

# Practicum videometen kar van een helling

Onderwerp: Versnelde beweging

## Algemene beschrijving

### Omschrijving

In deze activiteit gaan leerlingen leren hoe ze met videometen een grafiek kunnen maken van de beweging van een karretje die van een helling af rijdt. Met deze activiteit maken ze voor het eerst van een versnelde beweging een plaats,tijd diagram, een snelheid,tijd diagram en een formule die bij het laatste diagram past. Voor het maken van het v,t-diagram wordt de raaklijn methode geïntroduceerd. In de nabespreking ligt de nadruk op de betekenis van de richtingscoëfficiënt van de v,t-grafiek. Deze les kan over twee lessen van 50 minuten worden gespreid.

### Leerdoelen

- Een videometing kunnen ijken en uitvoeren, voor een beweging langs een helling (hiertoe met het assenstelsel worden gedraaid).
- Begrijpen hoe de raaklijn methode gebruikt kan worden om de snelheid op één tijdstip te bepalen.
- Een snelheid,tijd grafiek kunnen maken met behulp van de ‘helling’ tool in Coach.
- Een vergelijking opstellen bij een snelheid,tijd-grafiek.
- De betekenis achterhalen van de richtingscoëfficiënt van de snelheid,tijd-grafiek.

### Voorkennis

- Geoefend met het opstellen van vergelijkingen bij lineaire grafieken.
- Vertrouwd met het constante snelheid model, gerepresenteerd als plaats,tijd-grafiek, snelheid,tijd-grafiek en als formule.

### Benodigdheden

- Laptops met Coach 7
- Activiteit ‘videometen kar van een helling

### Klassikale introductie van het practicum

- Herhaal kort wat de verschillende vensters in de activiteit voorstellen. Er staan twee nieuwe in (de datatabel en de v,t-grafiek). Ze zijn pas nodig bij het maken van de v,t-grafiek, dus je kunt ze ook later introduceren.
- De activiteit bestaat uit twee delen. Eerst maken de leerlingen een plaats,tijd-grafiek van de beweging. Deze worden op whiteboards gezet en besproken. De raaklijnmethode wordt geïntroduceerd voor het bepalen van de snelheid op één tijdstip. Daarna maken ze, met deze methode, een snelheid,tijd grafiek én een formule die bij deze grafiek past. Ook deze worden op whiteboards gezet en besproken.
- Wijs de leerlingen er op dat de handleiding ze een extra stap laat zetten bij het ijken van de grafiek, omdat de beweging schuin loopt en het dus handig zou zijn als hun assenstelsel ook schuin loopt.

## Uitvoering

- Leerlingen volgen de instructies in het opdrachten scherm. Sommigen zullen denken al te weten hoe het werkt en de handleiding niet lezen.
- Als de vorige videomeet activiteit al is gedaan, dan gaat het eerste deel (maken van een plaats,tijd-grafiek) vrij snel.
- In het tweede deel is het soms lastig dat de leerlingen niet tegelijk de opdrachten kunnen lezen en de helling tool kunnen gebruiken. Je kan dit oplossen door de instructies te printen.

## Organisatie (optioneel)

### Tijdsplanning:

- Leerlingen werken ongeveer 10 minuten aan het maken de plaats,tijd-grafiek en 5 minuten aan het maken van het whiteboard. Daarna wordt het practicum besproken in de kring. Als er tijd over is kunnen ze alvast de snelheid,tijd-grafieken en formule gaan maken. Als er weinig tijd is kunnen ze alleen de snelheden meten en de grafieken en formule thuis doen.
- In de volgende les worden de snelheid,tijd grafieken en formules op whiteboards gezet (5 minuten). Deze worden in de kring besproken. Aanvullend volgen een paar oefeningen met het begrip ‘versnelling’.
- Tot slot kunnen de leerlingen aantekeningen maken over de betekenis van de richtingscoëfficiënt van een snelheid,tijd-grafiek in hun logboek.

### Klassenorganisatie

- Leerlingen kunnen de metingen in tweetallen doen, zodat ze allemaal voldoende werk hebben.
- Vraag leerlingen om groepjes van 3 of 4 te vormen om de whiteboards te maken.

## Inhoud kringgesprek

### Gesprek 1: bespreken plaats,tijd-grafieken

- Wat gebeurt er met de snelheid tijdens het experiment?
- Hoe zie je dat in de grafiek?
- Hoe bepaal je de ‘gemiddelde’ snelheid? Maakt het uit welke definitie je gebruikt?

### Opdracht: Teken een afstand,tijd-grafiek (in hetzelfde assenstelsel) van een voorwerp:

- Met een constante snelheid én
- Met dezelfde gemiddelde snelheid
- Is ‘gemiddelde snelheid’ een handig begrip om de beweging van beide voorwerpen te vergelijken?

Hierna introduceer je een manier om de snelheid op één tijdstip te bepalen: teken de 2<sup>e</sup> grafiek voor steeds kleinere intervallen. Uiteindelijk teken je de 2<sup>e</sup> grafiek voor een interval waarop de begin- en eindtijd hetzelfde zijn: je tekent dus een raaklijn op één tijdstip. Daarna gaan de leerlingen zelf aan de gang om met de helling tool de snelheden op een paar tijdstippen te bepalen.

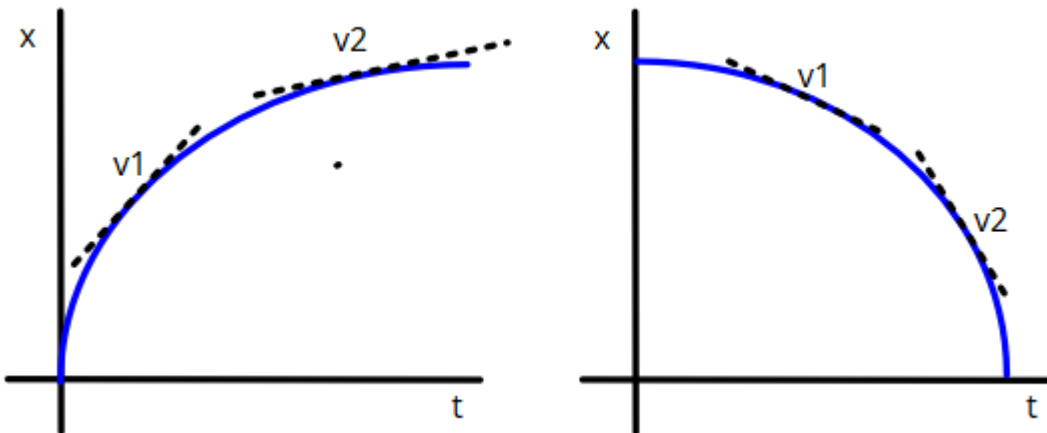
### Gesprek 2: bespreken snelheid,tijd-grafieken en formules

- Wat gebeurt er met de snelheid tijdens het experiment?
- Hoe zie je dat in de grafiek?
- Welke helling heb je gevonden?
- Wat is de eenheid van de helling?

- Wat is de betekenis van de helling?
- Kunnen we een algemene formule maken voor:
  - Snelheid van een auto die begint met  $v_{begin} = 0$ ?
  - Snelheid van een auto die begint met  $v_{begin} > 0$ ?

Werk bij deze bespreking toe naar de formulering van de formule voor versnelling met delta notatie:  $\Delta v = a \cdot \Delta t$  of  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

Hierna krijgen de leerlingen twee grafieken te zien:



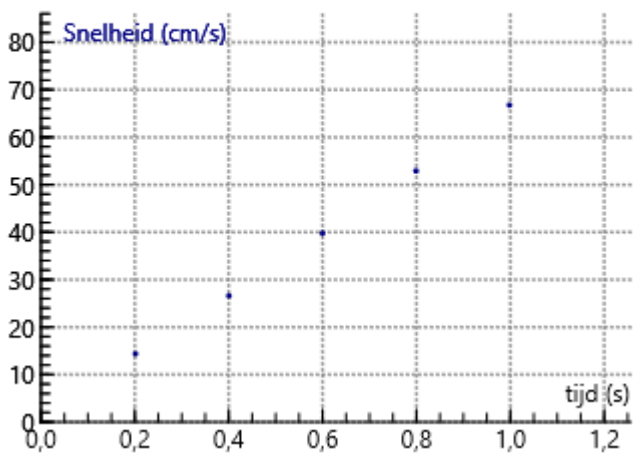
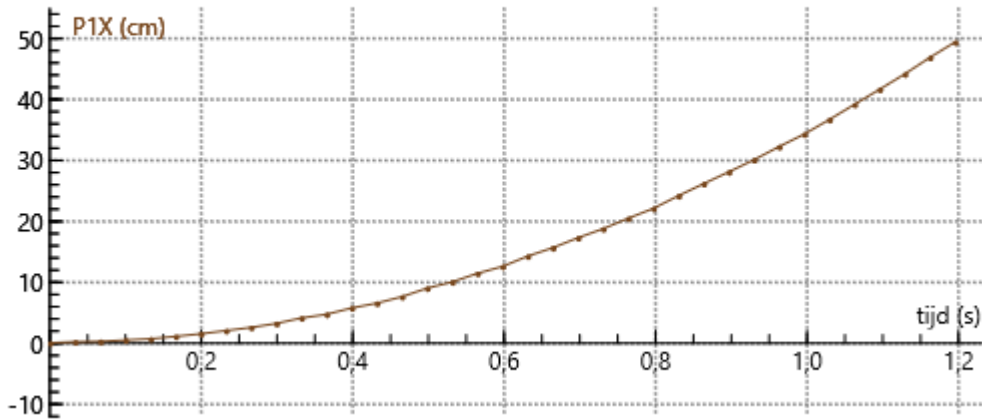
De leerlingen kijken eerst bij beide grafieken welke snelheid het ‘grootst’ is (bespreek met ze wat dit betekent bij de rechter grafiek, waar de snelheden negatief zijn). Geef daarna wat voorbeeldgetallen en laat ze de versnelling bij beide grafieken uitrekenen. Als ze de definitie van de delta notatie strikt volgen komen ze bij beide grafieken uit op een negatieve versnelling! Bespreek met de leerlingen wat dit betekent.

### Inhoud logboek (optioneel)

In eigen woorden opschrijven:

- Hoe de snelheid op één tijdstip bepaald kan worden uit een plaats,tijd-grafiek.
- Welke eenheid de richtingscoëfficiënt van een snelheid,tijd-grafiek heeft en welke betekenis.
- Hoe de plaats,tijd- en snelheid,tijd-grafiek van een beweging met constante versnelling er uit zien.
- Welke algemene formule er bij de snelheid,tijd-grafiek past.

Voorbeeld resultaten (optioneel)



Formule: snelheid = 68·tijd