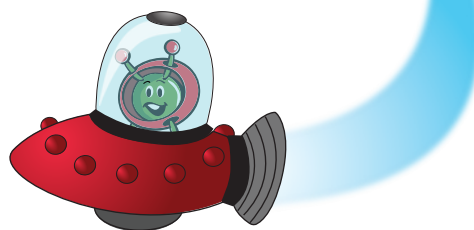


Să învățăm prin spațiu

→ Întoarcerea în siguranță pe Pământ





Informații esențiale	pagina 3
Introducere	pagina 5
Activitatea 1: Mai încet, satelitul!	pagina 6
Activitatea 2: Provocarea “rucsacul satelitului”	pagina 7
Fișa de lucru pentru elevi: Activitatea 2	pagina 10
Linkuri utile	pagina 11

SĂ ÎNVĂȚĂM PRIN SPAȚIU - Să ne întoarcem pe Pământ în siguranță | PR53
www.esa.int/education

Biroul pentru Educație al ESA așteaptă cu interes feedbackul și comentariile dumneavoastră la adresa: teachers@esa.int

O producție ESA Education, realizată în colaborare cu ESERO UK
Copyright © European Space Agency 2021





Întoarcerea în siguranță pe Pământ

Informații esențiale

Discipline: Științe, Tehnologie și design, Inginerie, Matematică

Grupa de vârstă: 7–11 ani

Tip: Activitate pentru elevi

Complexitate: moderat

Durata necesară: 2 ore și 15 minute

Cost: Redus – dispozitivele rotative de tip spinner sunt disponibile pe scară largă la furnizorii online

Locație: Sala de clasă, curtea școlii sau sala de sport

Include utilizarea: unor dispozitive rotative cu două pale, de tip elicopter, și/sau a unor dispozitive rotative de tip Frisbee

Aria curriculară / Cuvinte-cheie: Materiale, forțe, măsurători

Vocabular: satelit, orbită, frecare, aer, suprafață, reintrare în atmosferă, atmosferă

Scurtă descriere

În cadrul acestor activități, elevii sunt familiarizați cu noțiunea de reintrare controlată sau necontrolată a sateliților în atmosferă. Ei sunt provocați să găsească modalități de reducere a deșeurilor spațiale, proiectând modificări ale sateliților astfel încât aceștia să poată reveni pe Pământ în mod controlat.

În prima activitate, elevii intră în rolul unor sateliți aflați pe orbită și observă cum creșterea suprafeței unui obiect care se deplasează prin aer îl poate face să încetinească. Apoi, discută și testează propriile idei folosind „sateliți” rotativi de tip elicopter, înainte de a decide ce ar putea fi inclus în „rucsacul” unui satelit și folosit pentru o reintrare controlată în atmosferă sau pentru încetinirea satelitului.

(Acele activități pot fi desfășurate separat sau combinate, pentru a permite o învățare progresivă.)



Obiective educaționale

La finalul acestor activități, elevii vor putea să...

- Să înțeleagă că forța de rezistență la înaintare este un tip de frecare care poate apărea între obiecte și aer.
- Să înțeleagă că, pe măsură ce crește suprafața unui obiect, crește și forța de rezistență la înaintare exercitată asupra acestuia.
- Să înțeleagă că deșeurile spațiale, precum sateliții, pot fi încetinite de forța de rezistență la înaintare și că acest fenomen poate fi utilizat în tehnici de îndepărtare a deșeurilor spațiale.

Criterii de reușită

În cadrul acestor activități, elevii își vor demonstra capacitatea de a...

- Identifica efectele forței de rezistență la înaintare, care acționează între obiectele aflate în mișcare și aer.
- Colecta și înregistra date pe baza propriilor observații și măsurători.
- Formula predicții pe baza rezultatelor preliminare și concepe teste suplimentare pentru a le verifica.
- Face legătura între rezultatele obținute și problema științifică analizată.
- Justifica utilizarea anumitor materiale în viața de zi cu zi, pe baza dovezilor obținute în urma testelor comparative.

Descrierea pe scurt a activităților

Titlu	Descriere	Rezultate	Cerințe	Timp
1. Mai încet, satelitul!	Elevii intră în rolul unor sateliți aflați în mișcare și explorează modul în care creșterea suprafeței unui obiect care se deplasează prin aer poate determina încetinirea acestuia.	Elevii vor învăța că forța de rezistență la înaintare este un tip de frecare care poate apărea între obiecte și aer și că, pe măsură ce crește suprafața unui obiect, crește și forța de rezistență la înaintare exercitată asupra acestuia.	Niciuna	45 min.
2. Provocarea "rucsacul satelitului"	Elevii vor testa diferite idei pentru încetinirea unui satelit aflat în rotație și apoi vor decide ce ar trebui să conțină „rucsacul” satelitului pentru a-l ajuta să iasă de pe orbită.	Elevii vor învăța că deșeurile spațiale, precum sateliții, pot fi încetinite de forța de rezistență la înaintare și că acest fenomen poate fi utilizat în tehnicile de îndepărtare a deșeurilor spațiale din cadrul inițiativei Clean Space.	Niciuna	1 oră

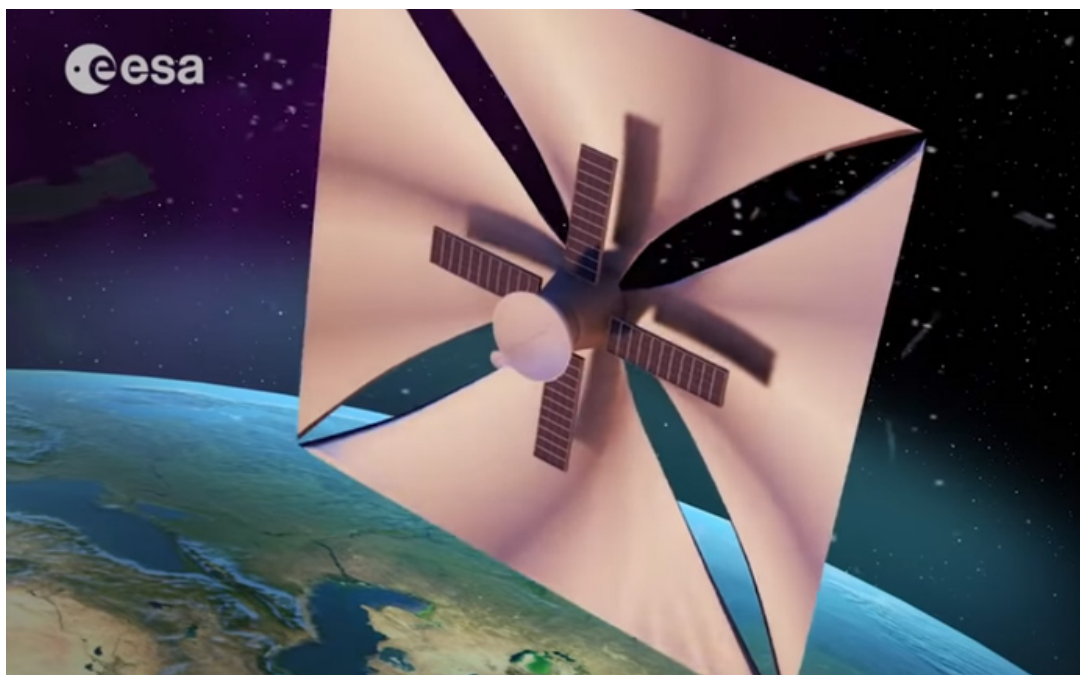


INTRODUCERE

Cantitatea de deșeuri spațiale care înconjoară Pământul a ajuns la un nivel pe care nu îl mai putem ignora, iar situația se va agrava dacă nu se vor lua măsuri. Programul Clean Space al Agenției Spațiale Europene (ESA) urmărește nu doar să reducă la minimum cantitatea de deșeuri generate de viitoarele misiuni spațiale, ci și să contribuie activ la reducerea deșeurilor deja aflate pe orbită. Cu toate acestea, echipa Clean Space consideră îndepărtarea activă a deșeurilor spațiale (prin trimiterea altor vehicule spațiale pentru recuperarea acestora) drept o soluție temporară pentru îndepărtarea sateliților care nu mai sunt activi pe orbită. În mod ideal, soluția pe termen lung ar fi ca sateliții să fie proiectați astfel încât să poată reentra singuri în atmosferă și să se îndrepte spre Pământ, deoarece această abordare este mult mai sustenabilă decât trimiterea altor vehicule spațiale pentru recuperarea deșeurilor.

Deșeurile spațiale aflate pe orbita Pământului trebuie încetinite pentru ca gravitația Pământului să le atragă în atmosferă. Forța de rezistență la înaintare – un tip de frecare care acționează între obiectele aflate în mișcare și aer – poate fi utilizată pentru a încetini deșeurile spațiale. Una dintre metode, utilizată în cadrul unei misiuni numite Icarus-1, aflată în prezent în faza de testare, presupune desfășurarea unei vele de frânare pentru a crește suprafața unui satelit la sfârșitul misiunii, încetinindu-l și determinându-l să ardă în timpul reîntrării în atmosferă.

Pe măsură ce satelitul părăsește zona cu aer rarefiat caracteristică orbitei joase a Pământului și se îndreaptă către straturile de aer mai dense pe care le respirăm, frecarea exercitată asupra deșeurii spațiale crește rapid. Acest lucru duce la o acumulare semnificativă de căldură, până când, în cele din urmă, deșeurul începe să ardă.



ACTIVITATEA 1: MAI ÎNCET, SATELITULE!

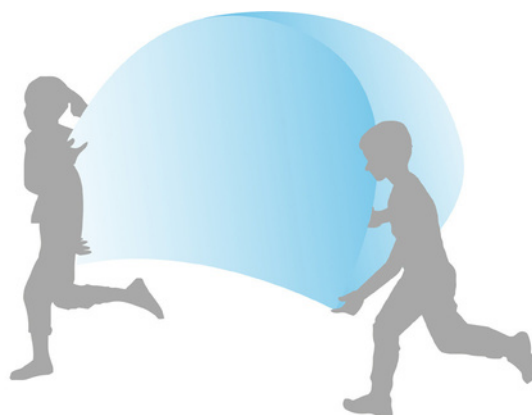
În cadrul acestei activități, elevii intră în rolul unor sateliți aflați în mișcare și explorează modul în care creșterea suprafeței unui obiect care se deplasează prin aer poate determina încetinirea acestuia.

Echipament

- Cearșafuri
- Foi de hârtie (de diferite dimensiuni – A5, A4, A3, A2)
- Umbrelă

Exercițiu

Explicați-le elevilor că vor intra în rolul unor sateliți. Lăsați-i să investigheze efectele rezistenței aerului alergând de-a lungul sălii de sport sau al terenului de joacă. Apoi, elevii pot încerca să alerge ținând, de o parte și de alta a corpului, foi de hârtie de diferite forme și dimensiuni. Pot încerca chiar să alerge în perechi, ținând între ei un cearșaf mare, sau să alerge cu o umbrelă deschisă, ținută în fața sau în spatele lor.



Discuție

În clasă, conduceți o discuție despre ceea ce au învățat elevii în urma activității:

- *Ce au observat atunci când au alergat ținând foi de hârtie din ce în ce mai mari?*
- *Cum ar compara foile de hârtie, cearșaful și umbrela în ceea ce privește viteza cu care au putut alerge?*

Creșterea suprafeței obiectelor face ca acestea să se deplaseze mai lent prin aer. Acest lucru se datorează unui fenomen numit forță de rezistență la înaintare. Aceasta este un tip de frecare produsă de aer, care se opune mișcării, iar forța de rezistență la înaintare exercitată asupra unui obiect aflat în mișcare depinde de suprafața acestuia.



ACTIVITATEA 2: PROVOCAREA “RUCSACUL SATELITULUI”

În cadrul acestei activități, elevii intră în rolul unor sateliți aflați în mișcare și explorează modul în care creșterea suprafeței unui obiect care se deplasează prin aer poate duce la încetinirea acestuia. Videoclipul care prezintă această activitate poate fi vizionat [aici](#).

Echipament

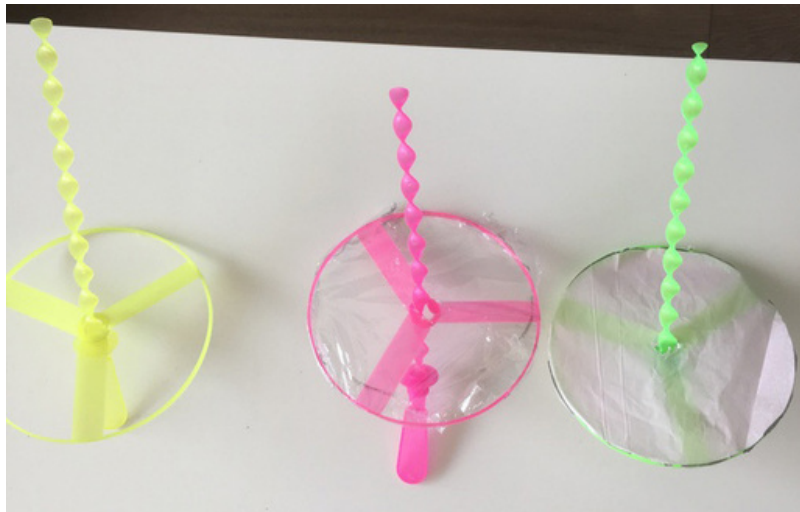
- Spinner din plastic cu două pale de tip elicopter și/sau spinner de tip Frisbee
- Hârtie de desen
- Folie alimentară
- Bandă adezivă
- Cronometre



Exercițiu

Dați fiecărui grup câte un spinner cu două pale, de tip elicopter, și/sau un spinner de tip Frisbee, care vor reprezenta sateliții aflați pe orbită în jurul Pământului.

Elevii trebuie să realizeze trei prototipuri de spinner: unul fără modificări, unul pe a cărui suprafață se fixează hârtie de desen și unul pe a cărui suprafață se fixează folie alimentară, conform imaginii din dreapta. Atenție: Este foarte important să utilizați materiale cât mai ușoare (folie alimentară și hârtie de desen) și o cantitate minimă de material pentru modificarea spinnerelor. În caz contrar, acestea vor deveni prea grele și nu vor putea rămâne în aer suficient timp.



La exterior sau într-o sală de sport, elevii trebuie să lanseze spinnerile și să înregistreze durata zborului.

Fiecare grup poate concepe propriul mod de înregistrare a duratei zborurilor, de exemplu sub forma unor tabele sau grafice, sau poate utiliza modelul din Fișa de Activitate 2.

După ce fiecare grup a înregistrat cel puțin 3 durate de zbor, rugați elevii să se gândească la modalități prin care ar putea încetini spinnerile. Pentru aceasta, se pot inspira din ceea ce au învățat în Activitatea 1.





Elevii trebuie să discute diferitele idei și, dacă doresc, să își deseneze proiectele înainte de a încerca să le pună în practică. În cazul spinnerului de tip elicopter, sugestiile pot include mărirea lungimii, lățimii, unghiului sau modificarea formei paletelor, prin atașarea unor bucăți de hârtie, baloane sau a altor materiale pe aripi. În cazul spinnerului de tip Frisbee, elevii pot încerca să adauge materiale între elice.

Grupele trebuie să își modifice spinnererele, să le testeze și să înregistreze noile durate de zbor.



Discuție

Purtați o discuție despre rezultatele obținute de fiecare grup.

Printre aspectele care pot fi abordate sunt și următoarele:

- Care este legătura dinte încetinirea spinnerului din această activitate cu modul în care sateliții revin pe Pământ?
- Care dintre ideile lor consideră că au funcționat bine și care nu au funcționat la fel de bine? De ce?
- Pe baza rezultatelor testelor efectuate, ce consideră că ar trebui să punem în „rucsacurile” sateliților?
- Ce recomandări le-ar face Agenției Spațiale Europene (ESA)?

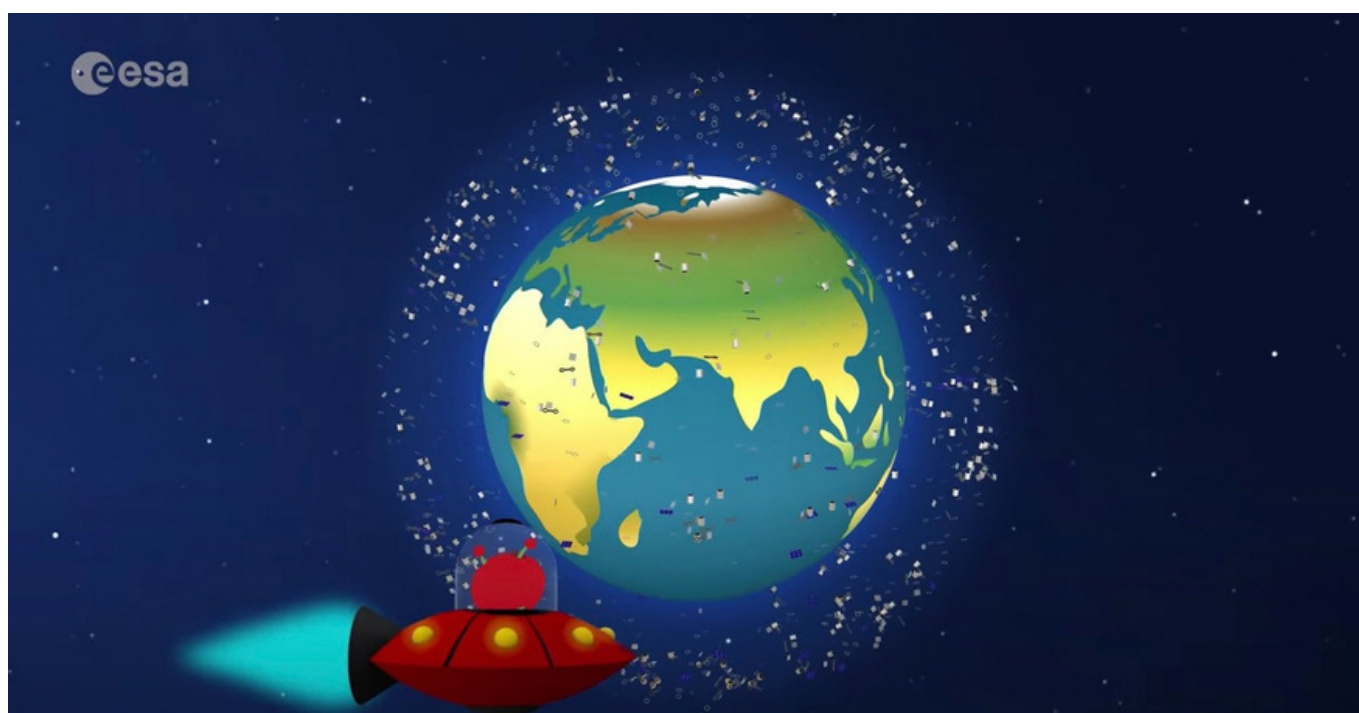
Concluzie

Adăugarea unor materiale pe un spinner reduce viteza cu care acesta se rotește și îl face să revină mai repede pe Pământ. Velele de frânare reduc viteza de rotație a sateliților aflați pe orbita Pământului, oferind astfel gravitației Pământului mai mult timp să îi atragă și să îi facă să revină mai repede pe Pământ.

Știați că?

ESA testează numeroase metode pentru a încetini sateliții și a-i readuce pe Pământ, inclusiv velele de frânare. Utilizarea unor materiale obișnuite pentru a încetini spinnerule funcționează într-un mod similar cu cel în care velele de frânare ar încetini deșeurile spațiale. Materialele cresc forța de rezistență la înaintare exercitată asupra spinnerelor, ceea ce face ca acestea să rămână mai puțin timp în aer și să revină mai repede pe „Pământ”. În cazul sateliților, velele de frânare sunt utilizate pentru a crește forța de rezistență la înaintare exercitată asupra acestora, încetinindu-i și permițând gravitației Pământului să îi atragă prin atmosferă, unde ard din cauza frecării.

Urmăriți împreună cu elevii următoarea [animație Paxi](#):



FIȘĂ DE LUCRU PENTRU ELEVI

ACTIVITATEA 2: Provocarea "Rucsacul Satelitului"

1. Lansați „satelitul” rotativ. Cronometrați cât timp rămâne în aer. Repetați de încă două ori. Adunați cele trei rezultate și împărțiți suma la trei pentru a calcula timpul mediu de rotație.
2. Încercați apoi o metodă de încetinire a satelitului. Cronometrați cât timp rămâne în aer de această dată..
3. Găsiți o altă modalitate de a încetini satelitul și cronometrați cât timp rămâne în aer.

Timpul în care spinnerul rămâne în aer (secunde)				
	Test 1	Test 2	Test 3	Timp mediu
1. Spinner fără modificări				
2. Spinner cu folie alimentară				
3. Spinner cu hârtie de desen				

Care dintre idei a funcționat cel mai bine pentru a face spinnerul să se rotească mai încet (și, prin urmare, să cadă mai repede)?

Ce ar trebui să pună Paxi în rucsacul satelitului pentru a-l ajuta să revină pe Pământ?

Pe baza celor învățate în cadrul acestui experiment, cum credeți că ar funcționa vechele de frânare pentru a readuce deșeurile spațiale pe Pământ?



Linkuri utile

Resurse ESA:

resurse educaționale ESA: www.esa.int/Education/Classroom_resources

pagina principală ESA Kids: www.esa.int/kids

Informații suplimentare despre proiectele spațiale ale ESA:

Următorul videoclip prezintă foarte bine modul în care funcționează vela dezvoltată de Universitatea din Surrey, utilizată pentru a crea rezistență la înaintare în timpul capturării deșeurilor spațiale.

<https://youtu.be/3DYYHiW6x44>.

