de integraal te berekenen maken we gebruik van een Lijsten & Spreadsheet-pagina. Druk op [doc] en selecteer 4:Invoegen, 6:Lijsten & Spreadsheet.	
- Plaats de cursor in het titelhoofd van de kolom, aangegeven door een letter. Druk [var] selecteer 3:Koppelen aan en selecteer run1.snelheid. De waarden opgeslagen in deze lijst worden weergegeven in de kolom. De cellen met geschrapte gegevens worden weergegeven met een liggend streepje.	
- Om de oorspronkelijke waarden te vrijwaren van veranderen koppelen we de kolom los van de variabele. Druk [var] en selecteer 2:Loskoppelen.	
- Geef een naam aan de kolom, bijvoorbeeld “snelheid”.	
- Selecteer de cellen met liggend streepje (vooraan en achteraan de lijst) om die te verwijderen. Meerdere cellen selecteren, gebeurt door de [shift] ingedrukt te houden en de cellen te selecteren. Druk dan [ctrl] [menu] en selecteer 5:Cellen verwijderen.	

<table>
<tr><td></td><td> 
</td></tr>
<tr><td>- Maak een nieuwe lijst, met naam “coeff” aan waarin de nodige coëfficiënten nodig voor de berekening kunnen worden ingevoerd.</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>- In de volgende kolom, met naam “term”, komen de producten van de overeenkomstige getallen van de eerste twee kolom. Selecteer de cel onder de naam en vul de volgende formule in $'snelheid \cdot 'coeff$. De afkappingstekens voor de naam zorgen ervoor dat de naam als naam van een variabele wordt beschouwd. Deze bewerking geldt voor de hele kolom. Er kunnen binnen deze kolom geen andere berekeningen worden uitgevoerd.</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>- Selecteer een cel in de volgende kolom en vul de tekst “integraal” in (zonder de aanhalingstekens). In de cel eronder kun je nu de gepaste formule voor de berekening van de integraal invullen. Start de formule in de cel met een gelijkheidsteken, =. De formules worden respectievelijk $\frac{0.05}{2} \cdot \text{sum}('term)$ of $\frac{0.05}{3} \cdot \text{sum}('term)$.</td><td> 
</td></tr>
</table>