

MISSION X

LATEN WE TRAINEN ALS EEN ASTRONAUT!



Ruimterobots

Gids voor teamleiders

MISSIEOVERZICHT

Teamleden leren over verschillende robotarmen in de ruimte, in de buurt van het ISS. We besteden vooral aandacht aan de ERA. Deelnemers maken zelf in groepjes een model van een robotarm. Deze vergelijken zij met de ontwerpen van andere groepjes.

LEERDOELEN

- Leren over robotarmen, hun functie en het belang van het inzetten van robotarmen in de hedendaagse ruimtevaart.
- Samenwerken om een model van een robotarm in elkaar te zetten.
- Kritisch het eigen model van een robotarm vergelijken met andere modellen en de goede en minder goede punten tegen elkaar afwegen.

SNELLE FEITEN

Onderwerp: STEM

Leeftijd: 10-12 jaar

Moeilijkheidsgraad: hoog

Lestijd: 90 minuten

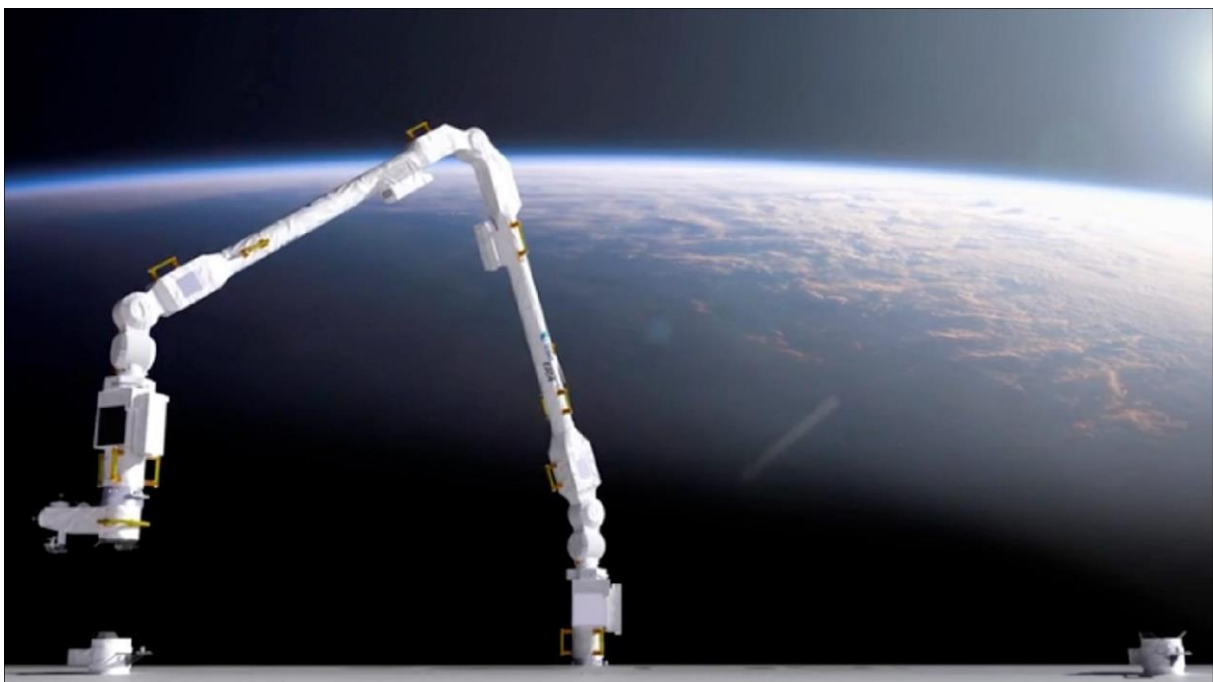
Locatie: klaslokaal

Steekwoorden: robotica, robotarm, ERA

Vaardigheden: technologisch inzicht, creativiteit, samenwerking.

INTRODUCTIE

Robots worden steeds vaker ingezet om taken van mensen over te nemen. Het gaat om klussen die saai, gevaarlijk of tijdrovend zijn voor mensen. Dit geldt helemaal voor het werk van astronauten. De ruimte is een mensonvriendelijke omgeving. Er is geen zuurstof, er is gevaarlijke straling en de temperatuurverschillen zijn enorm. Ook bestaat de kans dat de astronaut geraakt wordt door (micro)meteorieten. Het inzetten van robots in de ruimte is dus zo gek nog niet. Het maakt het werk van de astronauten minder gevaarlijk. En terwijl robots bepaalde routineklusjes uitvoeren, kunnen astronauten hun tijd gebruiken voor nuttige wetenschappelijke experimenten aan boord van het ISS.



Een van de meest succesvolle robots is de ERA, of *European Robotic Arm*. Deze robotische arm werkt vooral aan het Russische gedeelte van het ISS. De arm is flexibeler dan een mensenarm en heeft maar liefst 7 roterende gewrichten, twee “handen” en vier infraroodcamera’s die ERA bijstaan om zich makkelijk een weg te banen aan de buitenkant van het ISS. De arm werkt automatisch, of kan bediend worden door een astronaut vanuit het ISS of in de ruimte met een speciaal daarvoor ontworpen bedieningspaneel. De bewegingen van de arm worden geprogrammeerd in de ruimte of zelfs soms vanaf de Aarde. De ERA heeft diverse taken, zoals het installeren en vervangen van onderdelen en het bijstaan van astronauten tijdens ruimtewandelingen. Niet alleen voert de ERA de voorgeprogrammeerde taken succesvol uit, maar hij kan ook

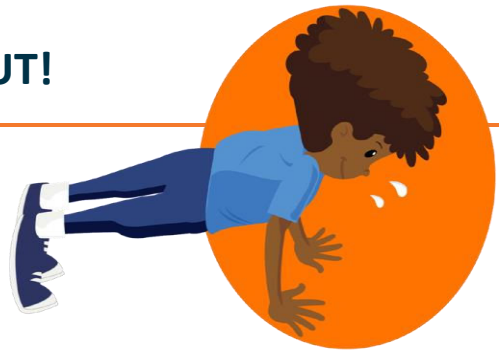


zijn eigen bewegingen
heroverwegen, voor het geval een
handeling echt gevaar zou
opleveren.

De ontwikkeling van de ERA heeft
internationale samenwerking
gestimuleerd en de Europese

landen die deelgenomen hebben aan het project dicht bij elkaar gebracht. Daarnaast is het ook een voorbereiding op de volgende stappen in de menselijke verkenning van de ruimte, missies naar de Maan en misschien wel naar Mars. Bovendien is de Nederlandse inbreng groot: o.a. Airbus en TNO hebben deelgenomen aan het ERA-project. Veel mensen werden hierdoor geïnspireerd om in de ruimtevaartsector aan de slag te gaan. Ook was dit het ultieme moment om stil te staan bij de groeiende samenwerking tussen mens en robot.

LATEN WE TRAINEN ALS EEN ASTRONAUT!



ACTIVITEIT 1: Quiz over de ERA

Dit heb je nodig:

- werkblad “ERA: meet and greet”

Activiteit:

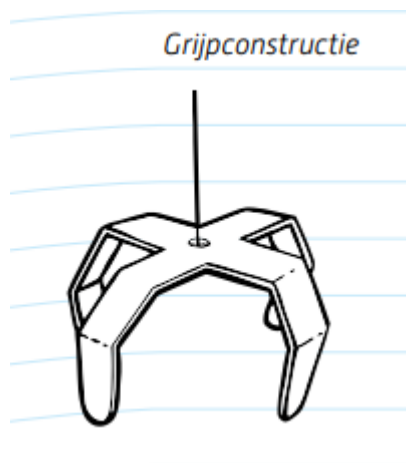
In deze les over robotica staat de ERA (*European Robotic Arm*), een robotarm van het ISS, centraal. We beginnen deze les met een kennismaking met de ERA aan de hand van een quiz. Voorkennis is niet noodzakelijk, het is juist de bedoeling dat de deelnemers de ERA een beetje beter leren kennen op een ludieke manier. Wat kan de ERA zo allemaal? Hoe groot is de ERA en hoeveel gewicht kan deze robotarm dragen? Geef het formulier met de quizvragen aan de deelnemers. Het zijn multiple choice vragen. Laat ze in duo's werken en overleggen met elkaar. Als ze het goede antwoord kiezen, krijgen ze telkens een letter. Die letters vormen uiteindelijk, als de deelnemers telkens het goede antwoord gekozen hebben, het woord “Ruimtepuin”.

ACTIVITEIT 2: Maak je eigen robotarm!

Vervolgens wordt de groep in drieën gesplitst. Iedere groep gaat een ander soort robotarm ontwerpen. Er zijn drie modellen: de **grijpconstructie**, de **harmonicaconstructie** en de **knijperconstructie**. Ieder model vraagt om een ander ontwerp en achteraf bespreken de deelnemers wat de voor- en nadelen zijn van elk model. De verschillende modellen hebben ook een andere moeilijkheidsgraad om te maken. Meerdere deelnemers kunnen tegelijkertijd hetzelfde model ontwerpen. Het gaat erom dat de deelnemers actief bezig zijn en in kleine groepjes van 3 of 4 samenwerken. Niet elke deelnemer hoeft het model zelf te ontwerpen, het gaat in deze les namelijk om samenwerking.

Voor de constructie van de robotarm zijn aparte instructievelen. Er worden drie verschillende robotarmen ontwikkeld. Na de constructie gaan de groepen de ontwerpen testen en zo nodig verbeteringen aanbrengen aan de robotarm.

Model 1: grijpconstructie (moeilijkheidsgraad: hoog)



Dit heb je nodig:

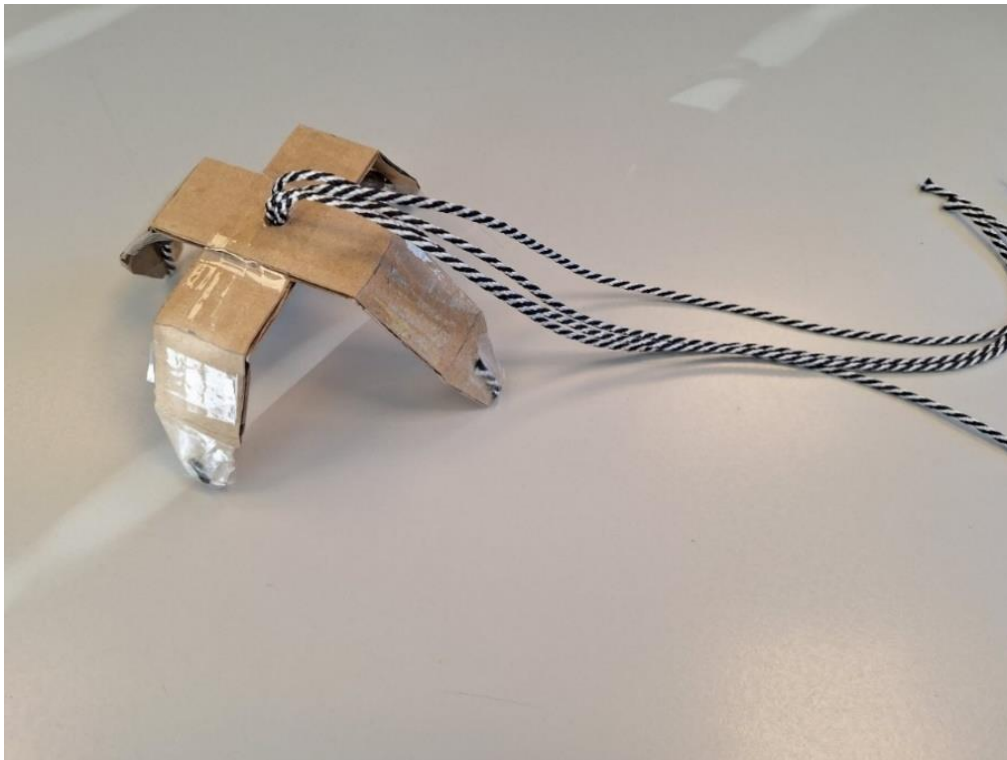
- dik karton (bijvoorbeeld van een kartonnen doos; TIP: gebruik ribbelkarton)
- rietjes (stevig!)
- plakband
- touw (bij voorkeur braided, geen jute)
- schaar

Activiteit:

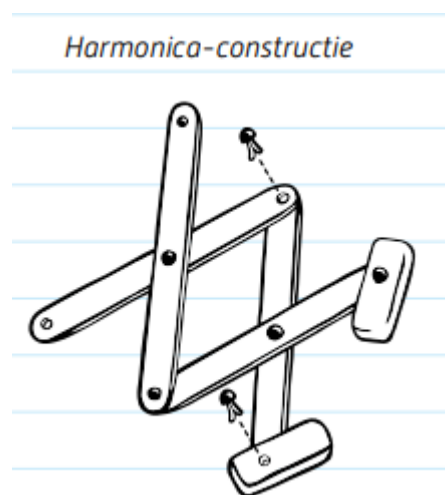
- Knip uit (ribbel)karton twee stroken van 20 cm bij 3 cm.
- Leg deze in een kruis over elkaar en plak ze met stevig plakband aan elkaar vast.
- Maak in het midden met een schaar een gaatje.
- Buig alle vier de “vingers” op twee plaatsen.
- Rond de uiteinden (hoekjes) af met een schaar.
- Knip vier rietjes die korter zijn dan het gebogen stukje van elke vinger (ongeveer 2cm). Plak de rietjes met voldoende plakband aan de binnenkant van de gebogen stukjes van elke vinger. Bevestig het plakband aan de andere kant.
- Knip vier stukken touw van 50 cm.
- Elke vinger krijgt een eigen touwtje. Haal een touwtje door de stukjes rietje van elke vinger. Haal het einde van het touwtje door het gaatje, maak een gaatje aan het uiteinde van de vinger en haal het touwtje hier doorheen en maak een knoopje dat je ook weer vastplakt met plakband. Dit is om de stevigheid te garanderen.
- Houd alle vier de touwtjes bovenaan bij elkaar.

- Trek aan de touwtjes. De grijpconstructie zou nu moeten zijn werk doen.

Resultaat:



Model 2: harmonicaconstructie (moeilijkheidsgraad: gemiddeld)



Dit heb je nodig:

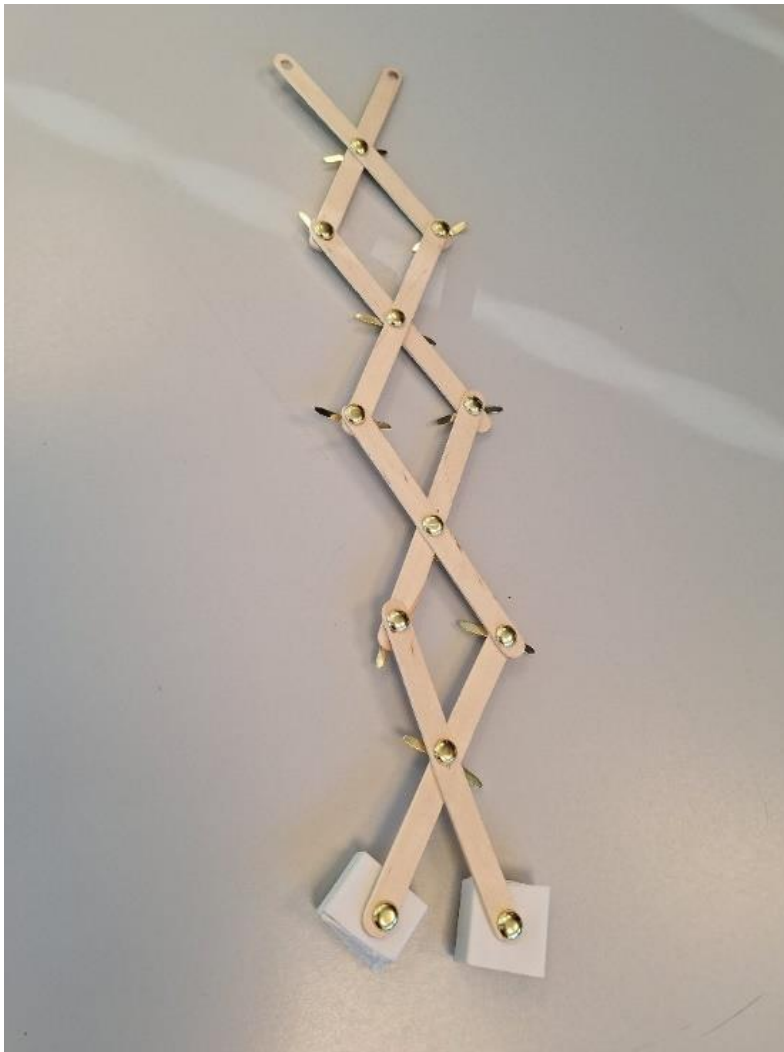
- 8 ijslollystokjes (bij voorkeur niet te smal!)
- schaar
- splitpennen

- gummetjes
- perforator

Activiteit:

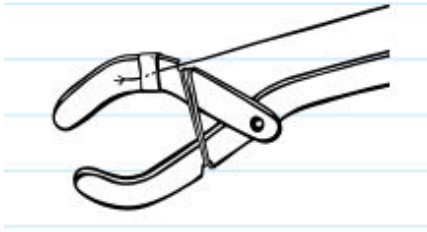
- Maak met een perforator drie gaatjes in de ijsstokjes (voor, midden, achter). Zorg voor brede ijslollystokjes.
- Maak de ijslollystokjes met splitpennen aan elkaar vast.
- Knip de gummetjes door, maak er een gaatje in en monteer ze met splitpennen aan de uiteinden van de constructie. Let op dat de gummen niet te dik en niet te zwaar zijn. vervang ze eventueel door iets lichters.

Resultaat:



Model 3: knijperconstructie (moeilijkheidsgraad: gemiddeld)

Knijperconstructie



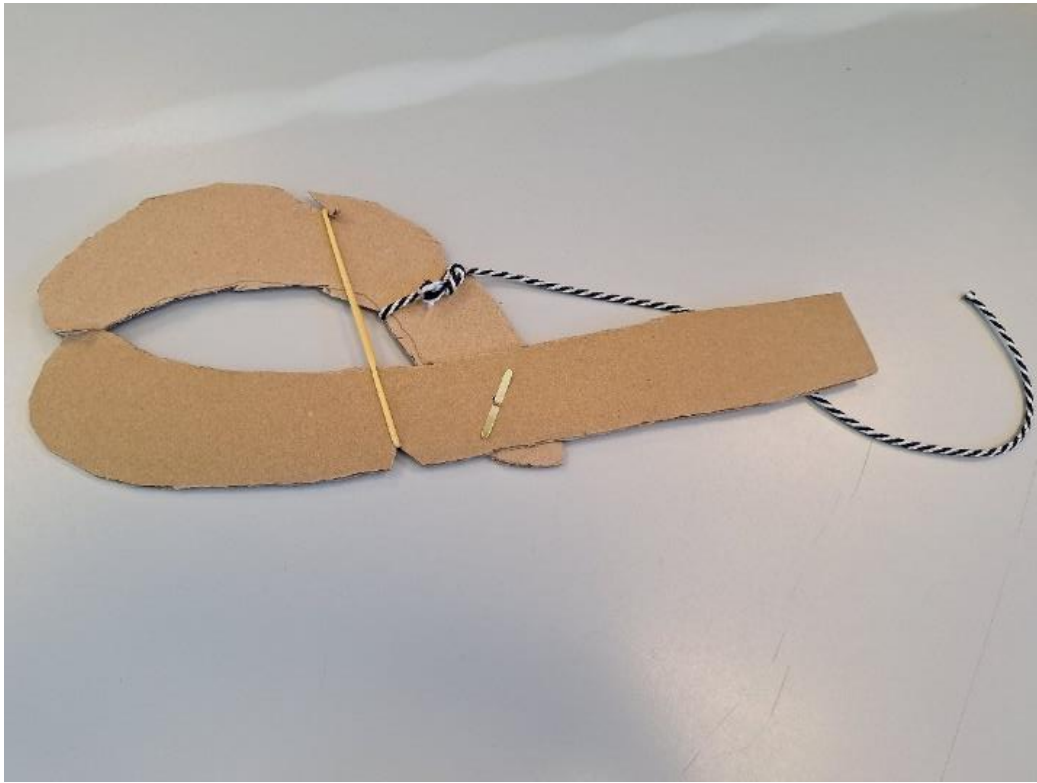
Dit heb je nodig:

- dik karton (bijvoorbeeld van een kartonnen doos)
- splitpennen
- touw (bij voorkeur braided, geen jute)
- plakband
- elastiekjes
- schaar

Activiteit:

- Teken twee grijparmen op stevig karton en knip ze uit (zie illustratie). Richtlijnen voor de afmetingen: de onderste is ongeveer 30 cm lang en 4 cm breed, maar hou er rekening mee dat hij krom is. De bovenste heeft een lengte van 22 cm (gemeten als een kromme) en een breedte van 4 cm. Deze heeft de vorm van een banaan.
- Maak op iedere arm een inkeping. Bij de onderste op 18 cm ongeveer, bij de bovenste op 12 cm ongeveer. Zet de twee grijparmen vast met een splitpen. Doe een elastiekje om de grijpers bij de inkeping. De inkeping moet in die mate goed zijn dat er spanning op de elastiek staat. Is dit niet het geval, dan moet je de inkeping verplaatsen totdat je wel spanning verkrijgt.
- Plak een touwtje stevig vast op de ronding van de bovenste grijparm via een inkeping. Je kan voor extra stevigheid een gaatje maken en aan de achterkant bevestigen met een knoopje.

Resultaat:



BIJLAGE 1: Quiz over de ERA

ERA: Meet and greet!

Maak kennis met de ERA. Als je de vraag goed beantwoord, krijg je een letter. Samen vormen deze letters een woord.

1. Wat is de ERA?
 - a. Een raket (B)
 - b. Een ruimteschip onderweg naar de maan (S)
 - c. Een robotarm (R)
 - d. Een onderzoekslaboratorium in een baan rond de Aarde (L)

2. In welk jaar werd de ERA bevestigd aan het ISS?
 - a. 2020 (K)
 - b. 2021 (U)
 - c. 2022 (D)
 - d. 2023 (L)

3. Op welke hoogte bevindt de ERA zich?
 - a. 100 km (M)
 - b. 400 km (I)
 - c. 600 km (D)
 - d. 1250 km (O)

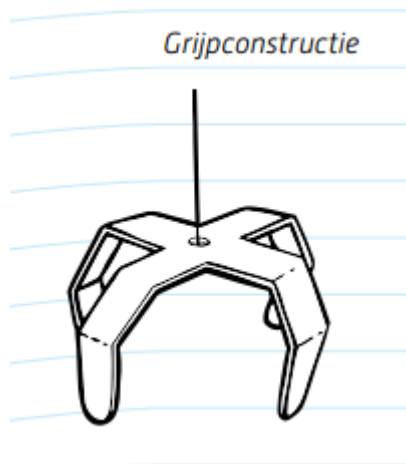
4. Hoe lang is de ERA als die zich helemaal uitstrekt?
 - a. 11 m (M)
 - b. 18 m (O)
 - c. 21 m (T)
 - d. 25 m (S)

5. Tot hoeveel kg kan de ERA dragen?
 - a. 5000 kg (R)
 - b. 8000 kg (T)

- c. 10.000 kg (S)
 - d. 12.000 kg (A)
6. Kan de ERA een astronaut dragen?
- a. Ja (E)
 - b. Nee (T)
7. Welke landen hebben bijgedragen aan de ERA?
- a. Nederland, Duitsland en België (A)
 - b. Denemarken en Zweden (L)
 - c. Italië en Zwitserland (S)
 - d. Alle bovenstaande (P)
8. Hoe lang denkt men dat de ERA mee kan gaan?
- a. Minstens 10 jaar (U)
 - b. Minstens 20 jaar (D)
 - c. Minstens 25 jaar (S)
 - d. Minstens 30 jaar (I)
9. Wat is de grootste bedreiging voor de ERA?
- a. Micrometeorieten (A)
 - b. Extreme hitte (G)
 - c. Extreme kou (P)
 - d. Al het bovenstaande (I)
10. Welke twee organisaties zijn nu verantwoordelijk voor de bediening en het onderhoud van de ERA?
- a. NASA (Verenigde Staten) en ESA (T)
 - b. CSA (Canada) en ESA (A)
 - c. JAXA (Japan) en ESA (D)
 - d. Roscosmos (Rusland) en ESA (N)

BIJLAGE 2: Werkblad grijpconstructie

Model 1: grijpconstructie



Dit heb je nodig:

- dik karton (bijvoorbeeld van een kartonnen doos; TIP: gebruik ribbelkarton)
- rietjes (stevig!)
- plakband
- touw (bij voorkeur braided, geen jute)
- schaar

Activiteit:

- Knip uit (ribbel)karton twee stroken van 20 cm bij 3 cm.
- Leg deze in een kruis over elkaar en plak ze met stevig plakband aan elkaar vast.
- Maak in het midden met een schaar een gaatje.
- Buig alle vier de “vingers” op twee plaatsen.
- Rond de uiteinden (hoekjes) af met een schaar.
- Knip vier rietjes die korter zijn dan het gebogen stukje van elke vinger (ongeveer 2cm). Plak de rietjes met voldoende plakband aan de binnenkant van de gebogen stukjes van elke vinger. Bevestig het plakband aan de andere kant.
- Knip vier stukken touw van 50 cm.
- Elke vinger krijgt een eigen touwtje. Haal een touwtje door de stukjes rietje van elke vinger. Haal het einde van het touwtje door het gaatje, maak een gaatje aan het uiteinde van de vinger en haal het touwtje hier

doorheen en maak een knoopje dat je ook weer vastplakt met plakband.

Dit is om de stevigheid te garanderen.

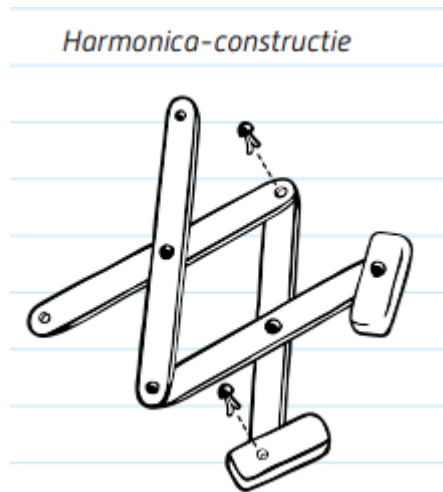
- Houd alle vier de touwtjes bovenaan bij elkaar.
- Trek aan de touwtjes. De grijpconstructie zou nu moeten zijn werk doen.

Met dank aan ESERO:

https://e01bcc0b8bce475c872e77ccce39cbe1.objectstore.eu/esero_nl/production/uploads/pdf/file/103/563f6f42-c036-4e66-9de8-931c097a0b00_1575300897.pdf

BIJLAGE 3: Werkblad harmonicaconstructie

Model 2: harmonicaconstructie



Dit heb je nodig:

- 8 ijslollystokjes (bij voorkeur niet te smal!)
- schaar
- splitpennen
- gummetjes
- perforator

Activiteit:

- Maak met een perforator drie gaatjes in de ijsstokjes (voor, midden, achter). Zorg voor brede ijslollystokjes.
- Maak de ijslollystokjes met splitpennen aan elkaar vast.
- Knip de gummetjes door, maak er een gaatje in en monteer ze met splitpennen aan de uiteinden van de constructie. Let op dat de gummen niet te dik en niet te zwaar zijn. vervang ze eventueel door iets lichters.

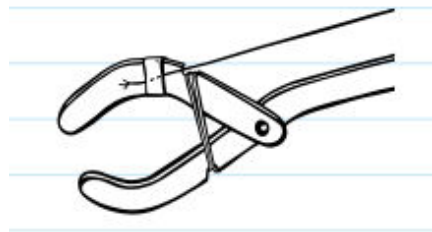
Met dank aan ESERO:

https://e01bcc0b8bce475c872e77ccce39cbe1.objectstore.eu/esero_nl/production/uploads/pdf/file/103/563f6f42-c036-4e66-9de8-931c097a0b00_1575300897.pdf

BIJLAGE 4: Werkblad knijperconstructie

Model 3: knijperconstructie

Knijperconstructie



Dit heb je nodig:

- dik karton (bijvoorbeeld van een kartonnen doos)
- splitpennen
- touw (bij voorkeur braided, geen jute)
- plakband
- elastiekjes
- schaar

Activiteit:

- Teken twee grijparmen op stevig karton en knip ze uit (zie illustratie). Richtlijnen voor de afmetingen: de onderste is ongeveer 30 cm lang en 4 cm breed, maar hou er rekening mee dat hij krom is. De bovenste heeft een lengte van 22 cm (gemeten als een kromme) en een breedte van 4 cm. Deze heeft de vorm van een banaan.
- Maak op iedere arm een inkeping. Bij de onderste op 18 cm ongeveer, bij de bovenste op 12 cm ongeveer. Zet de twee grijparmen vast met een splitpen. Doe een elastiekje om de grijpers bij de inkeping. De inkeping moet in die mate goed zijn dat er spanning op de elastiek staat. Is dit niet het geval, dan moet je de inkeping verplaatsen totdat je wel spanning verkrijgt.

- Plak een touwtje stevig vast op de ronding van de bovenste grijparm via een inkeping. Je kan voor extra stevigheid een gaatje maken en aan de achterkant bevestigen met een knoopje.

Met dank aan ESERO:

https://e01bcc0b8bce475c872e77ccce39cbe1.objectstore.eu/esero_nl/production/uploads/pdf/file/103/563f6f42-c036-4e66-9de8-931c097a0b00_1575300897.pdf