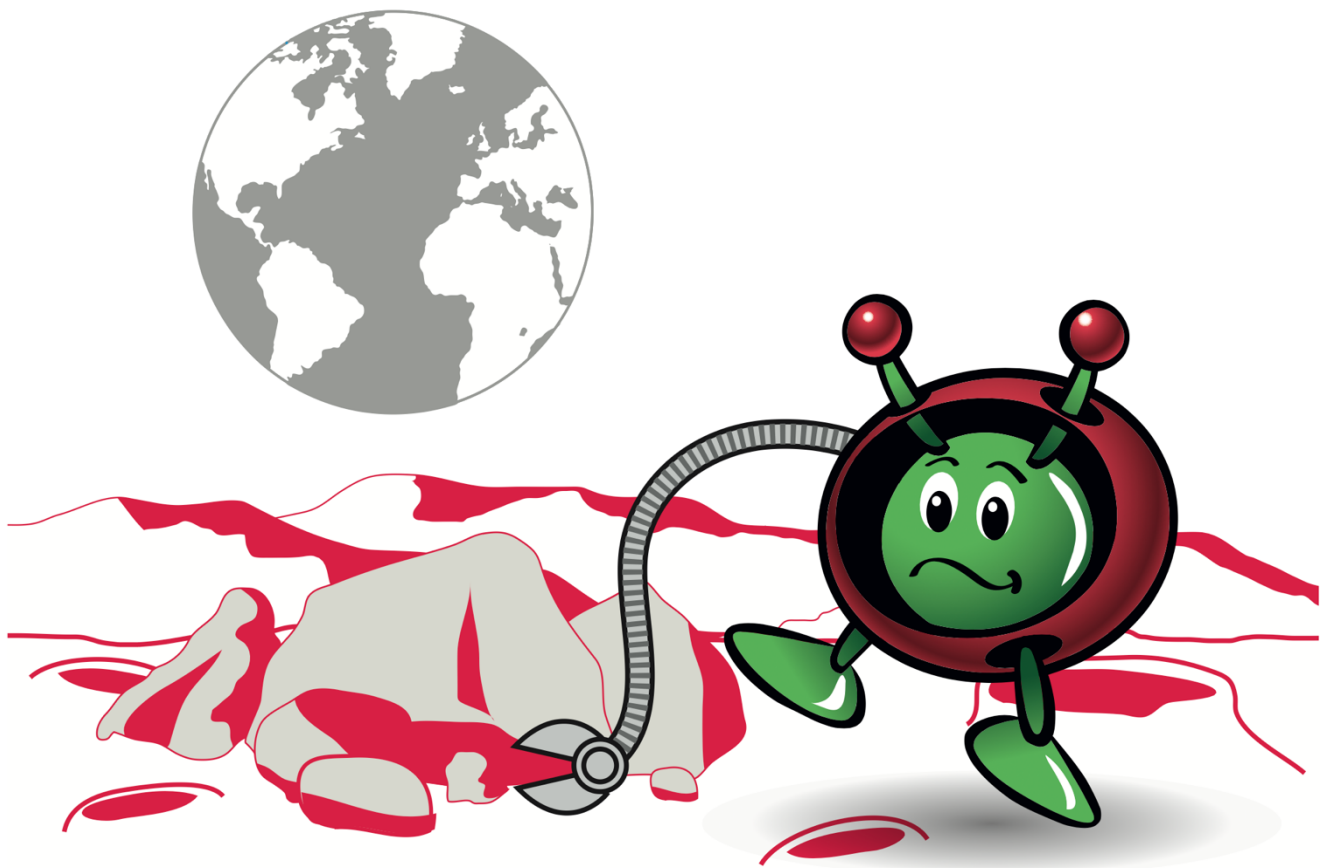


lär med rymden

→ ROBOTARM

Bli rymdingenjör för en dag





Lärarhandledning

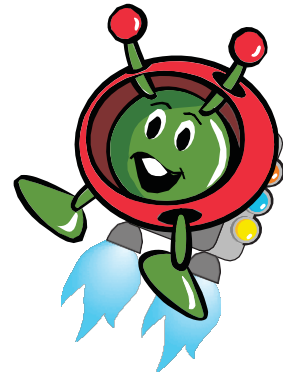
Snabba fakta	sidan 3
Sammanfattning av aktiviteter	sidan 4
Introduktion	sidan 5
Aktivitet 1: Hur fungerar din arm?	sidan 7
Aktivitet 2: Bygg din egen robotarm	sidan 8
Arbetsblad för elever	sidan 10
Länkar	sidan 13

lär med rymden - robotarm | PR35
www.esa.int/education

ESA Education Office (utbildningsavdelning) välkomnar feedback och kommentarer
teachers@esa.int

En produktion från ESA Education i samarbete med ESERO Portugal

Copyright © European Space Agency 2019



→ ROBOTARM

Att bygga en robotarm som underlättar ditt dagliga arbete

Snabba fakta

Ämne: Teknik, NO, slöjd

Åldrar: 8-12 år

Typ: elevaktivitet

Komplexitet: lätt/medel

Lektionstid: 60 minuter

Kostnad: låg

Plas: Klassrum

Inbegriper användningen av: slöjdmaterial

Nyckelord: Teknik, NO, slöjd, robotarm, människokroppen, arm, muskler, ben

Kort beskrivning

I den här aktiviteten får eleverna lära sig hur armen fungerar. De kommer att förstå de olika funktionerna hos ben och muskler. De ska bygga och testa en modell av en robotarm och förstå varför en robotarm är ett mycket viktigt verktyg i rymden.

Lärandemål

- Lära sig om benens och musklernas olika funktioner.
- Förstå hur en mänsklig arm fungerar.
- Lära sig vad en robotarm är.
- Förstå varför robotarmar är användbara verktyg, särskilt i rymden.
- Utforska och testa idéer genom att bygga en enkel modell av en robotarm i grupp.

→ Sammanfattning av aktiviteter

aktivitet	titel	beskrivning	resultat	krav	tid
1	Hur fungerar din arm?	Eleverna ska förstå hur den mänskliga armen fungerar. Eleverna ska fundera över varför robotarmar kan vara användbara verktyg.	Eleverna får lära sig vad deras armar består av. De får lära sig om benens och musklernas funktion. Eleverna kommer att förstå att robotarmar är ett användbart verktyg när man arbetar i rymden.	Inga	20 minuter
2	Bygg din egen robotarm.	Eleverna ska bygga en enkel modell av en robotarm.	Eleverna ska bygga en enkel robotarm och jämföra dess funktion med den mänskliga armen.	Slutförande av aktivitet 1	40 minuter



→ Introduktion

Robotarmar är maskiner, inspirerade av människans arm, som kan användas för att flytta föremål. I rymden gör robotarmar det möjligt att hantera och transportera stor utrustning, såsom Hubble-teleskopet, samt att hjälpa astronauterna under rymdpromenader utanför den internationella rymdstationen.

Robotarmar kan ha olika storlekar och användningsområden. De kan utföra underhållsarbete och användas i vetenskapliga experiment, till exempel för att samla in prover.



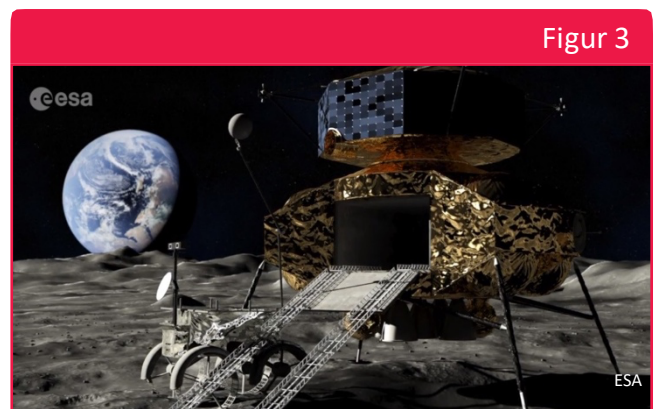
↑ ESA-astronauten Luca Parmitano kopplad vid robotarmen Canadarm2 under en rymdpromenad utanför den internationella rymdstationen



↑ Konstnärlig tolkning av robotarmen på den framtida rymdstationen i omloppsbana runt månen.

I framtiden kommer astronauter att kunna fjärrstyra fordon på månens yta och hjälpa robotarna där att ta prover och ta sig fram i svårframkomlig terräng. ESA utvecklar tillsammans med internationella partners robotteknik som ska användas vid framtida uppdrag till månen.

ESA samarbetar med de kanadensiska och japanska rymdorganisationerna kring robotuppdrag till månen, där autonoma rovers med robotarmar ska samla in prover från månens yta. Provbehållarna kommer att transporteras till en framtida rymdstation i omloppsbana runt månen. Denna station i månens omloppsbana kommer att vara utrustad med en avancerad robotarm som ska fånga upp och docka provbehållarna, vilka sedan kommer att transporteras till jorden tillsammans med återvändande astronauter.

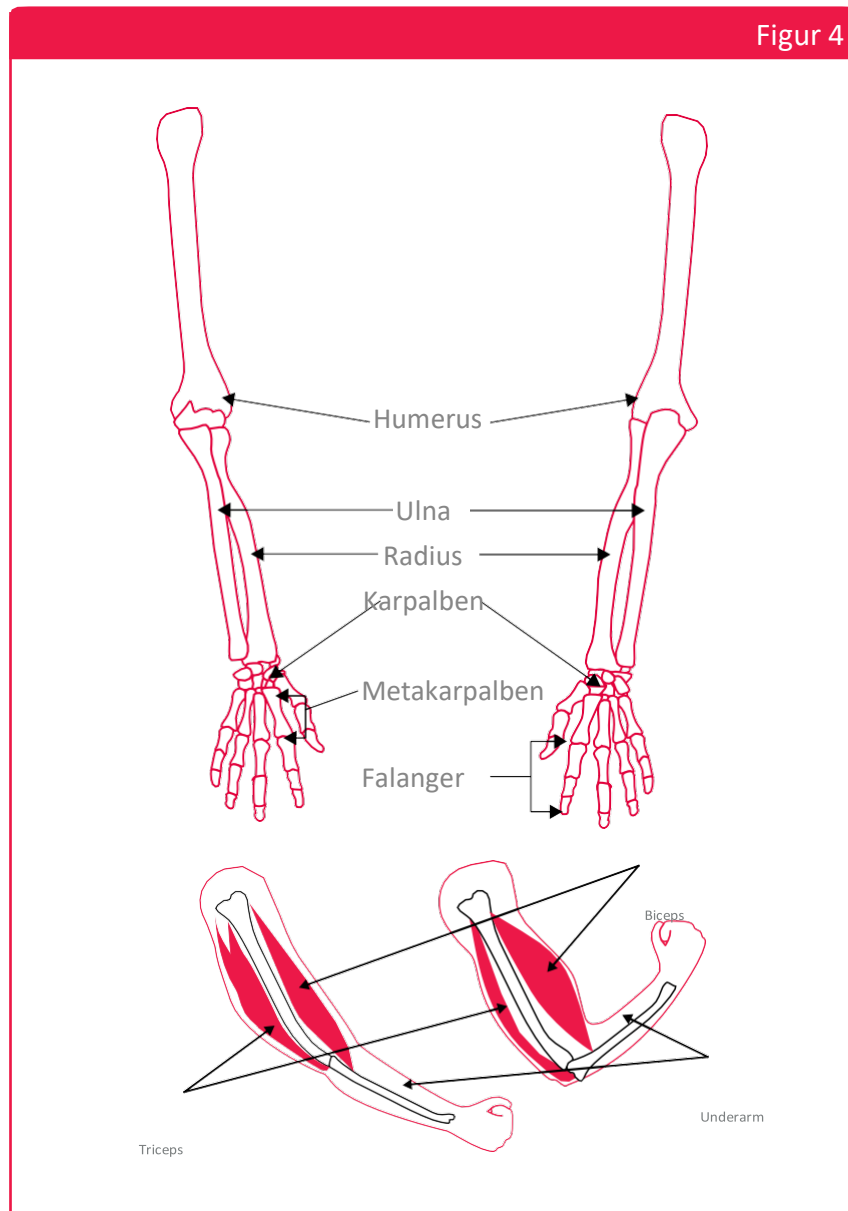


↑ Konstnärlig tolkning av ett uppdrag på månens yta.

→ Människans arm

Varje arm består av ben, leder och muskler. De samverkar så att vi kan böja, vrida, svänga fram och tillbaka samt röra armarna från sida till sida.

Människans arm består av tre ben: överarmsbenet (humerus), strålbenet (radius) och armbågsbenet (ulna). Det finns två muskler som sitter fast vid överarmsbenet och som styr armens rörelser: biceps och triceps. Biceps böjer armen medan triceps sträcker ut den. Muskler arbetar alltid i par, och varje muskel kan endast dra (genom att böja sig), de kan inte trycka.



↑ De viktigaste benen och musklerna i människans arm

→ Aktivitet 1: Hur fungerar din arm?

I den här aktiviteten får eleverna lära sig hur armen fungerar och varför robotarmar är användbara verktyg.

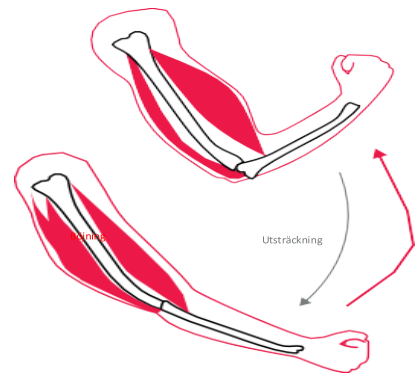
Utrustning

- Utskrivna arbetsblad för varje elev.

Övning

I uppgift 1, fråga 1, ombeds eleverna att fylla i luckorna i en text. För att eleverna bättre ska förstå hur armarna fungerar kan du utöka denna uppgift genom att be eleverna utföra en serie korta övningar.

- Be eleverna att böja ena armen samtidigt som de känner på musklerna i överarmen med den andra handen. Eleverna ska inse att armen böjs genom att två muskelgrupper (biceps och triceps) samverkar. När armen är rak är bicepsen utsträckt och tricepsen spänd. Omvänt gäller att när armen är böjd är bicepsen spänd och tricepsen utsträckt.
- Be eleverna att hålla en bok med raka armar utan att röra sig under en minut. Fråga dem hur de kände sig efter ett tag. Fråga dem om de skulle kunna fortsätta hålla boken under en längre tid. Eleverna bör inse att deras armar kommer att börja skaka och röra sig. Detta är ett problem om man behöver utföra mycket precist arbete med tunga föremål, men det kan lösas genom att använda robotarmar.



Presentera begreppet robotarmar. Visa eleverna exempel på robotarmar som används på jorden och i rymden. Fråga dem varför robotarmar behövs inom rymdutforskningen. Be dem att räkna upp tre uppgifter som robotarmar skulle kunna utföra i rymden eller på månen.

Resultat

1. Har du någonsin funderat över hur dina armar fungerar? Våra armar är täckta av **hud** som skydd, och under huden finns muskler och **ben**. Benen är starka och styva för att ge struktur, och **muskler** ger oss styrka så att armen kan röra sig. Armen har 3 stora ben: överarmsbenet (humerus), armbågsbenet (ulna) och **strålbenet (radius)**. Fäst vid överarmsbenet finns ett par muskler: **biceps** och triceps. **Armbågen** förbinder den övre och nedre delen av armen.
2. Exempel på svar:
 - Att bygga upp en bas innan människorna anländer.
 - Att flytta föremål från rymdfarkosten till basen.
 - Att ta prover åt forskarna



→ Aktivitet 2: Bygg din egen robotarm

I den här aktiviteten ska eleverna bygga sin egen robotarm och använda den för att utföra olika uppgifter samt testa hur den fungerar i olika situationer..

Utrustning

- 10 glasspinnar (ca 10 cm x 2 cm)
- 2 stycken stabila rektangulära kartongbitar eller liknande (ca 10 cm x 2 cm)
- Hett lim (limpistol)
- 2 flaskkorkar/suddgummin
- 12 påsnitar
- Sax
- Utskrivet arbetsblad för elever

Säkerhet

Eleverna behöver övervakas när de gör hål i glasspinnarna.

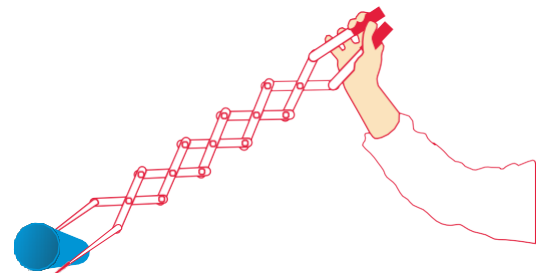
Lärarna ska hjälpa eleverna att hantera det heta limmet, eftersom det kan vara skadligt för huden och orsaka brännskador.

Övning

Dela in eleverna i grupper om 2–3 personer och ge varje grupp det material som behövs för att bygga en modell av en robotarm.

Visa dem bilder på en färdig robotarm och ge en kort översikt över hur man bygger den. Detaljerade instruktioner för hur man bygger robotarmen finns i elevens arbetsblad.

Därefter ska eleverna använda sin robotarm för att försöka plocka upp olika föremål och fundera över vad som gör uppgiften lätt eller svår. De ska fundera över vilka föremål de plockar upp och hur deras robotarm lämpar sig för respektive föremål. Under hela denna aktivitet ska eleverna fundera över vilka förändringar de skulle kunna göra för att underlätta de uppgifter de utför.



Eleverna ska sätta fast några fler pinnar på sina robotarmar för att göra dem längre och sedan fundera över om en längre eller kortare arm är lättare att använda. Be dem jämföra sin robotarm med sin egen arm. Hur skiljer de sig åt? Finns det något hos den egna armen som man skulle kunna lägga till i robotarmen för att göra den bättre?

Eleverna ska jämföra robotarmens uppbyggnad med sina egna armar. I människans arm spelar benen en mycket viktig roll för att ge struktur, medan musklerna gör det möjligt för armen att utföra olika rörelser.



Resultat

Eleverna ska dra slutsatser om vilka parametrar som påverkar armens prestanda (t.ex. armens längd, vilka material som använts, vilken typ av "grepp" som använts)

1. a. De flesta kommer att svara att suddgummit var lättare att greppa tack vare friktionen och ytans form.
b. Armen skulle ha svårt att greppa till exempel tunga och/eller stora föremål.
c. En kortare arm ger bättre kontroll och stabilitet, men klarar inte av att greppa föremål som ligger långt bort.
d. Eleverna kan komma med förslag som att lägga till en tumme, att kunna böja armen eller andra relevanta idéer.
2. På månen väger föremål mindre än på jorden, vilket innebär att robotarmarna skulle kunna lyfta tyngre föremål.

Diskussion

Diskutera med eleverna hur effektiva deras robotarmar var. Tycker de att de robotarmar de byggt är användbara verktyg, eller behöver de förbättras? Eleverna bör inse att den robotarm de byggt är mycket enkel och att det är mycket komplicerat att tillverka de robotarmar som används i rymden och inom industri/tillverkning. Diskutera med eleverna vilka parametrar de tror påverkar robotarmens funktionalitet. Om den är för lång är den svår att styra, men om den är för kort blir rörligheten och användningsområdet mycket begränsat. Olika material kan användas för olika delar av armen för att förbättra den. Det ideala materialet för huvudkonstruktionen skulle vara starkt och lätt.

När rymdorganisationer utvecklar nya verktyg hämtar de ofta inspiration från naturen. Diskutera med eleverna om de tycker att detta är en bra idé. Är det bäst att konstruera robotarmar som liknar mänskliga armar, eller skulle en robotarm utformad som en bläckfiskarm kunna vara mer användbar? Du kan fördjupa denna aktivitet genom att förklara skillnaden mellan massa och vikt för eleverna och introducera begreppet krafter.

Slutsats

Våra kroppar består av ben och muskler som samverkar för att ge oss stabilitet och göra det möjligt för oss att röra oss och utföra de olika uppgifter vi hanterar i vardagen. Det finns gränser för vad människor kan göra, så vi använder ofta robotar för att hjälpa till med uppgifter som skulle vara svåra, farliga eller omöjliga för oss. Naturen kan vara mycket duktig på att lösa problem, därför använder vi ofta naturen som inspiration för våra konstruktioner och försöker utforma många robotar efter det vi observerar omkring oss. Det finns många likheter mellan robotarmar och våra egna armar.



→ ROBOTARM

Bli rymdingenjör för en dag

→ Aktivitet 1: Hur fungerar din arm?

1. Fyll i luckorna i texten nedan med hjälp av de angivna orden (använd varje ord bara en gång):

muskler

armbågen

hud

biceps

ben

strålbenet (radius)

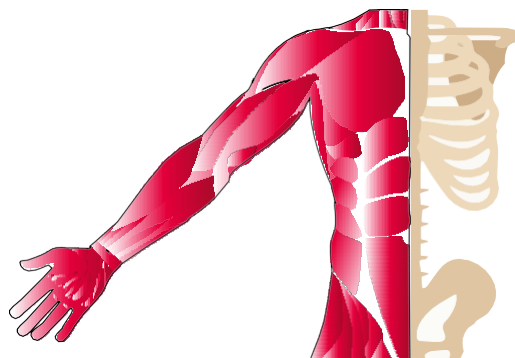
Har du någonsin funderat över hur dina armar fungerar?

Våra armar är täckta av _____ som skydd, och under huden finns muskler och _____. Benen är starka och styva för att ge struktur, och _____ ger oss styrka så att armen kan röra sig.

Armen har 3 stora ben: överarmsbenet (humerus), armbågsbenet (ulna) och _____.

Fäst vid överarmsbenet finns ett par muskler: _____

och triceps. _____ förbinder den övre och nedre delen av armen.



Visste du?

ESA-astronauten Thomas Pesquet tog detta foto från den internationella rymdstationen och sa att "robotarmen är en av de viktigaste delarna av den internationella rymdstationen och används vid varje infångning och dockning av rymdlastskepp som kommer med förnödenheter."



2. Robotarmar kan också vara till stor nytta när man utforskar andra världar, till exempel vår måne. Föreställ dig att du är en astronaut som arbetar i rymden eller på månen. Nämn tre saker som du tror att robotarmar skulle kunna hjälpa till med:

3. Diskutera med de andra i din grupp hur man bäst konstruerar en robotarm. Hur skulle man kunna göra det enklare att plocka upp saker? Rita din modell.

→ Aktivitet 2: Bygg din egen robotarm



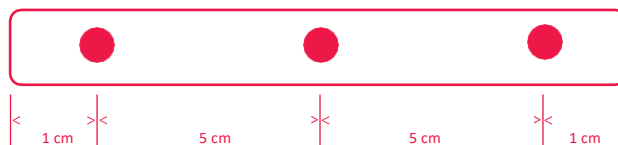
Den europeiska robotarmen (the European Robotic Arm) flyttar små laster direkt från insidan till utsidan av den internationella rymdstationen. Den kan också förflytta astronauter till en position där de kan arbeta på rymdstationens utsida, eller från en plats på utsidan till en annan. Detta sparar tid och arbete under rymdpromenaderna.

Nu ska du bygga din egen version av en robotarm!

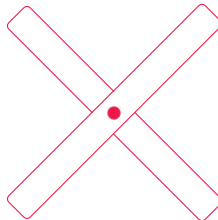
Övning

Samla ihop allt material du behöver från din lärare och följ anvisningarna nedan:

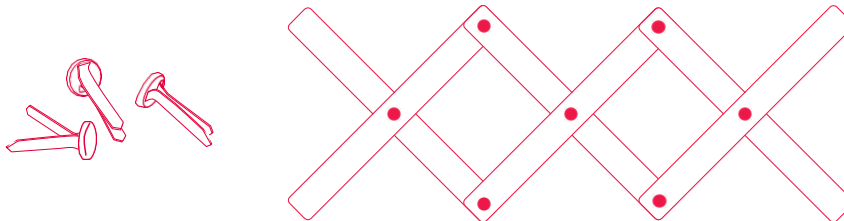
1. Gör tre hål i pinnarna med hjälp av en håslagare. Se bilden för att se var hålen ska sitta.



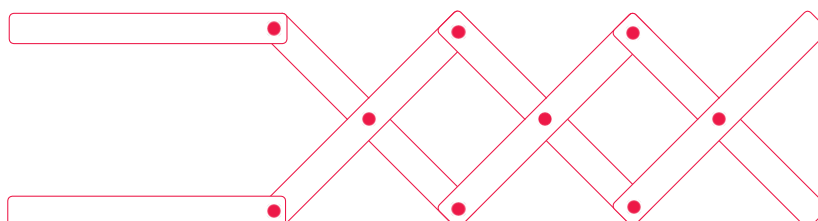
2. Fäst två glasspinnar i mitten med hjälp av en påsnit så att de bildar ett kors, som på bilden. Upprepa detta ytterligare två gånger.



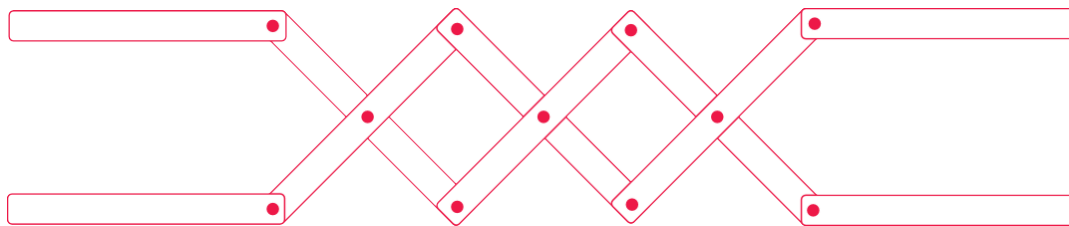
3. Använd påsnitar för att fästa ändarna på de korsformade delarna du just har gjort, så att det bildas en lång kedja enligt bilden.



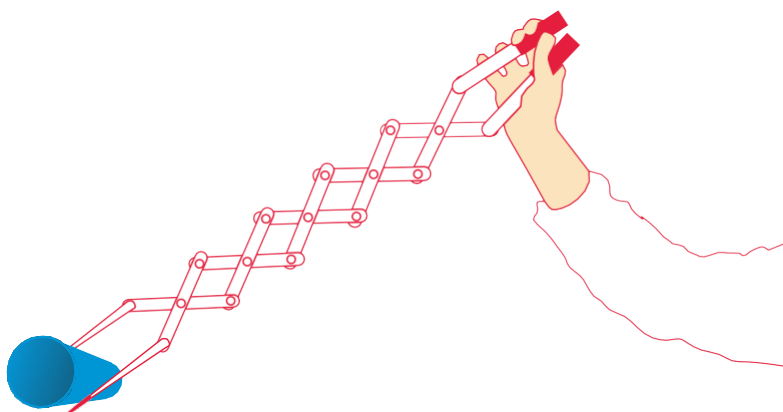
4. Fäst två pinnar i ena änden med hjälp av limpistol så att de fungerar som handtag.



5. Använd limpistol för att fästa de två kartongrektanglarna i den andra änden som "fingrar" för att greppa föremål.



6. Fäst tejp eller flaskkorkar i griparens ändar. Detta hjälper din robotarm att greppa föremål. Du bör nu ha en robotarm som liknar den på bilden nedan



Resultat

1. Försök att använda din robotarm för att plocka upp olika föremål, till exempel ett suddgummi, en pingisboll och en pappersmugg.
- a. Vilket föremål var lättast att plocka upp?

- b. Vilka slags föremål skulle vara svåra att greppa med armen?

- c. Försök nu att göra din robotarm längre eller kortare. Är det lättare att arbeta med en kort robotarm eller en längre?

- d. Jämför robotarmen med din egen arm. Vilka förändringar kan du göra för att förbättra robotarmen?

2. I aktivitet 1 listade du några uppgifter som en robotarm skulle kunna hjälpa till med vid upprättandet av en bas på månen. Gravitationen på månen är $1/6$ av jordens. Tror du att detta kommer att påverka hur tung last en robotarm kan lyfta där? Förklara.

→ LÄNKAR

ESA-resurser

Moon Camp

esa.int/Education/Moon_Camp

ESA klassrumsresurser

esa.int/Education/Classroom_resources

ESA barn

esa.int/kids

ESA rymdprojekt

Den europeiska robotarmen (European Robotic Arm, ERA):

esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/International_Space_Station/European_Robotic_Arm

Gateway:

esa.int/Our_Activities/Human_and_Robotic_Exploration/Exploration/Space_gateway

Extra information

ISS Robotarm (Canadarm2)

<http://www.asc-csa.gc.ca/eng/iss/canadarm2/Default.asp>

ESA, Träning med robotarm:

Del 1 <https://youtu.be/xHmN1p7-n7o>

Del 2 <https://youtu.be/6YFQf1-7T7s>

Kanadas rymdorganisation, Hadfield vid spakarna till Canadarm2:

<https://youtu.be/K7NvsxcoDKo>

Hur musklerna rör på benen:

<https://youtu.be/FVlpeUIpFf0>

