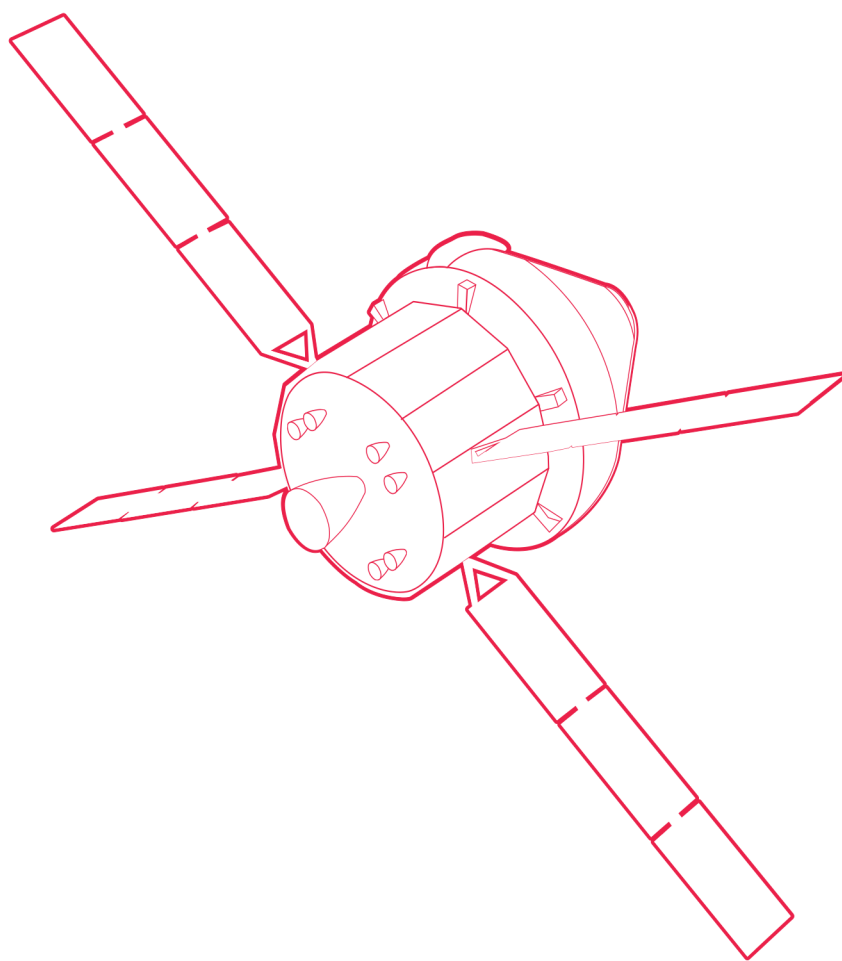


să învățăm prin spațiu

→ *Kit-ul pentru construcția unei navete spațiale*

Descoperirea diferitelor proprietăți ale materialelor





Descoperă materialele – Privește și atinge!	pag. 3
Activitatea 1 – Conductivitatea electrică	pag. 5
Activitatea 2 – Conductivitatea termică	pag. 7
Activitatea 3 – Măsurarea masei	pag. 9
Activitatea 4 – Magnetismul	pag. 11
Activitatea 5 – Testul de impact	pag. 13
Discuție la clasă	pag. 16

→ Descoperă materialele: Privește și atinge!

Știați că....

Vehiculul spațial Orion* al NASA este conceput pentru a transporta oameni mai departe în spațiul cosmic decât au ajuns vreodată până acum. Agenția Spațială Europeană (ESA) dezvoltă Modulul European de Serviciu* al vehiculului Orion, componenta care va asigura aerul necesar echipajului, precum și alimentarea cu energie electrică și propulsia*. Aceste sisteme vor permite vehiculului să călătorească în spațiu. Imaginea din dreapta prezintă vehiculul spațial Orion, dezvoltat de NASA și ESA (reprezentare artistică).



O navă spațială este construită din mai multe materiale, fiecare având proprietăți diferite. Un cercetător ESA vă va provoca să realizați o serie de activități prin care veți investiga proprietățile unor materiale. Pe baza rezultatelor obținute, veți explica de ce anumite proprietăți fac ca unele materiale să fie potrivite pentru construirea unei nave spațiale precum Orion.

Urmăriți videoclipul care prezintă provocarea pe care urmează să o realizați.



↑ Provocarea lansată de cercetătorul ESA

Urmăriți videoclipul care prezintă provocarea pe care urmează să o realizați.

Discutați cu colegii despre motivele pentru care anumite materiale sunt potrivite pentru unele utilizări, dar nu și pentru altele. Apoi veți fi pregătiți să începeți experimentele!

Pe lângă cele 8 cuburi din materiale diferite, veți testa și un al nouălea cub, realizat dintr-un material „special”. După ce ați terminat testele, înapoiți acest cub profesorului.

Înainte de a începe, asigurați-vă că suprafața mesei este protejată cu hârtie groasă sau material textil.

Materiale necesare

1 set de cuburi din materiale diferite, cu dimensiunile de 2 cm × 2 cm × 2 cm, pentru fiecare grup

Exercițiu

1. Priviți cu atenție materialele și examinați-le prin atingere. Încercați să vă dați seama ce materiale ar putea fi.
2. Grupați materialele în funcție de proprietățile observate, de exemplu: greu/ușor, rugos/neted, cald/rece la atingere, lucios/mat.
3. Notați observațiile în tabelul de pe pagina următoare.

*Navă spațială: vehicul utilizat pentru deplasarea în spațiu, de ex: Stația Spațială Internațională sau vehiculul spațial Orion.

Modul: componentă autonomă și detașabilă a unei nave spațiale.

Propulsie: forța care asigură deplasarea unei nave spațiale.

Rezultatele tale

Material	Aspect și textură
 Cupru	
 Aluminiu	
 Alamă	
 Oțel	
 Lemn	
 Piatră	
 Plastic	
 Polistiren	
 Aliaj de aluminiu (6061)	

4. Explicați de ce ați grupat materialele în acest mod.

5. Propuneți teste prin care ați putea compara proprietățile materialelor.

Concluzii

Notați primele concluzii despre diversitatea materialelor.



→ CONDUCTIVITATEA ELECTRICA

Materialul utilizat în jurul componentelor electrice ale navei spațiale trebuie să fie un bun conductor electric*, astfel încât să permită disiparea sarcinilor electrice, care, în caz contrar, ar putea deteriora componentele.

Știați că....

Modulul European de Serviciu al vehiculului Orion are patru aripi alcătuite din panouri solare, care captează energia Soarelui și o transformă în energie electrică. Această energie alimentează computerele, instrumentele și celelalte echipamente aflate la bordul modulului. Cantitatea de energie electrică produsă ar fi suficientă pentru a alimenta două locuințe obișnuite!



Material necesare

- 1 set de cuburi din materiale diferite, cu dimensiunile de 2 cm × 2 cm × 2 cm
- 1 baterie AA
- 1 suport pentru baterie, conectat la un fir roșu și un fir negru
- 1 bec
- 1 soclu pentru bec
- 2 fire de conexiune cu clești crocodil

Exercițiu

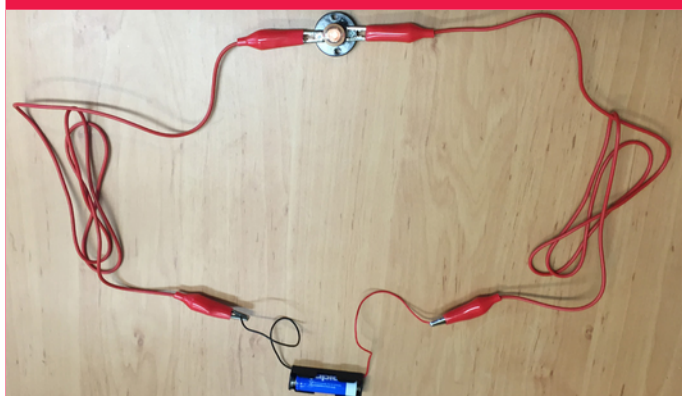
1. Realizați circuitul conform Figurii A2.
2. Verificați dacă becul se aprinde atunci când puneți cleștii crocodil în contact cu contactele becului.
3. Ați construit astfel un circuit electric în serie.
4. Modificați apoi montajul conform Figurii A3. Așezați ferm cleștii crocodil pe material pentru a asigura un contact bun. Nu strângeți materialul cu cleștii, deoarece îl puteți deteriora.
5. Testați pe rând fiecare cub și observați dacă becul se aprinde.
6. Notați rezultatele în tabelul de pe pagina următoare.

Materialul care permite trecerea curentului electric se numește conductor electric, iar materialul care nu permite trecerea curentului electric se numește **izolator electric***.

*Conductor electric: material care permite trecerea curentului electric, de exemplu, metalele.

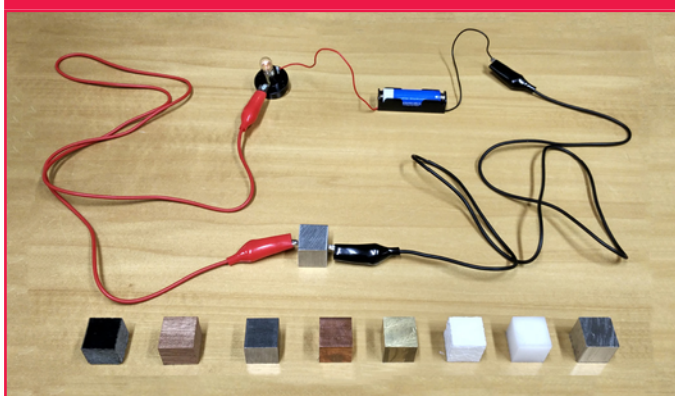
Izolator electric: material care nu permite trecerea curentului electric, de exemplu, plasticul și lemnul.

Figura A2



↑ Montaj pentru testarea becului

Figura A3



↑ Montaj pentru testarea cuburilor

Rezultatele tale

Material	conductor sau izolator
 Cupru	
 Aluminiu	
 Alamă	
 Oțel	
 Lemn	
 Piatră	
 Plastic	
 Polistiren	
 Aliaj de aluminiu (6061)	

Concluzii

Explicați de ce becul s-a aprins în cazul unor materiale, iar în cazul altora nu.

→ CONDUCTIVITATE TERMICA

Echipamentele și echipajul aflate la bordul unei nave spațiale, precum Orion, trebuie protejate și menținute în condiții adecvate în fața temperaturilor extreme din spațiu. În acest scop, sunt necesare materiale capabile să reziste atât la temperaturi foarte ridicate, cât și la temperaturi foarte scăzute. De regulă, aceste materiale sunt bune conductoare termice.

Știați că...

Modulul pentru echipaj Orion este partea vehiculului proiectată să reentre în atmosfera Pământului, motiv pentru care este prevăzut cu un scut termic care îl protejează (și, bineînțeles, protejează și echipajul!) de temperaturile extrem de ridicate generate în timpul reîntrării în atmosferă*. Acest principiu este ilustrat în imaginea din dreapta.



Materiale necesare

- 1 set de cuburi din materiale diferite, cu dimensiunile de 2 cm × 2 cm × 2 cm
- 8 bucăți pătrate de hârtie termocromică, cu foliile de protecție incluse
- 2 vase Petri
- apă fierbinte din fierbător (care va fi turnată de profesor) – aveți grijă să nu o atingeți!

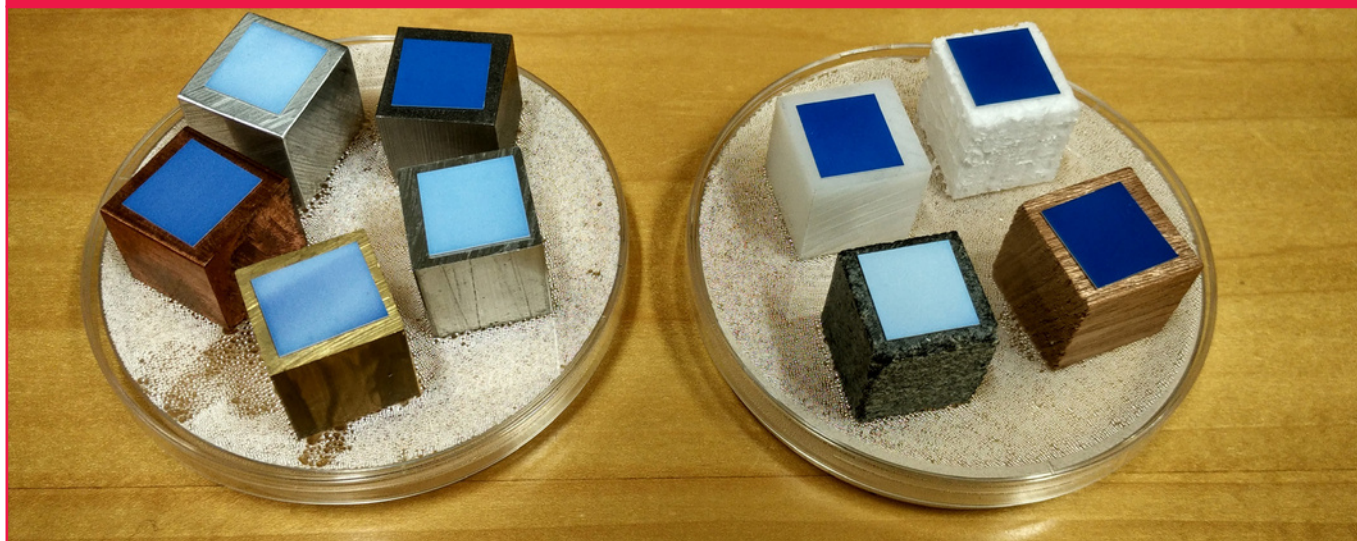
Exercițiu

1. Așezați câte o bucată de hârtie termocromică pe fiecare dintre cuburile care urmează să fie testate. Toate cuburile trebuie să fie inițial la temperatura camerei.
2. Profesorul va turna apă fierbinte în cele două vase Petri, apoi le va acoperi cu grijă cu capacele.
3. Așezați cuburile pe capacele vaselor Petri, conform Figurii A4.
4. Observați cu atenție și răbdare hârtia termocromică și notați ordinea în care aceasta își schimbă culoarea pentru fiecare material.
5. Ordonați materialele în funcție de conductivitatea lor termică, de la materialul care conduce căldura cel mai rapid (1) la cel care o conduce cel mai lent (9).
6. Notați rezultatele în tabelul de pe pagina următoare.

*Căldura produsă la reîntrirea în atmosferă: căldura generată în timpul reîntrării unei nave spațiale în atmosferă; temperaturile pot ajunge la 1 650 °C sau chiar mai mult



Figura A4



↑ Montaj pentru testarea conductivității termice.

Rezultatele tale

material	ordonare (1-9)
 Cupru	
 Aluminiiu	
 Alamă	
 Oțel	
 Lemn	
 Piatră	
 Plastic	
 Polistiren	
 Aliaj de aluminiiu (6061)	

Concluzii

Explicați care dintre aceste materiale are cea mai bună conductivitate termică.

→ MASURAREA MASEI

Este nevoie de o cantitate mare de combustibil pentru rachete* pentru a lansa o navă spațială, iar acest combustibil este foarte costisitor. De aceea, pentru construcția unei nave spațiale sunt necesare materiale rezistente, rigide și cu masă redusă (ușoare).

Știați că...

Modulul pentru echipaj Orion, prezentat în imaginea din dreapta, este un vehicul de transport reutilizabil, conceput pentru a asigura un habitat* sigur pentru echipaj. Este singura componentă a navei spațiale care revine pe Pământ după fiecare misiune.

Cu o masă de aproximativ 8 500 kg, modulul este protejat de un înveliș alcătuit din fibre speciale de silice și rășină*, dispuse într-o structură tip fagure* realizată din fibră de sticlă și rășină fenolică*. Materiale cu adevărat neobișnuite!



Material necesare

- 1 set de cuburi din materiale diferite, cu dimensiunile de 2 cm × 2 cm × 2 cm
- 1 cântar digital

Exercițiu

1. Țineți pe rând fiecare cub în mână și ordonați-le în funcție de masa estimată, de la cel mai ușor (1) la cel mai greu (9).
2. Folosiți apoi cântarul digital pentru a cântări fiecare cub și notați masa reală, exprimată în grame, cu o precizie de o zecimală, conform Figurii A5. Stabiliți apoi ordinea materialelor pe baza masei măsurate.
3. Notați rezultatele în tabelul de pe pagina următoare.

Figure A5



↑ Măsurarea precisă a masei

Rezultatele tale

material	ordinea mea (1-9)	masa reală (g)	ordinea corectă (1-9)
 Cupru			
 Aluminiiu			
 Alamă			
 Oțel			
 Lemn			
 Piatră			
 Plastic			
 Polistiren			
 Aliaj de aluminiiu (6061)			

Concluzii

Comparați ordinea stabilită inițial pe baza estimărilor cu cea rezultată în urma măsurătorilor și explicați de ce acestea sunt asemănătoare sau diferite.

Discutați care dintre materiale ar fi cele mai potrivite pentru construcția unei nave spațiale, luând în considerare doar masa acestora, și explicați de ce.

***Combustibil pentru rachete:** substanță sau amestec de substanțe utilizat pentru propulsarea unei rachete, de exemplu, oxigenul lichid și hidrogenul lichid.

Habitat: loc sau mediu în care pot trăi oamenii, animalele și plantele.

Rășină: substanță lipicioasă, de culoare galbenă sau brună, produsă de anumite plante și utilizată la fabricarea diferitelor produse.

Structură tip fagure: structură alcătuită dintr-o rețea de celule hexagonale alăturate, care îi conferă o rezistență ridicată, menținând în același timp o masă redusă.

Rășină fenolică: material sintetic foarte rezistent, utilizat datorită capacității sale de a rezista la temperaturi ridicate.

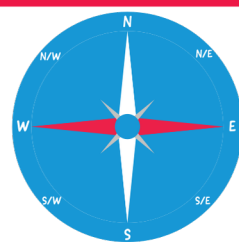
→ MAGNETISM

În timpul deplasării prin spațiu, poate fi important ca materialele din care este construită nava spațială să fie nemagnetice. Materialele cu proprietăți magnetice trebuie evitate în apropierea anumitor instrumente de la bord, deoarece pot perturba funcționarea acestora. De exemplu, sistemele de orientare care utilizează câmpul magnetic al Pământului pentru a determina și controla orientarea navei spațiale pot fi influențate de prezența materialelor magnetice.

Știați că...

Nucleul Pământului conține în principal fier, iar mișcarea materialelor conductoare din interiorul planetei contribuie la generarea câmpului magnetic terestru. Astfel, Pământul se comportă într-o anumită măsură ca un magnet uriaș.

Câmpul magnetic al Pământului acționează asupra materialelor magnetice, cum este acul unei busole. De aceea, o busolă poate fi utilizată împreună cu o hartă pentru orientare: acul său se aliniază cu câmpul magnetic terestru și indică direcția nordului magnetic.



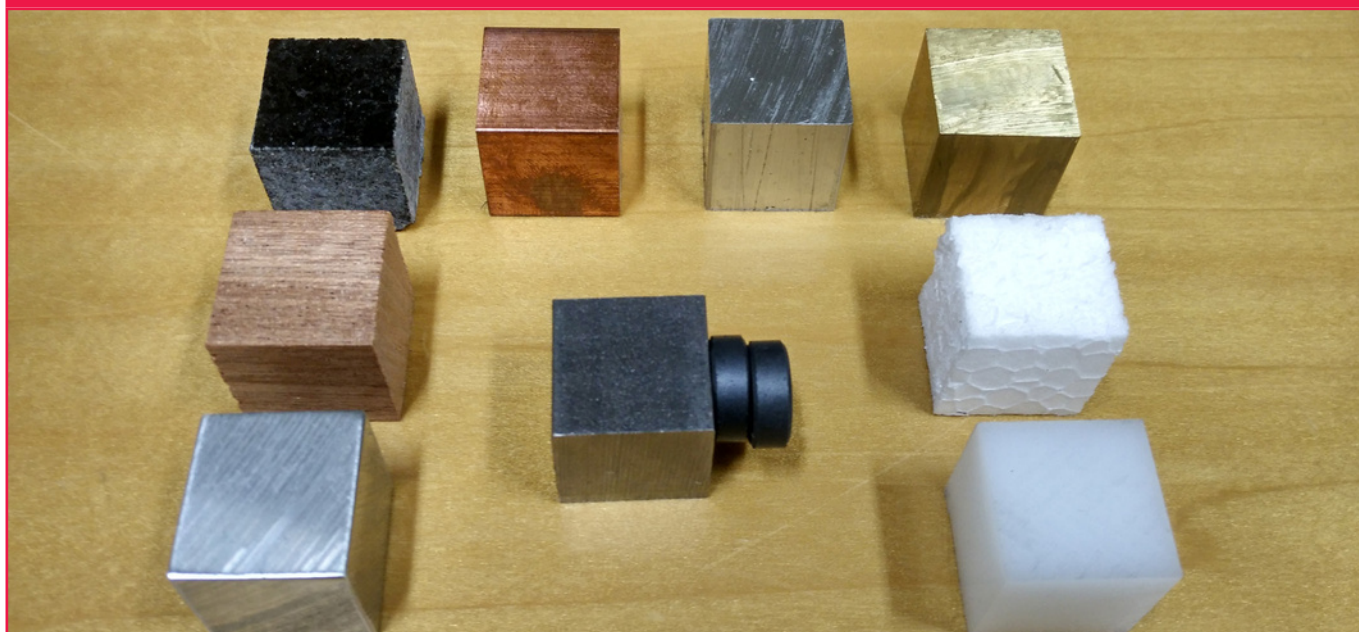
Materiale necesare

- 1 set de cuburi din materiale diferite, cu dimensiunile de 2 cm × 2 cm × 2 cm
- 1 magnet

Exercițiu

Testați care dintre materiale interacționează cu magnetul (această proprietate se numește magnetism) și care nu, conform Figurii A6. Notați rezultatele în tabelul de pe pagina următoare.

Figure A6



↑ Testarea atracției magnetice



Rezultatele tale

material	magnetic sau nemagnetic
 Cupru	
 Aluminiu	
 Aramă	
 Oțel	
 Lemn	
 Piatră	
 Plastic	
 Polistiren	
 Aliaj de aluminiu (6061)	

Concluzii

Care dintre materiale sunt nemagnetice? Explicați de ce acestea nu prezintă proprietăți magnetice.

→ TEST DE IMPACT

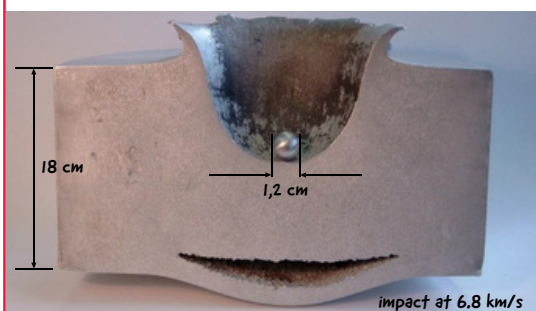
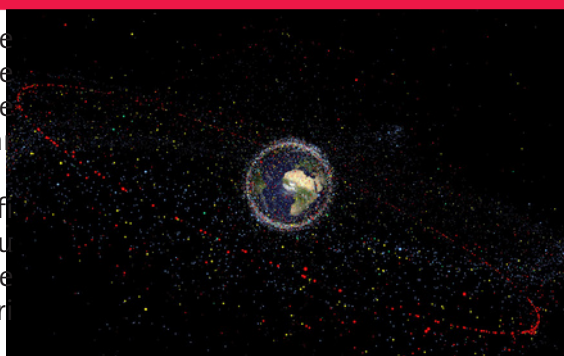
Navele spațiale, precum sateliții*, pot fi lovite de deșeuri spațiale* care se deplasează cu viteze foarte mari. De aceea, este necesară utilizarea unor materiale rezistente, capabile să suporte astfel de impacturi*.

Veți utiliza o rampă specială pentru a măsura distanța de ricoșeu a unei bile după impactul cu fiecare dintre materialele testate. Cu cât distanța de ricoșeu este mai mare, cu atât materialul este mai puțin afectat de impact.

Știați că...

În jurul Pământului sunt urmărite peste 500 000 (cinci sute de mii) de obiecte considerate deșeuri spațiale, provenite, de exemplu, din sateliți scoși din uz și fragmente naturale de rocă. Acestea pot avea dimensiunea unei bile sau pot fi chiar mai mari.

Există însă milioane de fragmente mai mici, care nu pot fi urmărite. Acestea reprezintă un pericol important pentru sateliți și navele spațiale deoarece se deplasează cu viteze foarte mari și, în cazul unui impact, pot provoca deteriorări semnificative.



Observați ce s-a întâmplat în timpul testelor în care un material utilizat la construcția unei nave spațiale a fost lovit de un proiectil care se deplasa cu viteză mare (imaginea din stânga).

Modulul European de Serviciu al vehiculului Orion are o structură rezistentă, protejată de mai multe straturi de materiale, care contribuie la reducerea deteriorărilor produse de astfel de impacturi.

Material necesare

- 1 set de cuburi din materiale diferite, cu dimensiunile de 2 cm × 2 cm × 2 cm
- 1 set pentru construirea rampei
- 1 bilă

Exercițiu

1. Dacă rampa nu a fost deja asamblată, construiți-o folosind piesele puse la dispoziție, conform Figurii A7.
2. Așezați pe rând fiecare cub din materialele testate la baza rampei.
3. Eliberați ușor bila din partea superioară a rampei.
4. Măsurați distanța de ricoșeu, în milimetri, după ce bila lovește cubul aflat la baza rampei.

* **Sateliți artificiali:** obiecte plasate pe orbită în jurul Pământului sau al unei alte planete. Sateliții sunt proiectați pentru a realiza măsurători și a obține imagini care îi ajută pe oamenii de știință să studieze Pământul, alte planete și Universul.

Deșeuri spațiale: fragmente provenite din sateliți scoși din uz, componente de rachete utilizate, fragmente de roci spațiale etc., care se deplasează în jurul Pământului cu viteze foarte mari, de până la 28 000 km/h.

Impact: ciocnirea deșeurilor spațiale cu sateliți sau nave spațiale, precum Stația Spațială Internațională. Din cauza vitezelor foarte mari cu care se deplasează deșeurile spațiale, astfel de coliziuni pot provoca deteriorări.



5. Repetați testul pentru fiecare material. Cum puteți realiza experimentul în condiții controlate, astfel încât rezultatele să poată fi comparate corect?

6. Repetați testul de trei ori pentru fiecare cub și calculați valoarea medie a distanței de ricoșeu.

Figura A7



↑ Testul de impact t

Rezultatele tale

Notați mai jos toate măsurătorile efectuate. La final, completați ultima coloană, ordonând materialele în funcție de distanța medie de ricoșeu, de la cea mai mare (1) la cea mai mică (9).
Rețineți: cu cât distanța de ricoșeu este mai mare, cu atât materialul este mai puțin afectat de impact.

material	Distanței de ricoșeu (mm)			Distanța medie de ricoșeu = $\frac{A + B + C}{3}$	Ordinea în funcție de distanța de ricoșeu (1-9)
	A	B	C		
 Cupru					
 Aluminiiu					
 Alamă					
 Oțel					
 Lemn					
 Piatră					
 Plastic					
 Polistiren					
 Aliaj de aluminiiu (6061)					

Concluzii

Notați care dintre materiale a determinat cea mai mare distanță de ricoșeu și explicați de ce.

→ DISCUTII ÎN CLASA

Ce materiale par a fi cele mai potrivite pentru construcția unei nave spațiale?

material	aspect și textură	conductivitate electrică (Da/Nu)	Conductivitate termică (ordonare)	măsurarea masei (g)		magnetism (Da/Nu)	măsurarea impactului la ricoseu (mm) (ordonare)	
 Cupru								
 Aluminiiu								
 Alamă								
 Oțel								
 Lemn								
 Piatră								
 Plastic								
 Polistiren								
 Aliaj de aluminiiu (6061)								

6. Pe baza rezultatelor pe care le-ați înregistrat în tabelul de mai sus, formulați concluziile finale privind materialul care pare cel mai potrivit pentru fiecare componentă a unei nave spațiale și argumentați alegerile făcute.

Să învățăm prin spațiu – Kit-ul pentru construcția unei nave spațiale | PR07a
www.esa.int/education

Concept dezvoltat pentru ESA de Nottingham Trent University, Regatul Unit

Biroul pentru Educație al ESA primește cu interes opiniile și comentariile profesorilor:
teachers@esa.int

O producție a Biroului pentru Educație al ESA

Traducere și adaptare în limba română: ESERO România

Copyright © European Space Agency 2017