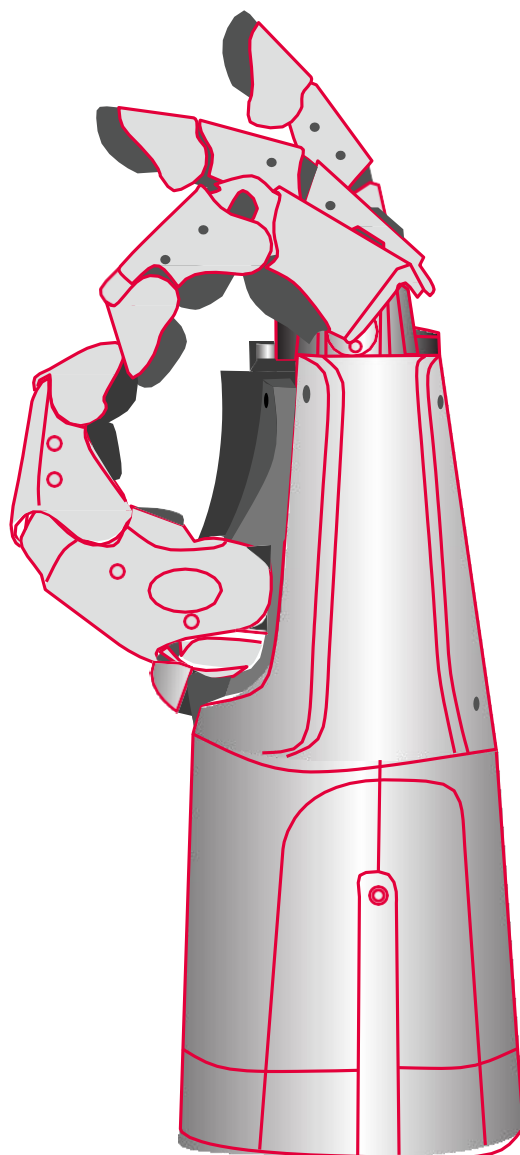
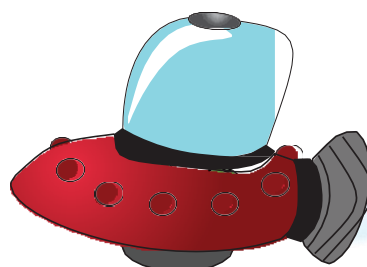


učenje z vesoljem

→ BIONIČNA ROKA

Izdelava bionične roke





Pregled	stran 3
Povzetek dejavnosti	stran 4
Dejavnost 1: Kaj je v vaši roki?	stran 6
Dejavnost 2: Izdelajte bionično roko	stran 7
Dejavnost 3: Preizkusite svojo bionično roko	stran 8
Zaključek	stran 9
Delovni listi za učence	stran 10
Povezave	stran 17
Priloga	stran 18

učenje z vesoljem – bionična roka | PR34
www.esa.int/education

V pisarni za izobraževanje ESA smo veseli vseh povratnih informacij in komentarjev na teachers@esa.int

Produkcija ESA Education v sodelovanju z ESERO Portugal
Copyright © Evropska vesoljska agencija 2018



→ BIONIČNA ROKA

Izdelava bionične roke

Pregled

Predmet: biologija, umetnost

Starostni razpon 8–12 let

Tip: dejavnost za učence

Zahtevnost: enostavno/srednje

Potreben čas za izvedbo dejavnosti: 60–90 minut

Strošek na razred: nizek (0–10 evrov)

Lokacija: učilnica

Pripomočki: material za izdelavo
(karton, noži, lepilna pištola)

Ključne besede: naravoslovje, umetnost, Luna,
bionika, robotika, človeško telo

Kratek opis

Pri tej dejavnosti bodo učenci izdelali bionično roko iz kartona, vrvic, slamic in elastik. Povezali bodo bionično roko s svojo lastno roko, da bodo razumeli funkcijo prstov in pomen palca za prijemanje ali držanje predmetov različnih oblik. Učenci bodo izvedeli tudi, da človeške roke ne bi bilo mogoče premikati, če bi bila sestavljena samo iz kosti. Učenci bodo razumeli, kako delujejo kosti, mišice, tetive in vezi, na podlagi primerjave z materiali, ki se uporabljajo na bionični roki za premikanje prstov.

Dejavnost predvidoma traja 60–90 minut, odvisno od starosti učencev. Vsebinsko je možno v razredu uporabiti kot del projekta z medpredmetno povezavo umetnosti, jezika in človeškega telesa.

Učni cilji

- Razumeti, kako deluje človeška roka.
- Naučiti se, da znanost in medicina uporabljata bionične protetike za nadomestitev nedelujočih ali manjkajočih delov človeškega telesa.
- Ugotoviti, da znanstveniki uporabljajo človeško telo kot navdih za izdelavo orodij po zgledu dlani in roke; le-te uporabljajo v sovražnih okoljih, kot sta vesolje ali globoki oceani.
- Raziskati in preizkusiti ideje za izdelavo preproste naprave (bionične roke) v skupini.

Zdravje in varnost

Učitelji naj učencem pomagajo pri rezanju kartona.

Učitelji učencem pomagajo pri rokovanju s pištolo za vroče lepilo, saj lahko ob zaradi neveščice uporabe povzroči opekline.

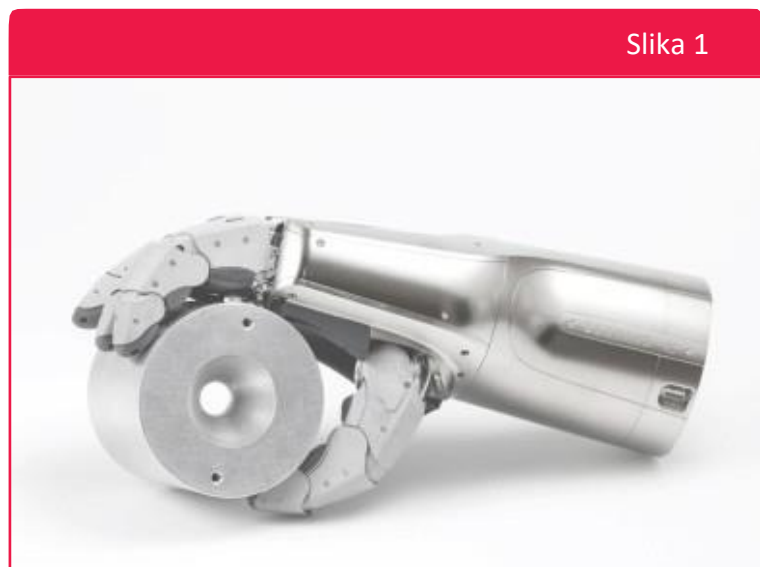


→ Povzetek dejavnosti

dejavnost	naslov	opis	cilj	zahteve	čas
1	Kaj je v vaši roki?	Učenci bodo preučevali človeško roko.	Učenci bodo spoznali vlogo kosti, mišic in kit v človeški roki.	Brez	15 minut
2	Izdelajte bionično roko.	Učenci bodo izdelali bionično roko.	Učenci bodo sestavili preprost stroj in njegovo delovanje povezali s človeško roko.	Opravljena dejavnost 1	30–60 minut
3	Preizkusite svojo bionično roko.	Učenci bodo preizkusili bionično roko v različnih nalogah.	Učenci bodo razumeli pomen različnih komponent bionične roke in jo povezali s svojo roko.	Opravljena dejavnost 2	15 minut

→ Uvod

Bionika je uporaba oblik in konceptov iz narave za razvoj sistemov in tehnologije. V medicini omogoča zamenjavo ali izboljšanje organov oz. drugih delov telesa z različicami, ki jih je ustvaril človek.



Bionične proteze na primer ljudem s posebnimi potrebami omogočajo povrnitev nekaterih sposobnosti. Drug primer bionike so humanoidni roboti, ki posnemajo videz in delovanje ljudi.

Humanoidni roboti naj bi nadomestili ljudi pri nevarnih delih, ki lahko povzročijo poškodbe ali smrt. Vesolje je verjetno eno najbolj nevarnih in škodljivih okolij, pravzaprav se že veliko robotov uporablja za raziskovanje in izkoriščanje vesolja.

V bližnji prihodnosti se pričakuje, da bodo posadke astronautov in humanoidni roboti

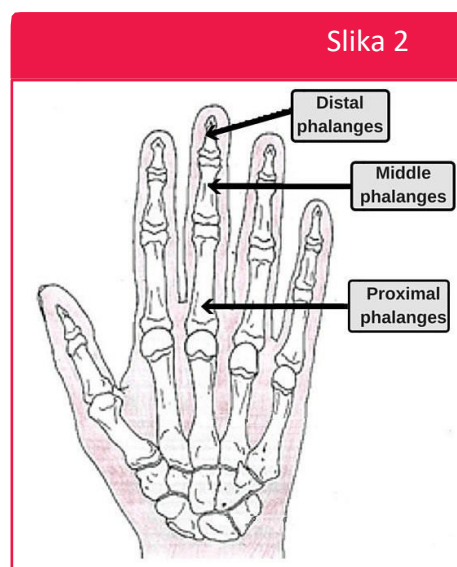
sodelovali pri raziskovanju vesolja. Oboji bodo najverjetneje uporabljali bionične roke. Te omogočajo robotom, da manipulirajo s predmeti, izdelanimi za človeško uporabo. Astronavtom bodo koristile, saj je manipulacija predmetov v vakuumu vesolja skozi rokavice vesoljske obleke zelo utrujajoča. ESA je razvila bionično roko DEXHAND, ki jo bodo uporabljali roboti in morda astronauti (glej sliko 1).

Preden začnemo z izdelavo bionične roke, pogledimo, kako deluje človeška roka.

Človeška roka

Človeška roka je zelo kompleksna struktura; vsebuje 27 kosti in 34 mišic, skupaj s številnimi kitami, vezmi, živci in krvnimi žilami, ki so vse prekrite s tanko plastjo kože. Vsak prst sestavljajo tri kosti (falange), ki se imenujejo glede na oddaljenost od dlani: proksimalna falanga, srednja falanga in distalna falanga.

Tetive povezujejo mišice s kostmi, medtem ko vezi povezujejo kost s kostjo. Tetive, ki nam pomagajo premikati prste, so pritrjene na 17 mišic, ki se nahajajo na dlani, in na 18 drugih mišic na podlakti. Dve glavni funkciji prstov – upogibanje in iztegovanje – izvajata mišici upogibalke in iztegovalke. Upogibalke so povezane s spodnjo stranjo podlakti, iztegovalke pa z vrhom podlakti.



→ Dejavnost 1: Kaj je v vaši roki?

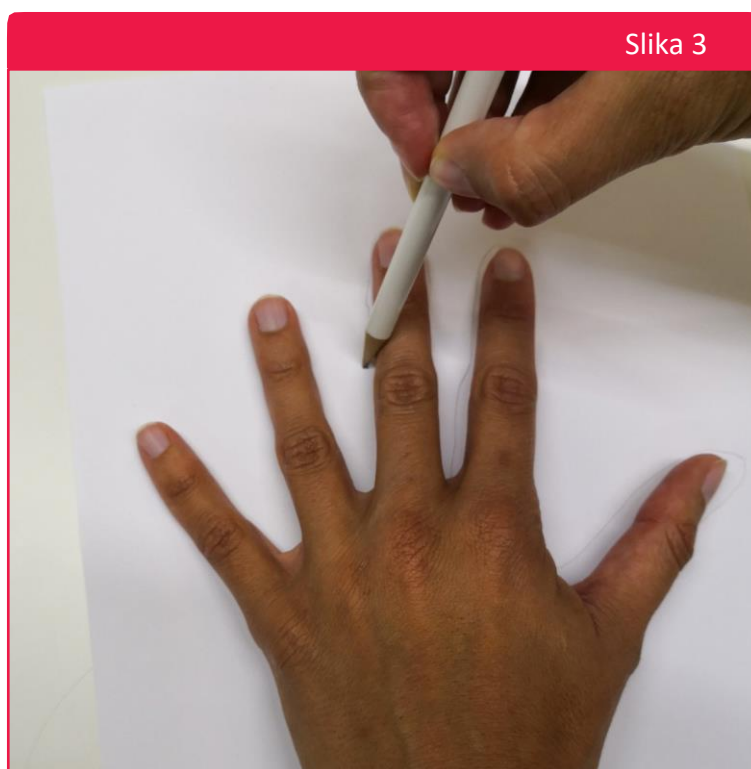
Pri tej dejavnosti bodo učenci spoznali človeško roko in vlogo kosti, mišic ter tetiv.

Oprema

- Natisnjen delovni list za vsakega učenca
- Svinčnik

Vaja

1. Učenci morajo narisati sliko svoje roke na kos papirja ali v učni list, kot je prikazano v primeru na sliki 3.



↑ Učenec med izvajanjem dejavnosti.

2. Učenci morajo svojo risbo primerjati s fotografijo rentgenskega posnetka človeške roke in nato nanjo narisati kosti roke.
3. Učenci morajo določiti kosti prstov in napisati njihova imena.
4. Učenci opazujejo svoje roke in opišejo notranje strukture, ki jim pomagajo pri premikanju. Z učenci se pogovorite o pomenu in vlogi kože, mišic in tetiv; te koncepte bodo nadalje raziskali, ko bodo gradili bionično roko pri dejavnosti 2.



→ Dejavnost 2 – Izdelava bionične roke

Pri tej dejavnosti se bodo učenci naučili, kaj je bionična roka in kako deluje. V skupinah bodo izdelali svojo bionično roko iz kartona. Navodila najdete v prilogi.

Oprema

- Karton
- Lepilni trak
- Lepilo
- Škarje
- Vrvica
- Elastike (tanke in debele)
- Slamice
- Natisnjen delovni list za vsakega učenca
- Priloga 1, natisnjena za vsako skupino

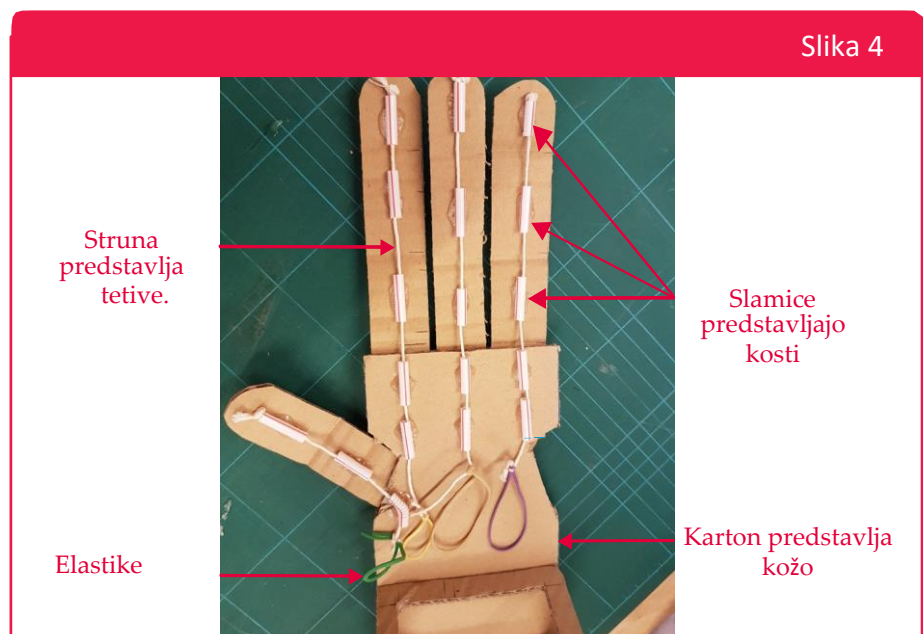
Vaja

Dejavnost je zasnovana za izvajanje v skupinah. Učence razdelite v skupine po dva ali tri učence.

Vsaki skupini zagotovite potrebno gradivo za izdelavo modela bionične roke. Podrobna navodila o tem, kako izdelati bionično roko, so v Prilogi 1. Razdelite navodila ali jih projicirajte v učilnici. Nekateri učenci bodo morda potrebovali pomoč pri rezanju in lepljenju roke glede na njihovo starost. Da bo sestavljanje preprostejše, lahko bionično roko sestavite tudi iz tršega papirja namesto iz kartona.

Učenci naj izdelano roko preizkusijo in za navdih naj opazujejo lastne roke. Učenci morajo razpravljati o razlikah in podobnostih med svojimi rokami in bionično roko, ki so jo zgradili, ter zabeležiti svoje zamisli.

Učenci morajo tudi primerjati svojo roko in prste z roko in prsti sošolca ter se pogovoriti o tem, kaj se zgodi, ko upogibajo in iztegujejo prste (posebno pozornost naj namenijo palcu).



↑ Učenci, ki izvajajo dejavnost.

Pri vprašanjih 6 in 7 morajo učenci razumeti delovanje tetiv in mišic v človeški roki. Poleg tega morajo primerjati vlogo slamic, vrvic in elastik s funkcijo mišic in tetiv v svojih rokah (glejte sliko 4).



→ Dejavnost 3 – Preizkušanje bionične roke

Pri tej dejavnosti bodo učenci izvajali različne naloge s svojo bionično roko in povezovali njene gibe z lastnimi rokami.

Oprema

- Natisnjen delovni list za vsakega učenca
- Svinčnik

Vaja

Razdelite delovne liste za učence. Spremljajte učence med preizkušanjem. Pri tej vaji morajo učenci ugotoviti, kateri parametri in zgradba vplivajo na delovanje njihove roke (npr. koliko falang, kako se upogibajo, koliko prstov itd.). Učence usmerite k odgovorom na naslednja vprašanja:

1. Katere predmete lahko poberete s svojo robotsko roko?
2. Kaj bi se zgodilo, če bi dodali več prstov?
3. Kaj bi se zgodilo, če bi odstranili prst?
4. Zakaj je težko pobrati določene predmete z vašo robotsko roko?



→ Zaključek

Dejavnosti so izbrane na podlagi metodologije IBSE (Inquiry-based Science Education). Glede na učne načrte in starost učencev so lahko predstavljene kot samostojni moduli ali vključene v razredni projekt. Primer projekta za tri (ali več) učne ure: učenci z uporabo spleta, videoposnetkov, fotografij ali drugih virov raziščejo delovanje človeške roke in vlogo kosti, mišic ter tetiv; izdelajo bionično roko; projekt zaključite z obiskom naravoslovnega muzeja, da vidijo razlike med človeškimi rokami in živalskimi tacami.

Za nadaljnje raziskovanje obravnavane teme je dejavnost mogoče razviti in vključiti v druge dejavnosti iz sklopa »Moon Camp«, in sicer Robotska roka in Človeško telo.

Za celovitejše spoznavanje človeškega telesa lahko učenci sodelujejo tudi pri izzivu Misija X – Treniraj kot astronaut.

→ Dejavnost 1: Kaj je v vaši roki?

Pri tej dejavnosti boste preučevali svojo roko.

Vaja

1. V okvir narišite svojo roko.

2. Primerjajte svojo risbo s spodaj prikazano rentgensko sliko človeške roke. Narišite kosti v obris svoje roke.



↑ Rentgenska slika človeške roke

3. Na svoji risbi določite, katere kosti sestavljajo prste, in napišite njihova imena.

4. Opazujte svojo roko. Lahko določite druge strukture v vaši roki poleg kosti?

→ Dejavnost 2: Zgradite bionično roko

V tej dejavnosti boste izdelali bionično roko in spoznali njeno delovanje.

Oprema

- Karton
- Lepilni trak
- Lepilo
- Škarje
- Strune
- Elastike (tanke in debele)
- Slamice

Ali veš?

Pričakujemo, da bodo v bližnji prihodnosti posadke astronautov in humanoidnih robotov sodelovale pri raziskovanju vesolja. Oboji bodo najverjetneje uporabljali bionične roke. Te omogočajo robotom, da manipulirajo s predmeti, izdelanimi za človeško uporabo. Astronavtom bodo s pomočjo bioničnih rok lažje manipulirali s predmeti v vakuumu vesolja, saj je delo skozi rokavice vesoljske obleke zelo utrujajoče.



Vaja

1. Preverite seznam opreme in potrdite, da imate vse potrebne materiale za izdelavo bionične roke.
2. Sledite navodilom učitelja. Izdelajte svoj model bionične roke.
3. Opazujte, kako se prsti premikajo. Osredotočite se na palec.
4. Vaš model mora biti podoben tistemu na sliki A3. Primerjajte bionično roko s svojo. S sošolci se pogovorite o razlikah in podobnostih. Svoje ideje zapišite na naslednji strani.

Slika A3



↑ Bionična roka, izdelana iz kartona

Slika A4

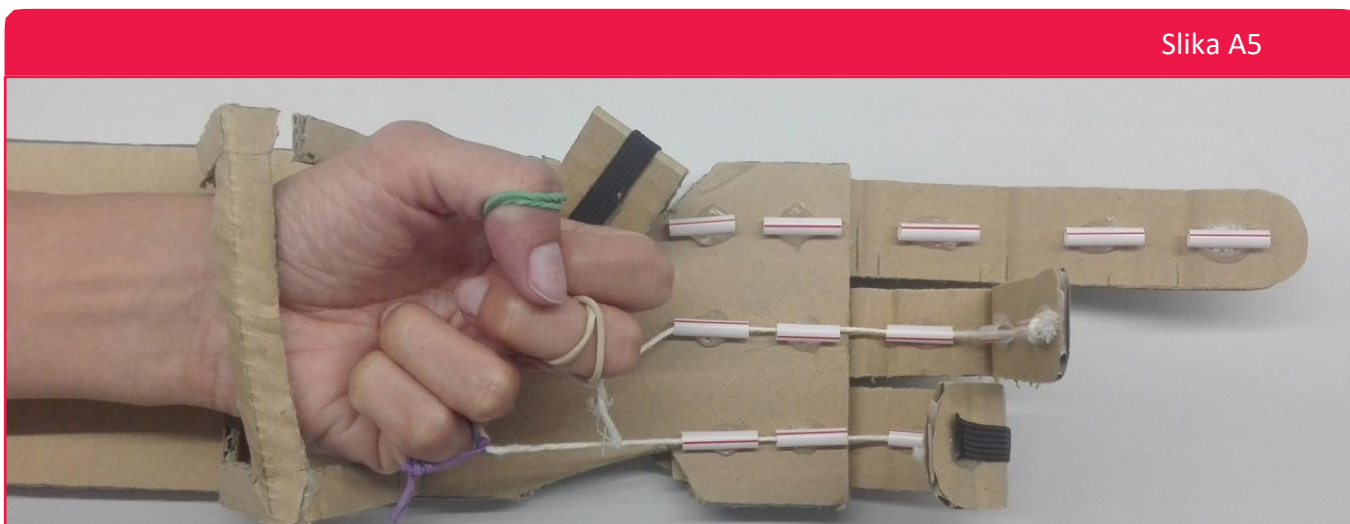


↑ Roka, uporabljena kot model za to bionično roko (isto merilo)



5. Opazujte svojo roko ter prste in/ali roko in prste katerega od sošolcev. Upognite in iztegnite prste in palec. Poskusite razumeti, katere mišice in kite se pri tem premikajo.

6. Oglejte si naslednjo fotografijo:



↑ Roka, ki uporablja bionično roko.

Zakaj kazalec ne deluje?

7. S sošolci izmenjajte mnenja o pomenu vsakega od materialov, ki se uporabljajo za izdelavo bionične roke (slamice in elastike) ter njihovo vlogo primerjajte s funkcijo mišic in tetiv v vaši roki. Zapišite svoje misli in zaključke.

→ Dejavnost 3: Preizkusite svojo bionično roko

V tej dejavnosti boste izvajali različne naloge s svojo bionično roko in preizkusili njeno delovanje v različnih situacijah.

Vaja

1. S skupino poiščite odgovore na naslednja vprašanja. Zabeležite jih spodaj:

a. Katere predmete lahko pobere s svojo bionično roko?

b. Kaj bi se zgodilo, če bi dodali več prstov?

c. Kaj bi se zgodilo, če bi odstranili prst?

d. Zakaj je tako težko pobrati določene predmete z vašo robotsko roko?

2. Zdaj poskusite opraviti naslednjo vajo:

Palec zaprite proti dlani. Okoli roke ovijte kos lepilnega traku, da imobilizirate palec. Če želite, lahko uporabite rokavico, da skrijete palec. Zdaj poskusite opraviti več vsakodnevnih opravil brez uporabe palca.

a. Mislite, da boste lahko zavezali čevlje, zapeli gumbe na srajci/bluzi ali zategnili pas?

b. Poskusite prijeti svinčnik. Je enostavno? Mislite, da lahko ujamete žogo?

c. Lahko pojasnite, zakaj je palec pomemben?

3. Predstavlajte si, da ste astronaut na Luni. Za kakšne namene lahko uporabite pravo bionično roko?

→ POVEZAVE

Viri ESA

Medpredmetni šolski projekt Moon Camp

esa.int/Education/Moon_Camp

Animacije na temo raziskovanja Lune

esa.int/Education/Moon_Camp/Working_on_the_Moon

Viri ESA

esa.int/Education/Classroom_resources

ESA Kids

esa.int/esaKIDSen

Vesoljski projekti ESA

Avtomatizacija in robotika ESA: www.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Automation_and_Robotics/Automation_Robotics

Laboratorij ESA za telerobotiko in haptiko: www.esa-telerobotics.net/

DEXHAND je robotska roka z več prsti, zasnovana za delo v orbiti v vesolju:

www.dlr.de/rm/en/desktopdefault.aspx/tabid-11669/20391_read-47708/

Ročna krmilna naprava: www.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Hand_Controller_Device

Vas na Luni: Ljudje in roboti skupaj na Luni: www.esa.int/About_Us/DG_s_news_and_views/Moon_Village_humans_and_robots_together_on_the_Moon

Dodatne informacije

Sophie's Super Hand, primer 3D natisnjene protetične roke:

www.vimeo.com/151718118

Kako je robotska roka v vesolju navdihnila tehnologijo za operacijo na Zemlji:

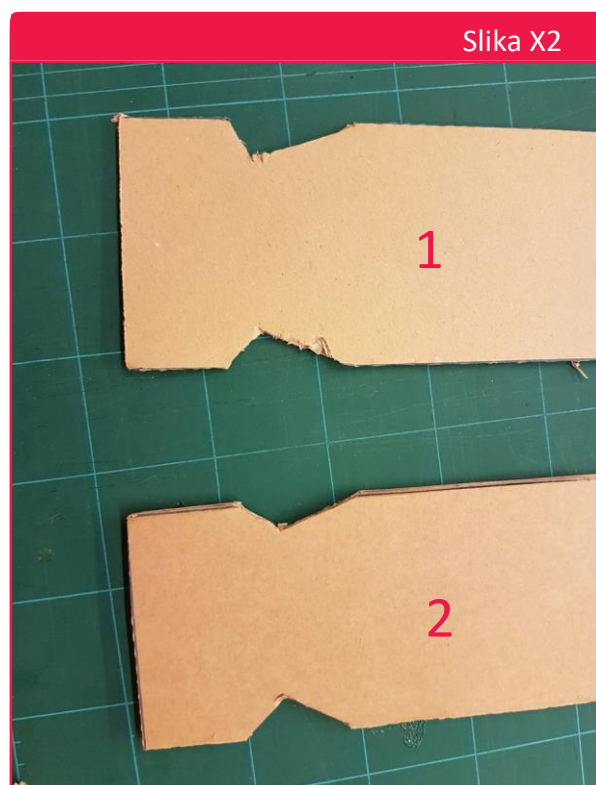
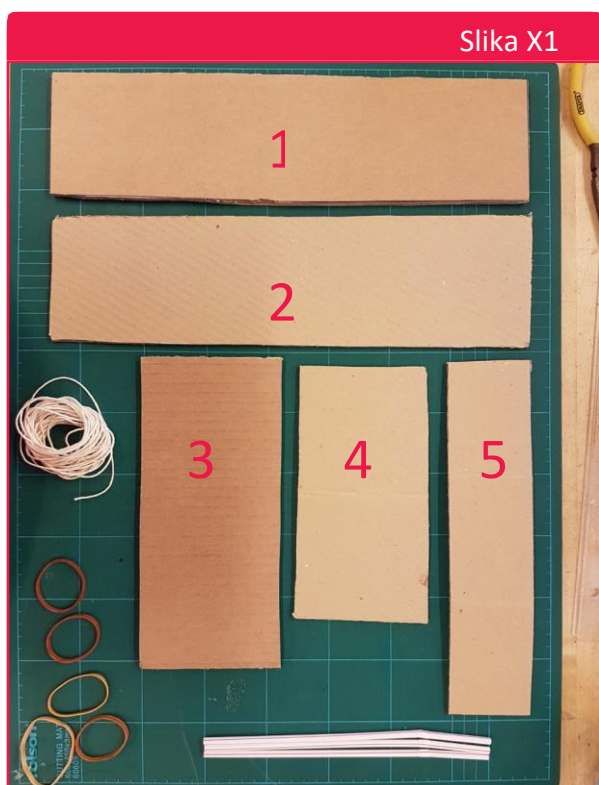
www.space.com/39899-space-robotic-arm-inspires-surgery-tool.html

→ PRILOGA

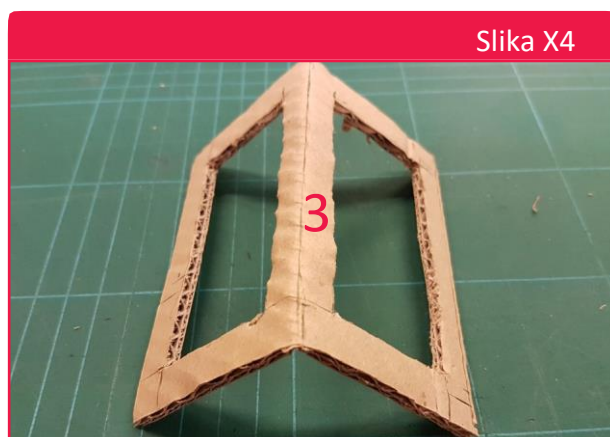
Navodila za izdelavo bionične roke

Potrdite, da imate vso opremo (slika X1), ki je bila navedena v dejavnosti 2.

Izrežite dva enako velika trakova kartona (kosa 1 in 2). Dolžina in širina se morata približno ujemati z dolžino vaše podlakti in širino vaše dlani. Izrežite simetrične trikotnike na obeh straneh vsakega kosa (slika X2).



Izrežite kos 3, ki ga boste uporabili za izdelavo ročaja. Označite karton s peresom ali svinčnikom, kot je prikazano na sliki X3, in nato odrežite trak, kot je prikazano na sliki X4.



Zdaj sestavite prste. Iz kosa številka 5 na sliki X1 izrežite 4 trakove kartona, kot je prikazano na sliki X5. Zaokrožite eno stran okončin (slika X6).



Uporabite kos 4 (slika X1), da zgradite oporo za roko in jo 4-krat upognite, kot je prikazano na sliki X7. Širok mora biti enako kot kosa 1 in 2.

Z vročim lepilom pritrdite oporo za roko na neodrezano stran enega od dveh velikih trakov (kos 1). Zdaj prilepite kos 2 na spodnjo stran kosa 1, da oblikujete podlaket (slike X8, X9, X10 in X11).



Slika X11



Slika X12



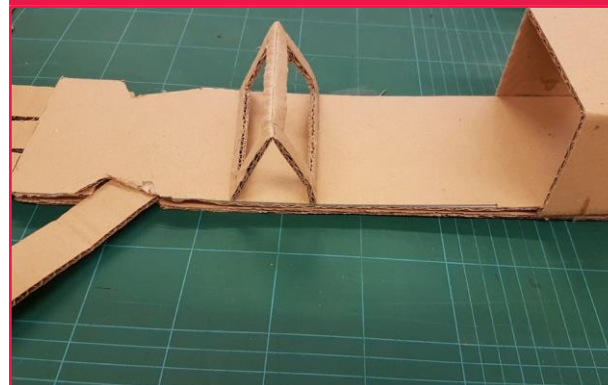
Z vročim lepilom pritrdite prste na odrezane konce roke (slika X12).

Prilepite ročaj na roko (sliki X13 in X14).

Slika X13



Slika X14



Slamice narežite na majhne koščke, kot je prikazano na sliki X15. Dokončajte prste, kot je prikazano na slikah X16 in X17.

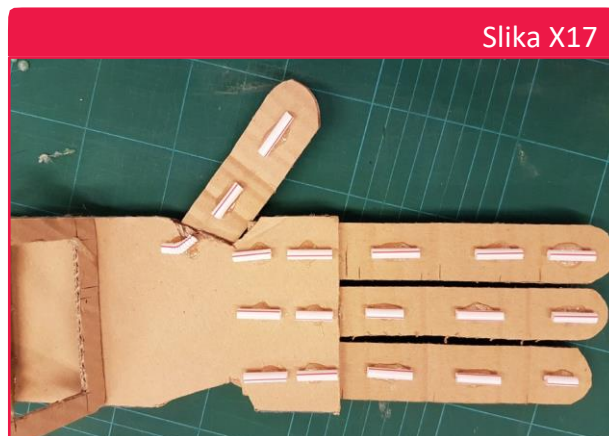
Slika X15



Slika X16

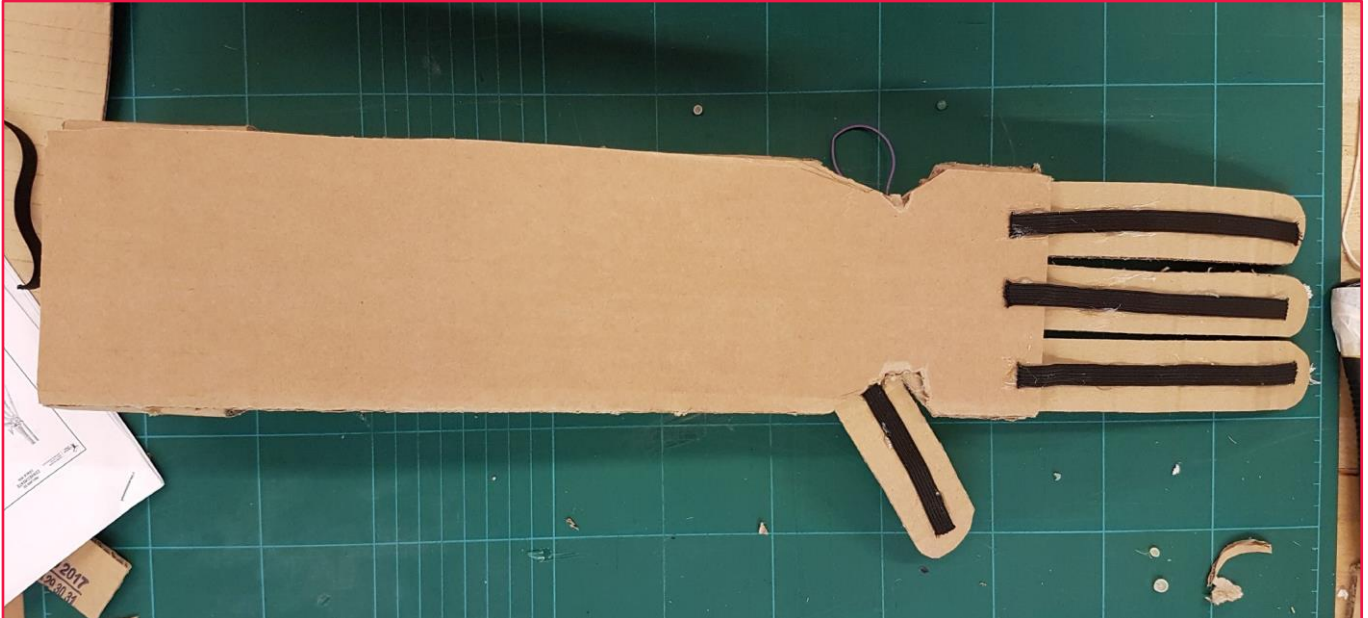


Zdaj vzemite vrstico in zavežite dovolj velik voz, da ne bo zlezal skozi slamico. Napeljite vrstico skozi vse slamice na enem prstu (slika X18). Na koncu vrstice zavežite tanko elastiko (slika X19). Ta korak ponovite za vse prste (slika X20).



Na koncu odrežite debele elastike in jih prilepite na vsak prst na drugi strani roke (slika X21). S tem boste ustvarili nekaj upora pri premikanju roke.

Slika X21



Slika X22

