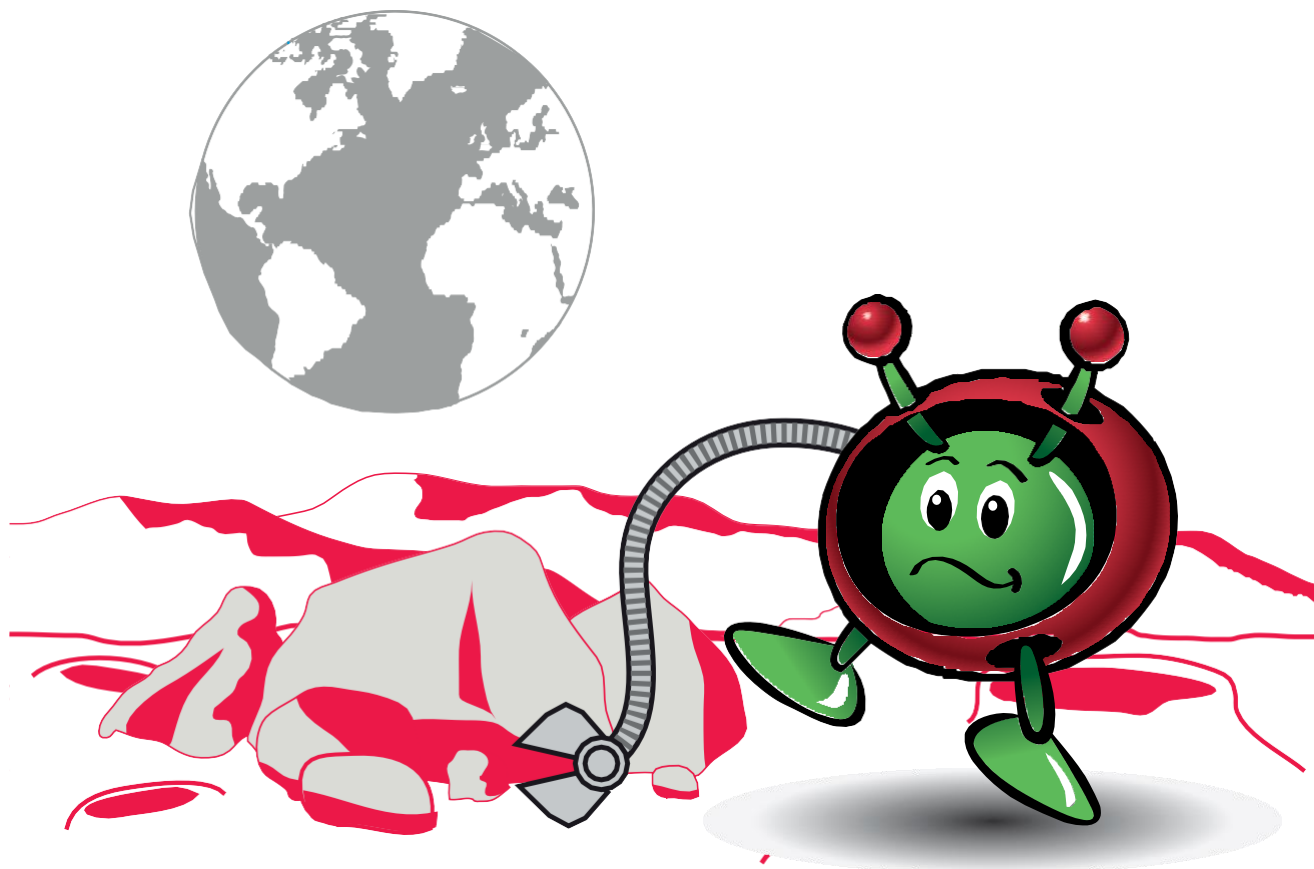


Să învățăm prin spațiu

→ BRAȚ ROBOTIC

Devino inginer spațial pentru o zi!





Ghidul profesorului

Informații pe scurt pagina 3

Sumarul activităților pagina 4

Introducere pagina 5

Activitatea 1: Cum funcționează brațele noastre? pagina 7

Activitatea 2: Construiește un braț robotic! pagina 8

Fișe de lucru pentru elevi pagina 10

Link-uri pagina 13

Să învățăm prin spațiu – braț robotic | PR35

www.esa.int/education

Biroul pentru educație al ESA primește feedback și comentarii la adresa teachers@esa.int

Un produs ESA Education în colaborare cu ESERO Portugalia.

Traducerea și adaptarea ESERO România www.esero.ro

Copyright © European Space Agency 2019

→ BRAȚ ROBOTIC

Să construim un braț robotic care să ne ajute în activități!



Informații pe scurt

Materii: Științe, Arte

Grupa de vârstă: 8-12 ani

Complexitate: ușoară spre medie

Timp necesar: 60 minute

Cost: scăzut

Locul desfășurării: sala de clasă

Necesită: material de bricolaj

Cuvinte cheie: Știință, Arte, Inginerie, braț robotic, corpul uman, brațe, mușchi, oase.

Scurtă descriere

În această activitate, elevii vor învăța cum funcționează brațul lor. Elevii vor înțelege diferitele funcții ale oaselor și mușchilor. În continuare ei vor construi și testa un model de braț robotic și vor înțelege de ce un braț robotic este un instrument foarte util în spațiul cosmic.

Obiective de învățare

- Învățarea diferitelor funcții ale oaselor și mușchilor.
- Înțelegerea modului în care funcționează brațul uman.
- Aflarea de informații despre brațe robotice.
- Înțelegerea motivelor pentru care brațele robotice sunt instrumente utile, mai ales în spațiu.
- Explorarea și testarea ideilor de construire a unui mecanism (braț robotic) într-un grup.



→ Sumarul activităților

activitate	titlu	descriere	rezultat	cerințe	timp
1	Cum funcționează brațele noastre?	Elevii vor înțelege cum funcționează brațul uman. Elevii vor lua în considerare de ce brațele robotice pot servi ca instrumente utile.	Elevii vor învăța din ce sunt alcătuite brațele lor. Ei vor învăța despre rolul oaselor și mușchilor. Elevii vor înțelege că brațele robotice sunt un instrument util pentru explorarea spațiului.	Niciuna	20 minute
2	Construiește un braț robotic!	Elevii vor construi un model simplu de braț robotic.	Elevii vor construi un braț robotic simplu și vor compara funcțiile acestuia cu cele ale unui braț uman.	Efectuarea activității 1	40 minute



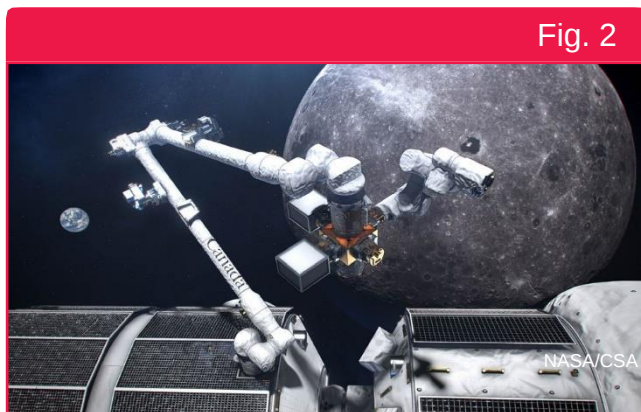
→ Introducere

Brațele robotice sunt dispozitive mecanice inspirate din anatomia umană (brațele umane) ce pot fi folosite pentru a muta diverse obiecte. În spațiu, brațele robotice oferă capacitatea de a manipula și transporta echipamente mari, cum ar fi Telescopul Spațial Hubble, precum și de a asista astronauții în timpul ieșirilor în spațiu în afara Stației Spațiale Internaționale.

Brațele robotice pot avea dimensiuni diferite și funcții diverse. Cu ajutorul acestora se pot efectua lucrări de întreținere sau pot fi parte integrată a unor experimente științifice, cum ar fi de exemplu colectarea de eșantioane.



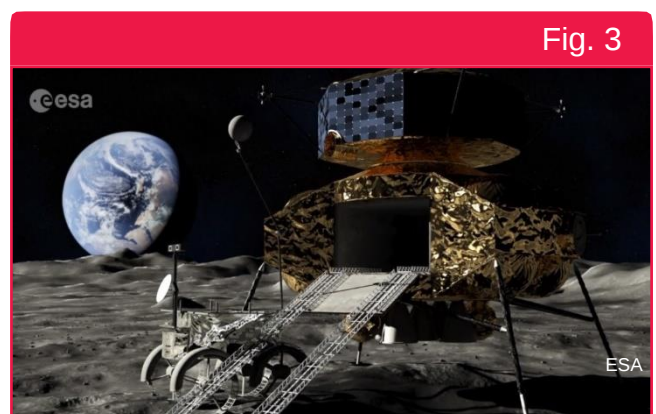
↑ Astronaulul ESA Luca Parmitano s-a conectat la brațul robotic Canadarm 2, într-o ieșire în spațiu în afara Stației Spațiale Internaționale.



↑ Impresie artistică a unui braț robotic atașat unei viitoare stații în orbita Lunii. .

În viitor, astronauții vor putea controla vehiculele de pe suprafața Lunii de la distanță și vor ajuta roboții aflați deja acolo să preleveze mostre și să navigheze pe terenuri dificile. Următoarea misiune ESA care va fi trimisă pe suprafața Lunii se numește HERACLES („Human-Enhanced Robotic Architecture and Capability for Lunar Exploration and Science”) va testa această nouă tehnologie și va colecta mostre de sol de la suprafață cu brațele sale robotice.

ESA lucrează împreună cu agențiile spațiale din Canada și Japonia pentru dezvoltarea de misiuni robotice lunare, în care vor fi utilizate rovere autonome echipate cu brațe robotice pentru a colecta mostre de pe suprafața lunară. Recipientele ce conțin mostrele colectate vor fi transportate la o viitoare stație spațială amplasată în apropierea Lunii. Această stație orbitală lunară va avea un braț robotic avansat care va captura și aranja containerele de mostre, care vor călători către Pământ împreună cu astronauții care se întorc.

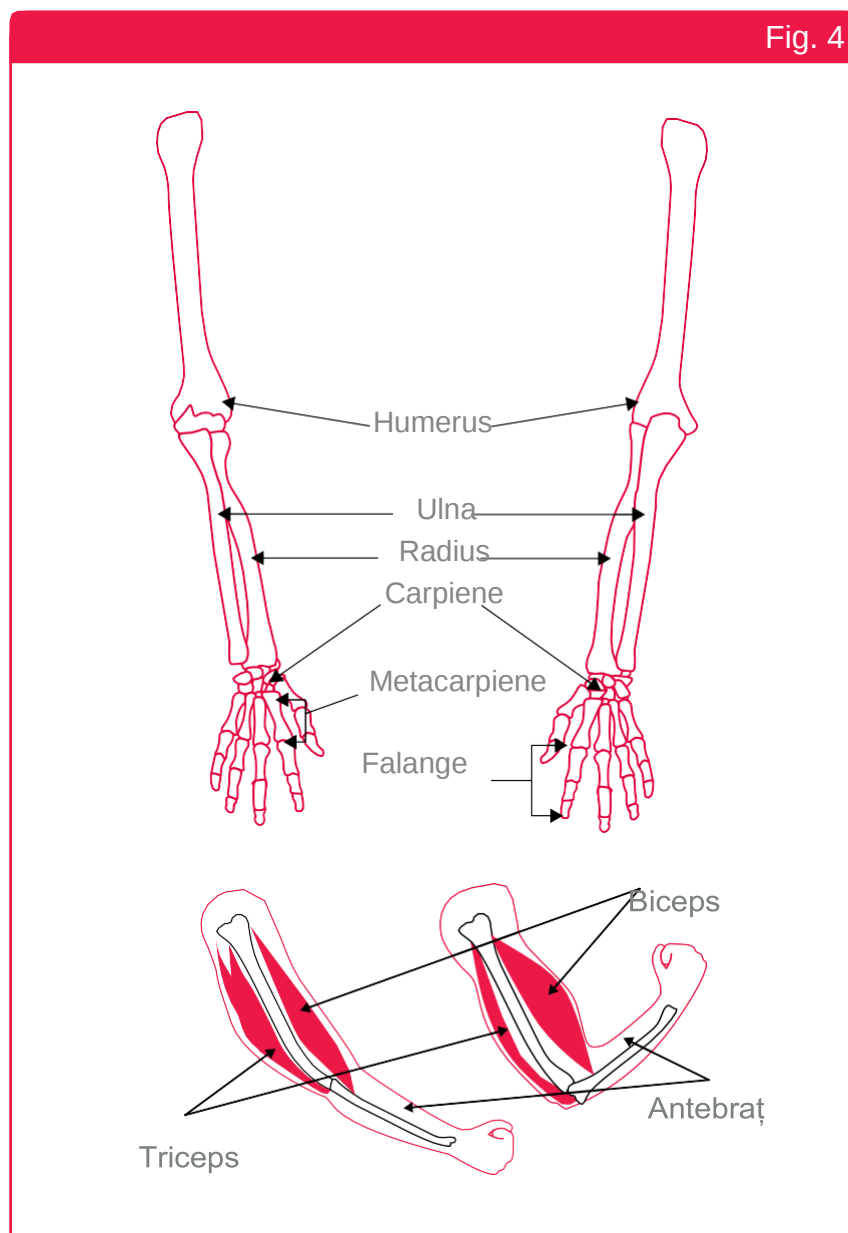


↑ Impresie artistică a misiunii Heracles pe suprafața lunară

→ Brațul Uman

Fiecare braț este format din oase, articulații și mușchi. Acestea lucrează împreună pentru a permite brațelor noastre să se îndoaie, să se rotească, să se balanseze înainte și înapoi și să se miște dintr-o parte în alta.

Brațul uman este format din trei oase: humerusul, radiusul și ulna. Există o pereche de mușchi atașați de humerus pentru a mișca brațul: bicepsul și tricepsul. Bicepsul îndoaie brațul în timp ce tricepsul îl îndreaptă. Muschii lucrează întotdeauna în perechi și fiecare mușchi poate doar trage (prin contractare), nu poate împinge.



↑ Oasele și mușchii principali ai brațului uman.

→ Activitatea 1: Cum funcționează brațele noastre?

În cursul acestei activități, elevii vor afla cum funcționează brațul uman și de ce brațele robotice sunt instrumente utile.

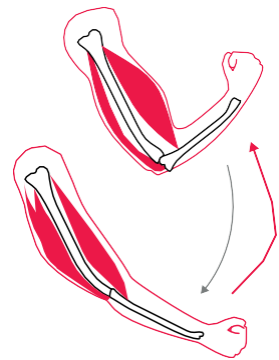
Materiale

- Fișe de lucru pentru fiecare elev

Exercițiu

În activitatea 1, întrebarea 1, elevii sunt rugați să completeze spațiile libere dintr-un fragment de text. Pentru ca elevii să înțeleagă mai bine cum funcționează brațele lor, extindeți această activitate cerându-le elevilor să efectueze un set de activități scurte.

- Cereți elevilor să flexeze un braț în timp ce pipăie mușchii brațului superior cu cealaltă mână. Elevii vor trebui să realizeze că brațul se îndoie folosind o pereche de mușchi (biceps și triceps) care lucrează împreună. Când brațul este drept, bicepsul este extins și tricepsul este flexat. În schimb, când brațul este îndoit, bicepsul este flexat și tricepsul este extins.
- Cereți elevilor să țină o carte în mână cu brațele drepte și să nu se miște timp de un minut. Întrebați-i cum s-au simțit după un timp. Întrebați-i dacă ar putea continua să țină cartea mult timp. Elevii ar trebui să realizeze că brațele lor vor începe să tremure și să se miște. Această mișcare devine problematică dacă ar trebui să lucrați sau să poziționați foarte precis obiecte grele pe o perioadă mai lungă de timp. Soluția vine însă prin utilizarea brațelor robotice.



Introduceți elevilor conceptul de brațe robotice. Arătați elevilor exemple de brațe robotice folosite pe Pământ și în spațiu. Întrebați-i de ce sunt necesare brațe robotice în explorarea spațiului. Cereți să enumere trei activități care ar putea fi realizate cu ajutorul brațelor robotice în spațiu sau pe Lună.

Rezultate

1. Te-ai întrebat vreodată cum funcționează brațele tale? Brațele noastre sunt acoperite cu **PIELE** pentru protecție, sub piele sunt mușchi și **OASE**. Oasele sunt puternice și rigide pentru a oferi structură, iar **MUȘCHII** ne oferă putere pentru a permite brațului să se miște. Brațul are trei oase principale: humerusul, ulna și **RADIUSUL**. Atașat de humerus există o pereche de mușchi: **BICEPSUL** și tricepsul. **COTUL** unește părțile superioare și inferioare ale brațului.
2. Exemple de răspunsuri:
 - Construirea/înființarea unei baze înainte de sosirea oamenilor.
 - Mutarea obiectelor de la o navă spațială la bază.
 - Prelevarea de eșantioane pentru oamenii de știință.



→ Activitatea 2: Construiește un braț robotic!

În cursul acestei activități, elevii își vor construi propriul braț robotic și îl vor folosi pentru a îndeplini diferite sarcini și a-i testa funcționalitatea în diferite situații.

Materiale

- 10 bețe de înghețată (aproximativ 10 cm x 2 cm)
- 2 dreptunghiuri de carton tare sau material similar (aproximativ 10 cm x 2 cm)
- Pistol cu lipici siliconic la cald
- 2 capace de PET / radiere
- 12 cleme metalice pentru documente
- Foarfece
- Fișe de lucru tipărite

Protecția muncii

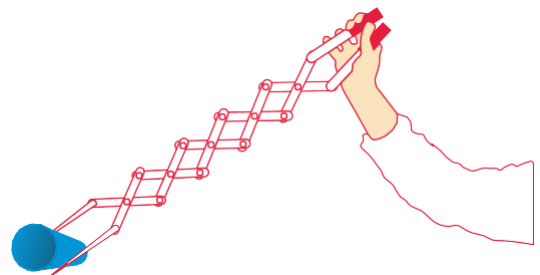
Elevii trebuie să fie supravegheați atunci când fac găuri în bețișoarele de înghețată. Profesorii trebuie să-i asiste pe elevi în mânuirea lipiciului fierbinte, deoarece poate fi dăunător pentru piele și poate provoca arsuri.

Exercițiu

Împărțiți elevii în grupuri de câte 2 - 3 elevi și oferiți fiecărui grup materialele necesare pentru a construi un model de braț robotic.

Arătați-le imagini cu un braț robotic deja construit și oferiți-le o scurtă prezentare generală a modului de construire. Instrucțiuni detaliate despre cum să construiți brațul robotic sunt furnizate în fișa de lucru pentru elevi.

Ulterior, elevii vor trebui să folosească brațul robotic pentru a încerca să ridice diverse obiecte și să se gândească la motivul pentru care această sarcină este ușoară sau dificilă. Vor trebui să se gândească la obiectele pe care le ridică și la modul în care brațul lor robotic este potrivit sau nu pentru fiecare misiune. Pe parcursul acestei activități, elevii vor trebui să se gândească la ce schimbări ar putea face pentru a ușura sarcinile pe care le îndeplinesc.



Elevii vor trebui să adauge mai multe bețe la brațele lor robotice pentru a le face mai lungi și pentru a decide dacă un braț mai lung sau mai scurt este mai ușor de utilizat. Cereți-le să compare brațul lor robotic cu propriul braț. Cum este diferit? Există vreun mecanism sau mișcare pe care brațul tău îl face și l-ai putea adăuga sau copia în construcția brațului robotic pentru a-l îmbunătăți?

Elevul va trebui să facă legătura dintre structura brațului robotic cu structura propriilor lor brațe. În anatomia brațului omenesc, oasele au un rol foarte important de a oferi structură în timp ce mușchii permit brațului să efectueze diverse mișcări.



Rezultate

Elevii trebuie să determine ce parametri influențează performanța brațului lor robotic (de exemplu: lungimea brațului, materialele folosite, tipul de „apucător” folosit).

1. a. Majoritatea vor răspunde că radiera a fost mai ușor de apucat datorită fricțiunii și formei suprafeței.
b. Obiectele grele sau mari vor fi mai greu de apucat cu ajutorul brațului.
c. Un braț mai scurt va oferi mai mult control și stabilitate, dar nu va putea apuca obiecte aflate la distanță.
d. Elevii pot veni cu idei precum adăugarea unui deget mare, capacitatea de a îndoi brațul sau orice alte idei relevante.

2. Pe Lună, obiectele vor avea o greutate mai mică decât pe Pământ, astfel încât brațele robotice ar putea ridica obiecte mai grele.

Discuții

Discutați cu elevii cât de eficiente s-au dovedit a fi brațele lor robotice. Consideră că acelea pe care le-au făcut sunt instrumente utile sau ar putea fi îmbunătățite? Elevii vor trebui să realizeze că brațul robotic pe care l-au făcut este foarte rudimentar și că construcția brațelor robotice folosite în spațiu și în industrie/producție este foarte complicată. Dezbateți cu elevii ce parametri cred că afectează funcționalitatea brațului lor robotic. Dacă este prea lung, este greu de controlat, dar dacă este prea scurt, va avea o mobilitate și o utilizare foarte limitate. Pot fi folosite diferite materiale pentru diferite părți ale brațului pentru a-l îmbunătăți. Materialul ideal pentru structura principală ar trebui să fie rezistent și ușor.

Când agențiile spațiale proiectează noi instrumente, ele caută inspirație deseori în natură. Discutați cu elevii dacă consideră că aceasta este o idee bună. Este oare mai bine să faci brațe robotice precum brațele umane, sau mai degrabă ai putea folosi un braț robotic asemănător unei caracatițe? Care ar putea fi mai util? Puteți duce această activitate mai departe prezentând elevilor diferența dintre masă și greutate și introducând noțiunea de forțe.

Concluzii

Corpul nostru este alcătuit din oase și mușchi care lucrează împreună pentru a oferi structură și ne permit să ne mișcăm și să îndeplinim diferitele sarcini pe care le executăm în viața noastră de zi cu zi. Există limitări la ceea ce pot face oamenii, așa că folosim adesea roboți pentru a ajuta la îndeplinirea sarcinilor care ar fi dificile, periculoase sau imposibile pentru noi. Natura poate fi foarte bună la rezolvarea problemelor, prin urmare folosim deseori natura ca inspirație pentru design-urile noastre și încercăm să modelăm mult din robotică după ceea ce observăm în jurul nostru. Există multe asemănări între brațele robotice și propriile noastre brațe.



→ BRAȚ ROBOTIC

Devino inginer spațial pentru o zi!

→ Activitatea 1: Cum funcționează brațele noastre?

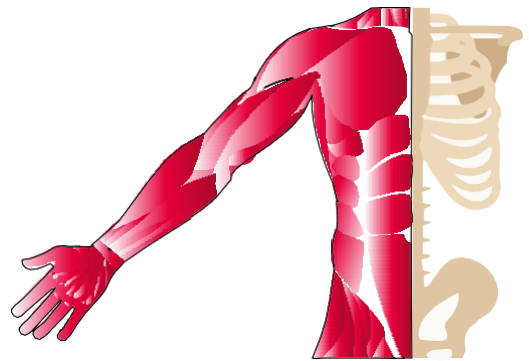
1. Completează spațiile din textul următor folosind cuvintele de mai jos (folosește fiecare cuvânt o singură dată):

MUȘCHII COTUL PIELE BICEPSUL OASE RADIUSUL

Te-ai întrebat vreodată cum funcționează brațele tale?

Brațele noastre sunt acoperite cu _____ pentru protecție, sub piele sunt mușchi și _____. Oasele sunt puternice și rigide pentru a oferi structură, iar _____ ne oferă putere pentru a permite brațului să se miște. Brațul are trei oase principale: humerusul, ulna și _____.

Atașati de humerus există o pereche de mușchi: _____ și tricepsul. _____ unește părțile superioare și inferioare ale brațului.



Știați că?

Astronautul ESA Thomas Pesquet a făcut această fotografie de la bordul Stației Spațiale Internaționale și a spus că „brațul robotic este una dintre cele mai esențiale părți ale Stației Spațiale Internaționale și este folosit pentru fiecare captură și andocare a navelor spațiale de aprovizionare”



2. Brațele robotice pot fi, de asemenea, foarte utile atunci când explorezi alte lumi, precum Luna noastră. Imaginează-ți că ești un astronaut care lucrează în spațiu sau pe Lună. Enumeră trei lucruri la care crezi că brațele robotizate ți-ar putea fi de ajutor:

3. Discută cu ceilalți colegi din grupul tău. Care este cel mai bun mod de a realiza un braț robotic. Cum ai putea să faci ca să fie mai ușor să ridici lucrurile? Desenează modelul!



→ Activitatea 2: Construiește un braț robotic!



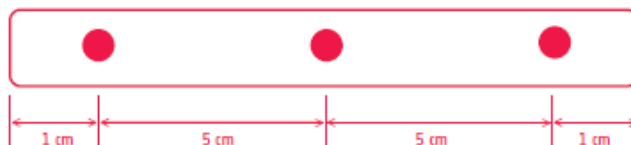
Brațul Robotic European mută diverse obiecte utile mici direct din interiorul spre exteriorul Stației Spațiale Internaționale. De asemenea, poate muta astronauții într-o anumită poziție de lucru în exteriorul Stației Spațiale sau îi pot transfera dintr-o locație externă de lucru în alta. Această manevră economisește timp și efort în timpul ieșirilor în spațiu.

Acum să trecem la treabă:
Construiește propria ta versiune de braț robotic!

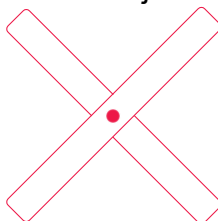
Exercițiu

Colectează toate materialele de care ai nevoie de la profesorul tău și urmează instrucțiunile de mai jos:

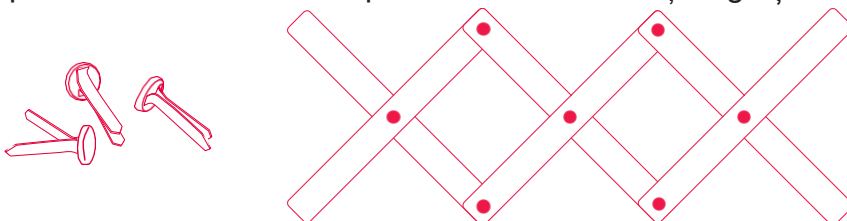
1. Perforează trei găuri în bețe cu ajutorul unui perforator de hârtie. Vezi imaginea pentru a te ajuta să plasezi corect găurile:



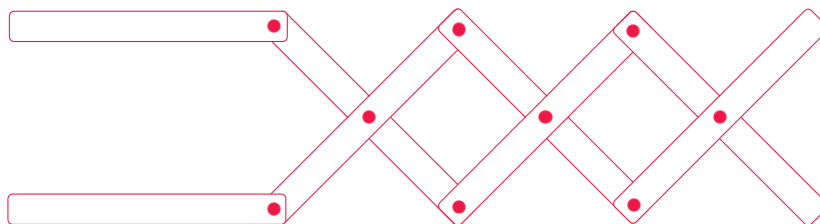
2. Folosește clemele metalice pentru hârtie pentru a uni două bețișoare de înghețată la centru în formă de cruce, așa cum se vede mai jos. Repetă acest lucru de încă două ori.



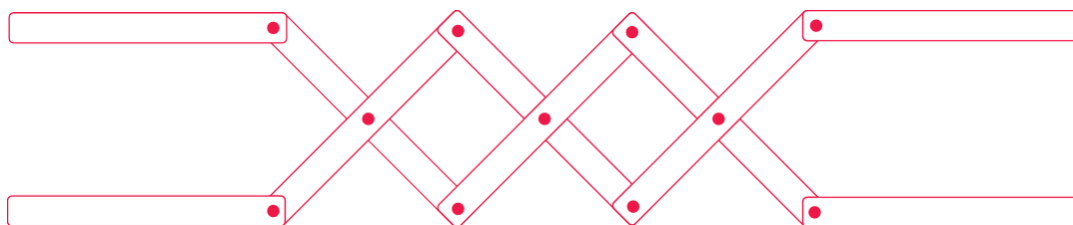
3. Folosește clemele metalice pentru hârtie pentru a atașa capetele dispozitivelor în formă de cruce pe care le-ai făcut cu scopul de a forma un lanț lung așa cum se vede mai jos:



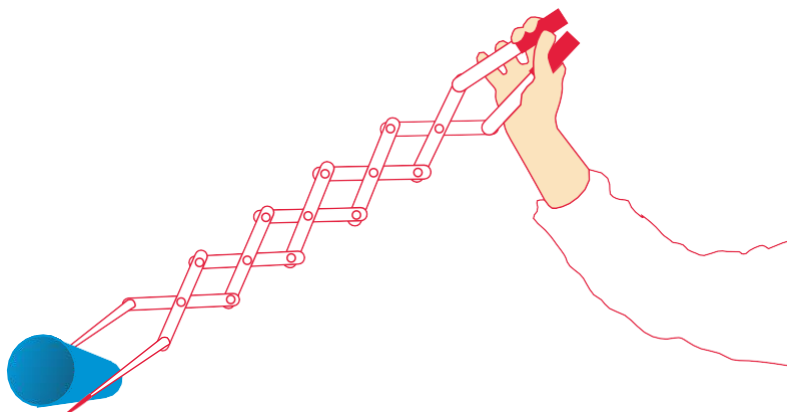
4. Folosește lipici fierbinte pentru a atașa două bețișoare la capăt pe post de mâner.



5. Folosește lipici fierbinte pentru a atașa două dreptunghiuri de carton la celălalt capăt pe post de “degete” pentru a apuca obiecte.



6. Pune bandă sau dopuri de PET la capătul “apucătorului”. Aceasta va ajuta brațul robotic să apuce obiecte. Brațul tău robotic va arăta ca mai jos:



Rezultate

1. Încearcă să folosești brațul robotic pentru a apuca diferite obiecte, cum ar fi o gumă de șters, o minge de ping-pong și un pahar de hârtie.
 - a. Care obiect a fost cel mai ușor de luat?

- b. Ce fel de obiecte ar fi greu de apucat cu brațul acesta robotic?

- c. Acum încearcă să faci brațul robotic mai lung sau mai scurt. Este mai ușor să lucrezi cu un braț robotic scurt sau cu unul mai lung?

- d. Compară brațul robotic cu brațul tău. Ce schimbări poți face pentru a-ți îmbunătăți brațul robotic?

2. În Activitatea 1 ai enumerat câteva activități cu care un braț robot ar putea ajuta la amenajarea unei baze pe Lună. Luna are 1/6 din gravitația Pământului. Crezi că aceasta va afecta sarcina pe care o poate ridica un braț robotic acolo?

→ LINK-URI

Resurse ESA

Moon Camp Challenge

www.esa.int/Education/Moon_Camp

Resurse pentru clasă ESA

www.esa.int/Education/Teachers_Corner/Teach_with_space3

ESA Kids

www.esa.int/kids/en/home

Proiecte spațiale ESA

Brațul Robotic European (European Robotic Arm - ERA)

www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/International_Space_Station/European_Robotic_Arm

Space Gateway:

https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Exploration/Gateway

Misiunea robotică lunară Heracles

esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Exploration/Landing_on_the_Moon_and_returning_home_Heracles

Operațiuni pe suprafață lunară: Heracles

<http://lunarexploration.esa.int/library?a=419>

Informații suplimentare

Brațul robotic ISS (Canadarm 2)

www.asc-csa.gc.ca/eng/iss/canadarm2/Default.asp

Antrenamente ESA pentru folosirea brațului robotic:

Partea întâia <https://youtu.be/xHmN1p7-n7o>

Partea a doua <https://youtu.be/6YFQf1-7T7s>

Agenția Spațială Canadiană - Chris Hadfield controlând Canadarm 2:

<https://youtu.be/K7NvsxcoDKo>

Cum fac mușchii să miște oasele?

<https://youtu.be/FVlpeUlpFf0>