



5. Kunnen we een algemeen voortplantingsmodel voor licht maken?

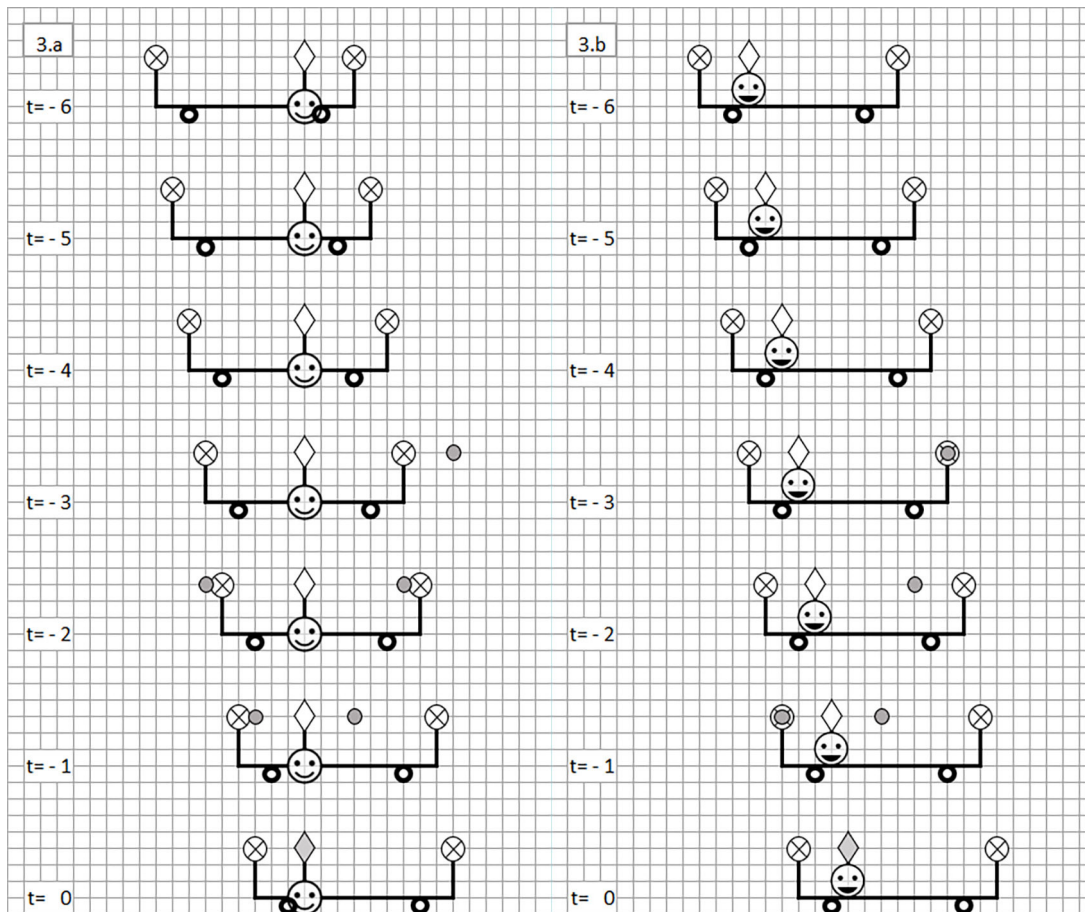
Opdracht 5.1

Michelson Morley	De Sitter
Komt overeen met Diagram 3b	Komt overeen met Diagram 3a
De lamp beweegt niet t.o.v. de waarnemer	De lamp beweegt wel/niet t.o.v. de waarnemer
De waarnemer beweegt wel t.o.v. de achtergrond	De waarnemer beweegt wel/niet t.o.v. de achtergrond
De lamp beweegt wel t.o.v. de achtergrond	De lamp beweegt wel/niet t.o.v. de achtergrond
Snelheid licht t.o.v. waarnemer naar rechts: 3 hokjes per tijdstapje naar links: 3 hokjes per tijdstapje	Snelheid licht t.o.v. waarnemer naar rechts: 3 hokjes per tijdstapje naar links: 3 hokjes per tijdstapje
Snelheid licht t.o.v. lamp naar rechts: 3 hokjes per tijdstapje naar links: 3 hokjes per tijdstapje	Snelheid licht t.o.v. lamp naar rechts: 2 hokjes per tijdstapje naar links: 4 hokjes per tijdstapje
Snelheid licht t.o.v. ruitjespapier naar rechts: 4 hokjes per tijdstapje naar links: 2 hokjes per tijdstapje	Snelheid licht t.o.v. ruitjespapier naar rechts: 3 hokjes per tijdstapje naar links: hokjes per tijdstapje

Reflectieopdracht 5.2

1. Het licht beweegt met een constante lichtsnelheid van 3 hokjes per tijdstapje ten opzichte van de waarnemer.

2.



3. Ja, want het antwoord komt overeen met de uitkomsten van beide experimenten.

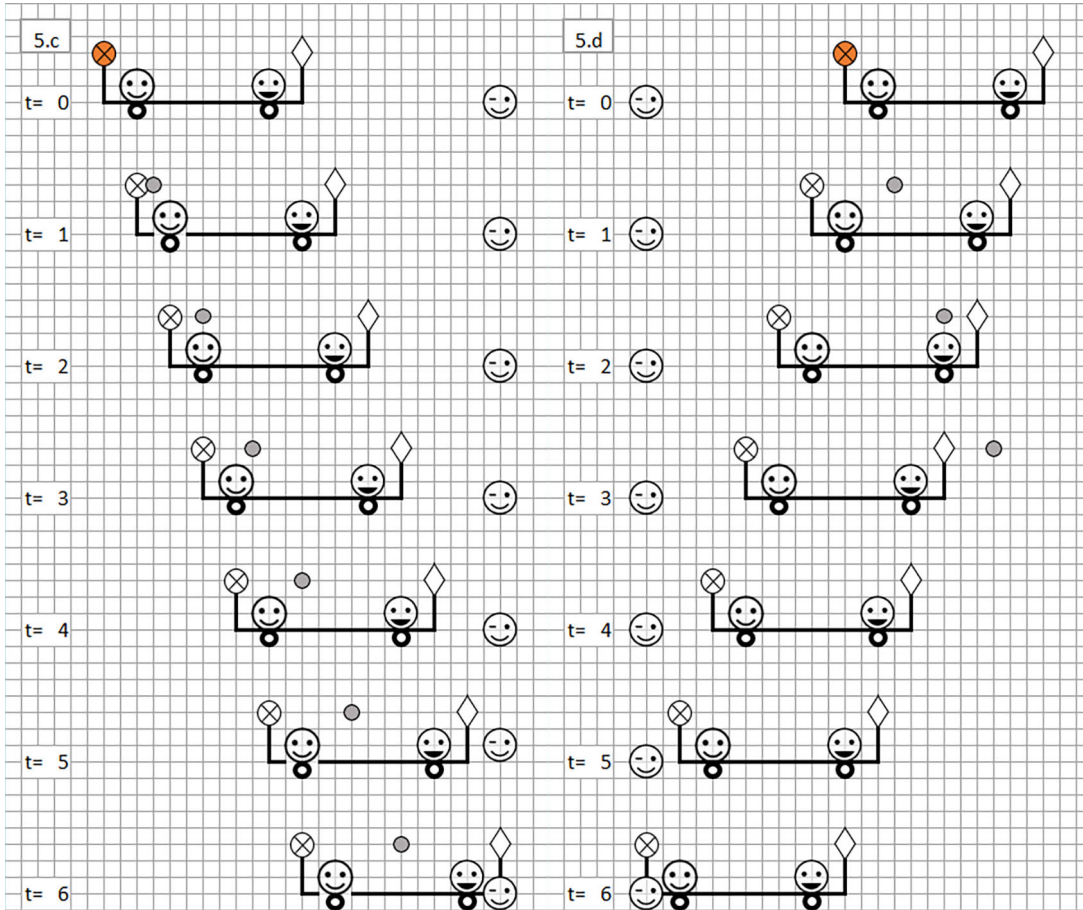
4. Het licht beweegt met een snelheid van 3 hokjes per tijdstapje ten opzichte van de waarnemer.



Opdracht 5.3

Vanuit de toeschouwer op het perron:

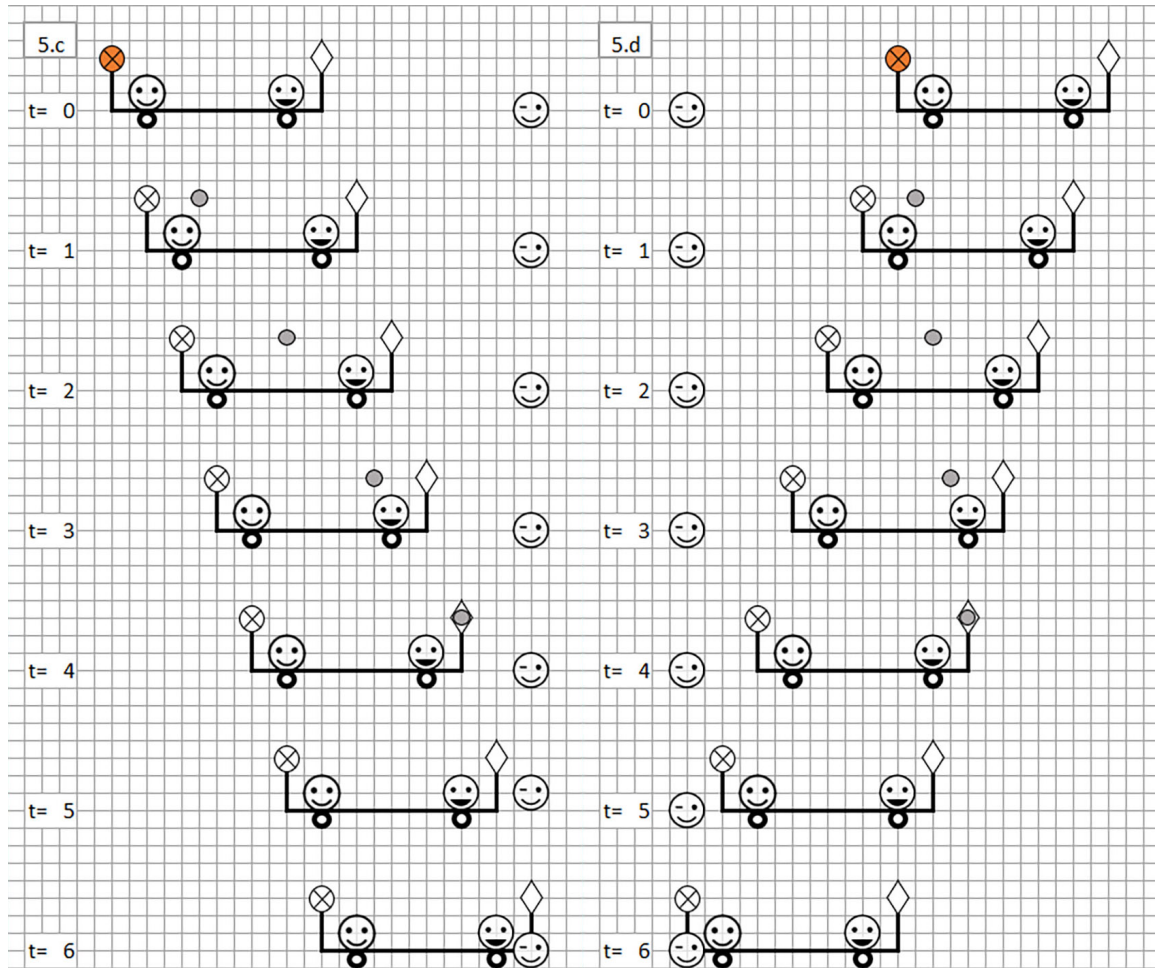
1. 5c. 12 tijdstapjes; 5d. tussen 2 en 3 tijdstapjes
2. 3 hokjes per tijdstapje ten opzichte van de toeschouwer



Vanuit de passagiers in de trein:

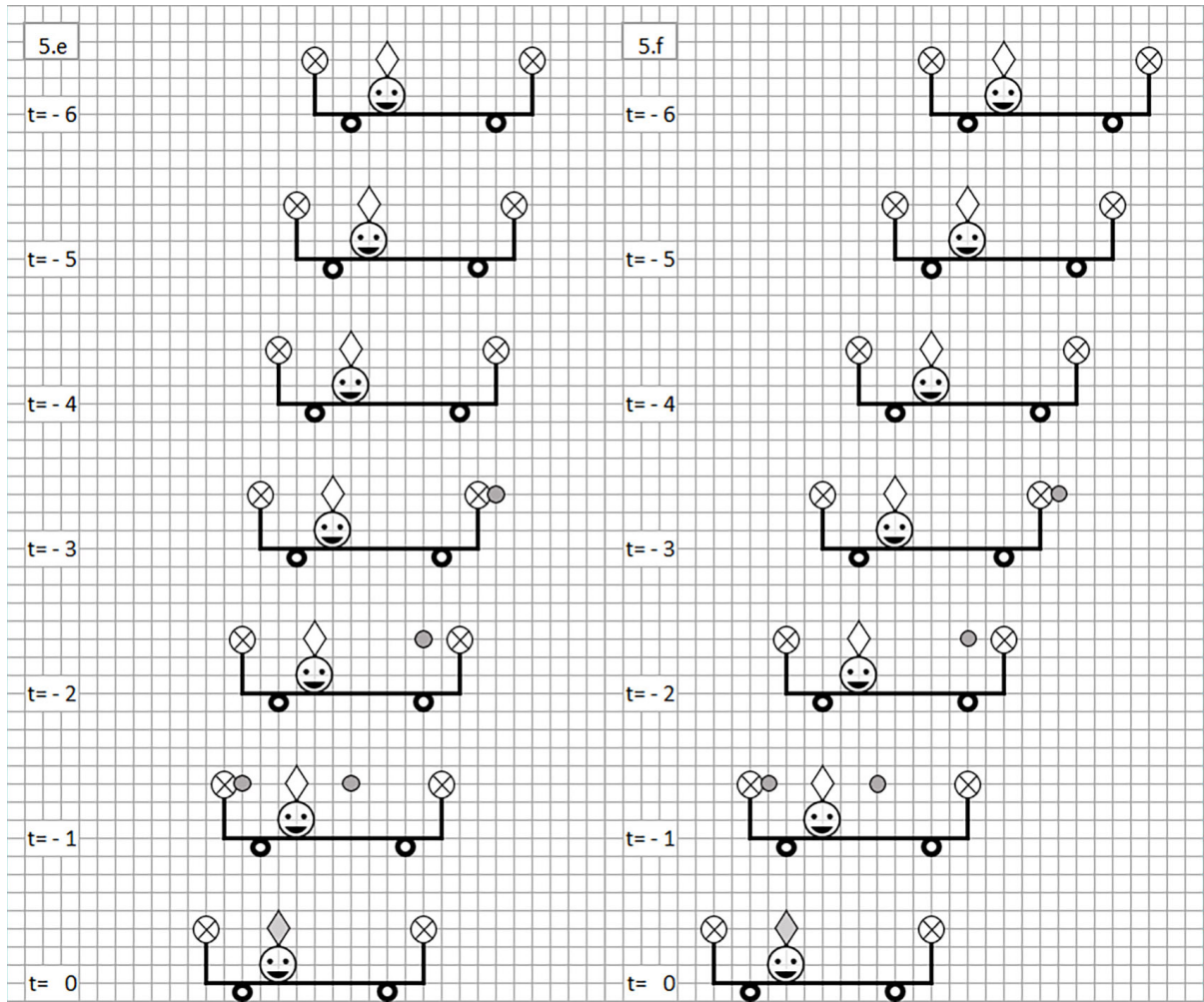
3. 5c en 5d. 4 tijdstapjes

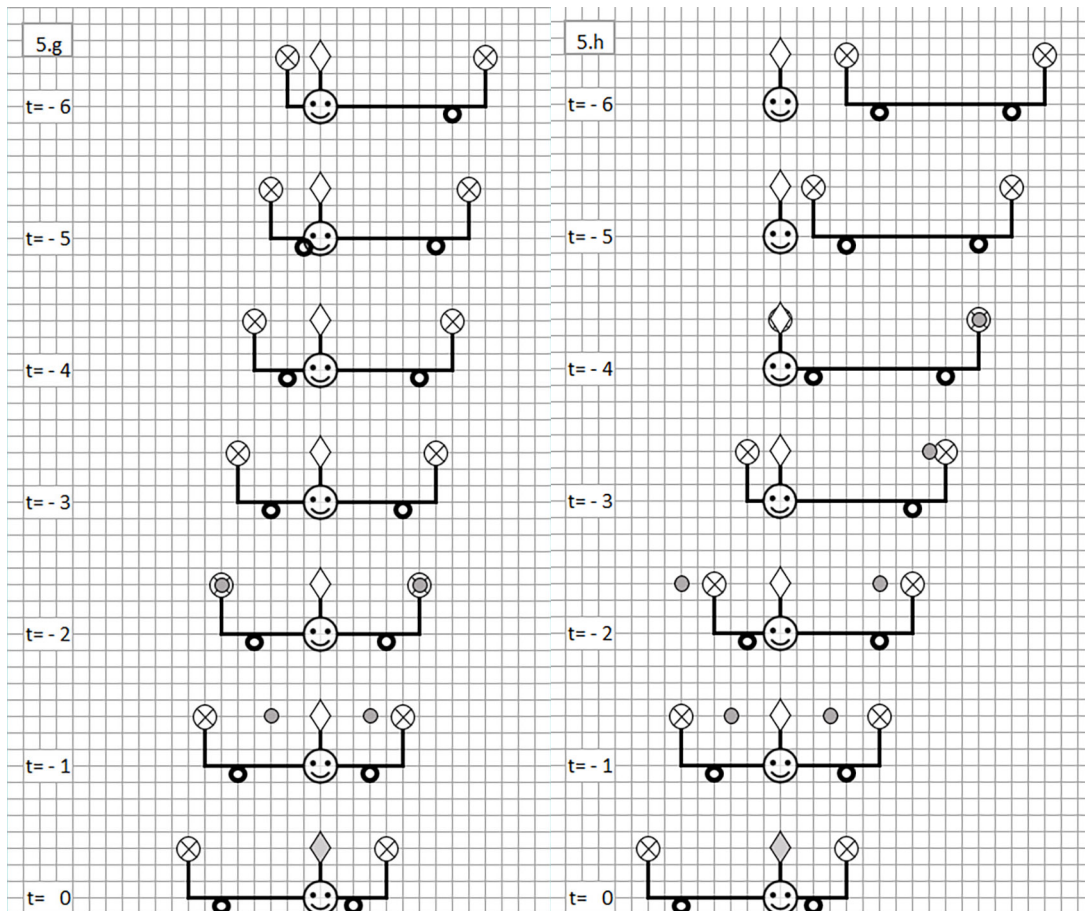
4. 3 hokjes per tijdstapje ten opzichte van de passagiers





Opdracht 5.4





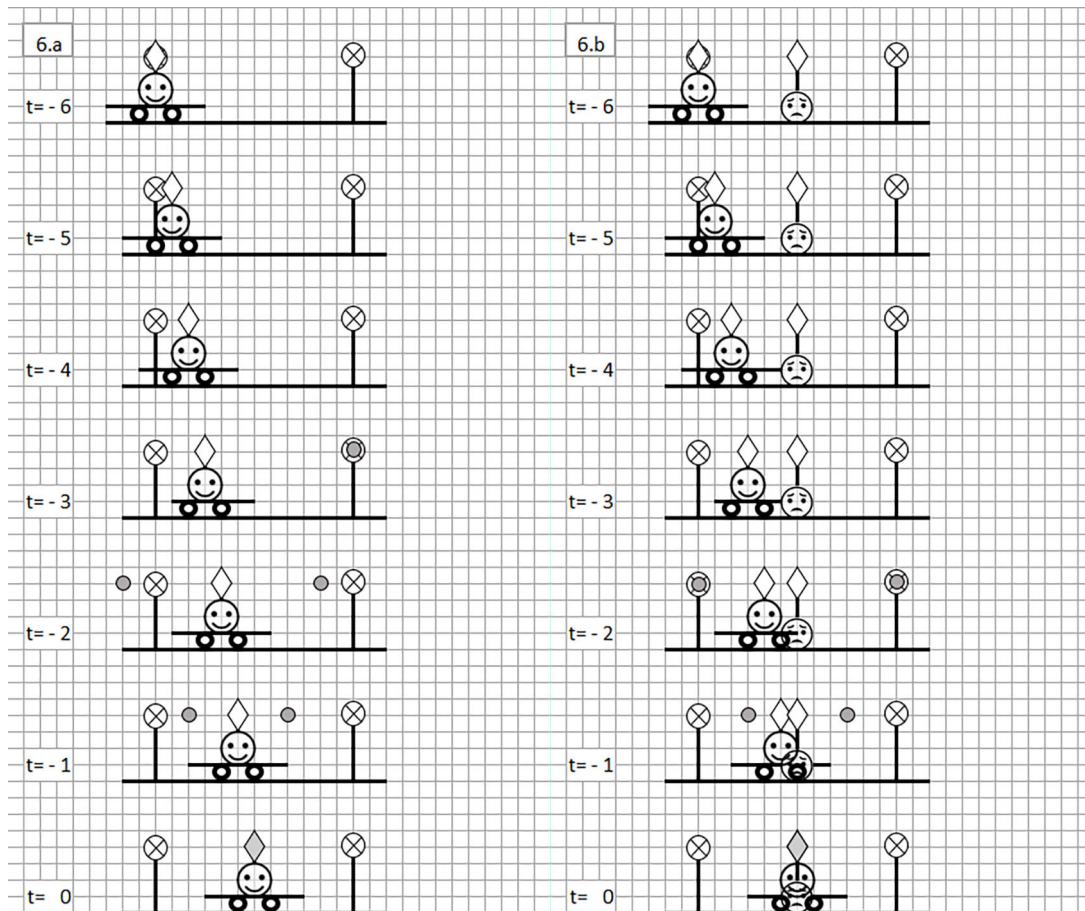
Opdracht 5.5: Beantwoorden lesvraag

1. Ja. Licht heeft een constante snelheid ten opzichte van de onderzoeker. Dit geldt voor alle onderzoekers, in alle situaties. Deze regel noemen we het lichtpostulaat.

6. Wat zijn de gevolgen van het lichtpostulaat voor plaats en tijd?

Opdracht 6.1

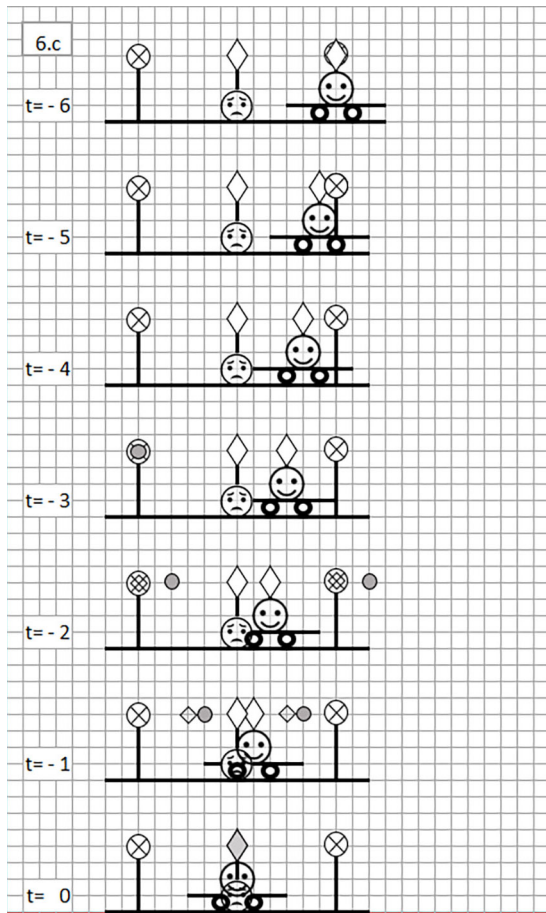
1. Licht beweegt zich met een constante snelheid ten opzichte van de waarnemer
2. Linkerlamp: tussen -1 en -2. Rechterlamp: op $t = -3$

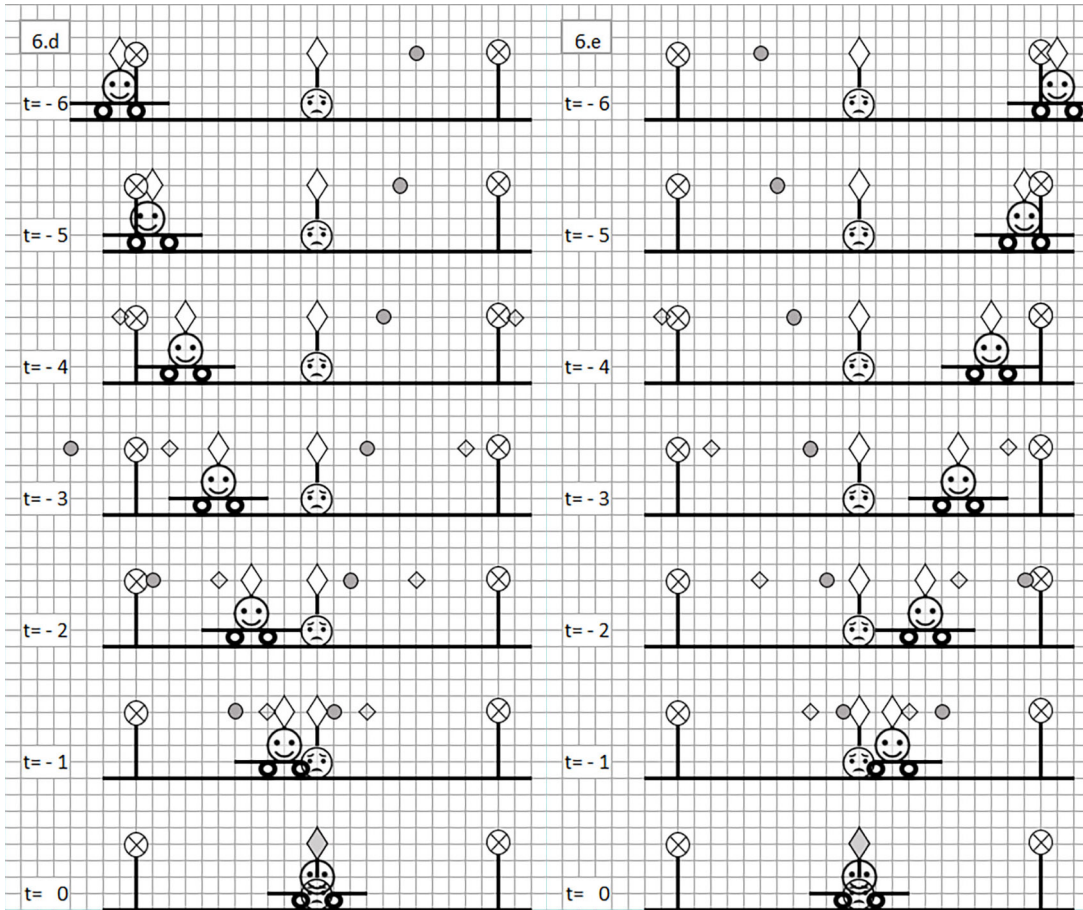


3. Beide lampen aan op $t = -3$
4. De onderzoekers komen niet tot hetzelfde antwoord
5. Eigen antwoord. Wie heeft er nou gelijk?

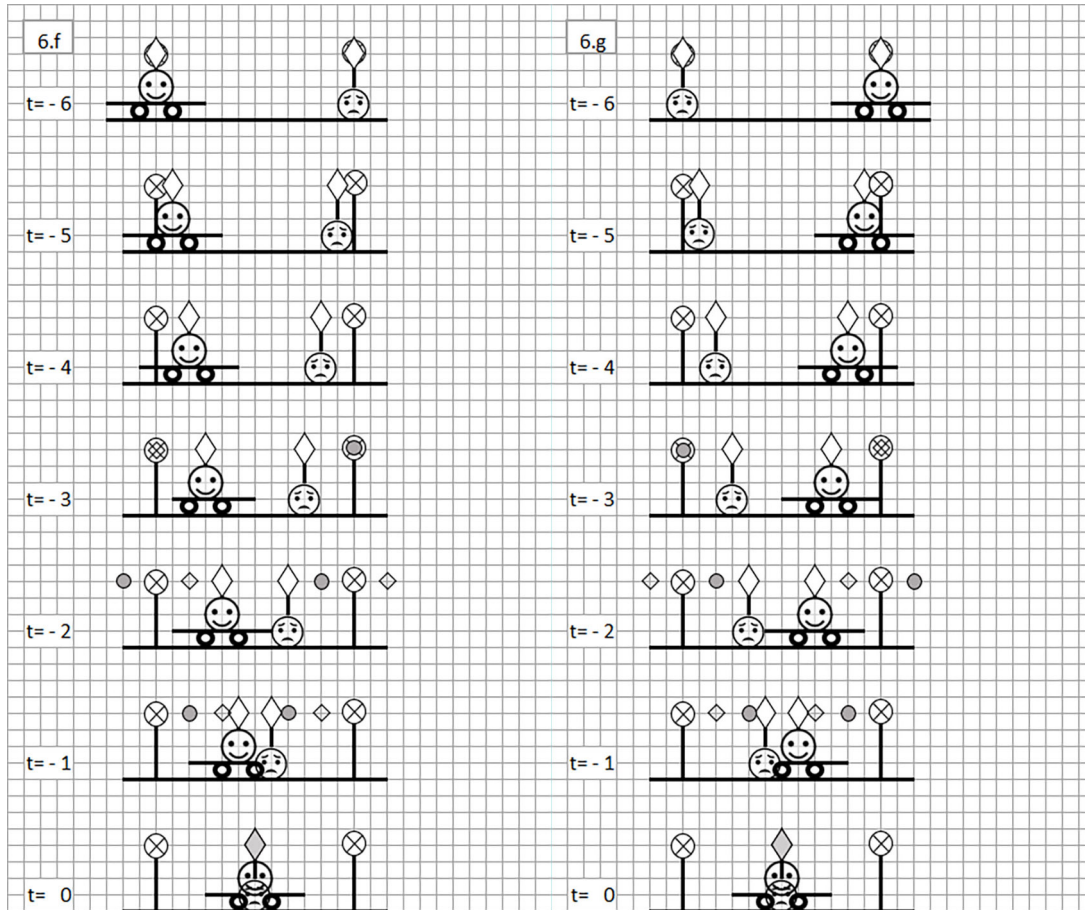
Opdracht 6.2

1. Blij smiley: links $t = -3$; rechts tussen $t = -1$ en $t = -2$
2. Zielige smiley: links en rechts $t = -2$





1. Blij smiley: links tussen $t = -2$ en $t = -3$; rechts $t = -11$
Zielige smiley: links en rechts tussen $t = -3$ en $t = -4$
2. Blij smiley: links $t = -11$; rechts tussen $t = -3$ en $t = -4$
Zielige smiley: Links en rechts tussen $t = -3$ en $t = -4$



1. Blij smiley: links $t = -1$ en $t = -2$; rechts $t = -3$
 Zielige smiley: Links en rechts $t = -3$

2. Blij smiley: links $t = -3$; rechts tussen $t = -1$ en $t = -2$
 Zielige smiley: Links en rechts tussen $t = -3$

Opdracht 6.3: Beantwoorden lesvraag

Onderzoekers die ten opzichte van elkaar bewegen zijn het niet eens over de tijd en de plaats waar(op) gebeurtenissen plaatsvinden.

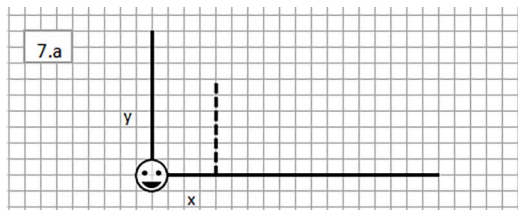
7. Wat is er aan de hand met tijdsduur?

Opdracht 7.1

1.

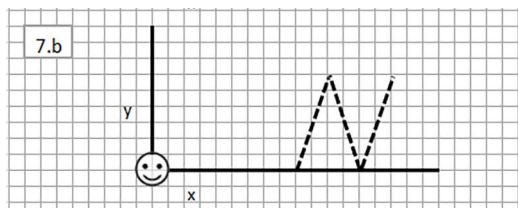


2. 4 tijdstapjes



3.

4. Zie figuur bij vraag 7.1-1



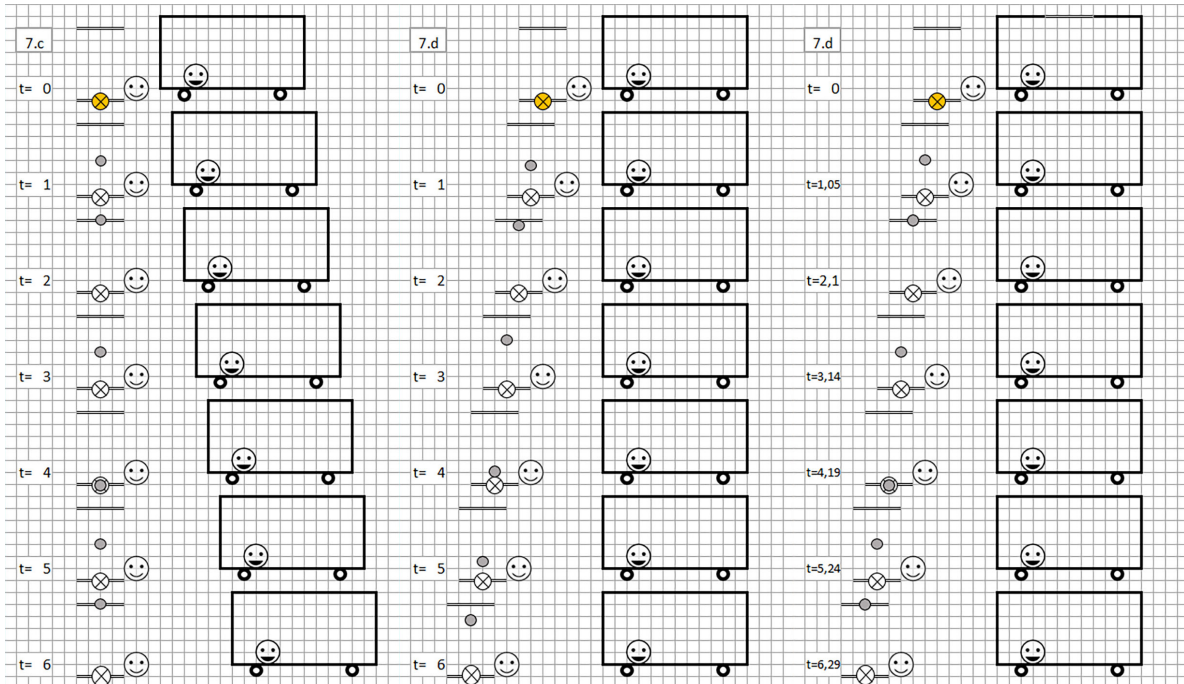
5.

Reflectieopdracht 7.2

1. 4 tijdstapjes
2. Nee. De snelheid is hetzelfde (3 hokjes/tijdstapje) en de afgelegde afstand is groter. Hierdoor kom je uit op 4,22 tijdstapjes
3. Dan wordt het verschil in door het licht afgelegde afstand en daarmee het verschil in gemeten tijdsduur groter
4. Niets, want dit leidt niet tot een verandering in het verschil in afgelegde afstand

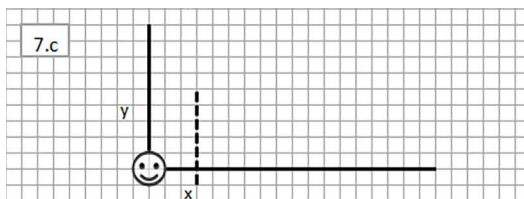
Opdracht 7.3

1.

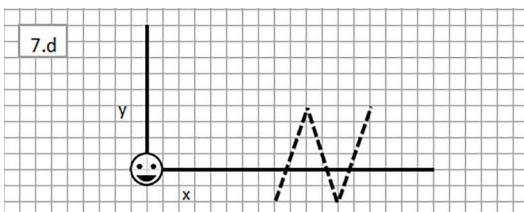


2. 4 tijdstapjes

3. Teken het traject van het licht volgens onderzoeker B in de (x,y)-grafiek.



4. Zie figuur bij vraag 7.2-1



5.

6. Langer dan 4 tijdstapjes

Opdracht 7.4: reflectie

1. Als de relatieve snelheid toeneemt, wordt het tijdsverschil groter. Als de relatieve snelheid afneemt, wordt het tijdsverschil kleiner.
2. Dan verandert er niks. De afstand die het licht moet afleggen is dan nog steeds groter ten opzichte van de afstand bij stilstand.



Opdracht 7.5: Samenvatting

1. Ze kijken allebei naar stationaire lichtklokken.
2. Ze kijken allebei naar lichtklokken die ten opzichte van hen bewegen.
3. Als de onderzoeker die naar het tijdsinterval tussen twee gebeurtenissen kijkt die twee keer op dezelfde plek plaatsvinden Ze kijken allebei naar lichtklokken die ten opzichte van hen bewegen.
4. Als de onderzoeker die naar het tijdsinterval tussen twee gebeurtenissen kijkt die twee keer op een andere plek plaatsvinden.
5. Door na te gaan welke onderzoeker kijkt naar gebeurtenissen op dezelfde plek.

Opdracht 7.6: Beantwoorden lesvraag

1. De tijdsduur tussen twee gebeurtenissen hangt af van de onderzoeker. De onderzoeker die de tijd meet tussen twee gebeurtenissen op dezelfde plek meet een kortere tijd dan een onderzoeker die de tijd tussen dezelfde gebeurtenissen meet die op twee verschillende plekken ten opzichte van die onderzoeker gebeuren. Het verschil in gemeten tijdsduur hangt af van de relatieve snelheid tussen de twee onderzoekers.