

# Lesinstructie



60 min

In deze les leren leerlingen waar ze raderwerken kunnen vinden en hoe ze werken. Ze maken kennis met het raderwerk van Eise Eisinga. Aan het einde van de les gaan ze zelf een raderwerk maken. *Je kunt de les na slide 12 onderbreken en later afmaken.*

**N.B.** Maak voor de les eerst een (gratis) account aan op [www.lessonup.com](http://www.lessonup.com).

## Bouwstenen

De les sluit aan bij de volgende bouwstenen:

- 2 Tijd en chronologie
- 5 Kunst- en cultuurhistorische contexten
- 7 Beleven van kunst

## Kerdoelen

Deze les sluit aan bij de volgende kerndoelen:

- Natuur en techniek: 42, 44, 45

**N.B.** Zorg vooraf dat er voor elke leerling een kartonnen doosje is.

## Voorkennis activeren

### Slide 1

Bekijk samen met de leerlingen **kort** de afbeelding. Wat weten ze al van raderwerken en van Eise Eisinga?

Bespreek hier vast kort wat een tandwiel is. De achtergrondfoto of een tandwiel uit de kist kan hierbij helpen.

## Lesdoelen

### Slide 2

Bespreek kort de lesdoelen met de leerlingen.

## Waar kom je raderwerken tegen?

### Slide 3

Laat de leerlingen invullen wat ze al weten.

### Slide 4 t/m 7

Bekijk kort de afbeeldingen. Waar zitten de raderwerken en wat doen ze volgens de leerlingen?

Slide 4: fiets

Slide 5: horloge

Slide 6: klok

Slide 7: molen

## Hoe werkt een raderwerk?

### Slide 8

Kies één van de drie.

#### 1. Fiets

Hiervoor heb je een fiets (met een open kettingkast en zonder versnellingen) en gekleurd tape nodig.

Vraag de leerlingen waar de tandwielen zitten.

Laat de trappers langzaam draaien en laat de leerlingen beschrijven wat er met de tandwielen gebeurt. Welke kant draaien ze op? Welke gaan het snelste of langzaamste? Geen idee? Test het:

1. Zet de fiets ondersteboven op het stuur en het zadel.
2. Plak een stukje tape op het kleine en grote tandwiel.
3. Draai de trappers precies één keer rond. Hoe vaak draait het grote tandwiel rond? En het kleine?

*Een fiets zonder versnellingen heeft een groot tandwiel en een klein tandwiel. Die zijn met elkaar verbonden door een ketting. Wanneer je de trappers precies één keer ronddraait, draait het grote tandwiel ook precies één keer rond. Het kleine tandwiel heeft minder tanden maar moet toch dezelfde afstand afleggen. Daardoor draait het kleine tandwiel vaker rond.*

Laat de leerlingen eventueel de raderen natekenen en de draairichting daarin aangeven.

#### 2. Klok

Haal een klok de klas in. Vraag de leerlingen waar de tandwielen zitten. Laat de tandwielen draaien en laat de leerlingen beschrijven wat er met de tandwielen gebeurt. Welke kant draaien ze op? Welke gaan het snelste of langzaamste?

*Zie voor uitleg over het draaien van grote en kleine tandwielen hierboven bij de fiets.*

Laat ze eventueel de raderen natekenen en de draairichting daarin aangeven.

# Lesinstructie

## 3. Raderwerk

Maak *vóór de les* op de gele ondergrond een raderwerk met minimaal drie verschillende tandwielen.

Laat de tandwielen draaien en laat de leerlingen beschrijven wat er met de tandwielen gebeurt. Welke kant draaien ze op? Welke gaan het snelste of langzaamste?

*Zie voor uitleg over het draaien van grote en kleine tandwielen hierboven bij de fiets.*

Laat ze eventueel de raderen natekenen en de draairichting daarin aangeven.

## Link met Eise Eisinga

### Slide 9

Laat de leerlingen de vraag beantwoorden. Antwoord A, B en C bestonden in Eises tijd nog niet.

### Slide 10 & 11

Het filmpje is natuurlijk niet uit Eises tijd, maar het geeft wel een goede indruk van hoe een molen werkt en wat je ermee kunt doen.

### Slide 12

Gebruik hiervoor de set tandwielen. Doe dit samen of geef per groepje leerlingen raderen om de vier opdrachten uit te voeren.

*Je kunt hier de les onderbreken en later verder gaan.*

## Een raderwerk maken

### Slide 13

Bij deze opdracht kunnen de leerlingen het beste in groepjes werken. Laat op het digibord eerst zien hoe *gearsketch* werkt. Als je op het vraagteken rechtsboven klikt start een animatie die dit laat zien.

Door met de muis (of vinger) op het scherm een cirkel te tekenen maak je een tandwiel. Door te slepen pas je ze in elkaar. Start je eigen animatie door op het startsymbool linksboven te klikken.

*Als alternatief kunnen de leerlingen wat uitproberen met de set tandwielen.*

### Slide 14

Volg de stappen op het scherm.

### Slide 15

Dit vraagt aandacht en waarschijnlijk begeleiding. Het is handig als één de doos vasthoudt, terwijl een ander het tandwiel van de motor tegen het eerste tandwiel houdt.

## Afronding

### Slide 16 & 17

Bekijk de video met de leerlingen. Het filmpje laat een grafische weergave zien van het raderwerk van Eise Eisinga. Wijs de leerlingen erop dat ze in het begin de echte snelheid van het planetarium zien en dat het daarna in stappen steeds versneld wordt weergegeven. Het klokje in beeld geeft de mate van versnelling weer. Benoem eventueel dat de slingerklok in het planetarium doet wat een motortje doet bij het raderwerk van de leerlingen.

### Slide 18

Wie meer wil zien is natuurlijk van harte welkom in het Planetarium.  
[www.eisinga-planetarium.nl](http://www.eisinga-planetarium.nl)