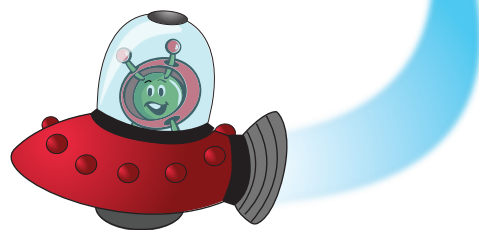


să învățăm prin spațiu

→ Operațiunea: Curățarea spațiului





Informații esențiale	pag 3
Introducere	pag 6
Activitatea 1: Descoperă deșeurile spațiale!	pag 7
2. Ajută la îndepărtarea deșeurilor: fire încâlcite	pag 8
3. Îndepărtează deșeurile: suprafețe lipicioase	pag 9
4. Proiectează propriul instrument de îndepărtare a deșeurilor spațiale	pag 10
Linkuri utile	pag 11
Fișa de activitate 1	pag 13
Fișa de activitate 2	pag 14
Fișa de activitate 3	pag 15
Fișa de activitate 4a	pag 16
Fișa de activitate 4b	pag 17

Să învățăm prin spațiu – Operațiunea:Curățarea spațiului| PR52
www.esa.int/education

Biroul ESA pentru Educație primește cu interes feedback și comentarii

O producție ESA realizată în colaborare cu ESERO UK.
Traducerea și adaptarea ESERO România.
Copyright © Agenția Spațială Europeană 2021

CURĂȚAREA SPAȚIULUI

Informații pe scurt:

Subiect: Inginerie, Design, Tehnologie, Știință

Grupa de vârstă: 7–11 ani

Tip: Activitate pentru elevi

Complexitate: Ușoară

Durata necesară: 5,5 ore

Cost: Scăzut

Locație: Sala de clasă

Include utilizarea: computerelor sau tabletelor iPad (opțional), materialelor lipicioase, adezivilor

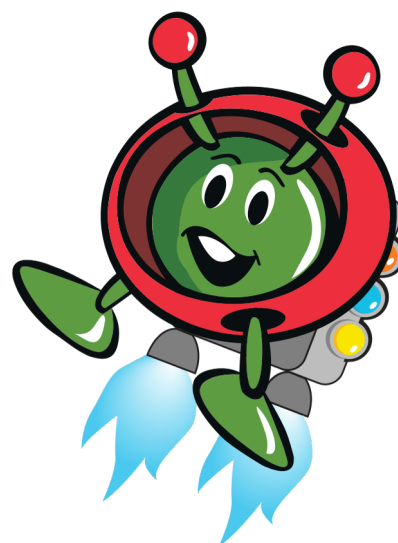
Curriculum / cuvinte-cheie: Design, Tehnologie, Știință: Pământ și Spațiu

Vocabular: satelit, orbită, forțe, rotație, contact, prindere, capturare, deșeuri

Scurtă descriere:

În această serie de activități, elevii vor începe prin a discuta ideile lor inițiale despre cum i-ar putea ajuta pe ESA și Paxi să îndepărteze deșeurile spațiale; apoi vor trece la proiectarea unor modele pentru un instrument de capturare a deșeurilor. Ei vor investiga modul de funcționare a „tentaculelor desfășurabile”, precum și eficiența diferitelor materiale lipicioase. Elevii își vor îmbunătăți și își vor dezvolta proiectele pe baza celor învățate.

Activitățile 1–3 pot fi realizate individual sau ca parte a unei serii. Activitatea 4 este concepută pentru a se baza pe cunoștințele dobândite în activitățile 1–3.



Obiective de învățare

Până la finalul acestei activități, elevii vor putea:

- Să înțeleagă ce sunt sateliții și cum contribuie aceștia la viața de pe Pământ.
- Să se familiarizeze cu diferite metode de îndepărtare a deșeurilor spațiale și să înțeleagă mecanismele de bază ale acestora.
- Să se inspire din lumea din jurul lor pentru a aborda probleme științifice.
- Să recunoască momentul și modul în care trebuie realizate teste comparative corecte și să explice care variabile trebuie controlate și de ce.
- Să înțeleagă că pot exista mai multe modalități de abordare a aceleiași probleme și că fiecare metodă trebuie testată înainte de implementare.

Criterii de succes

În timpul activităților, elevii vor demonstra că pot:

- Alege materialele potrivite pentru a proiecta instrumente care să rezolve o anumită problemă și să își argumenteze alegerile.
- Folosi un limbaj științific adecvat și ilustrații pentru a comunica și justifica ideile științifice.
- Proiecta și construi un prototip funcțional pentru un anumit scop.
- Realiza măsurători repetate, acolo unde este necesar.
- Decide cum să înregistreze datele și rezultatele prin alegerea unor modalități potrivite de prezentare, precum tabelele și graficele.

Activitățile 2 și 3 din această resursă pentru clasă sunt ilustrate în videoclipul „[Descoperă deșeurile spațiale!](#)”.



Sumarul activităților

Titlu	Descriere	Rezultate așteptate	Materiale necesare	Timp
1. Prinde deșeurile spațiale!	Elevii vor simula ciocnirile dintre deșeurile spațiale și sateliți și vor observa cum o singură ciocnire poate declanșa multe altele.	Elevii vor înțelege că coliziunile dintre obiectele aflate pe orbita Pământului pot genera coliziuni succesive și că sateliții se dezintegrează în timpul reintrării în atmosfera terestră.	Niciunul	1 h
2. Capturarea deșeurilor spațiale: desfășurarea tentaculelor	În această activitate, elevii vor explora principiul desfășurării unor brațe extensibile (tentacule) și modul în care un astfel de mecanism ar putea fi utilizat pentru capturarea deșeurilor spațiale. Mai întâi, vor analiza modul în care ar putea funcționa un asemenea mecanism, apoi își vor construi propriul dispozitiv extensibil de capturare.	Elevii se vor familiariza cu diferite metode de îndepărtare a deșeurilor spațiale și vor dobândi o înțelegere de bază a mecanismelor de funcționare ale acestora.	Niciunul	1.5 h
3. Capturarea deșeurilor: suprafețe adezive	În această activitate, elevii vor intra în rolul unor cercetători în domeniul spațial și vor compara eficiența diferitelor materiale, suprafețe adezive și tipuri de adevizi în capturarea și colectarea „deșeurilor spațiale”, reprezentate de piese LEGO.	Elevii își vor dezvolta capacitatea de a folosi exemple și soluții din lumea înconjurătoare pentru rezolvarea unor probleme științifice, de a proiecta experimente comparative corecte și de a explica ce variabile trebuie controlate și de ce.	Niciunul	1.5 h
4. Proiectează-ți propriul dispozitiv pentru îndepărtarea deșeurilor spațiale	În această activitate, elevii vor folosi cunoștințele și experiența dobândite în activitățile anterioare pentru a-și adapta și îmbunătăți proiectele inițiale. Apoi, vor construi un dispozitiv simplu pentru capturarea deșeurilor spațiale.	Elevii vor înțelege că aceeași problemă poate fi abordată în mai multe moduri și că fiecare soluție trebuie testată înainte de a fi pusă în practică.	Proiectele realizate în Activitatea 1 și cunoștințele dobândite în Activitățile 2 și 3	1.5 h



INTRODUCERE

Un **satelit** este un obiect care se deplasează pe o orbită în jurul unei planete. În Sistemul nostru Solar există câteva sute de sateliți naturali, numiți și luni. Începând din 1957, au fost lansați în spațiu și mii de sateliți artificiali, construiți de oameni. Aceștia au numeroase utilizări: de la observarea și realizarea de imagini ale Soarelui, Pământului și ale altor planete, până la explorarea Universului îndepărtat și studierea găurilor negre, a stelelor și galaxiilor aflate la mari distanțe. Există, de asemenea, sateliți de comunicații, sateliți meteorologici, precum și Stația Spațială Internațională.

Totuși, atunci când sateliții **nu mai sunt funcționali**, recuperarea sau eliminarea lor nu este deloc simplă, astfel încât aceștia rămân pe orbita Pământului. În consecință, în jurul planetei noastre se acumulează tot mai multe deșeuri spațiale, iar acest fenomen reprezintă o problemă din ce în ce mai importantă: cu cât numărul deșeurilor aflate pe orbită este mai mare, cu atât crește riscul producerii unei coliziuni. Oamenii de știință și inginerii proiectează și testează în prezent diferite tehnologii pentru capturarea și îndepărtarea activă a deșeurilor spațiale, cu scopul de a identifica cele mai eficiente soluții pentru curățarea spațiului din jurul Pământului.

ESA lucrează în prezent la idei pentru capturarea sateliților nefuncționali, folosind diverse metode de capturare, inclusiv brațe robotice și harpoane. Una dintre ESA își propune să captureze sateliții nefuncționali folosind brațe mecanice asemănătoare unor tentacule, care să prindă sateliții și să îi scoată de pe orbită. Aceste dispozitive ar putea fi apoi utilizate pentru a aduce sateliții înapoi spre Pământ, unde aceștia ar arde la reintrarea în atmosferă. Oamenii de știință se inspiră, de asemenea, din lumea înconjurătoare pentru a dezvolta instrumente de capturare a deșeurilor.

Capturarea obiectelor în spațiu poate fi foarte dificilă, însă un nou robot, echipat cu dispozitive de prindere inspirate de picioarele șopârlilor de tip **gecko** (mici șopârle cunoscute pentru capacitatea lor de a adera și de a se deplasa cu ușurință pe suprafețe netede, inclusiv verticale), ar putea oferi o soluție la această problemă. Robotul se poate deplasa în condițiile de microgravitație din spațiu și poate prinde și menține obiecte cu suprafețe plane și netede, dar și obiecte cu suprafețe curbate.

Orice concept creat de oamenii de știință trebuie testat în diferite moduri pentru a-i verifica eficiența și pentru a ne asigura că va funcționa în condiții de microgravitație. Această serie de activități îi provoacă pe elevi să realizeze aceste teste și să își folosească rezultatele pentru a proiecta propriul instrument de capturare a deșeurilor.



ACTIVITATEA 1 – PRINDE DEȘEURILE SPAȚIALE!

În această activitate, elevii vor discuta și identifica caracteristicile pe care trebuie să le aibă un dispozitiv pentru îndepărtarea activă a deșeurilor spațiale, apoi vor realiza primele schițe ale propriului dispozitiv pentru capturarea acestora.

Echipament/ Materiale necesare:

- Foi de hârtie pentru desen
- Pixuri
- Creioane
- Carioci
- Imagini cu sateliți
- Acces la computere sau tablete opțional

Exercițiu:

În cadrul acestui exercițiu, le vom cere elevilor să deseneze cum cred ei că ar trebui să arate un instrument pentru îndepărtarea deșeurilor spațiale.

Pentru a-i motiva în această provocare, prezentați-le următoarea [animație Paxi](#): îl vedem pe Paxi încercând să ajute satelitul care a scăpat de sub control să se întoarcă pe Pământ. Întrebați-i pe copii dacă îl pot ajuta să creeze un instrument pentru a captura acest satelit periculos și a-l aduce înapoi. Pot copiii să se gândească la un mod de a-l ajuta pe Paxi?

Prezentați elevilor imaginea unui satelit din **Fișa de activitate 1** și explicați-le care sunt câteva dintre principalele tipuri de sateliți și cum ne ajută aceștia. Atrageți atenția asupra formei sateliților și a materialelor din care sunt construiți.

Adresați elevilor următoarele întrebări:

- *Ce fel de dispozitiv credeți că ar putea fi folosit pentru a captura un satelit?*
- *Din ce materiale ar trebui construit? De ce?*
- *Cum ar putea funcționa?*

Dispozitivele pentru îndepărtarea deșeurilor spațiale trebuie realizate din materiale rezistente, capabile să suporte variațiile mari de temperatură din spațiu. De asemenea, este de preferat ca materialele utilizate să fie cât mai ușoare, deoarece cu cât masa încărcăturii este mai mare, cu atât este necesară o cantitate mai mare de combustibil pentru lansarea dispozitivului pe orbită.

Sateliții sunt realizați, de regulă, din materiale cu suprafețe metalice reflectorizante, uneori acoperite cu straturi de culoare aurie, care contribuie la reflectarea radiației solare.

Alocați timp pentru discuții și pentru realizarea proiectelor. Dacă sunt disponibile, elevii pot utiliza un program de proiectare pe calculator sau tabletă.



ACTIVITATEA 2 - Capturarea deșeurilor spațiale: desfășurarea tentaculelor

Materiale necesare pentru fiecare grupă de patru elevi:

- Paie
- Hârtie pentru lucru manual
- Bandă adezivă
- Foarfecă
- Riglă
- Elastice
- Piese LEGO

Pregătirea lecției

Introduceți lecția prezentând elevilor [acest scurt GIF](#), care ilustrează desfășurarea brațelor asemănătoare unor tentacule ale sistemului Clean Space.

1. Întrebați elevii dacă pot identifica și alte exemple de structuri sau obiecte care sunt inițial rulate ori încolăcite și care se pot desfășura. Pot oferi exemple din natură, precum limbile broaștelor, ale șopârlelor gecko sau ale cameleonilor, brațele caracatițelor, frunzele de ferigă în curs de desfășurare sau trompa unui fluture. În secțiunea Linkuri utile sunt disponibile materiale video care prezintă exemplele de mai sus.

2. Împărțiți clasa în grupuri și oferiți fiecărui grup fluier de petrecere cu hârtie rulată (care se desfășoară atunci când suflă în ele). Încurajați elevii să discute despre modul în care funcționează acestea. Rugați-i să le testeze și să explice principiul desfășurării prin introducerea aerului: atunci când suflă în dispozitiv, aerul umple partea din hârtie și determină îndreptarea acesteia; când nu mai suflă, forța care o menține întinsă dispare, iar aceasta revine la forma inițială, rulată. Explicați că acest proces ilustrează desfășurarea brațelor utilizate pentru capturarea deșeurilor spațiale, prezentate în materialul video.

3. Provocați elevii să urmeze instrucțiunile din Fișa de activitate 2 pentru a-și construi propriul dispozitiv cu braț extensibil. Obiectivul este realizarea unui braț care, prin desfășurare, să poată ajunge până la deșeurile spațiale; în această etapă, nu este necesar ca dispozitivul să le și captureze. Elevii își pot documenta ideile și proiectul final prin fotografii, înregistrări video sau desene/scheme.

Discuție

Grupele trebuie să demonstreze eficiența dispozitivelor lor de tip „tentacul” pentru îndepărtarea deșeurilor spațiale. Fiecare grupă trebuie să își descrie proiectul și să analizeze următoarele întrebări:

- *Ce a funcționat bine?*
- *Ce a fost cel mai dificil?*
- *Ce ați schimba pentru a vă îmbunătăți prototipul?*

Explicați-le elevilor că inginerii din domeniul spațial proiectează, testează și îmbunătățesc modelele în mod repetat înainte de a ajunge la o variantă finală. Unele soluții pot funcționa foarte bine, în timp ce altele se pot dovedi nefuncționale – toate aceste încercări fac parte din procesul de proiectare inginerească.



ACTIVITATEA 3 – CAPTURAREA DEȘEURILOR: SUPRAFEȚE ADEZIVE

În această activitate, elevii vor avea rolul oamenilor de știință din domeniul spațial și vor compara eficiența diferitelor materiale, suprafețe și adezivi în capturarea și colectarea „deșeurilor spațiale”, reprezentate prin piese LEGO.

Echipament pentru fiecare grupă de patru elevi

- Bețișoare cu adeziv
- Bandă adezivă, bandă duct, bandă de mascare, bandă dublu adezivă
- Bandă magnetică
- bandă cu arici/velcro
- Piese LEGO
- Fișa de activitate 3

Introducere

Astăzi, elevii vor avea rolul oamenilor de știință din domeniul spațial, testând materiale sau suprafețe potrivite care ar putea fi folosite pentru capturarea deșeurilor spațiale. Ei vor folosi piese LEGO în locul deșeurilor spațiale reale.

Exercițiu

Rugați elevii să urmeze instrucțiunile din Fișa de activitate 3 (dispozitivul din carton) pentru a-și construi propriile dispozitive de testare, câte unul pentru fiecare tip de suprafață adezivă, cu scopul de a captura deșeurile.

După construirea dispozitivelor, rugați-i să testeze lipiciul solid, banda adezivă, banda adezivă ranforsată, banda de mascare, banda magnetică și banda cu arici, încercând să captureze piesele LEGO care reprezintă deșeurile spațiale.

Elevii vor consemna rezultatele obținute, evaluând capacitatea de aderență a fiecărui material, în tabelul din Fișa de activitate 3.

Discuție

Centralizați rezultatele obținute de fiecare grupă și prezentați-le întregii clase.

Adresați elevilor următoarele întrebări:

- Care dintre materialele sau suprafețele testate a fost cea mai eficientă pentru capturarea deșeurilor? Dar cea mai puțin eficientă? Pot ordona materialele în funcție de capacitatea lor de aderență?
- Ce materiale ar recomanda pentru capturarea deșeurilor?
- Cum ar putea îmbunătăți experimentul dacă l-ar repeta? Explicați-le că materialele adezive se pot comporta foarte diferit în spațiu. De ce cred că se întâmplă acest lucru?
- Care dintre materialele testate cred că ar funcționa cel mai bine în spațiu?

Explicați-le elevilor că metodele pe care le folosim pe Pământ pentru a prinde sau fixa obiecte nu funcționează neapărat în același mod în spațiu. Adezivii obișnuiți își pot pierde proprietățile în condițiile de temperatură scăzută și vid din spațiu. În plus, chiar și simpla apăsare a unei benzi adezive pe un obiect necesită aplicarea unei forțe care, în condiții de microgravitație, poate determina obiectul să se îndepărteze.

Pentru a studia modul în care materialele și dispozitivele se comportă în condiții de microgravitație, oamenii de știință pot efectua experimente la bordul unor aeronave special pilotate pe traiectorii parabolice, care permit obținerea, pentru perioade scurte de timp, a unor condiții similare microgravitației.



ȘTIAȚI CĂ?

Oamenii de știință au testat, pentru capturarea deșeurilor spațiale, suprafețe aderente inspirate de picioarele șopârelor gecko. Tălpile acestora sunt acoperite cu un număr foarte mare de peri microscopici, care le permit să adere foarte bine la diferite suprafețe datorită numărului mare de puncte de contact.



ACTIVITATEA 4 – Proiectează-ți propriul dispozitiv pentru îndepărtarea deșeurilor spațiale

Această activitate se bazează pe Activitățile 1–3, în cadrul cărora elevii și-au folosit creativitatea pentru a proiecta un dispozitiv destinat capturării deșeurilor spațiale. În această etapă, elevii vor folosi cunoștințele și experiența dobândite pe parcursul activităților anterioare pentru a-și dezvolta și îmbunătăți proiectele inițiale, apoi vor construi un dispozitiv simplu pentru capturarea deșeurilor spațiale.

Echipament

- Carton gros/subțire
- Hârtie
- Tuburi de carton
- Paie
- Lipici
- Agrafe metalice
- Cleme de hârtie
- Bandă adezivă
- Capsator
- Fișele de activitate 4A și 4B

Exercițiu

După citirea scrisorii/emailului, cereți elevilor să realizeze un prototip al propriului dispozitiv pentru capturarea deșeurilor spațiale, care să îndeplinească două funcții: să poată ajunge la deșeul spațial și să îl poată prinde, reprezentat în cadrul activității de o piesă LEGO.

În realizarea prototipului, elevii pot avea în vedere următoarele aspecte:

- *Ce modificări ar aduce proiectului inițial, pe baza informațiilor aflate despre cele mai recente misiuni și metode de capturare a deșeurilor spațiale sau a rezultatelor obținute în Activitățile 2 și 3?*
- *Ar putea combina diferite elemente ale proiectelor realizate anterior?*

Explicați-le că, în această activitate, vor intra în rolul unor ingineri din domeniul spațial. Provocați-i să lucreze în echipă pentru a construi un dispozitiv capabil să captureze deșeurile spațiale. Elevii își vor revizui și completa proiectele, ținând cont și de materialele necesare pentru realizarea acestora. Alocați suficient timp pentru construirea și testarea prototipurilor. Încurajați elevii să fotografieze sau să filmeze diferitele etape ale procesului de construcție.

Discuție

Reuniți elevii și rugați-i să prezinte și să demonstreze modul de funcționare al prototipurilor realizate. În cadrul discuției, puteți aborda următoarele aspecte:



- Cum funcționează dispozitivul lor? Este capabil să captureze o bucată de deșeu spațial reprezentată prin piese LEGO sau alte obiecte?
- Arătați clasei imaginile cu proiectele misiunii ClearSpace a ESA. Care sunt principalele diferențe dintre proiectele lor și cele ale elevilor?

Reamintiți-le elevilor că inginerii se așteaptă să testeze și să îmbunătățească un prototip de multe ori înainte de a ajunge la un produs final. Acesta este procesul de proiectare inginerescă. Încheiați lecția încurajând elevii să își încarce proiectele și modelele pe site-ul ESA Kids.

Linkuri utile

Resurse ESA:

Resurse ESA pentru clasă: www.esa.int/Education/Classroom_resources Pagina ESA Kids: www.esa.int/kids

Informații utile despre sateliți și utilizările acestora pot fi găsite pe site-ul ESA Kids aici: https://www.esa.int/kids/en/learn/Technology/Useful_space/Satellites

Videoclipuri despre tentacule desfășurabile în natură:

Desfășurarea limbii unui gecko: <https://www.youtube.com/watch?v=E76YBF3PoKo>

Deplasarea caracatiței: <https://www.bbc.co.uk/newsround/32335519>

Desfășurarea ferigii: <https://www.youtube.com/watch?v=9c9Zi3WFVRc>

Citește mai mult:

<https://www.newscientist.com/article/2139071-gecko-inspired-robot-has-grippers-that-could-clean-up-space-junk/#ixzz6Ar1Ghx44>



FIȘE DE LUCRU PENTRU ELEVI

FIȘA DE ACTIVITATE

I



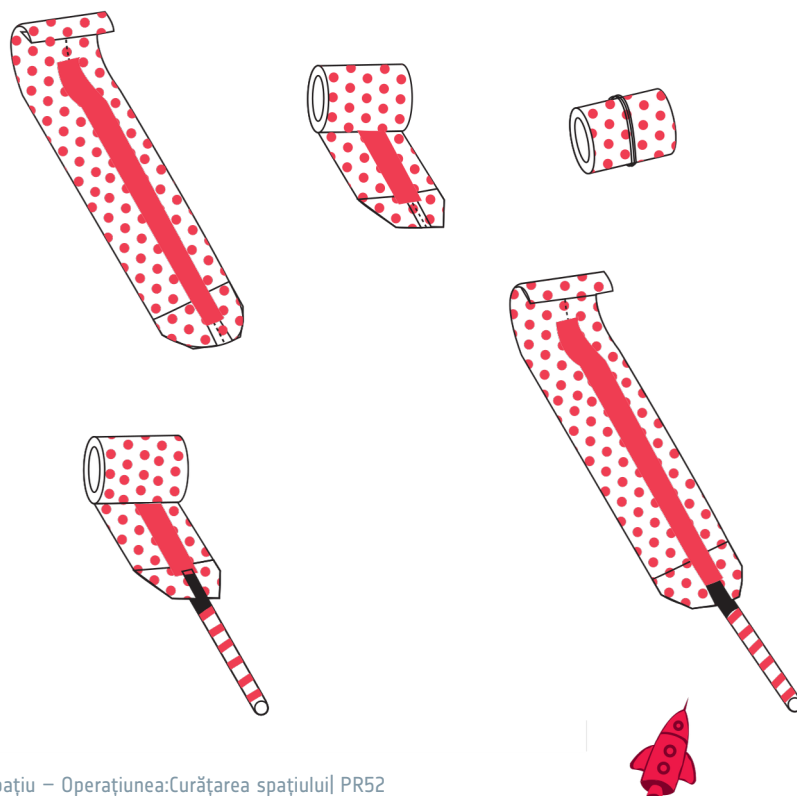
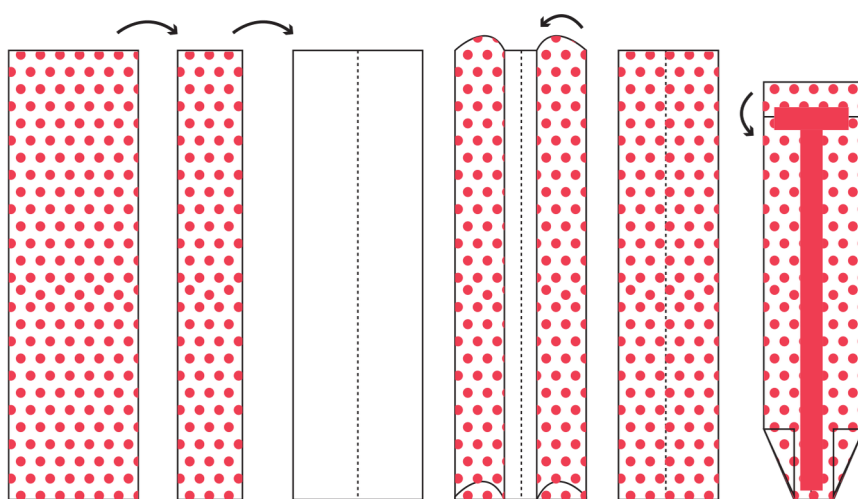
Paxi are nevoie de ajutorul tău pentru a crea un dispozitiv capabil să captureze sateliții inactivi și periculoși aflați pe orbita Pământului. Privește ilustrația de mai sus, o reprezentare artistică sub formă de schiță a satelitului Envisat. După ce discuți ideile cu colegii tăi, folosește spațiul de mai jos pentru a desena propria idee de dispozitiv pentru capturarea unui satelit.

FIȘA DE ACTIVITATE

2

Completează următorii pași, folosind imaginea ca ajutor. Vei avea nevoie de o foaie de hârtie de aproximativ 1 cm lățime.

1. Îndoiaie hârtia în jumătate pe lungime.
2. Desfă hârtia, apoi îndoiaie marginile spre îndoitură, în centru.
3. Rulează aproximativ 1 cm la un capăt și fixează-l cu bandă adezivă.
4. Îndoiaie ușor hârtia pe lungime la celălalt capăt și fixează-o cu o clemă de plastic. Las-o câteva ore.
5. Introdu paiul în dispozitiv și fixează-l cu bandă adezivă.



FIȘA DE ACTIVITATE 3

Pregătește un dispozitiv de testare dintr-un dreptunghi de carton gros, cu un mâner prins în centru cu capse. Exemplul prezentat în Informațiile pentru profesori are dimensiunile de 10 cm × 5 cm, iar mânerul are 5 cm × 2 cm. Realizează câte un dispozitiv pentru fiecare suprafață lipicioasă.



1



2



3

Imaginile prezintă: 1. un exemplu de dispozitiv pentru capturarea deșeurilor spațiale, 2. suprafața sa lipicioasă și piesele LEGO reprezentând deșeurile, înainte și după capturare.

Indicație:

Începe cu dispozitivul prezentat în fotografiile de mai sus și așază 20 de piese LEGO. Apasă suprafața lipicioasă pe piesele LEGO pentru a vedea câte poate captura. Notează rezultatele în tabelul de mai jos și repetă testul de încă 2 ori.

Gradul de aderență (numărul de piese LEGO capturate din 20)				
Material testat	Testul 1	Testul 2	Testul 3	Average

E-mail de la Agenția Spațială Europeană

Către: Micii cercetători ai spațiului
From: ESA

Subiect: Avem nevoie de ajutor pentru îndepărtarea deșeurilor!

Dragi cercetători ai spațiului,

Suntem o echipă de ingineri și oameni de știință care lucrează pentru Agenția Spațială Europeană (ESA). După cum știți, în jurul planetei noastre se află pe orbită foarte mulți sateliți. Aceștia sunt extrem de importanți și ne ajută în numeroase activități de zi cu zi, de exemplu în comunicațiile prin telefonul mobil sau în realizarea prognozelor meteorologice.

Din păcate, atunci când sateliții nu mai funcționează, ei pot deveni un pericol pentru alți sateliți și pentru vehiculele spațiale. Credem că ar fi posibil să capturăm într-un fel sateliții vechi sau defecti, însă nu știm încă ce tip de dispozitiv ar fi cel mai eficient.

Am auzit că sunteți niște cercetători foarte pricepuți și vă scriem pentru a vă cere ajutorul. Ați putea realiza câteva experimente pentru noi?

Puteți proiecta un dispozitiv pentru capturarea deșeurilor spațiale și să ne ajutați astfel să găsim cele mai bune soluții pentru îndepărtarea lor?

Așteptăm cu nerăbdare recomandările voastre.

Vă mulțumim pentru ajutor!

Agenția Spațială Europeană (ESA)



FIȘA DE ACTIVITATE 4B

Poți folosi acest model pentru a-ți planifica investigația privind dispozitivele pentru îndepărtarea deșeurilor spațiale.

Numele grupei

Ideile noastre

Varianta pe care am ales-o

Vom folosi aceste materiale

Cât de bine a funcționat?

Ne-am putea îmbunătăți proiectul dacă...