



Ondersteunende powerpoint bij lesmateriaal Relativiteit in de klas

Ontwikkeld tijdens het promotieonderzoek van Floor Kamphorst in samenwerking met natuurkundedocenten.

1. Hoe kan je beweging beschrijven?

Module Speciale Relativiteit in de klas

Hoe kan je beweging beschrijven?

Aan het eind van deze les kan je redeneren met beweging. Ook kan je die redeneervaardigheid toepassen in diagrammen om zo de positie en het tijdstip van een gebeurtenis te bepalen.

Beweging: Mythbusters

- <https://www.youtube.com/watch?v=ZH7GpYJoptU>
- 2 gebeurtenissen:
 - Bal verlaat de loop van het kanon
 - Bal raakt de grond
- 2 cameraposities:
 - Op de grond
 - Op de truck
- Beschrijf vanuit beide cameraposities met de positie van de gebeurtenissen, de afstand tussen de gebeurtenissen en het tijdsinterval tussen de twee gebeurtenissen.

Introductie Diagrammen

- Diagram 1.a

Je ziet de positie van de onderzoekers en de auto weergegeven op opeenvolgende tijdstapjes. De tijdstapjes zijn steeds even groot.

- Bepaal de snelheid van de auto
- Bepaal de positie van gebeurtenis 1 ten opzichte van de onderzoeker op de grond.


- Opdracht 1.1; diagram 1.a en 1.b

Een bal wordt afgeschoten (gebeurtenis 1) vanaf een rijdende truck. Op de grond kijkt iemand toe. De bal wordt in horizontale richting afgeschoten, maar zal natuurlijk ook naar beneden versnellen en op een gegeven moment op de grond terecht komen (gebeurtenis 2).

De verticale versnelling benaderen we met een eenparige beweging: de bal valt met een snelheid van 1 hokje per tijdstapje naar beneden


Nakijken Opdracht 1.1

2. $t=0$, bal wordt afgeschoten

3a. 5 hokjes rechts van 

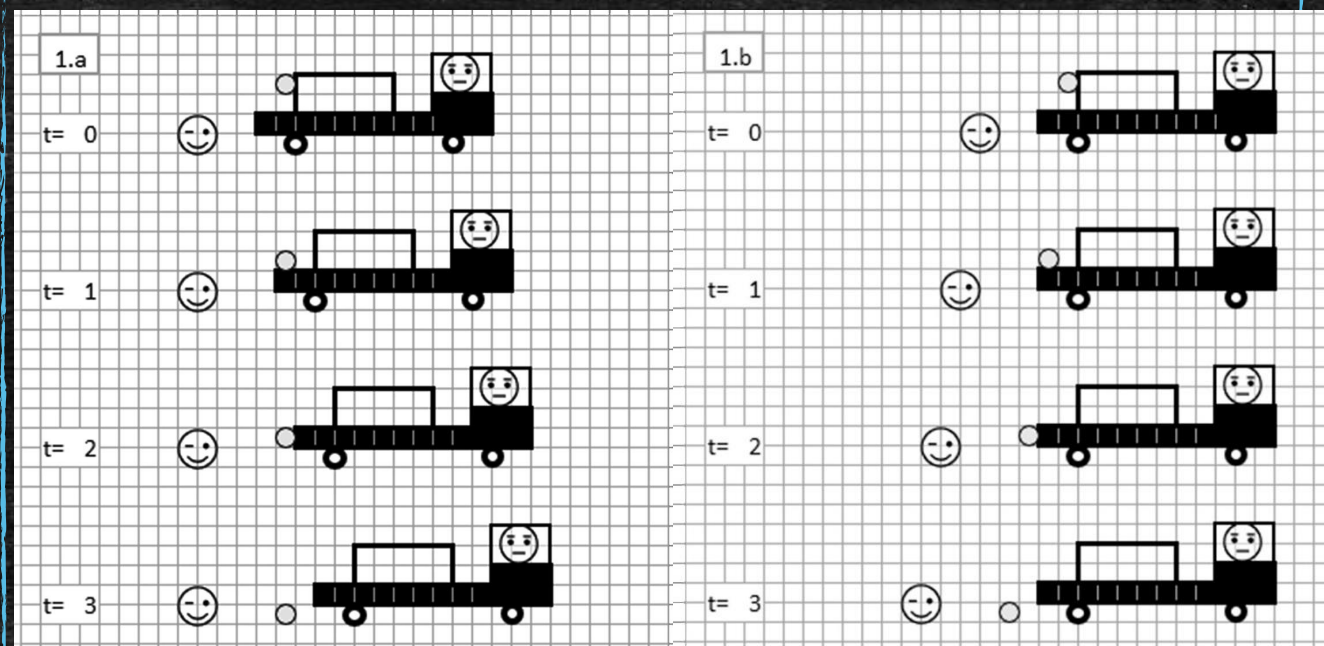
3b. 8 hokjes links van 

4a. 5 hokjes rechts van 

4b. 12 hokjes links van 

5a. $v=0$ hokjes per tijdstapje

5b. $v=1$ hokje per tijdstapje



Reflectie-opdracht

1. Wat is voor beide camera's hetzelfde?
2. Wat is voor beide camera's verschillend?
3. Maak opdracht 1.2.

Nakijken Opdracht 1.2

1. De positie van gebeurtenis 2 verschilt voor beide cameraposities.
2. Vanaf de grond: horizontale snelheid is gelijk aan 0 hokjes per tijdstapje;
Vanaf de truck: de horizontale snelheid is gelijk aan 1 hokje per tijdstapje.
3. Het tijdstip van de gebeurtenissen is gelijk voor beide cameraposities.

Hoe kan je beweging beschrijven?

De gebeurtenissen zijn ten opzichte van beide camera's hetzelfde; algemeen: gebeurtenissen gebeuren voor iedereen. De positie van een gebeurtenis hangt af van de camerapositie; algemeen: camerapositie heeft invloed op de waarden van grootheden. Snelheid is relatief (altijd ten opzichte van...).

Hoe beweegt licht?

Hoe beweegt licht?

- Extra oefenen: Opdracht 1.3 t/m 1.7

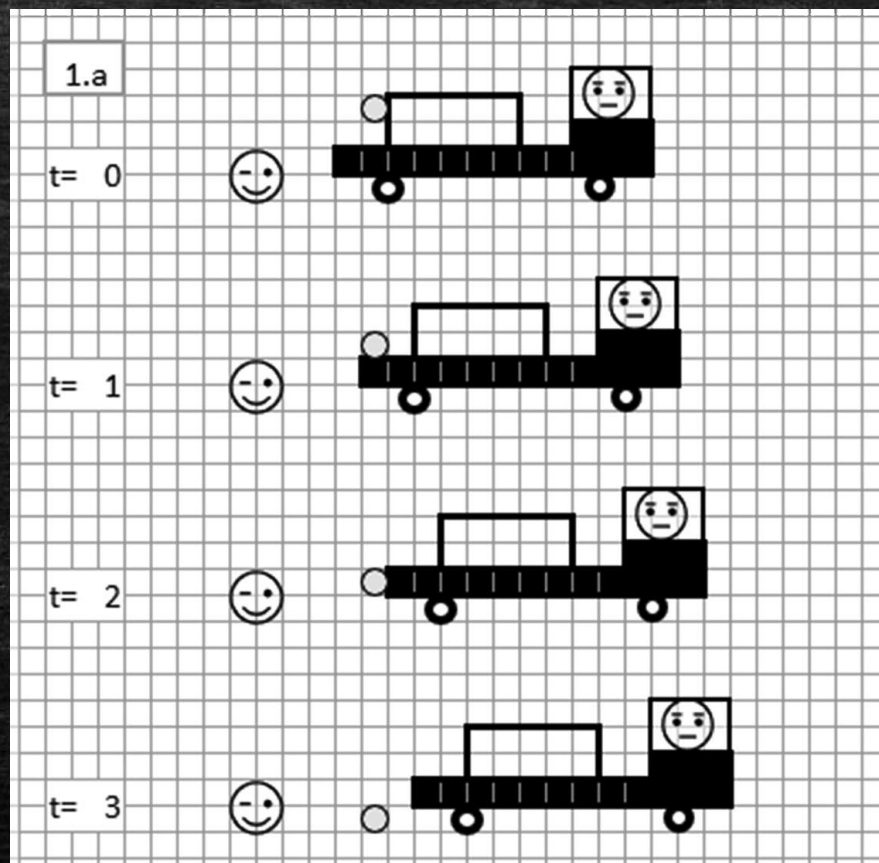
Nakijken Opdracht 1.3

Positie gebeurtenis 1: 0

Positie gebeurtenis 2: 0

Snelheid truck: 1 hokje per
tijdstapje omhoog, 1 hokje
per tijdstapje naar rechts

Snelheid waarnemer op de
grond: 1 hokje per tijdstapje
omhoog.



Nakijken Opdracht 1.4

2. $t=0$, bal wordt afgeschoten

3a. 5 hokjes rechts van

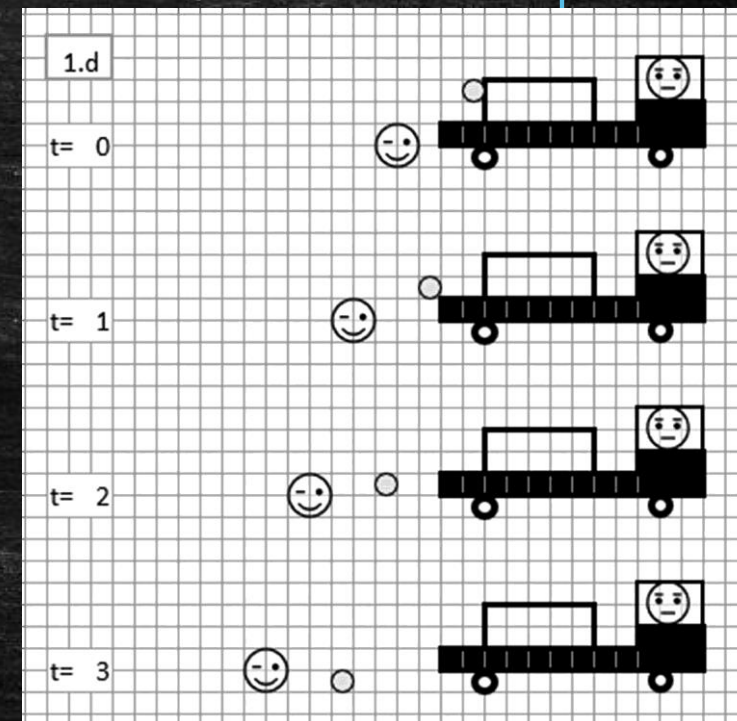
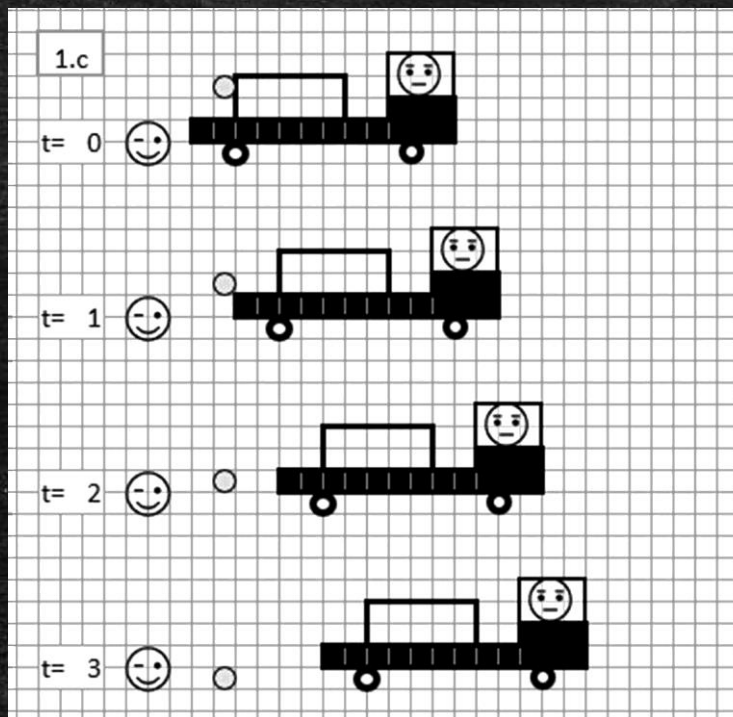
3b. 8 hokjes links van

4a. 5 hokjes rechts van

4b. 16 hokjes links van

5a. $v=0$ hokjes per tijdstapje

5b. $v=2$ hokjes per tijdstapje



Nakijken Opdracht 1.5

1. $t=2$ is de kogel afgevuurd

2a. 8 hokjes naar rechts

2b. 0 hokjes naar links/rechts

2c. 8 hokjes naar links

3a. 12 hokjes naar rechts

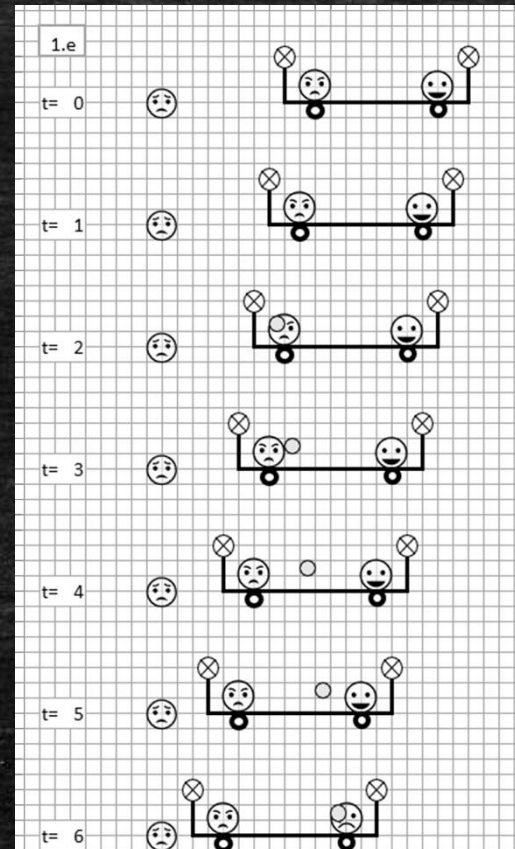
3b. 8 hokjes naar rechts

3c. 0 hokjes naar links/rechts

4a. 1 hokje/tijdstapje naar rechts

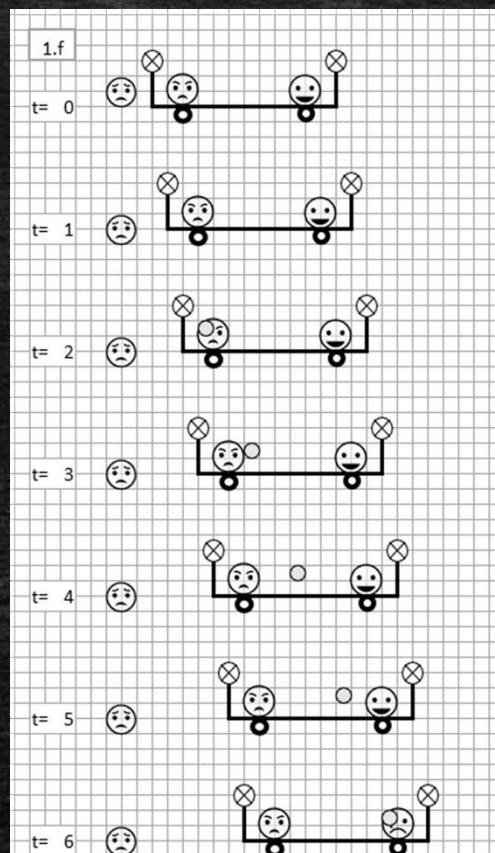
4b. 2 hokjes/tijdstapje naar rechts

4c. 2 hokjes/tijdstapje naar rechts



Nakijken Opdracht 1.5

1. $t=2$ is de kogel afgevuurd
- 2a. 6 hokjes naar rechts
- 2b. 0 hokjes naar links/rechts
- 2c. 8 hokjes naar links
- 3a. 18 hokjes naar rechts
- 3b. 8 hokjes naar rechts
- 3c. 0 hokjes naar links/rechts
- 4a. 3 hokje/tijdstapje naar rechts
- 4b. 2 hokjes/tijdstapje naar rechts
- 4c. 2 hokjes/tijdstapje naar rechts



Nakijken Opdracht 1.6

1. Positie van de misdaad hangt af van de waarnemer
2. Snelheid van de kogel is hetzelfde voor de waarnemers op de trein, maar anders voor de waarnemer op de grond.
3. Tijdstip van de misdaad is voor alle waarnemers gelijk.