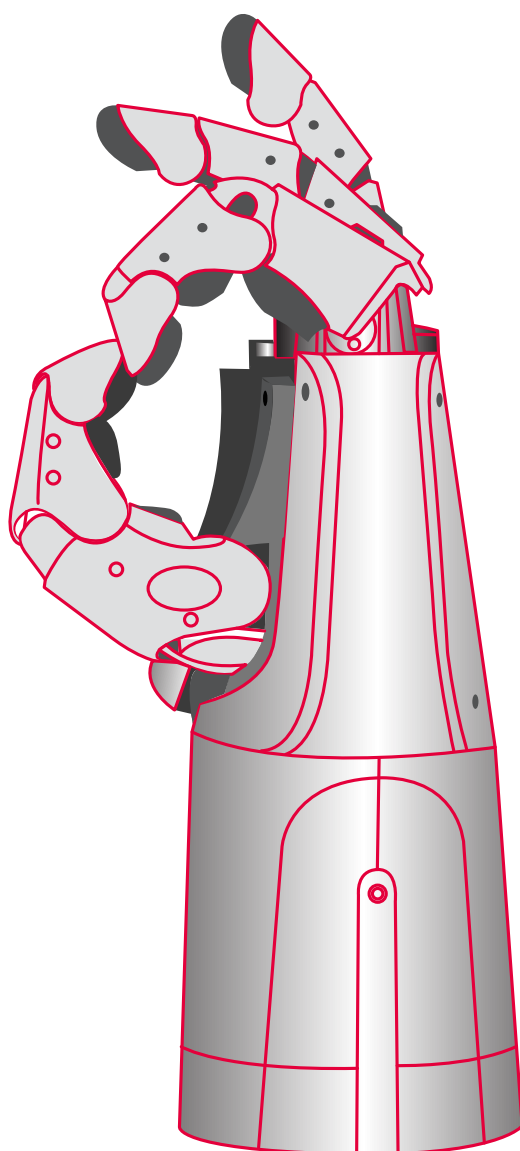
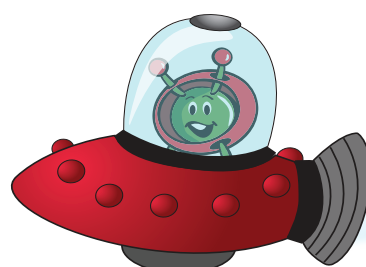


teach with space

→ **BIONICKÁ RUKA**

Postavte si bionickou ruku





Rychlá fakta	strana 3
Přehled aktivit	strana 4
Aktivita 1: Co je uvnitř ruky?	strana 6
Aktivita 2: Postavte si bionickou ruku	strana 7
Aktivita 3: Vyzkoušejte si postavenou bionickou ruku	strana 8
Závěr	strana 9
Studentské pracovní listy	strana 10
Odkazy	strana 17
Příloha	strana 18

teach with space - bionická ruka | PR34
www.esa.int/education

Vzdělávací kancelář ESA vítá zpětnou vazbu i připomínky
teachers@esa.int

Produkce ESA Education ve spolupráci s ESERO Portugal
Copyright © European Space Agency 2018



→ BIONICKÁ RUKA

Postavte si bionickou ruku

Rychlá fakta

Předmět: Věda, umění

Věkové rozmezí: 8-12 let

Typ: studentská aktivita

Obtížnost: snadné/střední

Požadovaná doba lekce: 60 až 90 minut

Náklady na třídu: nízké (0-10 EUR)

Místo: třída

Zahrnuje použití: pracovní materiál (lepenka, pracovní nože, lepicí pistole)

Klíčová slova: Věda, umění, měsíc, bionika, robotika, lidské tělo

Stručný popis

V rámci této aktivity si žáci vyrobí bionickou ruku z lepenky, provázků, brček a gumiček. Budou porovnávat bionickou ruku se svou vlastní rukou, aby pochopili funkci prstů a důležitost palce při úchopu nebo držení předmětů různých tvarů a velikostí. Žáci se také dozvědí, že lidskou rukou by nebylo možné hýbat, kdyby se skládala pouze z kostí. Žáci pochopí, jak fungují kosti, svaly, šlachy a vazy porovnáním s materiály používanými na bionické ruce k pohybu prstů.

Tato aktivita je připravena na 60-90 minut, v závislosti na věku žáků. Tento zdroj však může být také jako součást třídního projektu; zahrnuje další předměty studia, jako je umění, jazyk a lidské tělo.

Učební cíle

- Pochopení funkce lidské ruky.
- Dozvíte se, že věda a medicína používají bionickou protetiku jako náhradu za části lidského těla, které nefungují správně nebo chybí.
- Dozvíte se, že vědci se inspirojí lidským tělem při vytváření nástrojů, např. rukou a paží, do nepřátelských prostředí jako je vesmír nebo hluboký oceán.
- Prozkoumejte a vyzkoušejte nápady, jak ve skupině vytvořit jednoduchý stroj (bionická ruka).

Zdraví a bezpečnost

Učitelé by měli studentům pomoci řezat lepenku.

Učitelé by měli pomoci studentům manipulovat s horkou lepicí pistolí, protože může poškodit kůži a způsobit popáleniny.

→ Přehled aktivit

aktivita	název	popis	výsledek	požadavky	čas
1	Jak vypadá ruka uvnitř?	Studenti budou zkoumat lidskou ruku.	Studenti se seznámí s rolí kostí, svalů a šlach v lidské ruce.	Žádné	15 minut
2	Postavte si bionickou ruku	Studenti vyrobí bionickou ruku.	Studenti postaví jednoduché zařízení a porovnájí jeho funkci s lidskou rukou.	Dokončení aktivity 1	30 až 60 minut
3	Test vaší bionické ruky	Studenti si vyzkouší bionickou ruku plněním různých úkolů.	Studenti si uvědomí důležitost různých částí bionické ruky a porovnájí ji s vlastní rukou.	Dokončení aktivity 2	15 minut

→ Úvod

Bionika je aplikace struktur a koncepcí z přírody do vývoje systémů a technologií. V medicíně umožňuje bionika nahrazovat nebo vylepšovat orgány nebo jiné části těla pomocí dílů vytvořených člověkem.

Obrázek 1



↑ Model ESA DEXHAND vyvinutý Institutem DLR robotiky a mechatroniky

Například bionické protézy umožňují lidem se zdravotním postižením obnovit některé funkce. Dalším příkladem bioniky jsou humanoidní roboti, kteří napodobují vzhled a chování lidí.

Humanoidní roboti mají sloužit jako náhrada lidí v nebezpečných situacích, které mohou způsobit zranění nebo smrt. Vesmír je pravděpodobně jedním z nejnebezpečnějších a nejškodlivějších prostředí, a proto je již mnoho robotů využíváno k průzkumu a využívání vesmíru.

V blízké budoucnosti se očekává, že na využívání vesmíru budou spolupracovat posádky astronautů a humanoidních

robotů. Obě skupiny budou s největší pravděpodobností využívat bionické ruce. Bionické ruce umožní robotům manipulovat s předměty určenými pro použití lidmi. Astronauti zase budou používat bionické ruce, protože manipulace s předměty ve vesmírném vakuu pomocí rukavic skafandru je velmi únavná. ESA vyvinula bionickou ruku DEXHAND, kterou používají roboti, a možná ji budou používat i astronauti (viz obrázek 1).

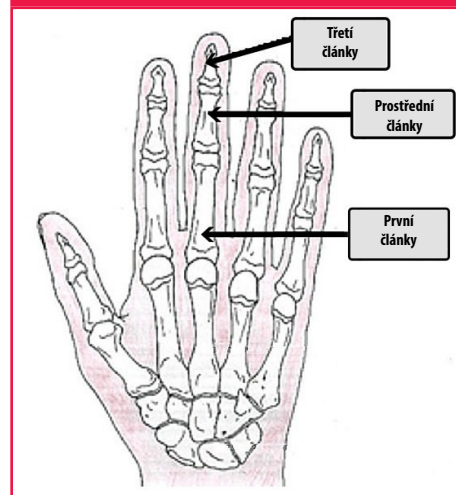
Před zahájením výroby bionické ruky musíme nejprve pochopit, jak lidská ruka funguje.

Lidská ruka

Lidská ruka je velmi složitý systém; obsahuje 27 kostí a 34 svalů a spoustu šlach, vazů, nervů a krevních cév, a to všechno je potaženo tenkou vrstvou kůže. Každý prst se skládá ze tří kostí (članků), které jsou pojmenovány podle vzdálenosti od dlaně: nejdelší článek, prostřední článek a nejkratší článek.

Šlachy spojují svaly s kostmi, zatímco vazy spojují kosti s kostmi. Šlachy, které nám pomáhají pohybovat prsty, jsou připevněny k 17 svalům v dlani ruky a k dalším 18 svalům v předloktí. Dva hlavní pohyby prstů - ohýbání a natahování - mají na starosti svaly ohýbače a natahovače. Ohýbače jsou spojeny se spodní stranou předloktí a natahovače jsou připojeny k horní části předloktí.

Obrázek 2



↑ Kosti v lidské ruce

→ Aktivita 1: Jak vypadá ruka uvnitř?

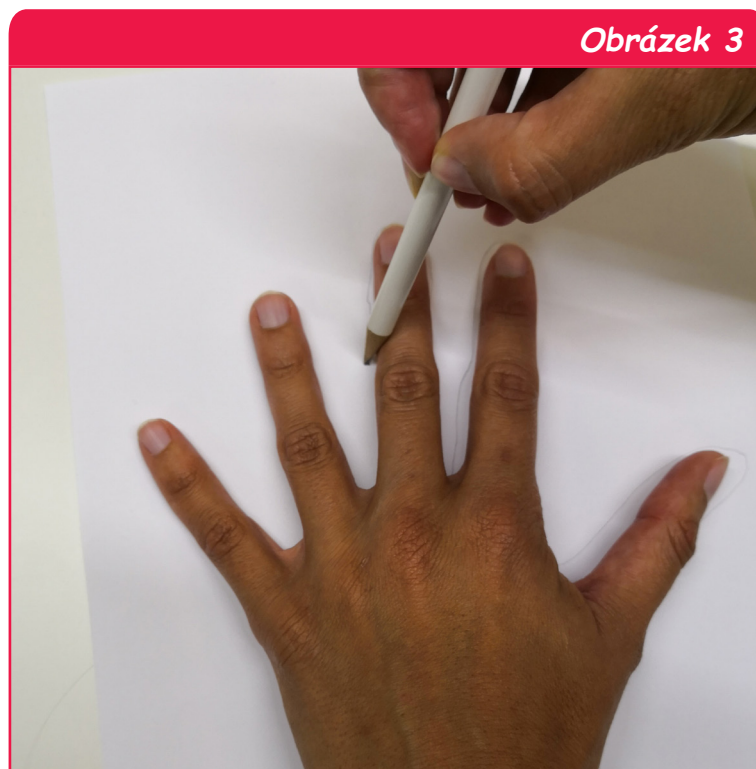
V rámci této aktivity se studenti seznámí s lidskou rukou a funkcí kostí, svalů a šlach.

Vybavení

- Studentský pracovní list vytištěný pro každého žáka
- Tužka

Cvičení

1. Studenti musí obkreslit svou vlastní ruku na kus papíru nebo na studentský pracovní list jako v příkladu na obrázku 3.



↑ Studenti při plnění úkolu.

2. Studenti musí porovnat své kresby s rentgenem lidské ruky a zakreslit kosti ruky do své kresby.
3. Studenti musí určit jednotlivé kosti prstu a napsat do svého obrázku jejich názvy.
4. Studenti by měli pozorovat své ruce a popsat vnitřní struktury, které umožňují jejich pohyb. Diskutujte se studenty o významu a funkci kůže, svalů a šlach; tyto funkce budou zkoumat ještě víc do hloubky, až si sestaví bionickou ruku v aktivitě 2.

→ Aktivita 2 - Postavte si bionickou ruku

V této aktivitě se studenti naučí, co je to bionická ruka, a jak funguje. Ve skupinách budou vyrábět lepenkovou bionickou ruku. Pokyny naleznete v příloze.

Vybavení

- Lepenka
- Lepicí páska
- Lepidlo
- Nůžky
- Provázky
- Gumové pásky (tenké a silné)
- Brčka
- Studentský pracovní list vytištěný pro každého žáka a 1 vytištěná Příloha pro každou skupinu

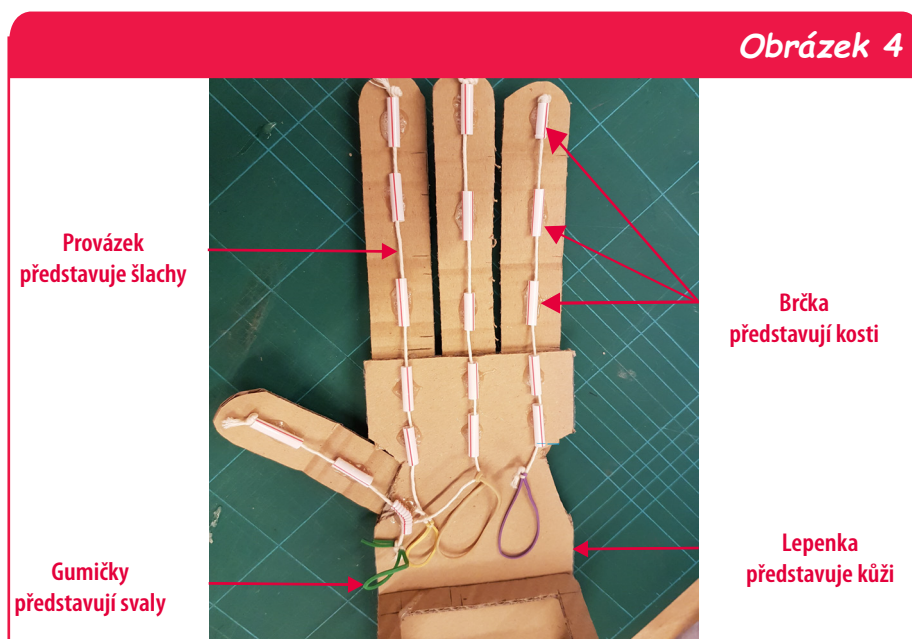
Cvičení

Tato aktivita je navržena tak, aby se mohla provádět ve skupině. Rozdělte studenty do skupin po 2 až 3 studentech.

Dejte každé skupině potřebný materiál k vytvoření modelu bionické ruky. Podrobné pokyny k sestavení bionické ruky jsou uvedeny v příloze 1. Pokyny rozdejte, nebo je promítněte ve třídě. V závislosti na věku studentů mohou potřebovat pomoc při řezání a lepení ruky. Pro zjednodušení můžete bionickou ruku vytvořit z tvrdého papíru místo lepenky.

Po sestavení ruky požádejte studenty, aby si ji vyzkoušeli, měli by se inspirovat vlastníma rukama. Studenti musí diskutovat o rozdílech a podobnostech mezi svými rukama a bionickou rukou, kterou vytvořili, a zaznamenat si své nápady.

Studenti musí také porovnat svou ruku a prsty s rukou a prsty spolužáka a diskutovat o tom, co se stane, když ohnou a natáhnou prsty (se zvláštní pozorností na palec).



↑ Studenti při plnění úkolu.

V otázkách 6 a 7 musí žáci pochopit funkci šlach a svalů v lidské ruce. Studenti také musí porovnat roli brčka, provázků a gumových pásek s funkcí svalů a šlach ve svých rukou, viz obrázek 4.



→ Aktivita 3 - Vyzkoušejte si postavenou bionickou ruku

Nyní budou žáci vykonávat různé úkoly bionickou rukou a porovnávat pohyby bionické ruky se svými rukama.

Vybavení

- Studentský pracovní list vytištěný pro každého žáka
- Tužka

Cvičení

Rozdejte žákům pracovní listy. Během testu dávejte na žáky pozor. V tomto cvičení by si studenti měli uvědomit, které parametry a struktura ovlivňují výkon jejich rukou (např. kolik mají prsty článků, jak se ohýbají, kolik prstů atd.). Ved'te studenty, aby odpověděli na následující otázky:

1. Jaké předměty můžete zvednout pomocí robotické ruky?
2. Co by se stalo, kdybyste přidali další prsty?
3. Co by se stalo, kdybyste odstranili prst?
4. Proč je těžké něco sebrat pomocí robotické ruky?



→ Závěr

Tyto činnosti jsou navrženy s využitím metodiky IBSE (Inquiry-based Science Education - Badatelsky orientované přírodovědné vzdělávání). V závislosti na učebních osnovách a věku studentů mohou být tyto aktivity prezentovány jako samostatné moduly nebo integrovány do projektu ve třídě. Příklad třídního projektu 3 (nebo více) tříd: požádejte studenty, aby sami prozkoumali, jak lidská ruka funguje, a úlohu kostí, svalů a šlach s využitím internetu, videí, fotografií nebo jiných zdrojů. Postavte si bionickou ruku; projekt uzavřete návštěvou přírodovědeckého muzea, kde děti uvidí rozdíly mezi lidskýma rukama a zvířecími tlapkami.

Toto téma lze zkoumat ještě dál; aktivitu můžete rozvíjet a integrovat s ostatními aktivitami ze sady Moon Camp, zejména robotickou paží a lidské tělo.

V případě většího zájmu o lidské tělo se mohou studenti účastnit také akce Mission X - trénovat jako astronauti.

→ Aktivita 1: Jak vypadá ruka uvnitř?

V této činnosti budete studovat ruku.

Cvičení

1. Sledujte svou vlastní ruku v krabici.



2. Porovnejte svůj výkres s rentgenovým snímkem lidské ruky níže. Nakreslete kosti do obrysu vaší ruky.



↑ Rentgenový snímek lidské ruky

3. Na výkresu určete, které kosti odpovídají kostem v prstech, a napište jejich jména.
4. Pozorujte svou ruku. Dokážete určit další struktury v ruce kromě kostí?

→ Aktivita 2: Postavte si bionickou ruku

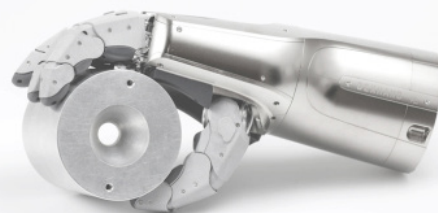
V této činnosti si vytvoříte svou bionickou ruku a pochopíte, jak funguje.

Vybavení

- Lepenka
- Lepicí páska
- Lepidlo
- Nůžky
- Provázky
- Gumové pásky (tenké a silné)
- Brčka

Víte, že?

V blízké budoucnosti se očekává, že při využívání vesmíru budou spolupracovat posádky astronautů a humanoidních robotů. Obě skupiny budou s největší pravděpodobností využívat bionické ruce. Bionické ruce umožní robotům manipulovat s předměty určenými pro použití lidmi. Astronauti zase budou používat bionické ruce, protože manipulace s předměty ve vesmírném vakuu pomocí rukavic skafandru je velmi únavná.



Cvičení

1. Zkontrolujte si seznam pomůcek a potvrďte, že máte všechny potřebné materiály pro sestavení bionické ruky.
2. Postupujte podle pokynů svého učitele. Sestavte si svůj bionický model ruky.
3. Sledujte, jak se prsty pohybují. Podívejte se pozorně na palec.
4. Váš model musí být podobný modelu zobrazenému na obrázku A3. Porovnejte vytvořenou bionickou ruku s vaší rukou. Diskutujte se spolužáky o rozdílech a podobnostech. Zaznamenejte si nápady na další stránku.

Obrázek A3



↑ Bionická ruka z lepenky

Obrázek A4

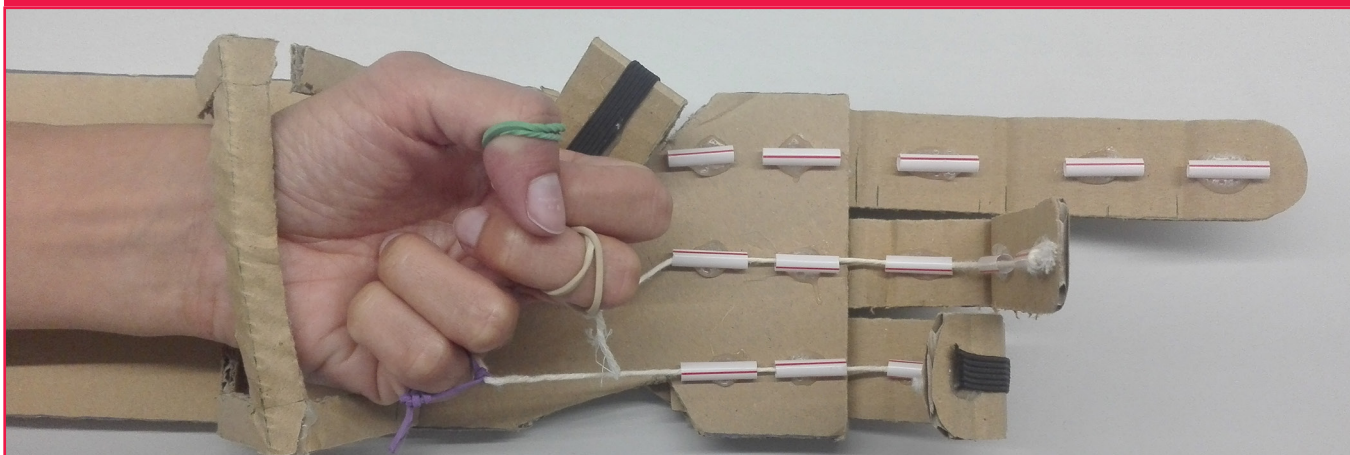


↑ Ruka použitá jako model pro tuto bionickou ruku (stejně měřítko)

5. Sledujte svou vlastní ruku a prsty a / nebo ruku a prsty nějakého spolužáka. Ohněte a natáhněte prsty a palec. Zkuste pochopit, které svaly a šlachy se přitom pohybují.

6. Podívejte se na následující fotografii:

Obrázek A5



↑ Ruka používající bionickou ruku.

Proč ukazováček nefunguje dobře?

7. Vyměňujte si se svými spolužáky názory na úkol každého materiálu použitého k vytvoření bionické ruky, jako jsou brčka a gumové pásky, a porovnejte jejich roli s funkcí svalů a šlach v ruce. Zapište své názory a závěry.

→ Aktivita 3: Test vaší bionické ruky

V této činnosti budete s bionickou rukou provádět různé úkoly a otestujete tak její funkčnost v různých situacích.

Cvičení

1. Ve své skupině najděte odpovědi na následující otázky. Zaznamenejte si je tady:
 - a. Jaké předměty můžete zvednout bionickou rukou?

- b. Co by se stalo, kdybyste přidali další prsty?

- c. Co by se stalo, kdybyste odstranili prst?

- d. Proč je tak těžké sebrat nějaké předměty pomocí robotické ruky?

2. Nyní vyzkoušejte následující cvičení:

Ohněte palec směrem do dlaně ruky. Omotejte si kolem ruky kousek lepicí pásky, abyste znehybnili palec. Taky si můžete schovat palec pomocí rukavice. A teď zkuste provést několik denních úkolů bez použití palce.

a. Myslíte si, že si dokážete zavázat boty, zapnout košili/halenku nebo utáhnout pásek?

b. Zkuste podržet tužku. Je to lehké? Myslíte si, že chytnete míč?

c. Umíte vysvětlit, proč je palec tak důležitý?

3. Teď si představte, že jste astronaut na Měsíci. Na co byste mohli použít opravdovou bionickou ruku?

→ ODKAZY

Zdroje ESA

Výzva Moon Camp

esa.int/Education/Moon_Camp

Měsíční animace o zkoumání Měsíce

esa.int/Education/Moon_Camp/Working_on_the_Moon

Zdroje ESA pro třídu

esa.int/Education/Classroom_resources

Děti ESA

esa.int/esaKIDSen

Vesmírné projekty ESA

Automatizace a robotika ESA: www.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Automation_and_Robotics/Automation_Robotics

Laboratoř ESA pro telerobotiku a haptiku: www.esa-telerobotics.net/

DEXHAND je robotická ruka s více prsty navržená pro práci na oběžné dráze ve vesmíru:

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

Ovladač ruky: www.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Hand_Controller_Device

Vesnice na Měsíci: Lidé a roboti společně na Měsíci: www.esa.int/About_Us/DG_s_news_and_views/Moon_Village_humans_and_robots_together_on_the_Moon

Další informace

Super ruka pro Sophii, příklad 3D tištěné protetické ruky:

www.vimeo.com/151718118

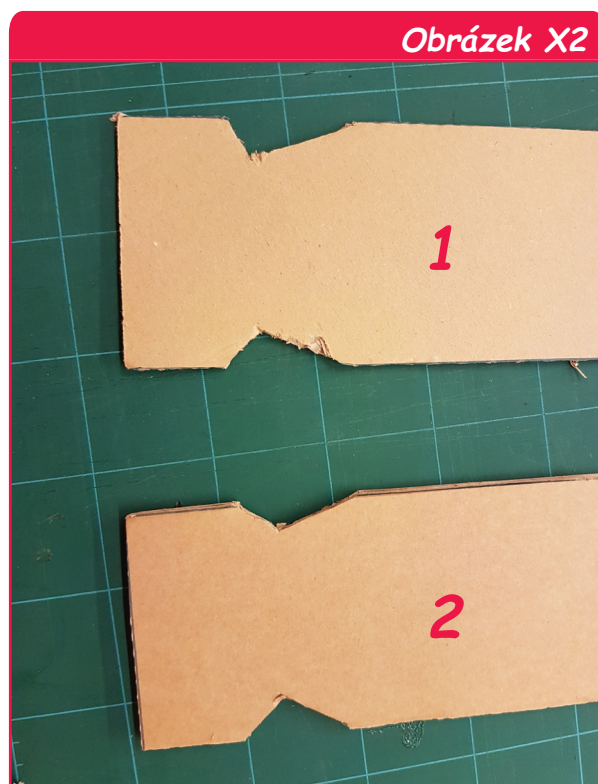
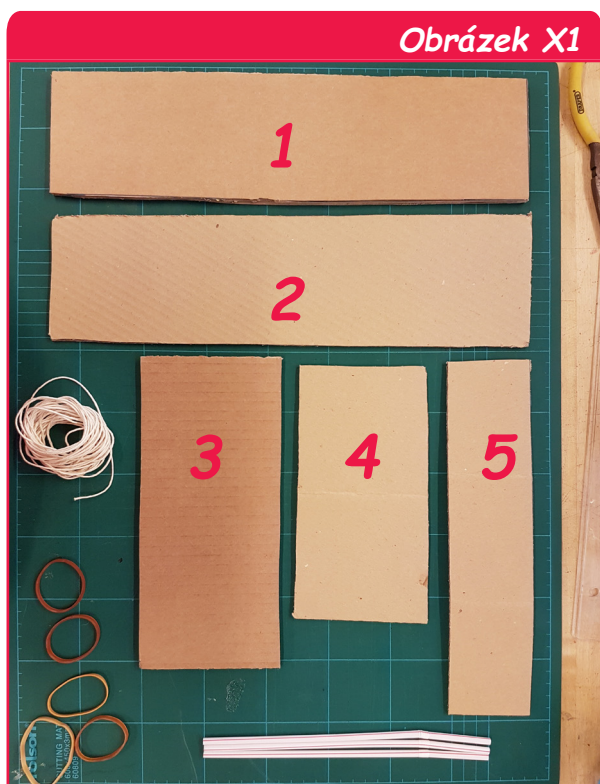
Jak robotická paže ve vesmíru inspirovala chirurgickou techniku na Zemi:

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

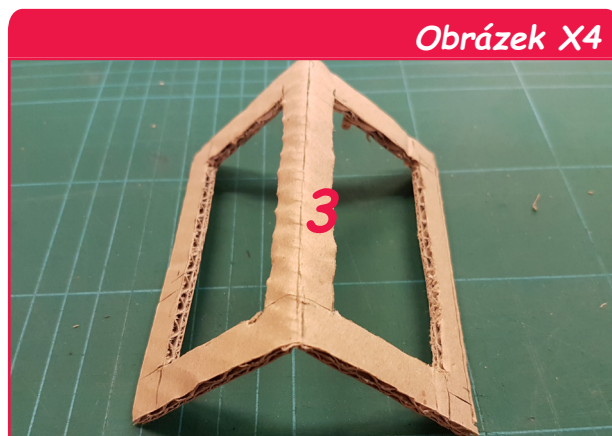
Pokyny k sestavení bionické ruky

Zkontrolujte, zda máte všechny pomůcky (obrázek X1), které jsou již uvedeny v aktivitě 2.

Odřízněte dva stejné velké proužky lepenky (kusy 1 a 2). Měly by mít zhruba délku vašeho předloktí a šířku vaší ruky. Na každém kusu vyřízněte symetrické trojúhelníky na obou stranách jednoho konce kusu (obrázek X2).



Vyřízněte kus 3, který použijete k vytvoření držadla. Karton označte perem nebo tužkou, jak je znázorněno na obrázku X3, a potom odřízněte proužek podle obrázku X4.

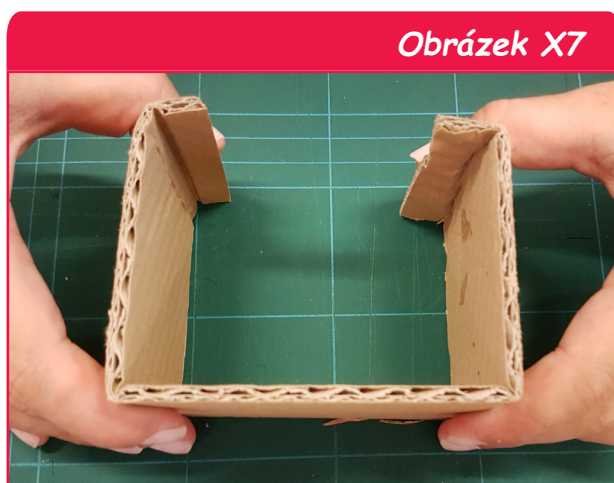


Teď si uděláme prsty. Vyřízněte 4 proužky kartonu, jak je znázorněno na obrázku X5, z kusu 5 na obrázku X1. Na jednom konci je zaoblete (obrázek X6).



Použijte díl 4 (obrázek X1) k vytvoření podpěry paže a 4x ho ohněte, jak je znázorněno na obrázku X7. Měl by mít stejnou šířku jako kusy 1 a 2.

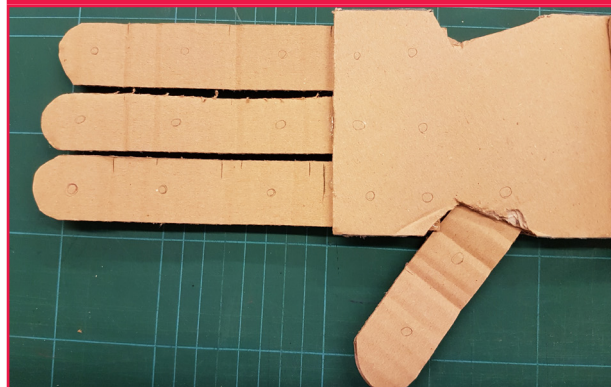
Použijte horké lepidlo k připevnění podpěry k neoříznuté straně jednoho ze dvou velkých proužků (kus 1). Nyní přilepte kus 2 na spodní stranu kusu 1 a vytvořte předloktí (obrázky X8, X9, X10 a X11).



Obrázek X11



Obrázek X12



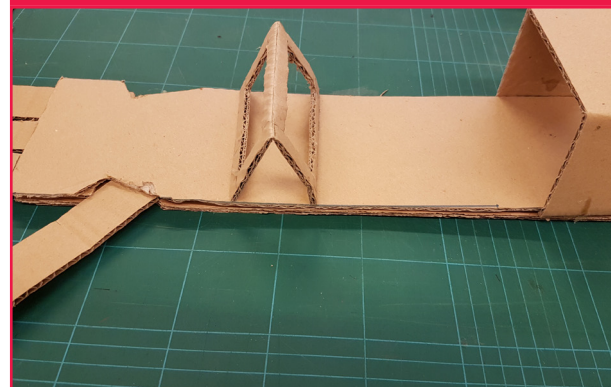
Použijte horké lepidlo k připevnění prstů, které jste předtím vytvořili, k ořezaným koncům ramene (obrázek X12).

Držadlo přilepte na rameno (obrázky X13 a X14).

Obrázek X13

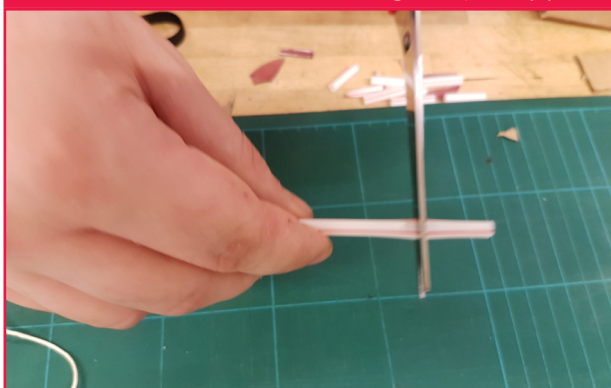


Obrázek X14



Nařežte brčka na malé kousky, jak je znázorněno na obrázku X15. Dokončete prsty, jak je znázorněno na obrázcích X16 a X17.

Obrázek X15



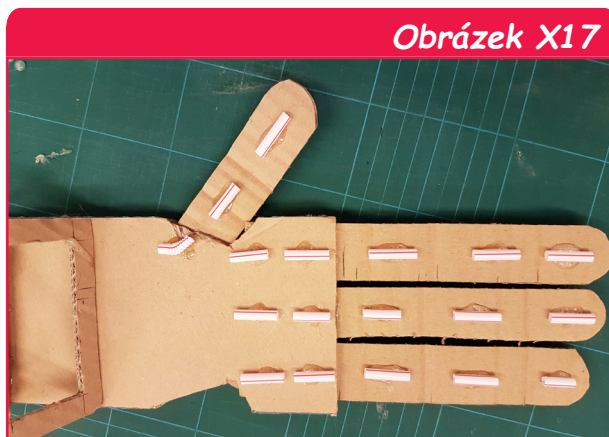
Obrázek X16



Nyní vezměte provázek a uvažte tak velký uzel, aby se neprotáhl brčkem. Provlékněte provázek všemi brčky na jednom prstu (obrázek X18). Na konci provázku připevněte tenký gumový pásek (obrázek X19). Tento krok opakujte pro všechny prsty (obrázek X20).



Obrázek X18



Obrázek X17



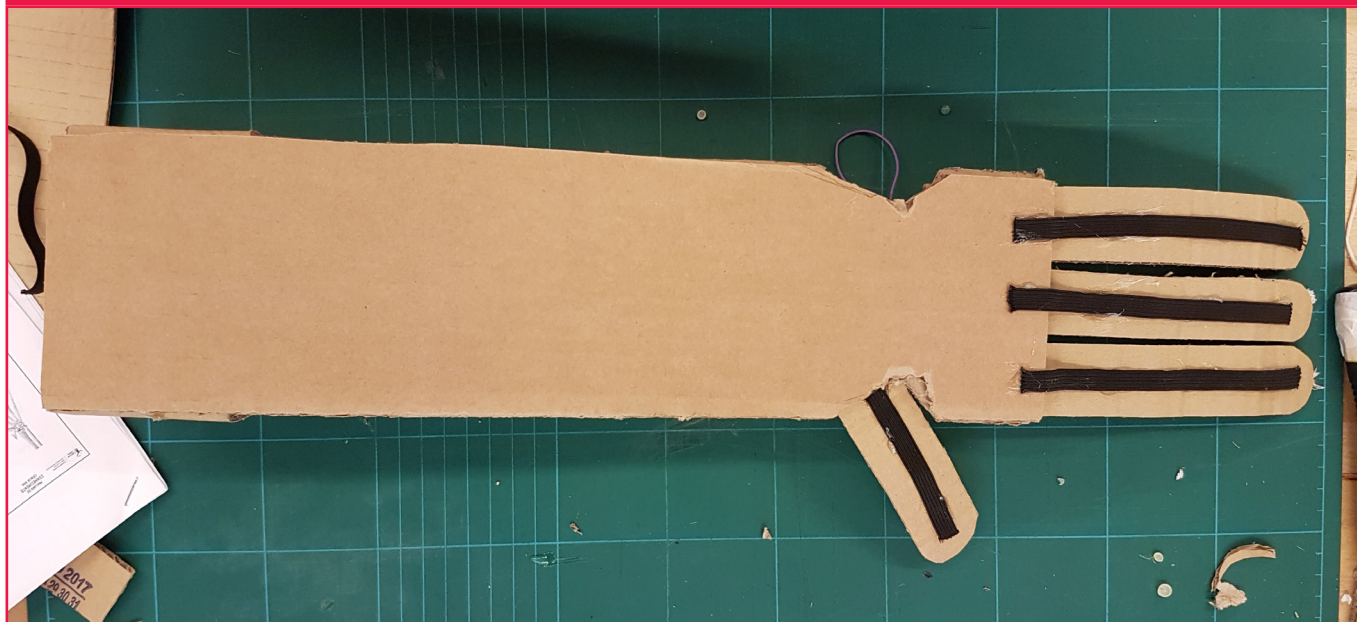
Obrázek X19



Obrázek X20

Nakonec nařežte silné gumové pásky a nalepte jeden proužek na každý z prstů na druhé straně ruky (obrázek X21). To pomůže zajistit určitý odpor při pohybu rukou.

Obrázek X21



Obrázek X22

