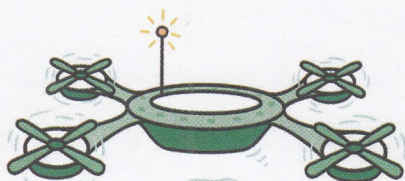


EDUCAȚIA STEM

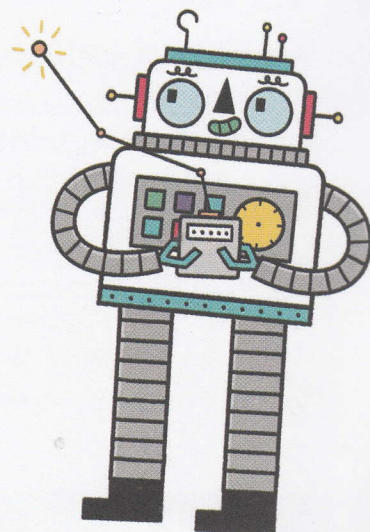
SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING MATHS

DESCOPERĂ INGINERIA

STRUCTURI, MAȘINĂRII, CONSTRUCȚII



Nick Arnold



Libris.ro

CUPRINS

Respect pentru oameni și cărți

BUN VENIT ÎN UNIVERSUL STEM! 6

Materie și masă.....8

Experimentează! Atracție... În viteză
Experimentează! Testul energiei



În mișcare10

Experimentează! Porniri și opriri
Experimentează! Fă o învârtelă!



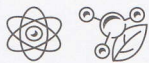
Bzzz! Electricitatea!.....12

Experimentează! Cutia însuflețită
Experimentează! Agrafe cu superputeri



Lumea materialelor14

Experimentează! Vânătoarea de materiale
Experimentează! Rețetă rapidă de plastic



Clădiri și construcții16

Experimentează! Structuri sub presiune
Experimentează! La mare înălțime



Structuri de susținere18

Experimentează! Imită un arc!
Experimentează! O problemă cu greutate



Poduri și tunele20

Experimentează! Construiește un pod!
Experimentează! Munca în subteran



Forme oblice22

Experimentează! Planul înclinat
Experimentează! Înfige o pană!



Ridicarea greutății24

Experimentează! Corpuri în balans



Roți și anvelope26

Experimentează! Construiește o mașinuță!



Angrenaje28

Experimentează! Bagă în viteză!
Experimentează! Roți care se îmbină



Alte mecanisme care conțin roți.....30

Experimentează! Roata cu clichet



Arcuri și obiecte elastice32

Experimentează! Meșterește un arc!
Experimentează! Lansează un avion!



Puterea aburului.....34

Experimentează! Secretul motoarelor cu aburi



Trenuri magnetice suspendate36

Experimentează! Un tren pe șine
Experimentează! Câte ceva despre maglev



Calcă accelerația!38

Experimentează! Efectul presiunii



Motoare în mișcare.....40

Experimentează! Cum prinzi viteză





Construcțiile de nave.....42

Experimentează! Cum curge apa
Experimentează! Meandre prin apă



Scufundări și plutiri44

Experimentează! Construiește un submarin!
Experimentează! Plutește fără grijă!



Aeronave uimitoare46

Experimentează! Zboară cât mai sus!



Aripi rotitoare48

Experimentează! Construiește o morișcă!
Experimentează! O elice simplă



Ingineria la fermă50

Experimentează! Rețeaua de irigații



Curat și sănătos52

Experimentează! Poluarea din aer
Experimentează! E limpede acum?



Substanțe utile54

Experimentează! Prepară un ou verde!



Ingineria medicală56

Experimentează! Aparat de ventilație artificială



Formidabila forță a apei58

Experimentează! Apa măsoară timpul



Bioingineria60

Experimentează! Gaz din drojdie



Să sară scânteii!62

Experimentează! Construiește un circuit!



Ingineria din mine64

Experimentează! Densitatea mineralelor



Energia nucleară66

Experimentează! Substanță de protecție



Deschide calculatorul!68



Coduri bizare70

Experimentează! Scrie în limbajul calculatoarelor!
Experimentează! Trimite mesaje codate!



În largul oceanelor72

Experimentează! Apa sărată



Zbor de rachetă74

Experimentează! Construiește o rachetă!



Glosar76

Indice78

INGINERIA STUDIAZĂ METODELE DE A CONCEPE ȘI PROIECTA PRODUSE ȘI MECANISME PERFORMANTE.

Când spui „inginerie“, ce-ți vine în minte? Poate tot felul de scheme, utilaje și șantiere. În cartea aceasta vei găsi cu siguranță și așa ceva, dar vei găsi și oameni – pe inginerii care, cu ajutorul științei, măsoară forțe și cercetează materiale pentru a crea produse și mecanisme mereu mai bune. Ingereria se împarte în mai multe domenii:



INGINERIA SISTEMELOR SUSTENABILE

INGINERIA CIVILĂ
Spații publice, inclusiv urbanistică și infrastructură

INGINERIA MEDIULUI
Sustenabilitatea ecosistemelor

INGINERIA MARITIMĂ
Sisteme care funcționează în apele planetei

INGINERIA HIDRAULICĂ
Mecanica și forțele fluidelor (lichide, gaze și **plasmă**) și forțele care acționează asupra lor



BIO / MED / AGRO / CHIM

BIOTEHNOLOGII
Folosirea unor părți de organisme vii pentru a crea produse

INGINERIA AGRICOLĂ
Metode de a îmbunătăți culturile și **șeptelul**

INGINERIA BIOCHIMICĂ
Studiul proceselor din organisme

INGINERIA CHIMICĂ
Studiul substanțelor care compun materia

INGINERIA BIOMEDICALĂ
Studiul organismelor pentru a crea procedee medicale noi



MATERIALE ȘI PROCESE

INGINERIA MATERIALELOR
Crearea de materiale noi

INGINERIA MINIERĂ
Studiul metodelor de extracție a mineralelor

INGINERIA NUCLEARĂ
Studiul fisiunii (scindării) și fuziunii (contopirii) **nucleelor din atomi**



SISTEME ȘI MECANICĂ

INGINERIA INDUSTRIALĂ
Evaluarea și ordonarea proceselor de producție (din fabrici)

INGINERIA MECANICĂ
Studiul pieselor și al mașinilor

INGINERIA ELECTRICĂ
Tehnologia curentului, a componentelor, dispozitivelor și sistemelor **electrice**

INGINERIA CALCULATORILOR
Crearea de hardware, software și rețele



CONSTRUCȚII

INGINERIA AEROSPAȚIALĂ
Proiectarea și construcția de aeronave (zboară în **atmosferă**) și astronave (zboară în afara atmosferei)

INGINERIA CONSTRUCȚIILOR
Proiectarea și executarea construcțiilor

INGINERIA NAVALĂ
Întreținerea și operarea navelor și construcțiilor maritime

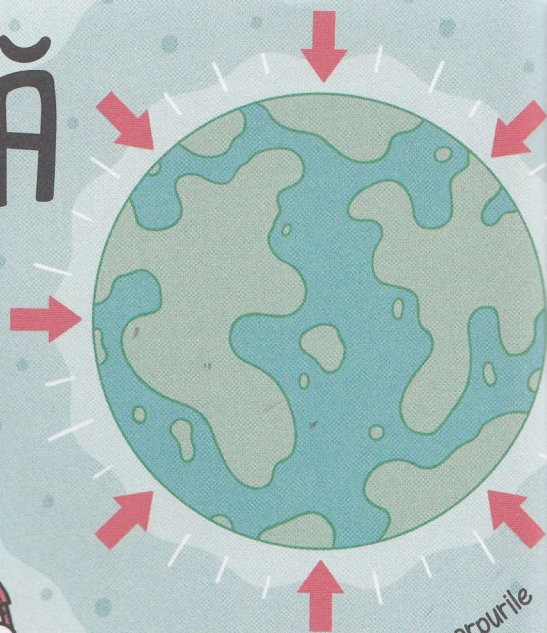
Toți avem nevoie de inginerie. Avem nevoie de clădiri solide și de pompe și conducte ca să udăm culturile agricole și să ne încălzim locuințele. Avem mașini și trenuri care ne duc la școală și la muncă, submarine care cercetează oceanul și rachete care ne transportă în spațiu. Avem medicamente eficiente obținute din microbi.

Viața noastră e mai bună datorită izbânzilor ingineriei în toate aceste domenii. Ție care ți se pare cel mai interesant? Citește despre toate în această carte și într-o zi poate ai să devii un inventator sau un specialist de vârf într-unul din ele!
Urmează-ți visul – și mult noroc!

MATERIE ȘI MASĂ

Respect pentru oameni și cărți

Ca inginer aspirant, trebuie să știi un lucru: forțele și energia care le pune în mișcare sunt esențiale în fiecare proiect din această carte. Și asupra corpului tău, chiar acum, acționează diferite forțe. De pildă, gravitația...

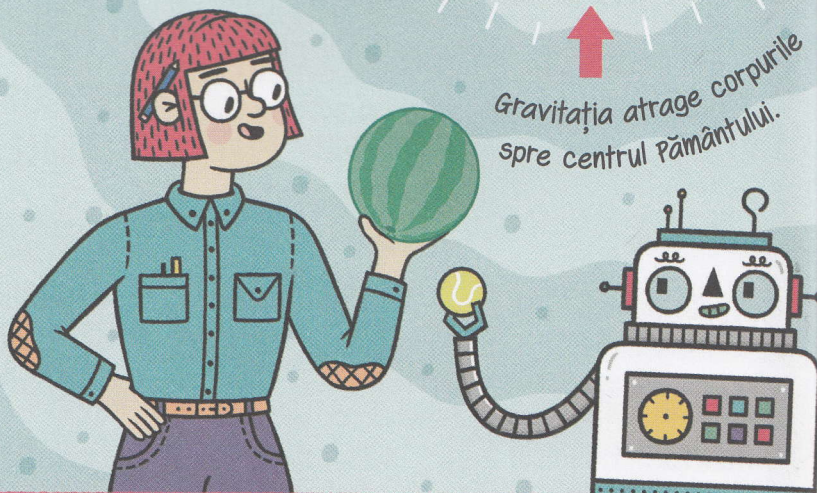


Gravitația atrage corpurile spre centrul Pământului.

noțiuni ESENȚIALE

FORȚA GRAVITAȚIONALĂ

Gravitația este o forță care atrage unul spre altul corpurile dotate cu masă. Masa este materia din care e compus un obiect. Corpurile cu masă considerabilă – precum Pământul – exercită o atracție mai puternică decât cele mai mici. Gravitația face corpurile să cadă și Pământul să se rotească în jurul Soarelui.



EXPERIMENTEAZĂ!

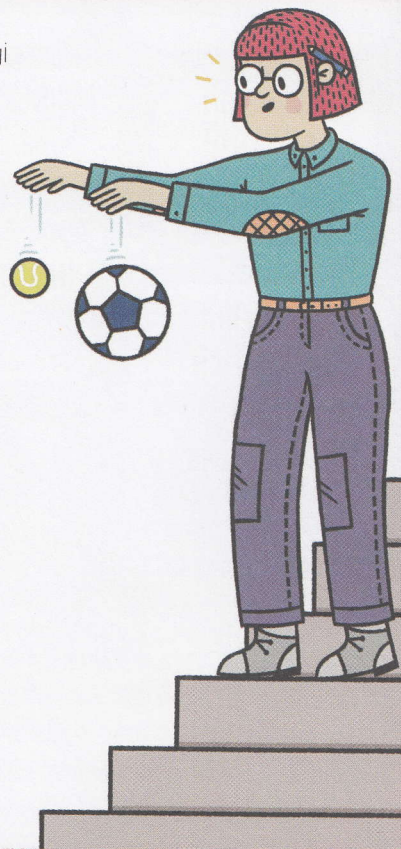
ATRAȚIE... ÎN VITEZĂ

Ceea ce numim „greutate” este de fapt forța de gravitație care acționează asupra masei unui corp. Deci, dacă gravitația atrage mai tare obiectele mai grele, ele ar trebui să cadă mai repede, nu? Să vedem!

AI NEVOIE DE:

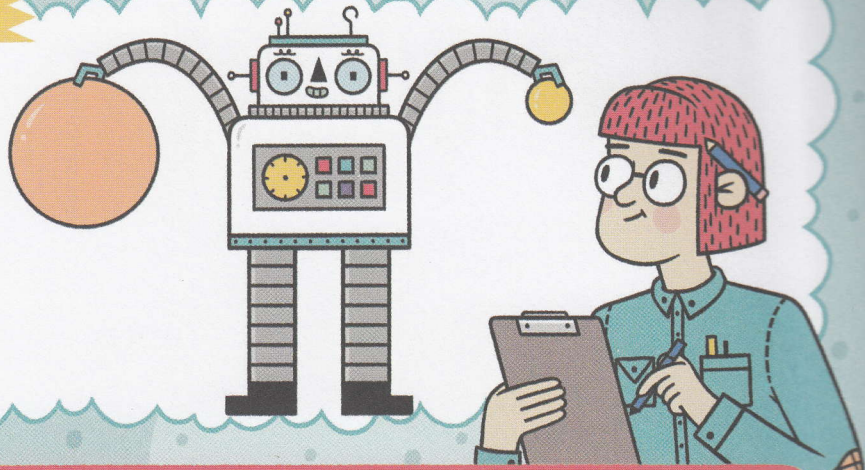
- ✓ 0 minge mare (de fotbal sau baschet)
- ✓ 0 minge mică (de tenis ori golf)
- ✓ 0 foaie de hârtie
- ✓ 0 scară

- 1 O să dai drumul ambelor mingi de la aceeași înălțime în același timp. Înainte de asta, gândește-te care crezi că va ajunge prima la piciorul scării.
- 2 Lasă mingile să cadă, ca să vezi dacă ai ghicit corect.
- 3 Dar dacă dai drumul unei mingi și foii de hârtie? Care va atinge prima pământul?
- 4 Verifică.



CE SE PETRECE?

Obiectele cad în același timp! Gravităția face toate obiectele aflate în cădere să accelereze în același ritm. Forța ei acționează mai tare asupra corpurilor mai grele, dar excesul de viteză e anulat de faptul că obiectele grele se împotrivesc mai mult mișcării decât cele ușoare. Ce se întâmplă dacă lași să cadă ceva ușor, precum hârtia? Căderea ei durează mai mult doar pentru că este încetinită de aer.



EXPERIMENTEAZĂ!

TESTUL ENERGIEI

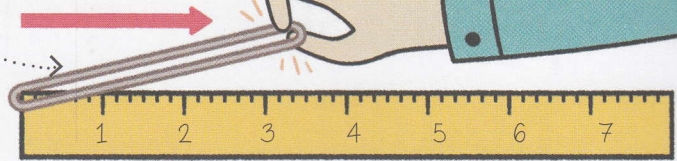
Pe lângă forțe, inginerii trebuie să ia în calcul **energia**. Energia este cea care determină lucrurile să „facă” ceva. Hai să vedem!

AI NEVOIE DE:

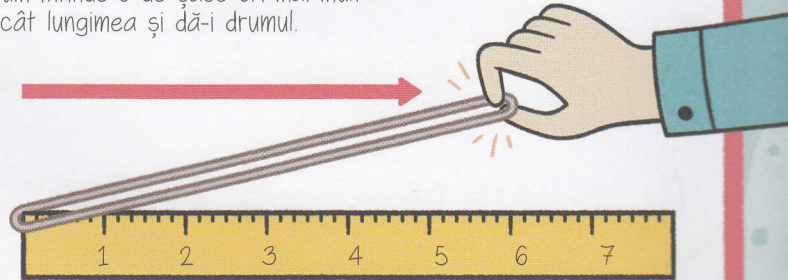
- ✓ 0 bandă elastică (de cauciuc)
- ✓ 0 riglă

- 1 Întinde banda elastică de trei ori cât lungimea ei și dă-i drumul.

bandă elastică

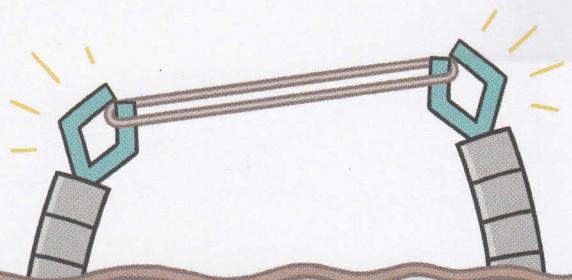


- 2 Acum întinde-o de șase ori mai mult decât lungimea și dă-i drumul.



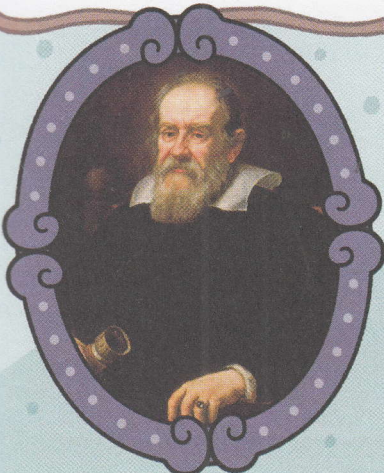
CE SE PETRECE?

Când întinzi o bandă elastică, ea acumulează **energie potențială** – energie înmagazinată în corpul benzii. Când îi dai drumul, energia aceasta se transformă în **energie cinetică** (de mișcare). Cu cât întinzi banda mai mult, cu atât îi imprimi mai multă energie și cu atât mai departe va fășni. Poți afla mai multe despre energia potențială la p. 32.



CINE A FOST GALILEI?

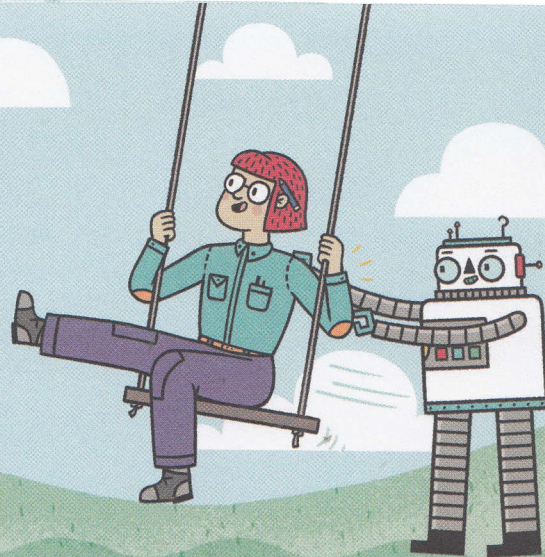
Omul de știință italian Galileo Galilei (1564–1642) a descoperit că obiectele de greutate diferite cad cu aceeași viteză. Tot el a formulat legile de funcționare a **pendulului**. În timp ce pendulul se leagănă, energia lui potențială se transformă în mod repetat în energie cinetică deoarece gravitația îl trage în jos.



ÎN MIȘCARE

Respect pentru oameni și cărți

Există și alte forțe decât gravitația și energia care atrag și resping obiectele și le influențează mișcarea. Hai să le cercetăm! Ești gata?



EXPERIMENTEAZĂ!

PORNIRI ȘI OPRIRI

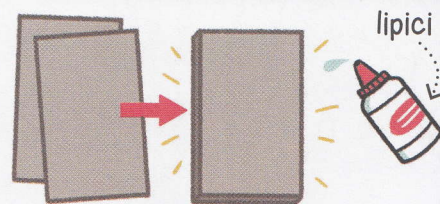
Hai să facem mai întâi un experiment ca să vedem cum se mișcă obiectele – sau, poate, de ce nu se mișcă!

AI NEVOIE DE:

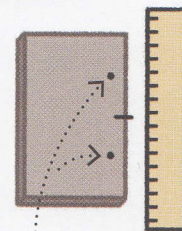
- ✓ O mașinuță
- ✓ Foarfecă
- ✓ Carton ondulat
- ✓ Lipici
- ✓ Creion
- ✓ Ruletă
- ✓ O bandă elastică
- ✓ Două cui de lemn lungi de 15 cm
- ✓ Folie de aluminiu
- ✓ Riglă
- ✓ Hârtie
- ✓ Folie alimentară transparentă
- ✓ Apă într-o sticlă cu pulverizator

9 Notează-ți cât de departe ajunge mașinuța. Poți afla **media** celor trei distanțe pentru fiecare tip de suprafață? Care are media cea mai mare? Dar cea mai mică? Ce suprafețe necesită o forță mai mare de lansare?

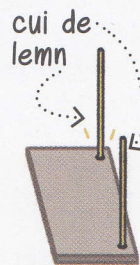
1 Taie patru sau cinci bucăți egale de carton de cel puțin 12 x 25 cm și lipește-le una peste alta. Lasă-le să se usuce.



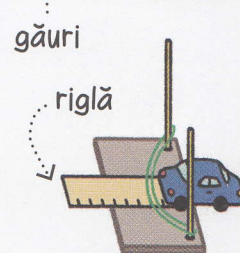
2 Măsoară jumătatea lungimii cartonului și fă un semn cu creionul. Marchează alte două semne la 1,5 cm în interior și la 6,5 cm de o parte și de alta a liniei de mijloc. Ia foarfeca și fă în aceste puncte câte o gaură puțin mai mică decât cuiile de lemn.



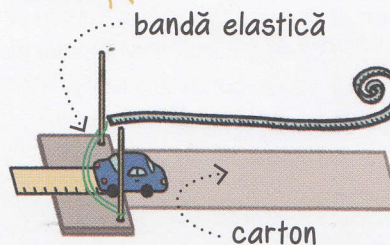
3 Înfinge cuiile în cele două găuri. Pune banda de elastic în jurul lor. Dacă se clatină, adaugă mai multe straturi de carton.



4 Așază rigla între cui și pune mașinuța în fața bandei de elastic.



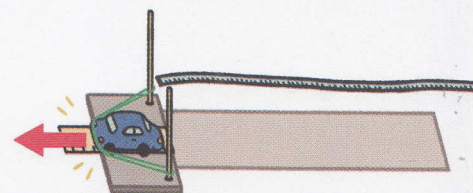
5 Găsește o suprafață netedă suficient de mare pentru a construi o pistă de 1–1,5 m. Întinde ruleta pe marginea zonei unde va fi pista. Acum hai s-o construiești!



6 Taie trei bucăți de carton de cca 25 x 90 cm.

7 Las-o pe una așa cum e, acoper-o pe a doua cu folie de aluminiu, iar pe a treia cu folie transparentă.

8 Acum testează pistele. Trage mașinuța în spate cu banda elastică și dă-i drumul. Încearcă fiecare pistă de trei ori, trăgând de fiecare dată mai mult în spate mașinuța.



CE SE PETRECE?

Respect pentru oameni și cărți!

Înainte să începi, mașinuța nu se mișcă: un obiect rămâne pe loc dacă asupra lui nu acționează nicio forță. Acesta este principiul **inerției**. Când împingi mașinuța înainte, aplici asupra ei o forță, care o face să accelereze. Până la urmă, mașinuța se oprește din cauza **frecării** – forța exercitată între pistă și roțile ei. Ai observat vreo diferență sesizabilă după ce ai acoperit pista cu folie de aluminiu, cu folie transparentă sau cu apă? Pe care din ele mașinuța a ajuns cel mai departe? De ce?



CINE A FOST NEWTON?

Fizicianul englez Isaac Newton (1643–1727) a formulat **principiile fundamentale ale mecanicii**. Primul principiu afirmă că un obiect se mișcă doar când asupra lui este aplicată o forță. Atunci el tinde să se miște în linie dreaptă. Cu cât masa obiectului e mai mare, cu atât inerția sa e mai mare și el se va mișca mai greu.

EXPERIMENTEAZĂ!

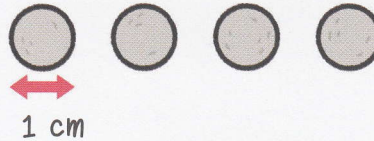
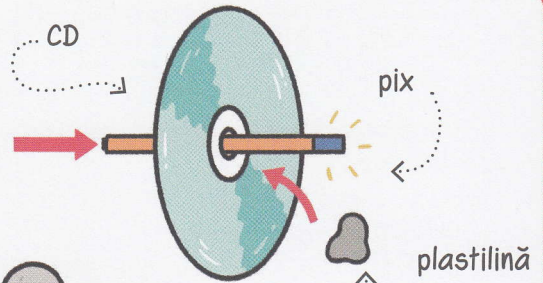
FĂ O ÎNVÂRTEALĂ!

De la vehicule la calculatoare, multe mașinării implică mișcări de rotație. Dar care sunt forțele implicate în ele?

AI NEVOIE DE:

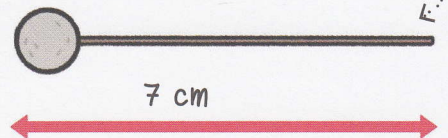
- ✓ Un CD vechi
- ✓ O cariocă sau un pix colorat
- ✓ Plastilină
- ✓ Bandă adezivă
- ✓ O riglă
- ✓ Sfoară
- ✓ Foarfecă

1 Înfige pixul în gaura din mijlocul CD-ului. S-ar putea să ai nevoie de puțină plastilină ca să-l fixezi.



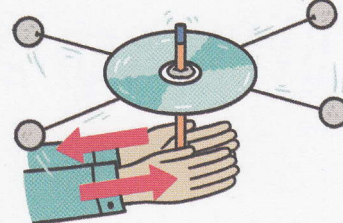
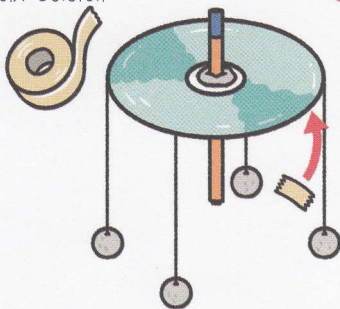
2 Fă din plastilină patru biluțe de 1 cm diametru.

3 Pune fiecare bilă pe o bucată de sfoară de 7 cm. Vei avea deci patru bile pe patru sfori.

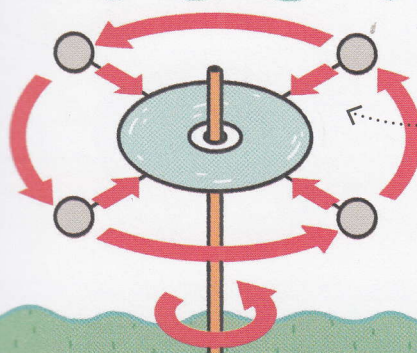


4 Lipește cu bandă adezivă celălalt capăt al bucăților de sfoară de CD, la intervale cât mai egale, ca în ilustrație.

5 Pune capătul pixului pe o suprafață plană și răsucește-l între palme.



forță centripetă



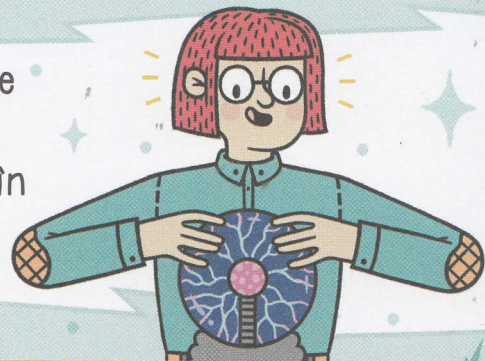
CE SE PETRECE?

Bilele zboară în laturi. Palmele tale creează o forță de răsucire numită **cuplu de torsiune**, care se transmite pixului. Inerția bilelor rezistă acestei forțe, și ele încearcă să se miște în linie dreaptă. Dar, când obiectele se mișcă în cerc, o altă forță, așa-numita **forță centripetă**, le atrage constant spre centrul cercului, împiedicându-le să zboare în linie dreaptă. Forța centripetă este produsă de tensiunea din bucățile de sfoară.

BZZZ! ELECTRICITATEA!

Respect pentru oameni și cărți

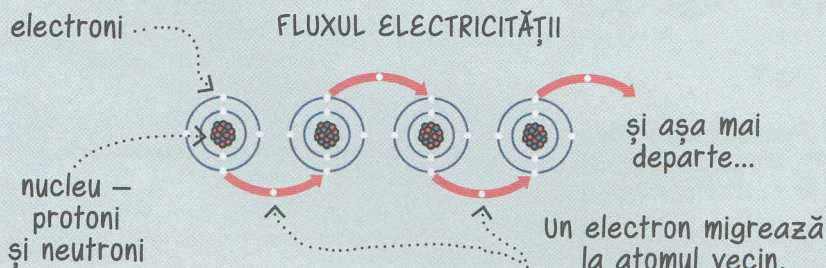
Ingenieria nu înseamnă doar forță brută. Ca să pună în mișcare diferite aparate, inginerii folosesc adesea o forță extrem de puternică pe care o numim electricitate. Electricitatea există în natură, dar poate fi și produsă de oameni.



noțiuni ESENȚIALE

CE ESTE ELECTRICITATEA?

Tot ce există în lume este format din celule de bază numite atomi. În centrul fiecărui atom există un **nucleu** care conține niște particule minuscule, purtătoare de **sarcină electrică**, numite **protoni** și **neutroni**. În jurul nucleului se învârtesc cu viteză alte particule, **electronii**, de obicei fixați pe orbita lor. În unele materiale ei se pot desprinde însă și pot migra de la un atom la altul. Acest flux de electroni „liberi” creează **curentul** electric.



EXPERIMENTEAZĂ!

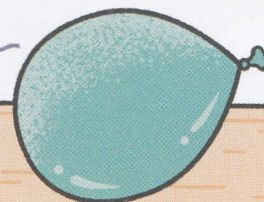
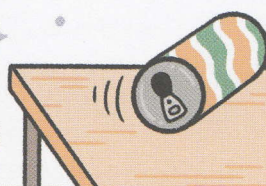
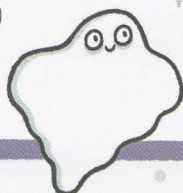
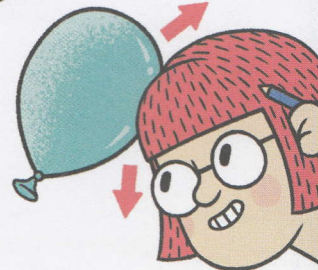
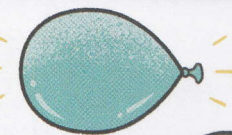
CUTIA ÎNSUFLEȚITĂ

Forța electricității ne oferă și ea câteva surprize. Hai să vedem!

AI NEVOIE DE:

- ✓ O doză goală de metal
- ✓ Un balon
- ✓ Părul tău (trebuie să fie curat și uscat)
- ✓ O masă

- 1 Umflă balonul și înnoadă-l la gură.
- 2 Freacă-l de părul tău de cel puțin zece ori.
- 3 Apropie-l de cutia metalică și pune-le pe amândouă pe masă.



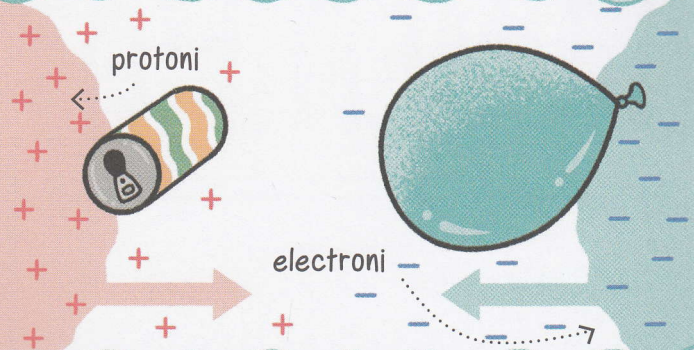
DESPRE CE E VORBA?

ELECTRICITATEA STATICĂ

Protonii din atom au sarcină electrică pozitivă, în timp ce electronii sunt încărcăți negativ. Neutronii nu sunt purtători de sarcină. Într-un atom obișnuit există același număr de protoni și electroni, așa că sarcinile lor electrice se anulează. Uneori însă, când obiectele se ating, electronii pot sări de la unul la altul, încât corpurile acumulează o sarcină pozitivă sau negativă, numită sarcină sau electricitate statică.

CE SE PETRECE?

Cuția se rostogolește spre balon. Când îți freci balonul de păr, electronii se mută de pe părul tău și se acumulează pe suprafața balonului, care se încarcă negativ. Ei atrag protonii cu sarcină pozitivă din doza metalică, și, ca atare, aceasta se apropie de balon.



EXPERIMENTEAZĂ!

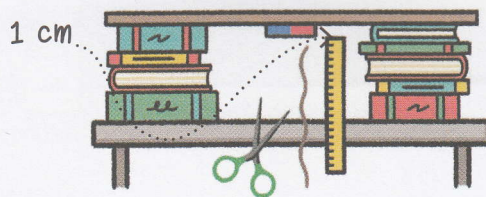
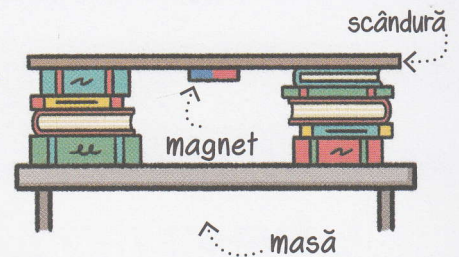
AGRAFE CU SUPERPUTERI

Ai acum ocazia să transformi niște banale agrafe de birou în supereroi capabili să stea suspendați în aer.

AI NEVOIE DE:

- ✓ O scândură
- ✓ Cărți sau cutii mici
- ✓ O agrafă metalică de birou
- ✓ Ață
- ✓ Riglă
- ✓ Foarfecă
- ✓ Un magnet
- ✓ Bandă adezivă
- ✓ Pastă adezivă nelipicioasă

1 Pune cărțile în două teancuri pe masă. Așază peste ele scândura sau o altă suprafață tare. Lipește magnetul de dosul scândurii cu pastă adezivă.

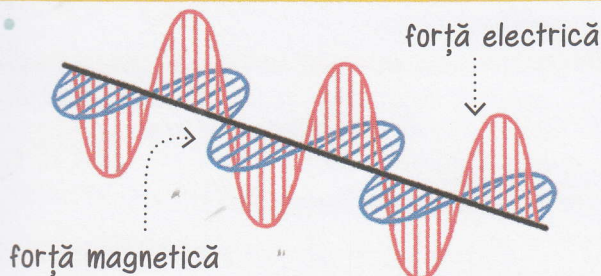


2 Măsoară distanța dintre scândură și tăbia mesei. Taie o sfoară cu 1 cm mai mică decât această distanță.

3 Lipește, cu bandă adezivă, agrafa de ață și celălalt capăt al aței de masă. Ridică ața către magnet și observă ce se întâmplă.



CE SE PETRECE?

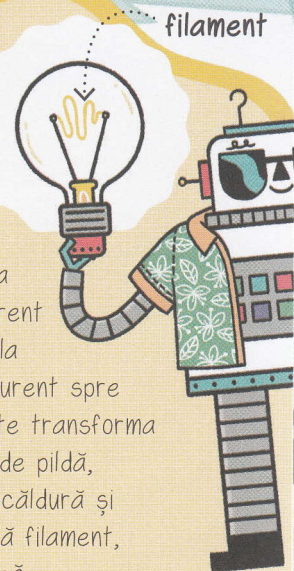


Agrafa rămâne suspendată în aer pentru că este atrasă de magnet. Forța magnetică e creată de electronii din atomi. Toate particulele încărcate electric (protoni și electroni) sunt afectate de forțe electrice și magnetice, care se combină, producând **unde electromagnetice** (vezi deasupra). Lumina este un exemplu de undă electromagnetică.

ȘTIAI CĂ?

SĂ FIE LUMINĂ!

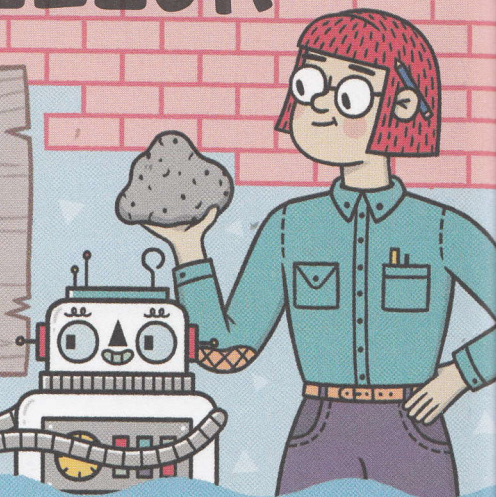
Electricitatea poate călători și ca flux de sarcini electrice numit curent electric. Acesta poate curge de la o baterie sau de la rețeaua de curent spre locuința ta. Electricitatea se poate transforma în alte tipuri de energie. Un bec, de pildă, convertește energia electrică în căldură și lumină, încălzind o sârmuțică numită filament, care se încinge și strălucește albă.



LUMEA MATERIALELOR

Respect pentru oameni și cărți

Inginerii trebuie să decidă care material e cel mai bun pentru fiecare produs. E nevoie să fie rezistent, flexibil sau impermeabil? Există mii de materiale disponibile. Unele sunt naturale, multe însă sunt sintetice (create de oameni).



noțiuni ESENȚIALE

Totul despre materiale

Multe dintre materialele folosite de ingineri intră într-una din următoarele patru categorii:



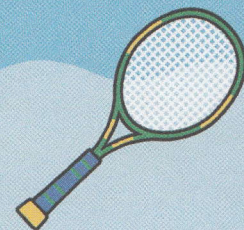
1. Metalele sunt materiale naturale extrase din pământ. Majoritatea sunt solide, cenușii ori argintii ca aspect. Multe sunt dure, rezistente și bune conducătoare – lasă ușor electricitatea să treacă prin ele.

2. Ceramica se obține prin încălzirea argilei (particule fine de rocă sau pământ) într-un cuptor special. Din ceramică se fac, de pildă, oale. Sticla este și ea un tip de ceramică. Obiectele din ceramică sunt rele conducătoare de electricitate.



3. Polimerii sunt materiale obținute din lanțuri lungi de **molecule** (atomi legați între ei). Se găsesc în natură, de pildă în lemn și cauciuc, dar pot fi și produși de oameni din materiale naturale: de exemplu, plasticul se face din fiței.

4. Compozitele sunt combinații de cel puțin două sau trei metale, polimeri și tipuri de ceramică. Pot fi dure, dar flexibile și intră în componența multor produse, de la pervazuri la echipamente sportive.



EXPERIMENTEAZĂ!

VÂNĂTOAREA DE MATERIALE

AI NEVOIE DE:

- ✓ Ajutorul unui adult
- ✓ Creion
- ✓ O foaie de hârtie



- 1 Pliază foaia de hârtie în patru, apoi deschide-o și numește coloanele: „Metale“, „Ceramică“, „Polimeri“ și „Compozite“.

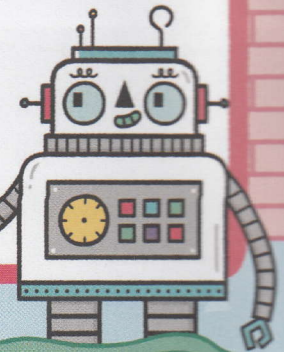
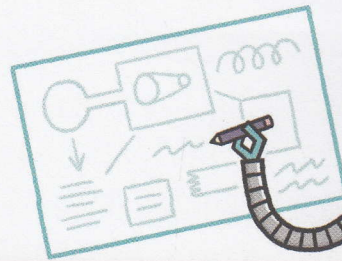
Metale	Ceramică	Polimeri	Compozite

- 2 Uită-te prin casă sau roagă un adult să faci o plimbare prin cartier căutând obiecte din fiecare tip de material. Scrie-le în coloana potrivită.

3 Acum întoarce foaia pe dos și însiră lucruri pe care le poți face din fiecare material.

4 Gândește-te ce poți face cu fiecare material ca să-l schimbi. De pildă, cum poți face metalul mai flexibil?

5 Acum gândește-te să inventezi tu ceva folosind unul sau mai multe materiale.



EXPERIMENTEAZĂ!

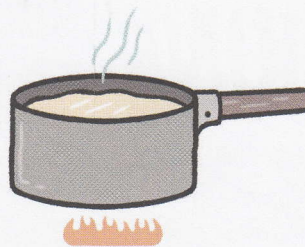
REȚETĂ RAPIDĂ DE PLASTIC

Am văzut că materialele plastice, ceramica și compozitele sunt create de oameni. Iată cum poți să faci tu însuși plastic.

AI NEVOIE DE:

- Ajutorul unui adult
- O cratiță
- Lapte integral (nu degresat)
- Un castron
- O cană gradată
- O sită fină
- Oțet
- Aragaz sau plită
- O linguriță
- O lingură de lemn

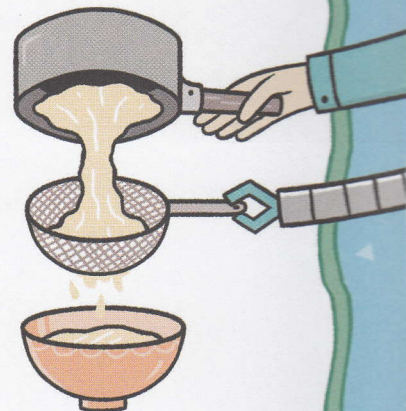
1 Roagă un adult să te ajute să încălzești 150 ml de lapte până dă în clocot.



2 Aducă patru lingurițe de oțet.



4 Toarnă amestecul, prin sită, în castron.



5 Scurge cu grijă resturile de lichid, apoi strivește cu lingura de lemn bucățile solide rămase.

3 Amestecă până se formează cocoloașe, apoi ia cratița de pe foc.



ATENȚIE! FIERBINTE!

Poți să faci sculpturi simple din cauciuc!

CE SE PETRECE?

Felicitări! Ai creat un material plastic asemănător cu cauciucul! Ca toate plasticele, e format din lanțuri de molecule. În acest caz, moleculele aparțin unui tip de **proteină** numită cazeină. **Acidul** din oțet separă proteinele și grăsimea din lapte.

