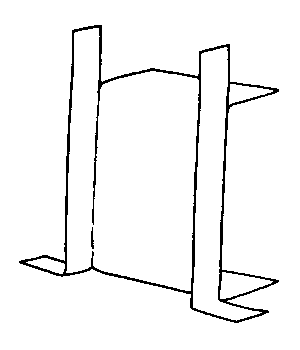
**Praktische Opdracht:  
Maak je eigen achtbaan**

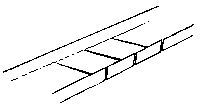
**Stap 1**  
In deze les ga je met je groepje zelf aan de slag en een achtbaan maken van papier!  
Welk groepje maakt de langstdurende baan?  
  
**Stap 2**  
Belangrijk is dat je stevige constructies gebruikt.  
Je weet inmiddels hoe zwaartekracht werkt, een knikker zal naar beneden rollen.  
Daarom is het handig de knikkerbaan vanaf boven te laten beginnen. Je mag gebruik maken van tafels, stoelen, etc.  
  
**Wie maakt de langst durende achtbaan??**​  
Maak met je groepje een achtbaan.  
Hoewel het lijkt dat je bovenaan begint, kun je toch het best onderaan beginnen en zo naar boven bouwen.  
  
Lukt het ook om een looping te maken?  
Een looping kan wel, maar dan moet de baan stevig zijn, anders gaat de energie van de knikker zitten in het bewegen van de baan en niet in de snelheid. De hoogte moet minstens 40 cm zijn en de doorsnede van de looping zo klein mogelijk.

**Stap 3  
Wat heb je nodig:​**

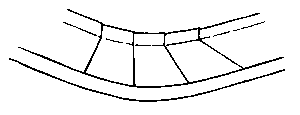
* Papierstroken (25 x 4 cm)
* Lijm (plakstift)
* Schaar
* Knikker(s)
* Kartonnen ondergrond

**Hoe ga je te werk:**

Kijk goed naar de tekening.​  
Vouw een gootje.  
Knip er een stukje van 3cm af.  
Maak daar een **staander** van.  
Lijm staander en gootje vast.  
Vouw het volgende gootje.  
Maak een staander van 4 cm.  
Lijm vast, enz.

​

   Maak een bocht.  
   Knip **precies** tot de vouw.

   Test de baan na iedere strook.​

   Vang de knikker aan het eind op.  
   Rem de knikker onderweg af.

Print de werkbladen uit, deze kun je op je tafel leggen tijdens het knutselen.

**Stap 4**  
Ga nu aan de slag met je groepje.  
Verdeel taken goed, er moet niet alleen een baan gebouwd worden, maar ook constructies die de baan dragen.  
Kijk goed op de werkbladen. Je kunt nog meer voorbeelden van banen vinden via deze link: <https://www.jufjannie.nl/2015/09/16/papertrack-knikkerbaan-van-papier-knutselen/>  
  
Voor een stevige baan is goed lijmen een eerste vereiste. Een druppeltje op de te lijmen plaats, uitsmeren en even laten aandrogen. Een overmaat lijm leidt tot slap papier en lange droogtijden.  
  
Succes!  
  
 **Stap 5**Test tussendoor regelmatig je baan, hoe kun je de tijd van de baan langer maken?  
Welke constructie werkt goed?  
  
**Stap 6**Aan het eind van de les gaan we de banen testen met elkaar.

**Stap 7**We hebben de banen met elkaar uitgeprobeerd.   
Beantwoord nu de volgende vragen:  
1. Welke baan was het langst?   
  
2. Welke het hoogst?   
  
3. Duurde de rol-tijd van de knikker ook het langst op de langste baan?   
  
4. En de kortste tijd op de kortste baan?  
  
5. Zijn er ook banen gemaakt met loopings of andere speciale constructies? Hoe ging dat?  
  
6. Waren er ook dingen die moeilijker waren dan dat je van te voren gedacht had?  
  
7. Hoe ging de samenwerking in je groepje?  
  
8. Waren taken goed verdeeld? Wie deed wat?  
  
9. Welke krachten hebben te maken met de papieren achtbaan?

10. Welke energieomzettingen werden er gemaakt door de achtbaan?