





## SIGURANȚĂ PENTRU PĂRINȚI ȘI COPII

>> AVERTISMENT: Această jucărie este destinată utilizării numai de către copii cu vârsta peste 8 ani, date fiind componentele electronice incluse. Instrucțiunile pentru adulți sunt incluse și trebuie respectate în totalitate. Păstrați ambalajul deoarece conține informații importante.

>> AVERTIZARE: Pericol de sufocare - piese mici ce pot fi înghițite sau inhalate.

>>> AVERTISMENT! Nu este potrivit pentru copiii sub 8 ani. Acest produs conține magneți mici. Magneții înghițiți se pot lipi în intestine, provocând răni grave. Solicitați imediat asistență medicală dacă magneții sunt înghițiți.

>> Piese individuale din acest kit pot avea margini sau colțuri ascuțite.

### Siguranță pentru experimentele cu baterii

>> Nu experimentați niciodată cu prize de perete sau cu sursa de alimentare de uz casnic. Nu introduceți niciodată fire sau alte piese în prize de perete! Tensiunea casnică poate fi mortală.

>> Veți avea nevoie de două baterii AA de 1,5 volți pentru experimente. Din cauza duratei lor limitate de valabilitate, acestea nu sunt incluse în kit.

>> Jucăria nu trebuie conectată la un număr mai mare de surse de alimentare decât cel recomandat.

>> Evitați scurtcircuitarea bateriilor în timp ce experimentați; ar putea exploda!

>> Bornele de alimentare nu trebuie scurtcircuitate.

Nu conectați niciodată bornele bateriei între ele.

>> Sunt diferite tipuri de baterii (de exemplu, baterii reîncărcabile și standard) sau baterii noi și uzate.

>> Nu amestecați bateriile vechi cu cele noi.

>> Nu amestecați alcaline, standard (carbon-zinc) sau baterii reîncărcabile (nichel-cadmium).

>>> Bateriile trebuie introduse cu polaritatea corectă.

Apăsați-le ușor în compartimentul bateriei.

>> Pentru a introduce bateriile, folosiți o șurubelniță mică pentru a desface șurubul care fixează capacul cutiei bateriei și scoateți capacul. Puneți bateriile în compartiment conform marcajelor de polaritate (simbolurile + și -) din compartiment, închideți capacul și fixați șurubul. (Vezi imaginea din dreapta.)

>> Nu reîncărcați niciodată bateriile nereîncărcabile. Ele ar putea exploda!

>> Bateriile reîncărcabile trebuie încărcate numai sub supravegherea unui adult.

>> Bateriile reîncărcabile trebuie scoase din jucărie înainte de a fi încărcate.

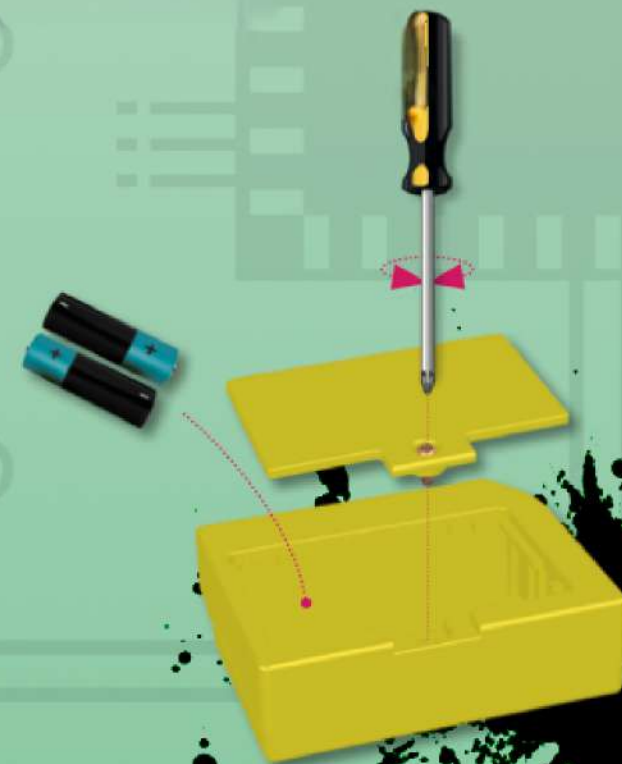
>> Bateriile epuizate trebuie scoase din jucărie.

>> Aruncați bateriile uzate respectând protecția mediului

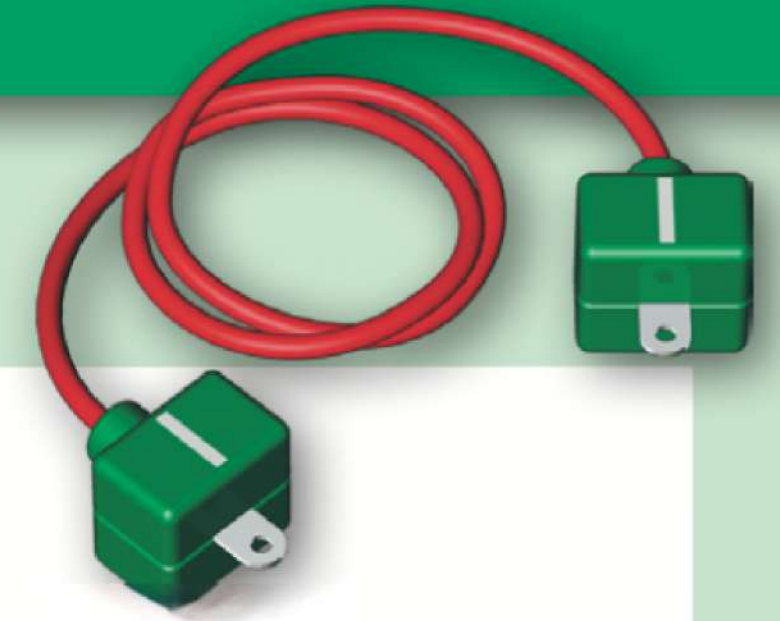
>> Asigurați-vă că obiectele metalice precum monedele sau brelocurile nu sunt lăsate în contact cu bornele bateriei.

>> Nu îndoiiți sau deformați bateriile.

>> Atenție! Nu manipulați dispozitivul de protecție din compartimentul bateriei (PTC). Acest lucru poate cauza supraîncălzirea firelor, erupția bateriilor și încălzirea excesivă.



## Dragi adulti,



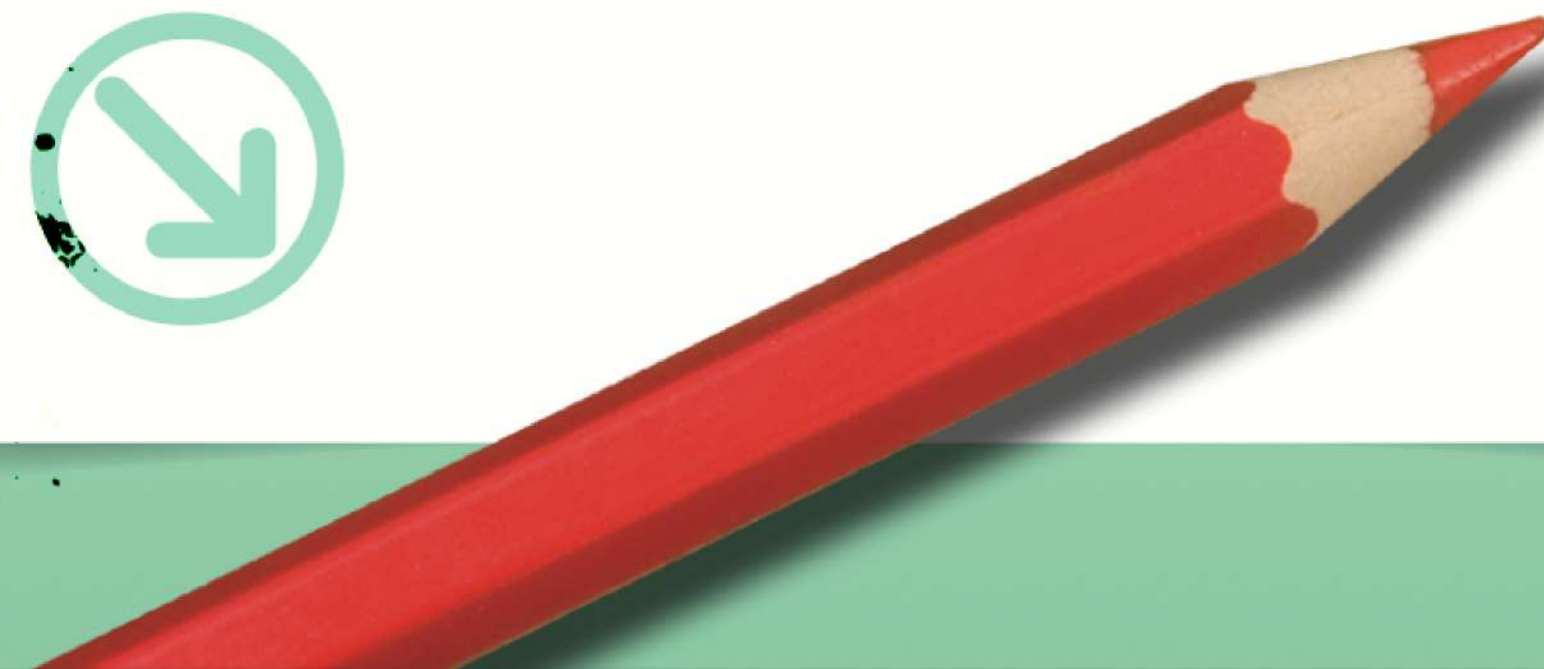
Acest kit de experimente îi va învăța pe copii despre electricitate și magnetism într-un mod simplu și sigur. Ei vor învăța și experimenta cu dispozitive precum întrerupătoare de lumină, circuite electrice, motoare, magneți permanenți, electromagneți și busole.

Toate experimentele electrice sunt alimentate de două baterii AA (neincluse) care trebuie instalate în carcasa de baterie inclusă. Experimentele sunt astfel realizate cu tensiunea electrică foarte scăzută și sigură de numai 3 volți.

Acest kit de experimente îndeplinește standardele de siguranță din SUA și Europa. Aceste standarde impun obligații producătorului, dar prevăd și ca adulții să-și ajute copiii cu sfaturi și asistență în experimente.

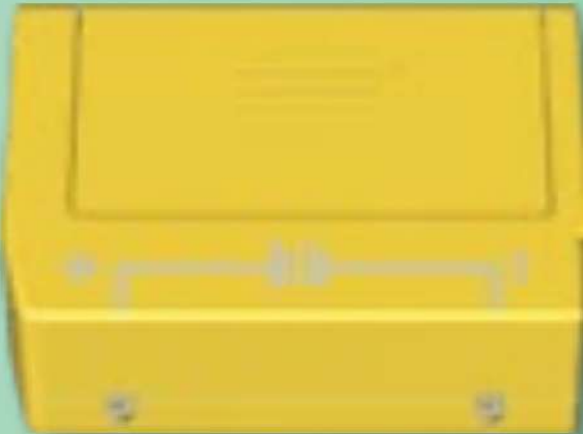






Spune-i copilului să citească toate instrucțiunile relevante și sfaturile de siguranță și să păstreze aceste materiale la îndemână pentru referință. Asigurați-vă de respectarea tuturor regulilor și informațiilor.

Vă dorim dumneavoastră și tânărului electrician distracție și succes în experimentele tale electrice și magnetice!







## Vă prezentăm componentele de montaj!

Această listă prezintă scurte descrieri ale tuturor componentelor din kit, împreună cu ilustrații.


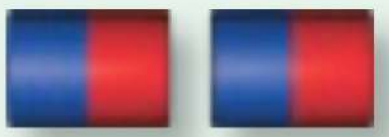


Componentă	Descriere	Ilustrare
Carcasa bateriei Nr. articol 704484 <b>Nu conectați niciodată direct aceste terminale între ele. Bateriile și firele se pot încălzi și exploda, ca să nu mai vorbim că bateriile se vor consuma rapid.</b>	Acest pachet de alimentare furnizează energie electrică pentru experimente. Înainte de a începe experimentele, trebuie să instalați în interiorul acestuia două baterii noi de 1,5 volți AA (cunoscute și sub denumirea de baterii LR6), așa cum este indicat în compartimentul bateriei. Veți avea nevoie de o șurubelniță mică pentru a deschide cutia bateriei. Puteți obține apoi curent electric de la cele două terminale ale cutiei.	
Lumină roșie Nr. articol 706415	Mai târziu, electricitatea va aprinde acest bec. Asta vă va arăta curgerea curentului electric.	
Lumina verde Nr. articol 706417	Este la fel ca lumina roșie, cu excepția că este o culoare diferită.	
Lumină galbenă Nr. articol 706416	Din nou, aceasta este la fel ca lumina roșie, cu excepția faptului că este o culoare diferită.	
Motor Nr. articol 706414	Când curentul electric trece prin el, motorul și elicea lui galbenă se vor roti	
Comutator cu două căi Articol Nr. 705055 Cantitate: 2	În funcție de setarea comutatorului, una sau alta dintre cele două mufe de contact va fi conectată electric.	
Buton Nr. articol 705054	Dacă apăsați butonul, creați o conexiune electrică între terminale. Dar conexiunea se menține doar atât timp cât o apăsați.	

## COMPONENTE

Componentă	Descriere	Ilustrare
Conectori cu 4 terminale (în formă de X) Nr. articol 705050 Cantitate: 12	Pentru conectarea componentelor. Mufele metalice ale altor componente, cum ar fi butonul, sunt introduse în fantele laterale. În instrucțiuni, aceștia se numesc pe scurt „conectori X”.	
Conectori drepți cu 2 terminale (în formă de I) Nr. articol 705051 Cantitate: 4	Pentru conectarea electrică a componentelor. Cele două prize sunt conectate electric între ele. În instrucțiuni, aceștia sunt denumiți pe scurt „conectori I”.	
Conectori unghiulari cu 2 terminale (în formă de L) Nr. articol 705052 Cantitate: 2	Pentru conectarea electrică a componentelor, dar într-un mod care ghidează curentul în unghi. Arată ca un „L”, de unde denumirea „conector L” pe scurt în instrucțiuni.	
Conector cu 3 terminale (în formă de T) Nr. articol 705053	Pentru conexiuni electrice. Cele trei vârfuri sunt conectate electric între ele, așa cum este indicat de liniile albe. În instrucțiuni, aceștia sunt denumiți pe scurt „conectori în T”, deoarece forma lor este similară cu un „T”.	

Componentă	Descriere	Ilustrare
Cablu de legătură roșu cu mufe Nr. articol 706428	Pentru conectarea componentelor electronice. La capete, există contacte care se potrivesc în conectorii verzi X. Denumit în instrucțiuni „fir de conectare roșu”.	
Cablu de conectare albastru cu mufe Nr. articol 706429	Ca și firul de legătură roșu cu mufe, dar într-o culoare diferită. În instrucțiuni, este denumit „fir de conectare albastru”.	
Separator Nr. articol 706078	O modalitate ușoară de a separa conectorii asamblați, lumini, întrerupătoare etc. Pur și simplu glisați-l între componente și depărtați-le.	
Cablu roșu de aligator Nr. articol 704486	Pentru conectarea componentelor electronice. La capete, are cleme de aligator (așa numite pentru că seamănă cu fălcile unui aligator). Dacă strângeți clemele, acestea se vor deschide și le puteți prinde pe niște cleme de conexiune metalice mici, cum ar fi cele de pe carcasa bateriei, lumini sau motor.	

**Nu introduceți niciodată firul într-o priză de perete și nu îl conectați în niciun fel la curentul de uz casnic. Curentul electric de la o priză de perete este mortal!**

Componentă	Descriere	Ilustrare
Cablu albastru de aligator Nr. articol 704487	Ca și firul de aligator roșu, dar într-o culoare diferită, astfel încât să le puteți deosebi mai ușor.	
Bară magnet Nr. articol 706423 Cantitate: 2	Magnet puternic. Culoarele diferite (albastru, roșu) marchează cei doi poli ai magnetului. Polul nord este roșu, polul sud este albastru.	
Magnet inel Nr. articol 706412 Cantitate: 2	Și cu acest magnet, culorile roșu (nord) și albastru (sud) desemnează cei doi poli magnetici.	
Electromagnet Nr. articol 706422	Spre deosebire de magneți cu bară și magneți inel, acest obiect devine magnetic doar atunci când curentul electric trece prin el.	

Componentă	Descriere	Ilustrare
Piese mici în pungă Nr. articol 772180	Diverse piese metalice pentru experimente, cum ar fi șuruburi, piulițe, șaibe și discuri colorate cu un inel subțire de fier pe care le puteți folosi pentru jocurile cu magnet.	
Baza Nr. articol 706419	Apartine suportului cu magnet din trei părți, format dintr-o bază, un braț și un cordon cu inele.	
Braț Nr. articol 706420	Brațul în formă de L face parte din suportul cu magnet din trei piese. Se introduce în baza în formă de potcoavă. Snurul cu inele atârână de cârlig.	
Snur cu inele Nr. articol 706421	Două inele legate între ele cu sfoară, aparținând suportului cu magnet. Inelul mai mic este suspendat de cârligul de pe braț. Cei doi magneți bară sunt fixați pe inelul mai mare.	
Cutie cu pulbere de fier Nr. articol 704449	Fier sub formă de pudră fină într-un recipient sigilat. Acesta este folosit pentru a face vizibile forțele magnetice.	

## SFATURI ȘI TRUCURI

### Sunt necesare articole de uz casnic suplimentar

> Două baterii AA de 1,5 volți, șurubelniță mică, două rigle (30 cm), creion, carton, cutie de carton, pixuri, foarfece, hârtie, bandă adezivă, elemente de fixare cu șuruburi metalice dintr-un dosar, harta zonei dvs, agrafe, folie de aluminiu, oală de metal, furculiță de metal, ceașcă, farfurie, vas mare de apă, lingură de gătit, suport de lumânare din aluminiu, sticla, capac de borcan, dop pentru sticle, cuie, ace de cusut, pila, șmirghel, bucată de lemn, pumn de nisip, diverse monede, cărți, sfoară, textile, plastic

### Sfaturi și trucuri pentru asamblare

Nu este deloc greu să asamblați componentele din acest kit.

Pentru fiecare experiment, veți găsi o imagine care vă arată exact cum să potriviți piesele împreună.

Așezați componentele pe o suprafață netedă. Apoi îmbinați piesele, astfel încât liniile albe imprimate să se întâlnească corect și mufele metalice să alunece lin în orificiul conectorului X.

Pentru a dezambla piesele, pur și simplu introduceți separatorul.

Nu forțați piesele!

După asamblarea unui circuit, verificați încă o dată imaginea înainte de a porni curentul electric.

### Depanare

Dacă ceva nu funcționează, încercați să izolați problema:

Se potrivește ansamblul cu ceea ce vezi în imagine?

Bateria ar putea fi descărcată? Verificați-o cu un bec.

A fost instalat un comutator în poziție greșită sau în direcția greșită?

Ar putea becul să fie ars? Testați-l cu bateria sau încercați una diferită.

Este una dintre conexiuni slăbită? Verificați din nou conexiunile.

### Nu vă faceți griji:

Dacă începeți cu primele experimente din acest manual, veți avea în curând suficientă practică în manipularea componentelor, astfel încât totul să devină clar pentru dvs.

### CUVÂNT ÎNAINTE

Acest kit vă va ajuta să explorați două forțe invizibile extraordinar de importante: electricitate și magnetism.

Desigur, cunoașteți electricitatea prin ceea ce face - face becurile să strălucească și alimentează aparate precum televizoare și aspiratoare. Poate că ați văzut și un magnet și v-ați întrebant de ce atrage șuruburi și alte obiecte din fier.

Kitul are peste 60 de experimente iar odată ce le încerci vei ști mult mai multe despre electricitate și magnetism decât ai știut până acum. Veți găsi aproape tot ce aveți nevoie conținut în kit: întrerupătoare, lumini, un motor, magneți, bucăți de conector și pentru alimentare, o carcasă pentru baterii în care va trebui să instalați două baterii AA de 1-5 volți. Veți găsi, de asemenea, o cutie pentru a vă permite să vedeți forțele magnetice altfel invizibile.

Experimentele sunt ușor de realizat, deoarece desenele precise vă arată cum să le asamblați și totul este explicat și în instrucțiuni. Respectați imaginile și citiți sfaturile din partea stângă a acestei pagini. În acest fel, totul va funcționa corect.

Distrează-te cu experimentele!



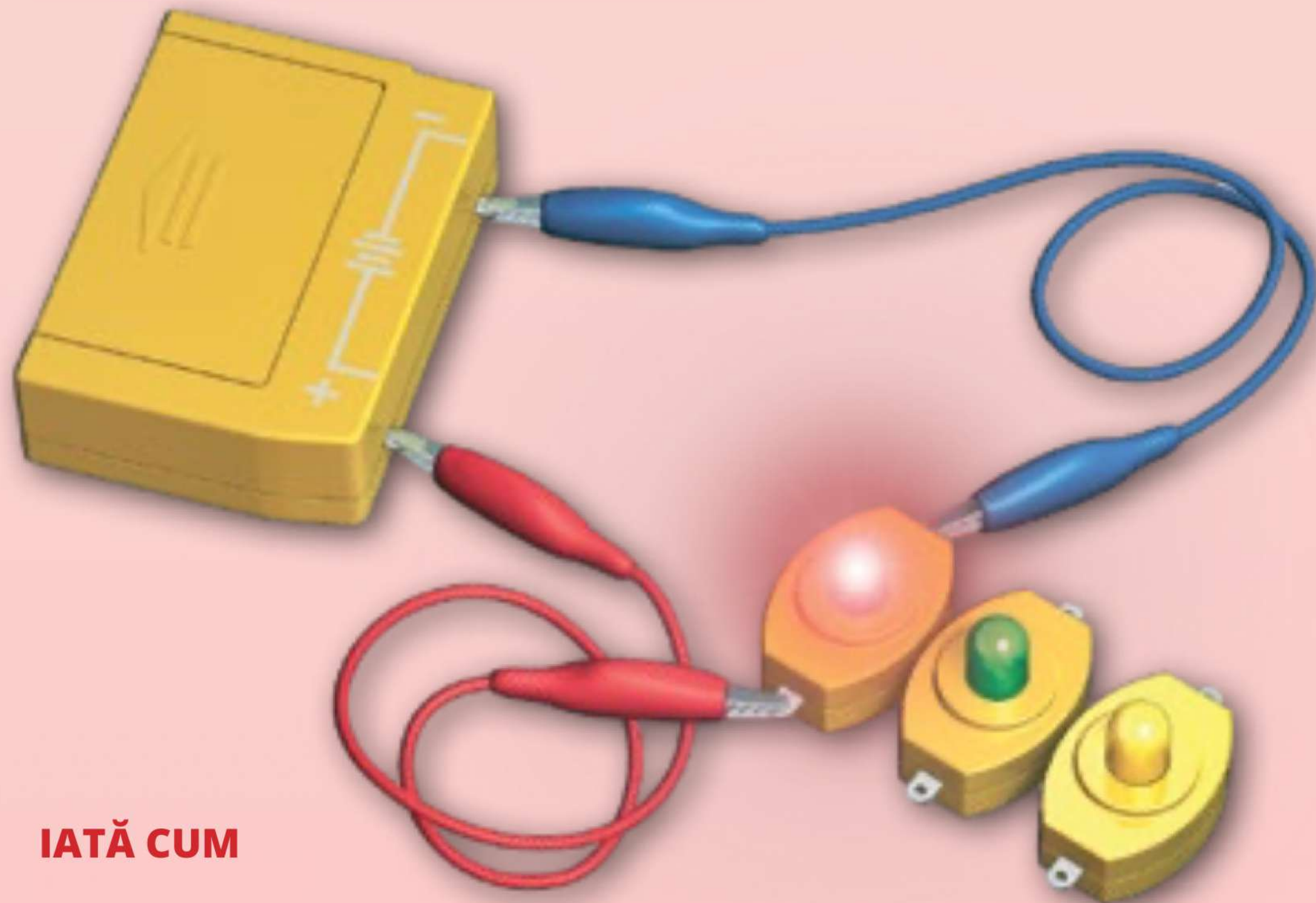
# Electricitate

Folosim curent electric în fiecare zi. Tindem cu adevărat să observăm cât de mult depindem de el doar atunci când nu îl avem. Electricitatea ne dă lumină și alimentează televizoare și radiouri, mașini de spălat și frigidere, cuptoare electrice și sisteme stereo. Electricitatea de la baterii alimentează lanternele, radiourile cu tranzistori și playere MP3. Și tu, fără îndoială, ai iluminat electric în camera ta pe care îl poți porni și opri prin apăsarea unui comutator. Dar cum funcționează de fapt? Cum face acest misterios curent electric să strălucească becurile? Asta veți afla în experimentele din acest capitol.

## EXPERIMENTUL 1

### Cum circulă curentul

Setul tău conține trei becuri de culori diferite. Încearcă să le aprinzi! Carcasa cu baterii va furniza curentul necesar.



#### IATĂ CUM

Utilizați firul aligator roșu pentru a conecta unul dintre terminalele carcasi bateriei. Luminează becul? Nu, nu luminează.

Crezi că becul ar putea fi ars? Încercați-l pe cel galben sau verde. Acum conectați ambele borne la carcasa bateriei. Acum becul luminează. Întrerupeți legătura undeva. Ce observați?

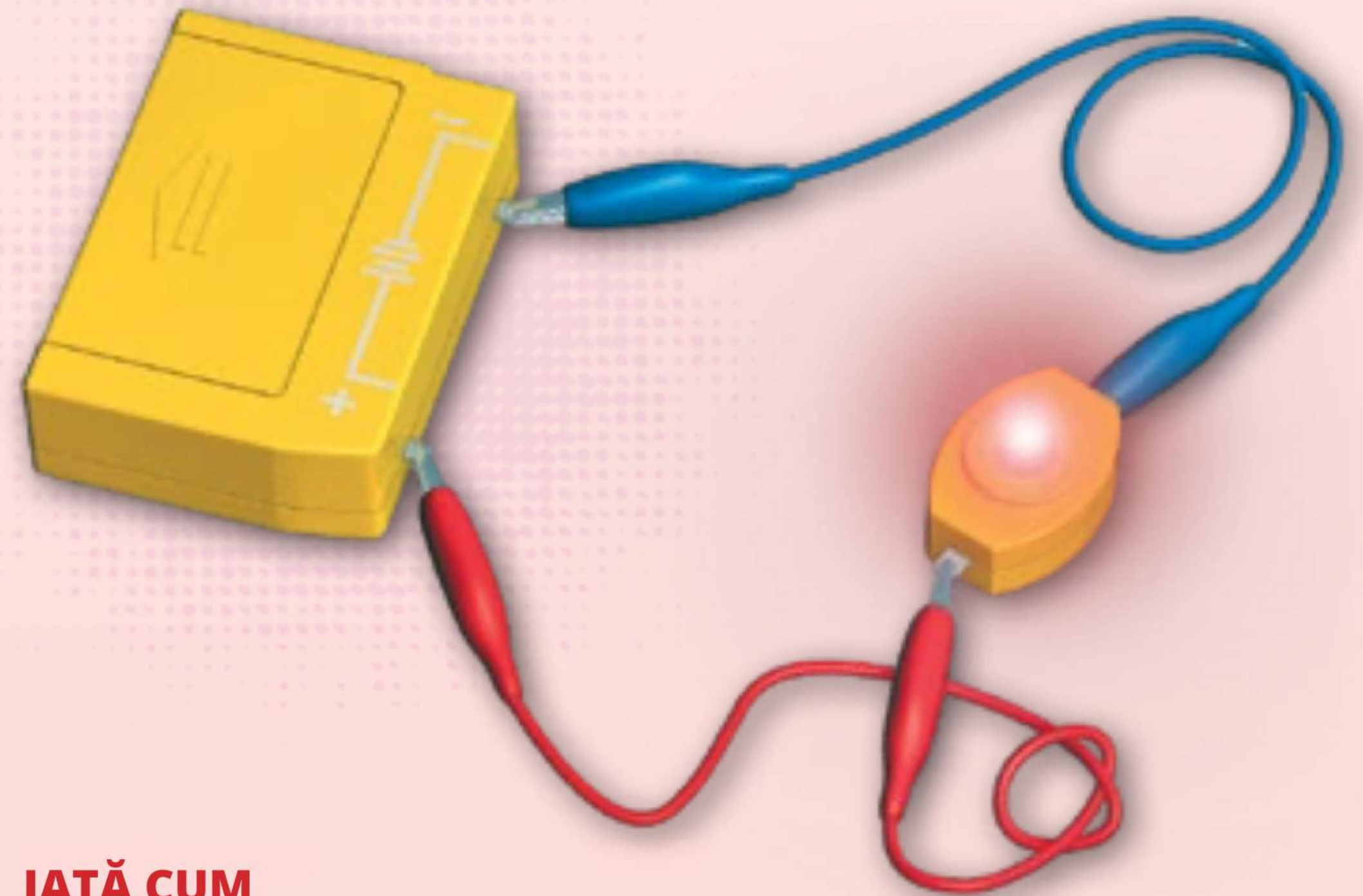
#### CE SE ÎNTÂMPLĂ

Curentul electric trebuie să circule întotdeauna într-un cerc sau circuit. Dacă acest tip de circuit este întrerupt chiar și într-un singur loc, fluxul de electricitate se oprește imediat - becul se va stinge sau nu se va aprinde complet, dacă lumina și carcasa bateriei sunt conectate doar cu un singur fir.

## EXPERIMENTUL 2

### Roller coaster electric

Firele stau bine și drept. Dar va circula curentul prin fir dacă acesta este răsucit?



#### IATĂ CUM

Faceți un nod în firul roșu. Nu strângeți prea mult, deoarece ați putea deteriora firul!

Apoi, asamblați din nou un circuit închis cu carcasa bateriei, lumina și celelalte componente aligator.

#### CE SE ÎNTÂMPLĂ

Becul se aprinde la fel de puternic ca înainte, pentru că curentul este atât de agil încât chiar și o „plimbare cu roller coaster” prin mai multe noduri nu-l va afecta deloc.



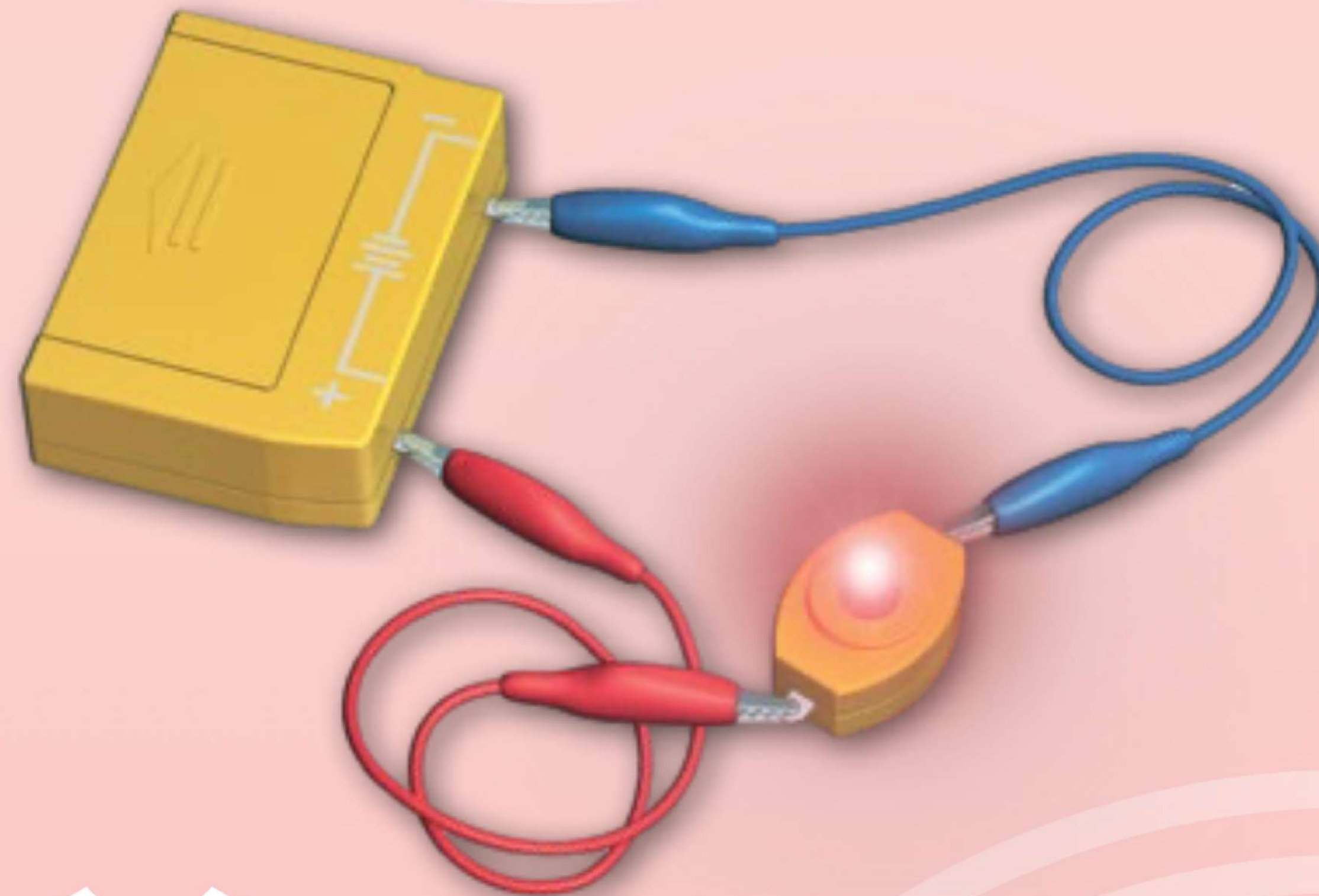
## EXPERIMENTUL 3

### ELECTRONI

Curentul electric este invizibil. Îl poți vedea doar după efectele sale, cum ar fi un bec strălucitor sau un motor în funcțiune.

Curentul este alcătuit dintr-un flux de particule minuscule cunoscute sub numele de electroni. Sunt chiar mult mai mici decât atomii și se pot deplasa prin ceva asemănător metalului dintr-un fir metalic.

Ele circulă prin fire la fel cum circula apa printr-o țevă.



## Conexiuni inversate

Influențează în vreun fel direcția în care trece curentul?

### IATĂ CUM

Asamblați din nou un circuit. Becul se va aprinde.

Acum deconectați becul, întoarceți unitatea și reconectați firele. Se aprinde becul acum?

### CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

Da, becul se aprinde la fel de bine ca înainte, chiar dacă curentul circulă acum în sens opus.

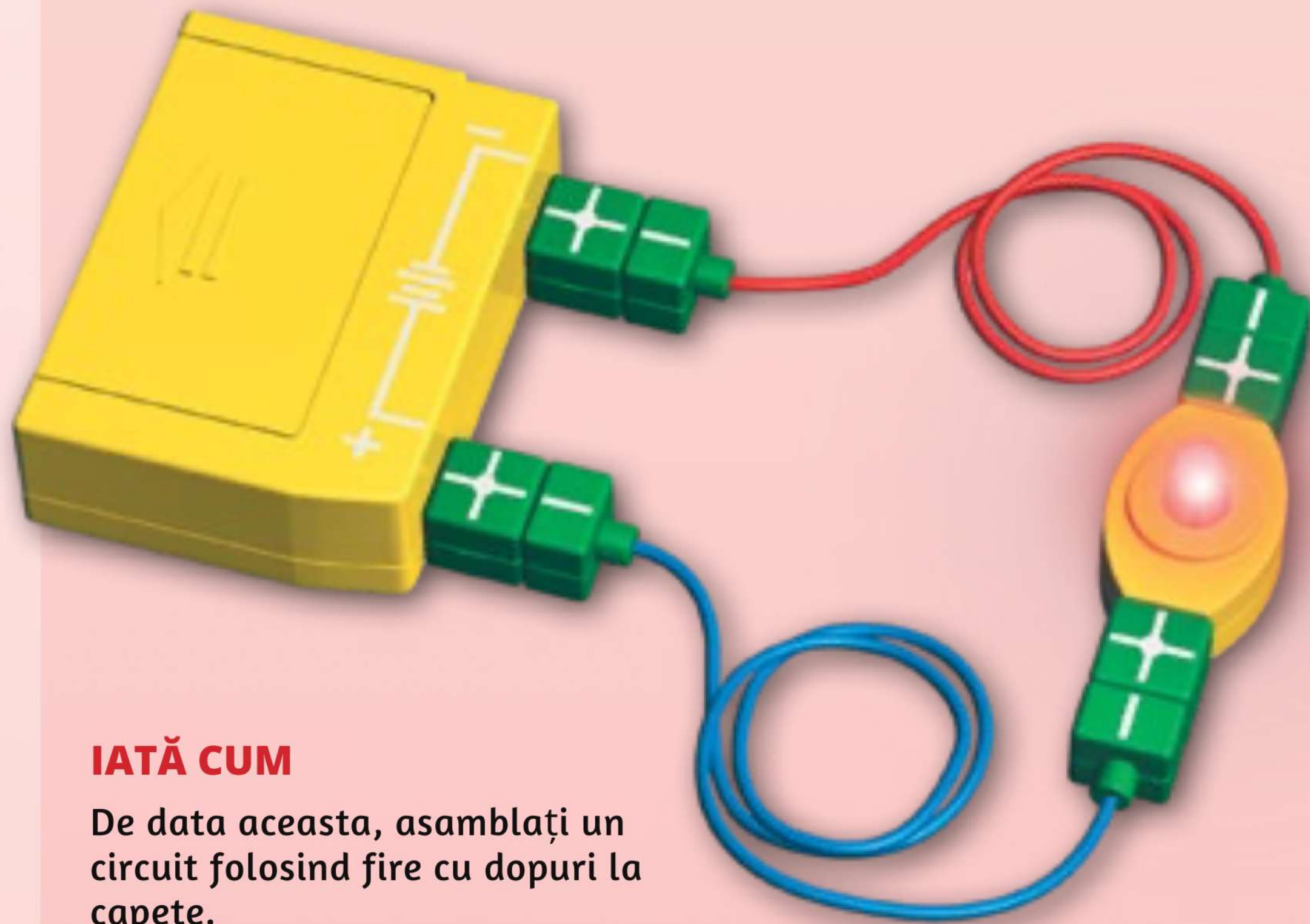
Becurile, cum ar fi cele din kit, se numără printre acele componente electronice care funcționează la fel de bine, indiferent de direcția în care curge curentul prin ele. Dar după cum veți descoperi mai târziu, există și componente pentru care direcția contează.

## EXPERIMENTUL 4



### Agrafe în loc de clemă de aligator

Pe lângă firele aligator atașate de ele, în set veți găsi și câteva fire cu cuburi verzi la capete. Încearcă să vezi pentru ce le poți folosi.



#### IATĂ CUM

De data aceasta, asamblați un circuit folosind fire cu dopuri la capete.

Va trebui să împingeți un conector X pe fiecare dintre mufele firului astfel încât să poată să fie atașat la unitatea cu bec și carcasa bateriei. Apoi faceți conexiunile.

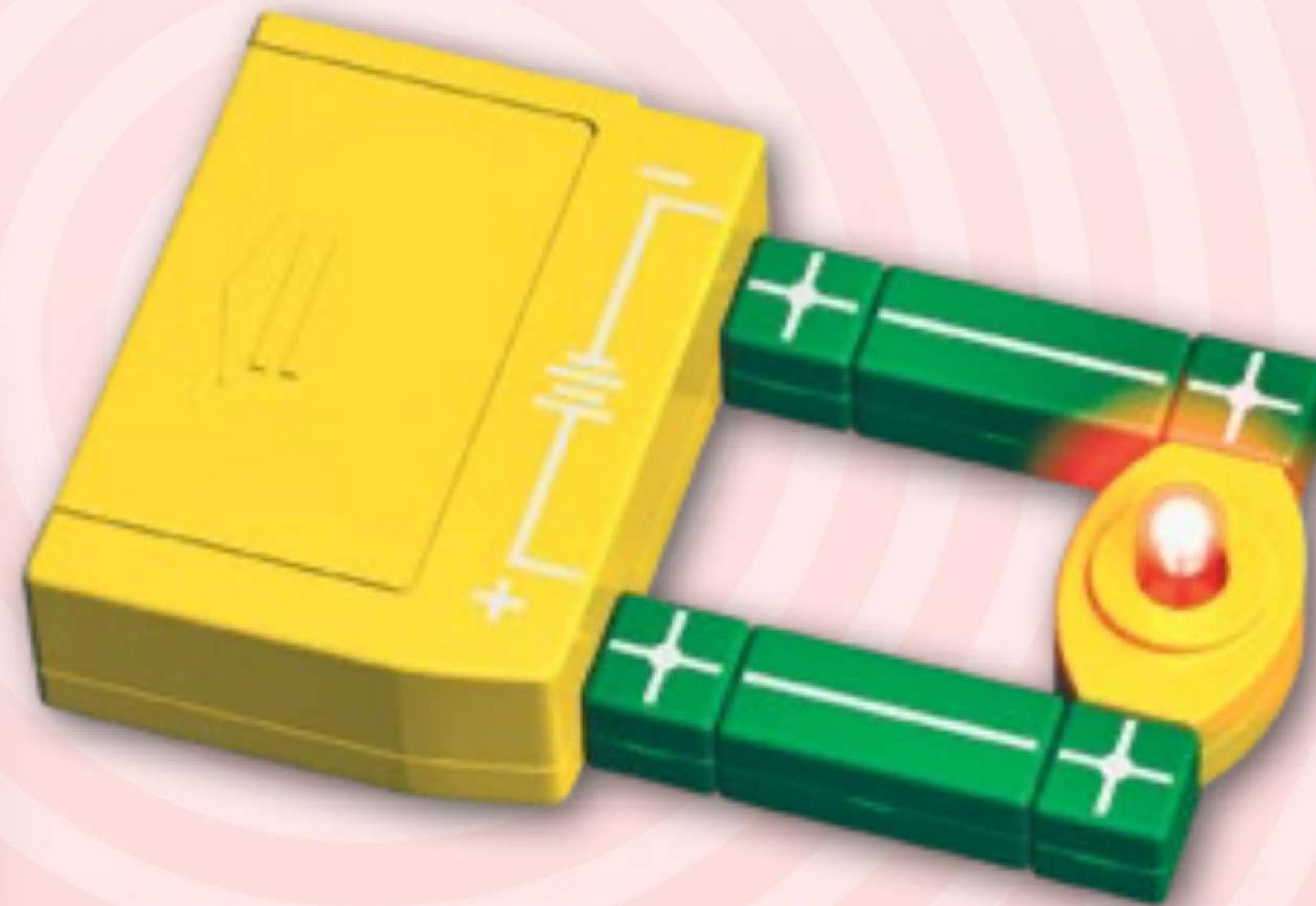
#### CE SE ÎNTÂMPLĂ

Becul se aprinde. Deci, puteți folosi și acest tip de fir pentru conexiunile electrice.

## EXPERIMENTUL 5

### Conductor verde

Veți găsi în kit și alți conectori verzi în afară de conectorii X verzi. Crezi că îi poți folosi pentru a asambla un circuit fără fire?



#### IATĂ CUM

Conectați componentele și conectorii verzi exact așa cum vedeți în desen.

Asigurați-vă că știfturile sunt introduse bine în fante.

#### CE SE ÎNTÂMPLĂ

Becul se aprinde imediat ce toate componentele sunt conectate.

Curentul trece prin firele care sunt ascunse în interiorul conectorilor verzi, după cum arată liniile albe.

Deci, puteți folosi și componente verzi pentru a realiza legăturile electrice.

## EXPERIMENTUL 6

### TENSIUNE ELECTRICĂ

Bateria împinge electronii prin blocul de lumină, așa cum o pompă de apă împinge apa printr-o țevă. La fel ca o pompă de apă, bateria creează „presiune” pentru a împinge electronii.

În limbajul electronicii, această „presiune” este cunoscută ca tensiune. Unitatea sa de măsură este voltul (prescurtat „V”).

Fiecare dintre baterii furnizează 1,5 volți, iar atunci când sunt conectate împreună într-o linie, se adună până la 3 volți.



### CE SE ÎNTÂMPLĂ?

Experimentul arată că o singură baterie performează mai puțin decât două. Acum știi și de ce trebuie să introduci toate bateriile în carcasa pentru baterii. Nu uita să re-introduci a doua baterie pentru următoarele experimente.

## CU JUMĂTATE DIN FORȚĂ

Carcasa pentru baterii conține două baterii, care își unesc forțele pentru a alimenta circuitul. Crezi că becul se va aprinde dacă este alimentat cu curent doar de la una dintre ele?

## IATĂ CUM

Deschideți capacul carcasei bateriei și scoateți una dintre baterii.

Conectați carcasa bateriei la unitatea de lumină folosind cele două fire și conectorii X. Becul nu se va aprinde deoarece bateria scoasă făcea parte din circuit, care, prin urmare, nu mai este închis.

Pentru a închide circuitul, conectează împreună bornele din secțiunea goală a compartimentului bateriei folosind firul aligator roșu. Acum, becul se va aprinde într-adevăr, chiar dacă nu la fel de strălucitor ca atunci când foloseai două baterii.

## EXPERIMENTUL 7

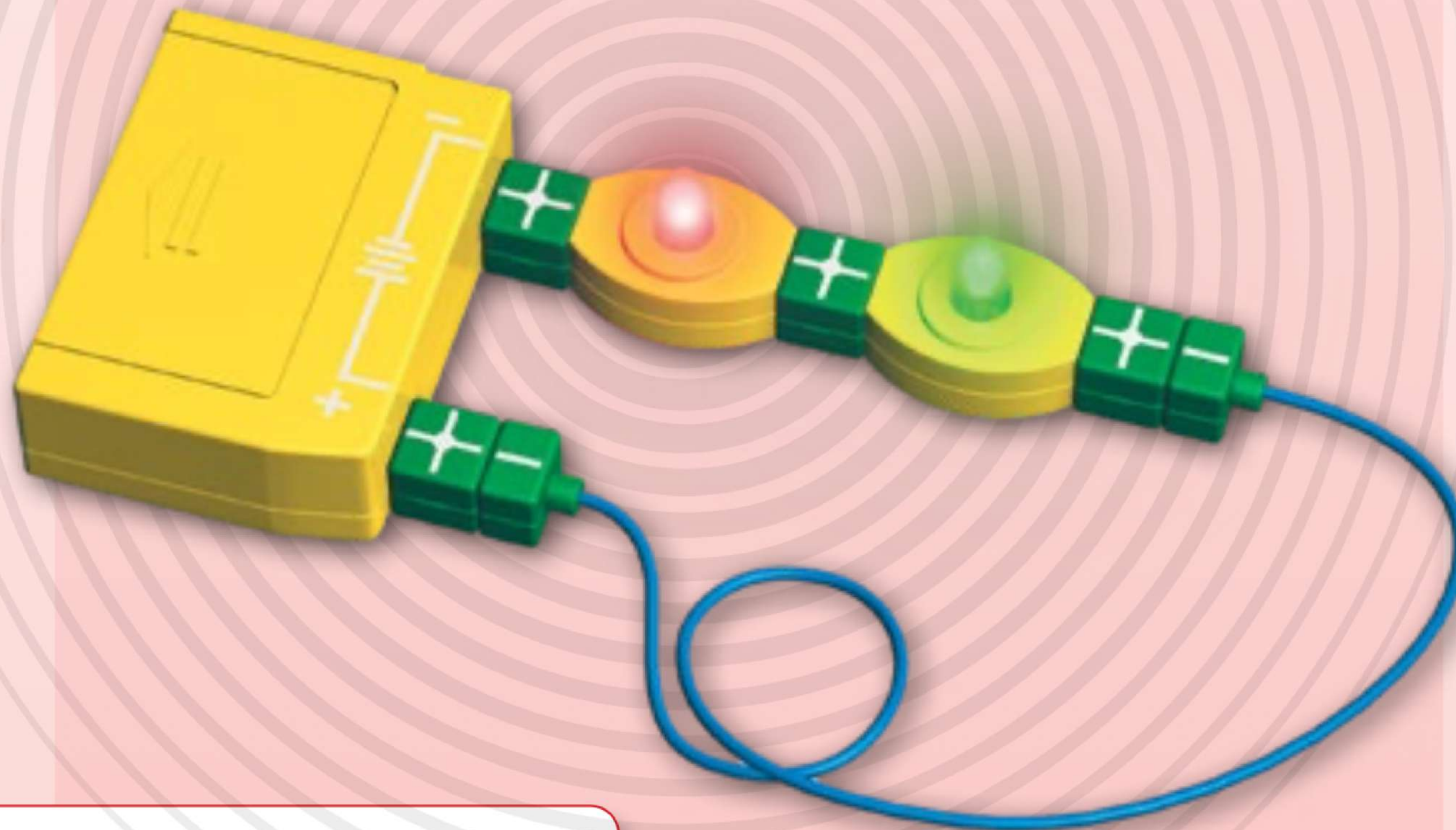
# Două becuri, jumătate din luminozitate

Dacă o baterie face mai puțin de două, va face o diferență și dacă trebuie să alimenteze două becuri cu electricitate în loc de unul?

## IATĂ CUM

Asamblați un circuit cu conectori X și un fir albastru.

De data aceasta, introduceți două unități de lumină la rând, astfel încât curentul să treacă prin ambele, una după alta.



## CE SE ÎNTÂMPLĂ

Ambele becuri se aprind, deși mai puțin puternic decât unul. Acest tip de aranjament cu două lumini instalate pe rând se numește circuit în serie. Aparent, lconsumul de curent este mai mare, motiv pentru care lumina este mai puțin strălucitoare. Un electrician ar spune că puterea curentului este mai mică.



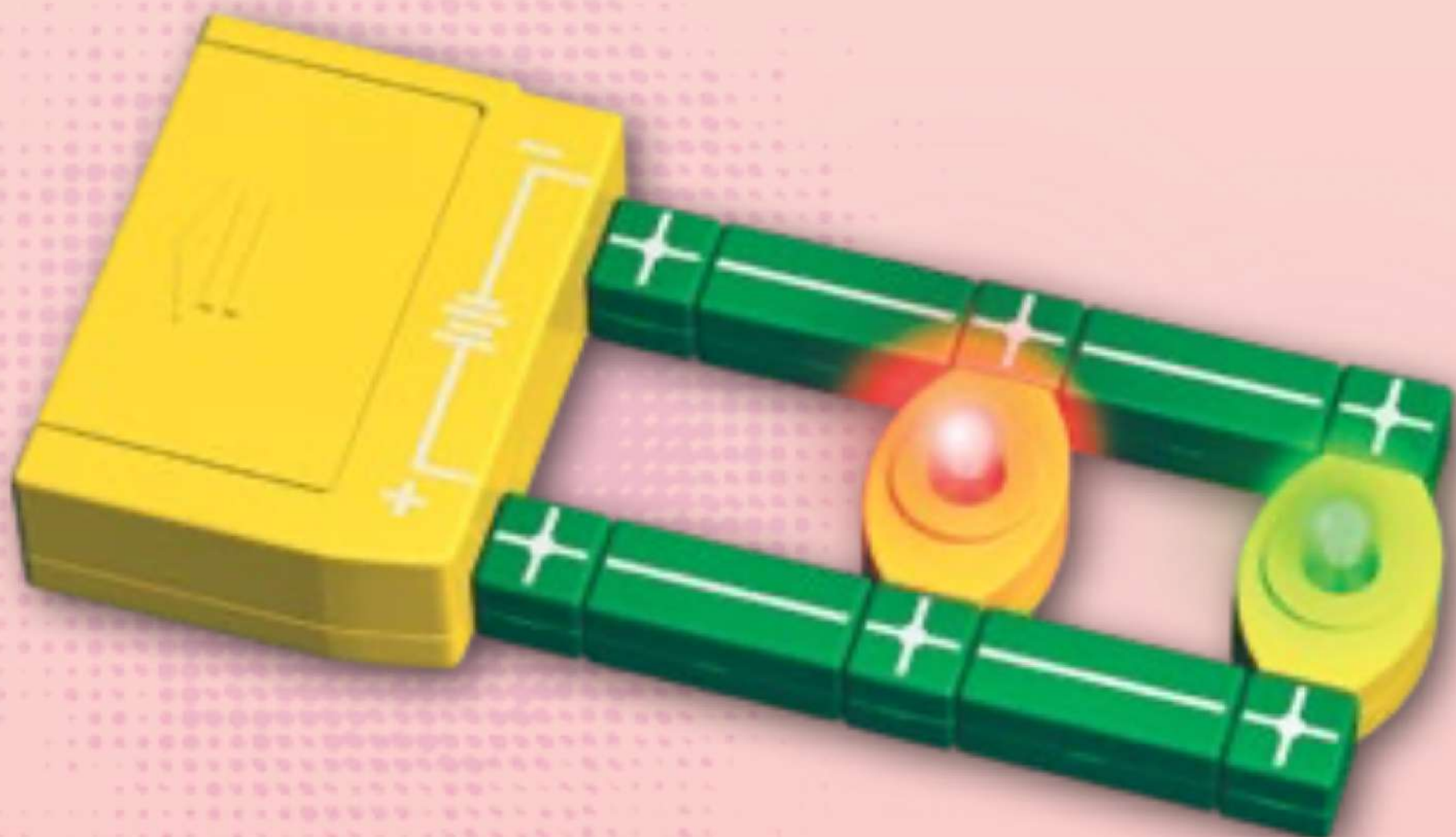
**FORTA ACTUALA**  
Puterea curentă, sau amperajul, este o unitate de măsură pentru câți electroni trec prin fir pe secundă comparabil cu numărul de litri de apă care curg prin o conductă pe secundă. Puterea curentă este măsurată în amperi (prescurtat „A”), o unitate de măsură numită după omul de știință francez André-Marie Ampère (1775-1836).

Doar aproximativ o zecime dintr-un amper circulă prin lumina, în timp ce câteva sute de amperi trec prin motorul unui tren electric.

## EXPERIMENTUL 8

### Toate însumate

Știți o altă modalitate de a conecta două lumini la o baterie? Exact: Puteți încerca să conectați fiecare lumină direct la bornele bateriei.



#### IATĂ CUM

Conectați două dintre lumini la baterie folosind patru conectori X și șase conectori I.

Imaginea arată cel mai simplu mod de a conecta circuitul. Cât de puternic se aprind becurile acum?

#### CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

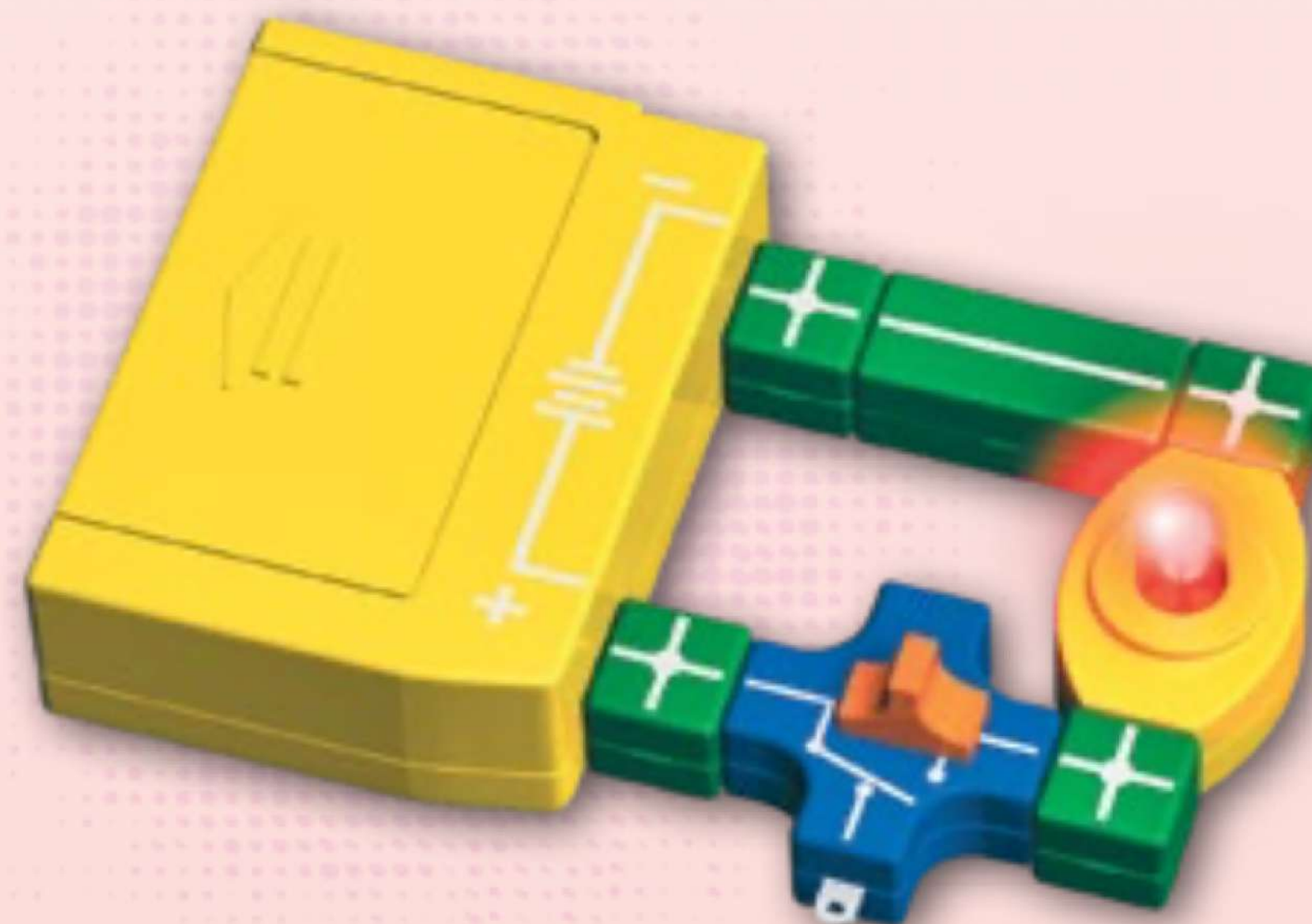
Acum, ambele becuri se aprind cu luminozitatea lor maximă.

Dacă urmați calea curentului, veți găsi două circuite. Ambele sunt alimentate de aceeași baterie și fiecare furnizează curent la o lumină. Acest tip de aranjament este cunoscut sub numele de circuit paralel.

## EXPERIMENTUL 9

### Comutare rapidă

Dacă lăsați becul să strălucească mult timp, bateriile se vor epuiza. Pe de altă parte, poate fi incomod să fii nevoit să continui să reasamblezi circuitul. Din fericire, există o soluție la această problemă: un comutator.



#### IATĂ CUM

În circuitul dus., înlocuiți unul dintre conectorii I cu comutatorul cu două căi. Acum puteți aprinde și stinge lumina apăsând comutatorul de culoare portocalie.

#### CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

În funcție de setarea sa, comutatorul cu două căi deschide sau închide cele două contacte și, astfel, circuitul. Acesta seamănă foarte mult cu modul de funcționare a unui întrerupător de perete.



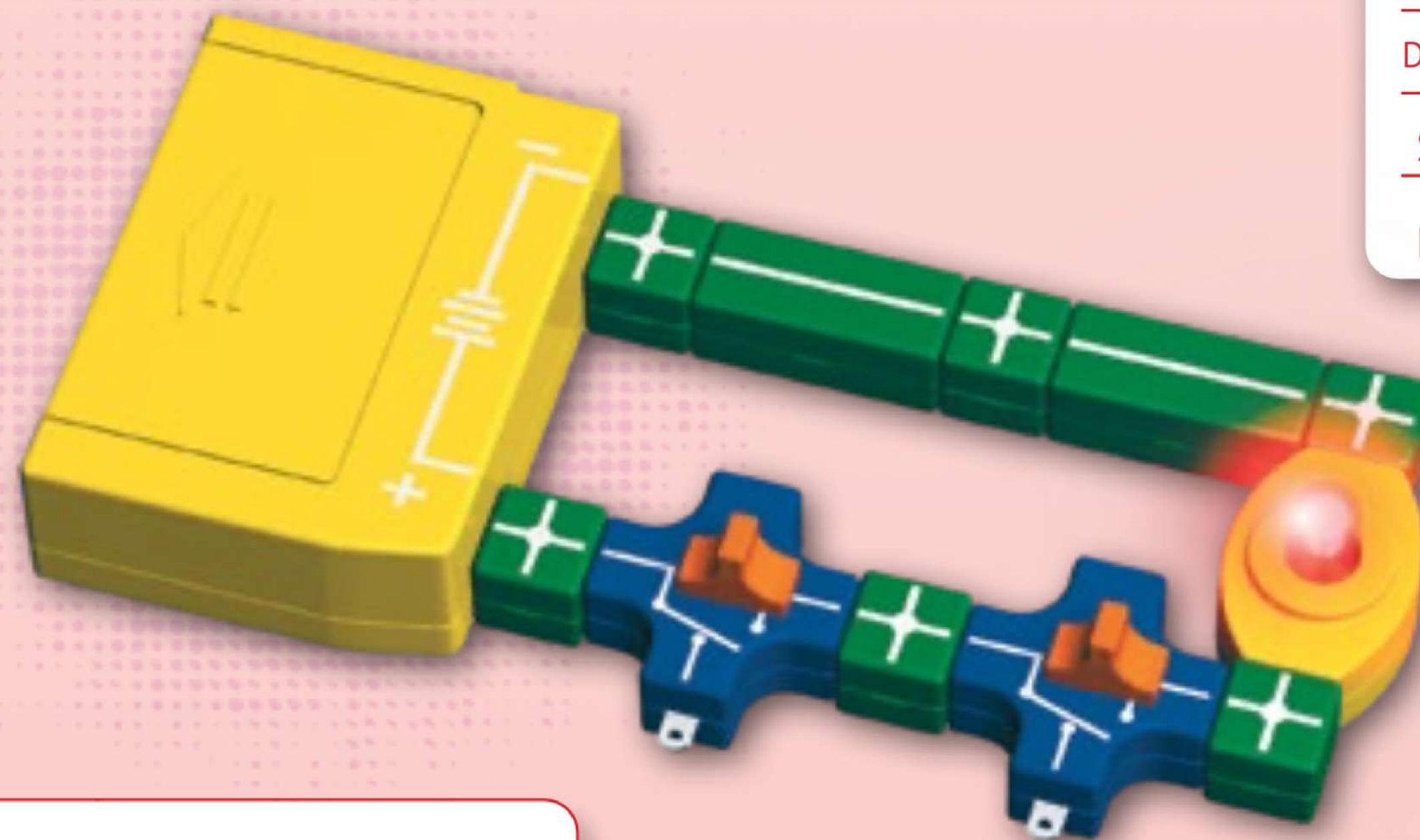
## Comutatoare în serie

Dacă poți aranja luminile în serie, ar trebui să poți face acest lucru și cu comutatoarele. Vezi cum se comportă curentul când faci asta.

### IATĂ CUM

Introdu cele două întrerupătoare în circuit direct unul în spatele celuilalt în serie. În acest fel, poți compara mai ușor setările acestora.

Încearcă setări diferite pentru cele două butoane de comutare. Câte combinații diferite există? Și cu câte dintre ele se aprinde becul?



### SETĂRI COMUTATOR

Comutatorul 1	Comutatorul 2	LUMINA
STÂNGA	STÂNGA	OPRIT
DREAPTA	DREAPTA	PORNIT
STÂNGA	DREAPTA	OPRIT
DREAPTA	STÂNGA	OPRIT

### CE SE ÎNTÂMPLĂ

Tabelul arată că există patru combinații posibile în total, iar becul se va aprinde doar cu una dintre ele.

Inginerii electricieni numesc acest tip de aranjare a comutatoarelor un circuit . Asta pentru că lumina va străluci doar când comutatorul 1 și comutatorul 2 sunt activate simultan.

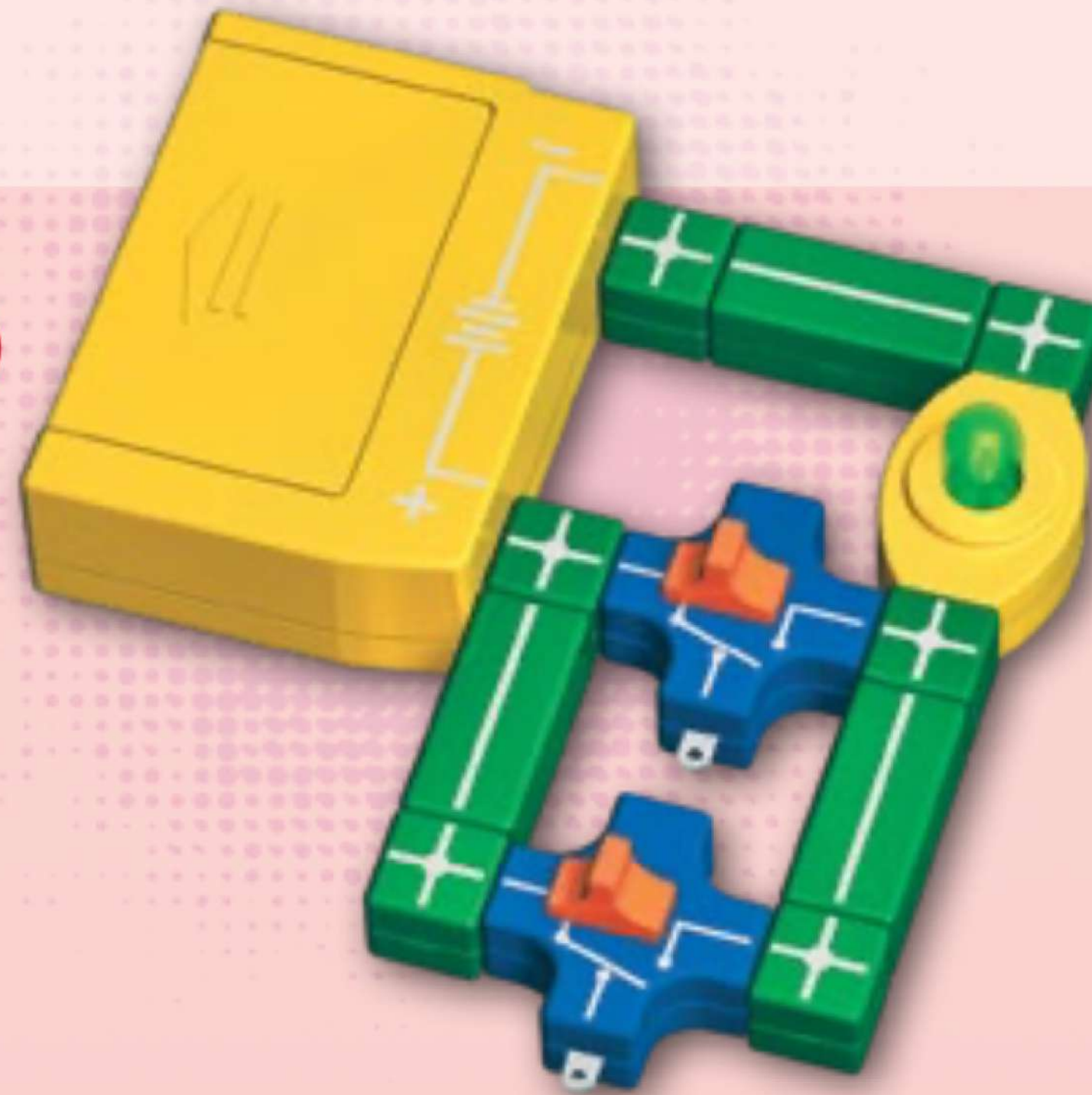
Multe playere MP3 vor funcționa numai când întrerupătorul lor principal este setat pe „Pornit” și apăsați și butonul de pornire - acesta este și un circuit AND.



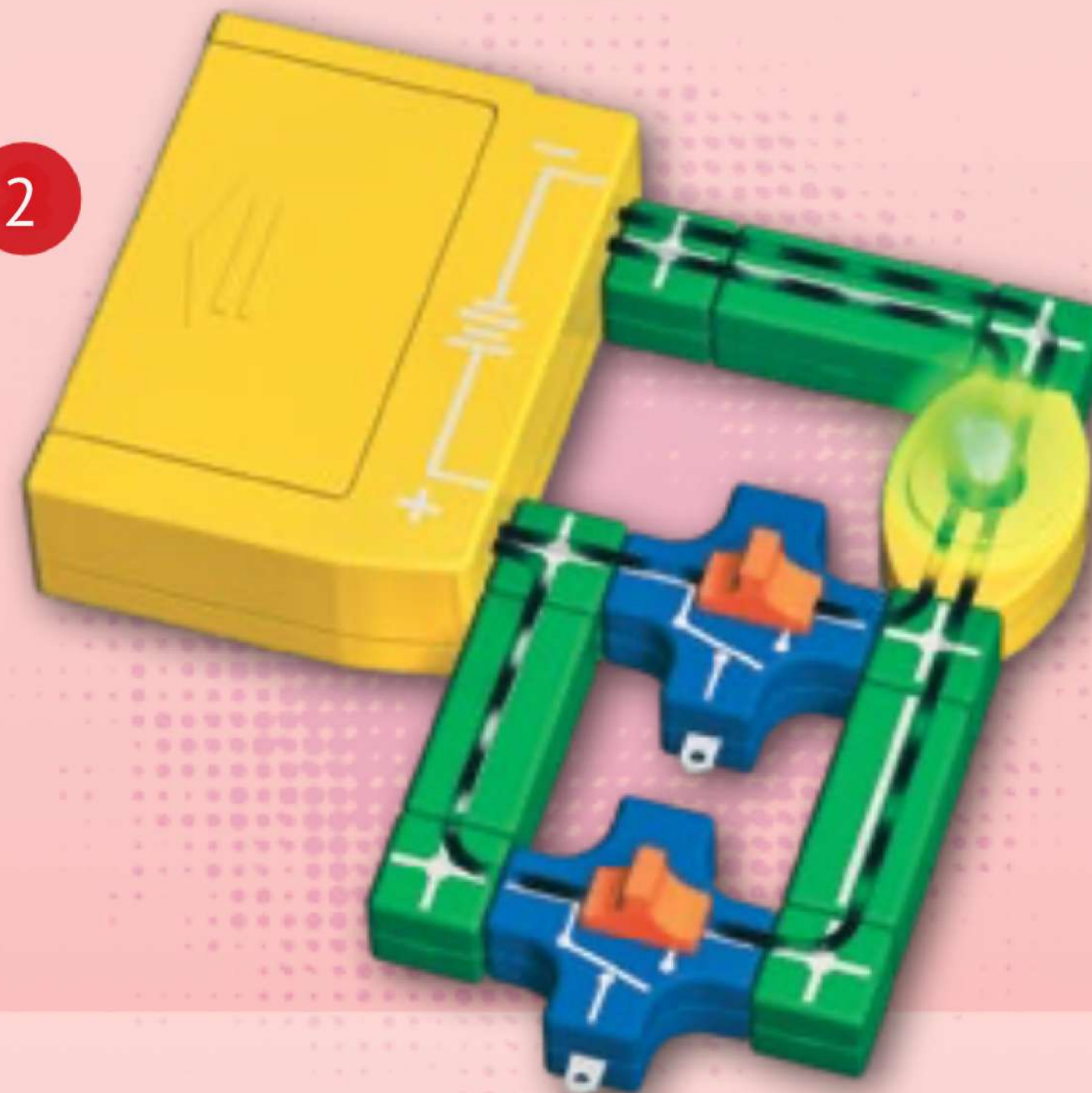
## SETĂRI COMUTATOR

Comutatorul 1	Comutatorul 2	LUMINA
STÂNGA	STÂNGA	OPRIT
DREAPTA	DREAPTA	APRINS
STÂNGA	DREAPTA	APRINS
DREAPTA	STÂNGA	APRINS

1



2



## UNUL SAU CELALALT

Desigur, poți conecta și cele două comutatoare în paralel. Cum se comportă curentul când faci asta?

## IATĂ CUM

Asamblează circuitul ilustrat (figura 1).

Încearcă din nou toate setările diferite ale comutatorului.

Cu care se va aprinde acum becul?

Urmează circuitul curentului cu ajutorul figurii 2.

## CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

Încă o dată, există patru combinații posibile. Dar de data aceasta, becul se aprinde cu trei dintre ele și rămâne stins doar cu unul.

Acest tip de aranjare paralelă a comutatoarelor se numește circuit SAU. Becul se aprinde când comutatorul 1 SAU sau comutatorul 2 este pornit. Numai când ambele sunt oprite nu va mai lumina (figura 1).

## Cod Morse cu Lumină

Ai urea să trimiți mesaje secrete fratelui sau surorii tale sau unui prieten de alături?

O modalitate de a face acest lucru este prin codul Morse.

Acesta este un cod format din semnale scurte și lungi pe care le poți trimite prin radio sau ca impulsuri de lumină. Fiecare literă și fiecare număr este transmis ca o anumită secvență de semnale scurte și lungi.

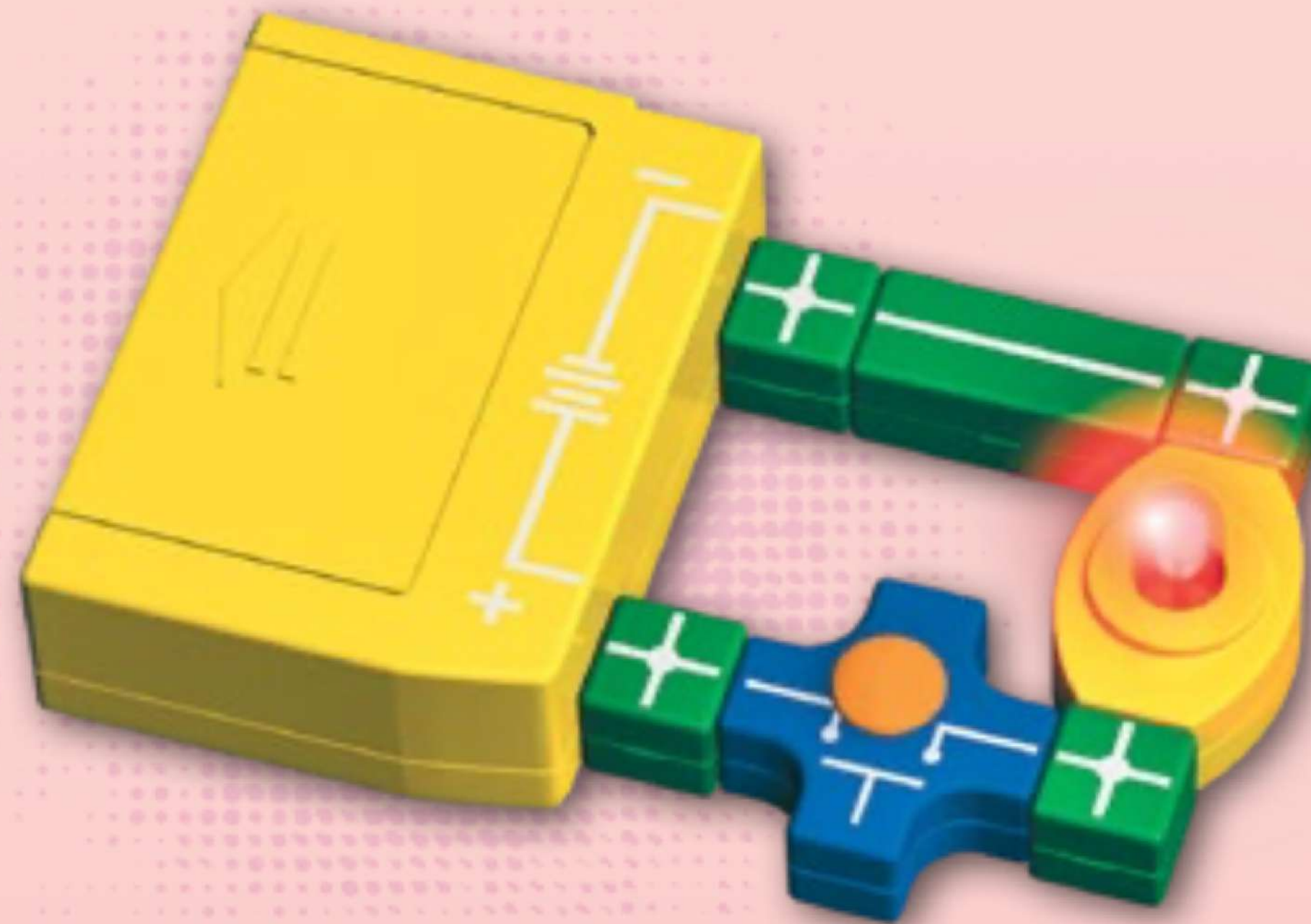
### IATĂ CUM

Asamblează un circuit cu buton și lumină.

Apăsând scurt sau mai lung, poți face ca becul să se aprindă corespunzător. Acesta este modul în care transmiți semnalele codului Morse.

### CODUL MORSE

A	· - -	K	- - - -	U	· - - -	1	- - - - -
B	- - - ·	L	- - - ·	V	· - - -	2	- - - - -
C	- - · - -	M	- - -	W	· - - -	3	- - - - -
D	- - · ·	N	- · -	X	- - - ·	4	- - - ·
E	·	O	- - - -	Y	- - - - ·	5	· - - -
F	· - - ·	P	- - - ·	Z	- - - ·	6	- - - ·
G	- - - ·	Q	- - - -			7	- - - ·
H	· - - ·	R	- · - -			8	- - - ·
I	· ·	S	· - -			9	- - - ·
J	- - - -	T	- -			0	- - - -



### CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

Butonul închide circuitul, astfel încât becul să se aprindă în ritm potrivit.

### SFAT

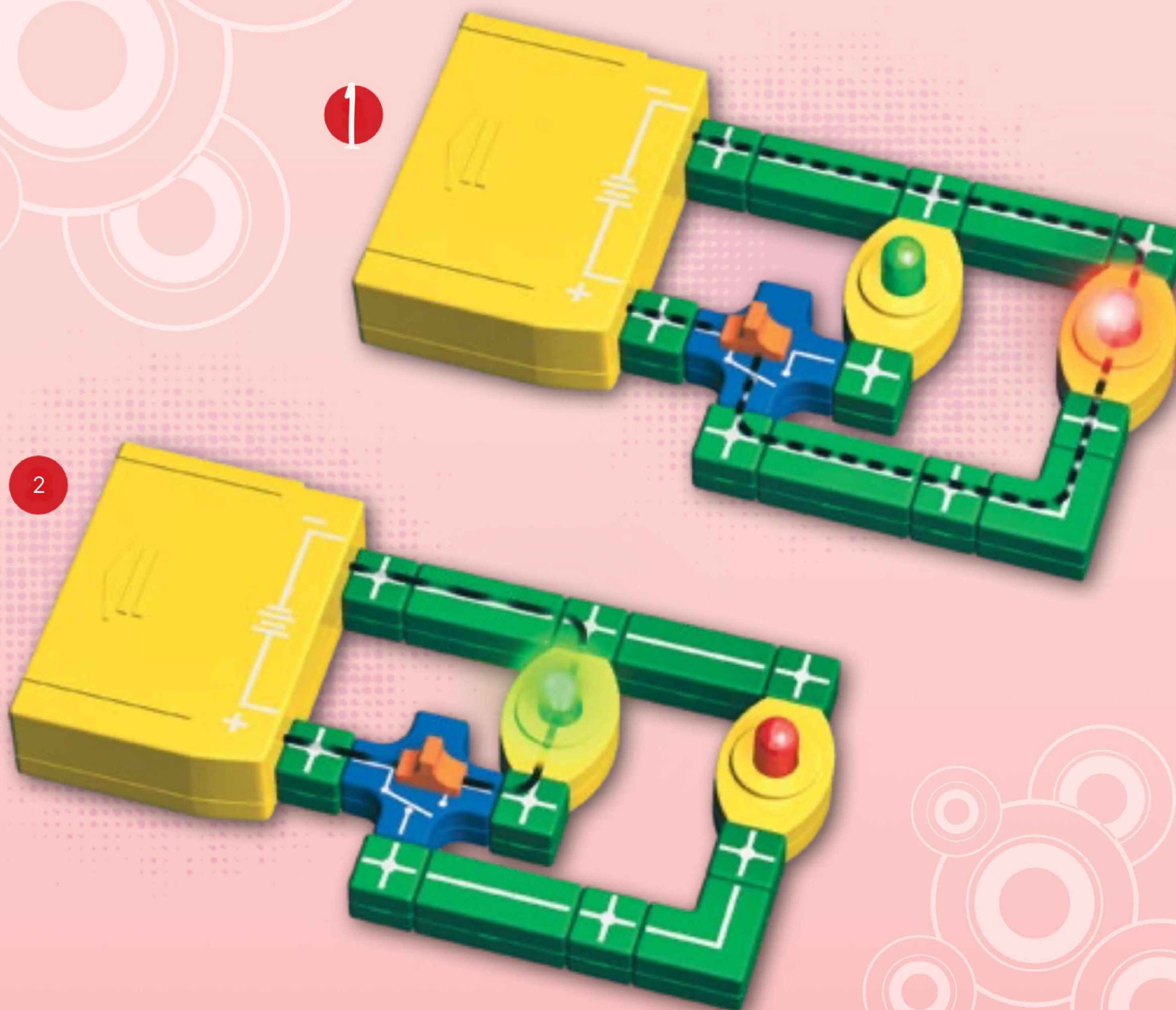
Dacă dorești cu adevărat să folosești circuitul pentru a trimite mesaje, ar trebui să iei câțiva metri de cablu dublu. Folosește firele aligator pentru a conecta circuitul, astfel încât butonul și bateria să fie lângă tine, dar lumina să fie într-o altă cameră (oriunde o poate vedea prietenul tău).

În experimentul de telegraf Morse, vei construi o stație Morse care îți va permite și să auzi semnalele.

### SFAT

Lăsați curentul să circule doar pentru o perioadă scurtă de timp (câteva secunde), altfel bateria se va epuiza rapid.





## Alege între roșu și verde

Probabil te-ai întrebat la ce poți folosi al treilea terminal al comutatorului. Acum vei afla.

### IATĂ CUM

Asamblează circuitul ilustrat. Pornește comutatorul - ce vezi?

### CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

În funcție de poziția comutatorului, becul roșu sau verde se va aprinde.

Când acționezi comutatorul, una dintre cele două lumini se stinge, în timp ce cealaltă se aprinde

Configurația conține două circuite - unul cu bec roșu (figura 1) și celălalt cu bec verde (figura 2). Ambele sunt conectate la un capăt al contactului superior al bateriei. În funcție de setarea sa, întrerupătorul conectează mai întâi una și apoi cealaltă lumină la borna inferioară a bateriei.

Acest tip de comutator roșu-verde este foarte util. Dacă ai un model de tren, îl poți folosi ca semnal feroviar. Sau îl poți folosi ca semnal pentru a le spune vizitatorilor dacă au voie să intre în cameră sau nu.

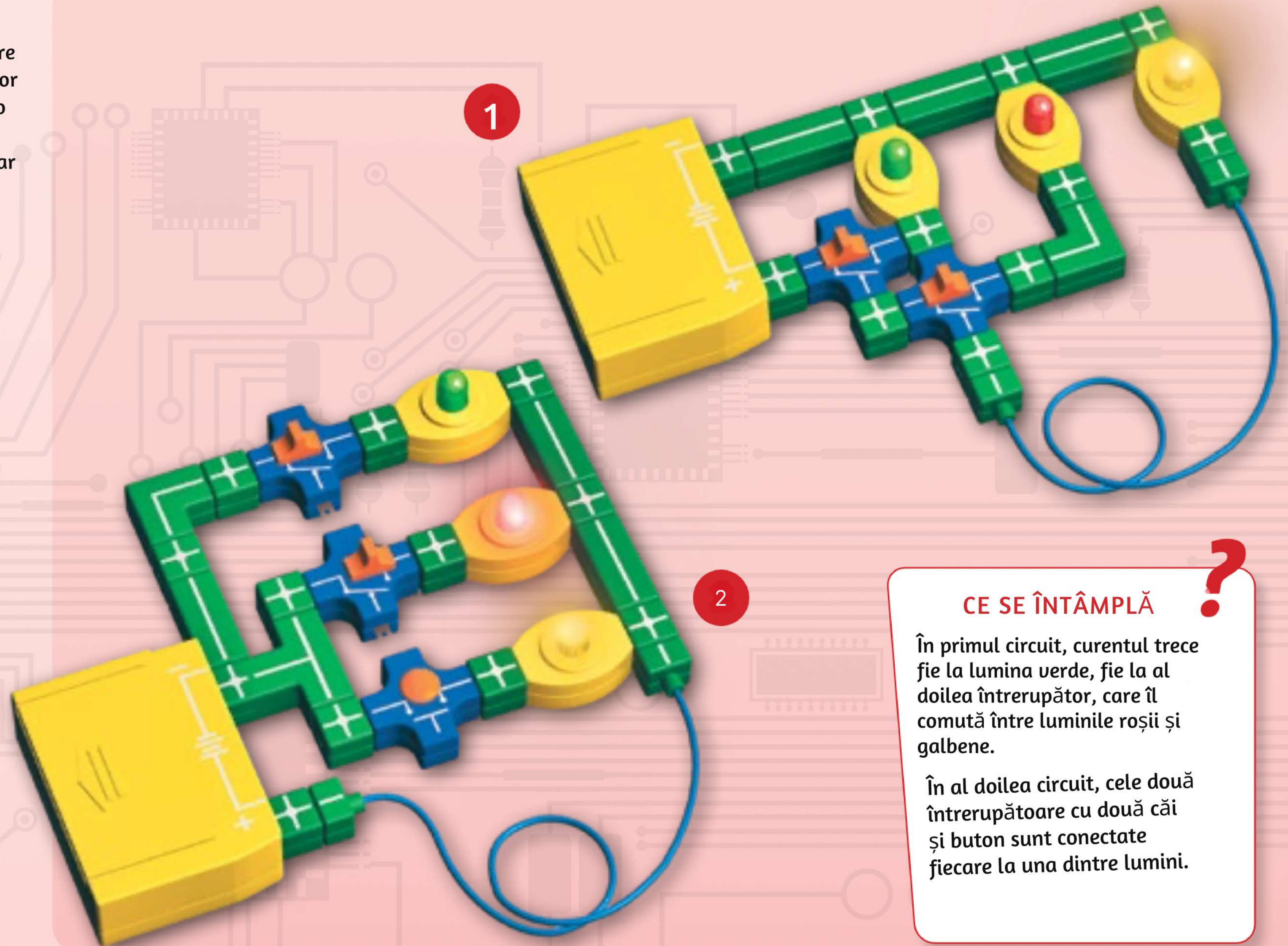
## Semaforul propriu

Desigur, roșul și verdele sunt și culorile pe care semafoarele le folosesc pentru a spune șoferilor sau pietonilor dacă au voie să treacă printr-o intersecție sau să traverseze strada. Semafoarele folosesc și culoarea galbenă. Ți-ar plăcea să poți controla trei lumini diferite?

### IATĂ CUM

Asamblează circuitul exact așa cum se arată în figura 1. Dacă procedezi corect, poți alege dacă să aprinzi becul verde, roșu sau galben. Urmărește circuitul curentului cu degetul.

La semafoarele folosite în unele țări, lumina galbenă poate străluci în același timp cu cea roșie, sau în același timp cu cea verde. Această configurație nu poate face asta, dar cea prezentată în figura 2 poate. În acesta, primul întrerupător furnizează curent la lumina verde, în timp ce celălalt controlează lumina roșie și puteți folosi butonul pentru a aprinde lumina galbenă oricând doriți.



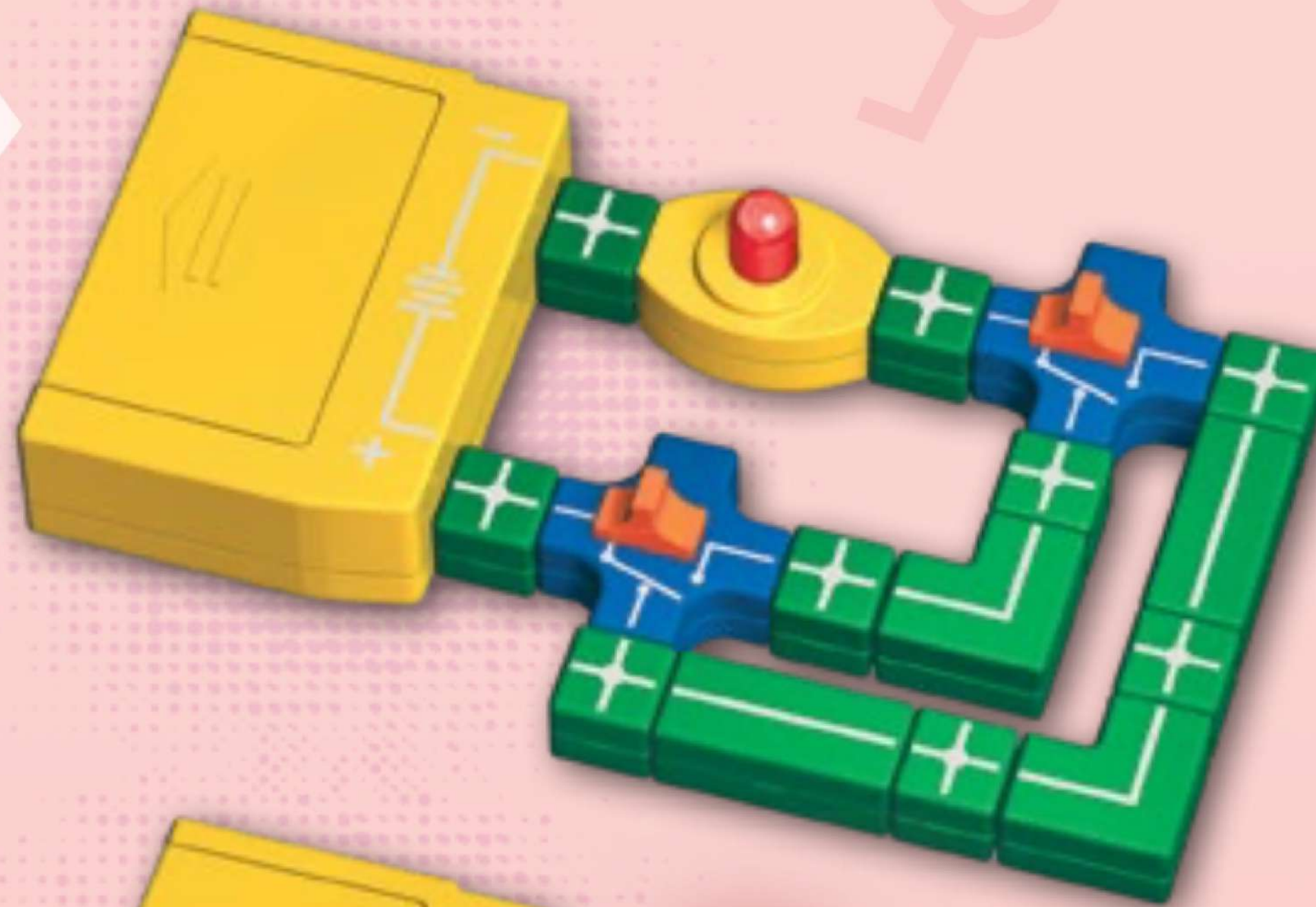
### CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

În primul circuit, curentul trece fie la lumina verde, fie la al doilea întrerupător, care îl comută între luminile roșii și galbene.

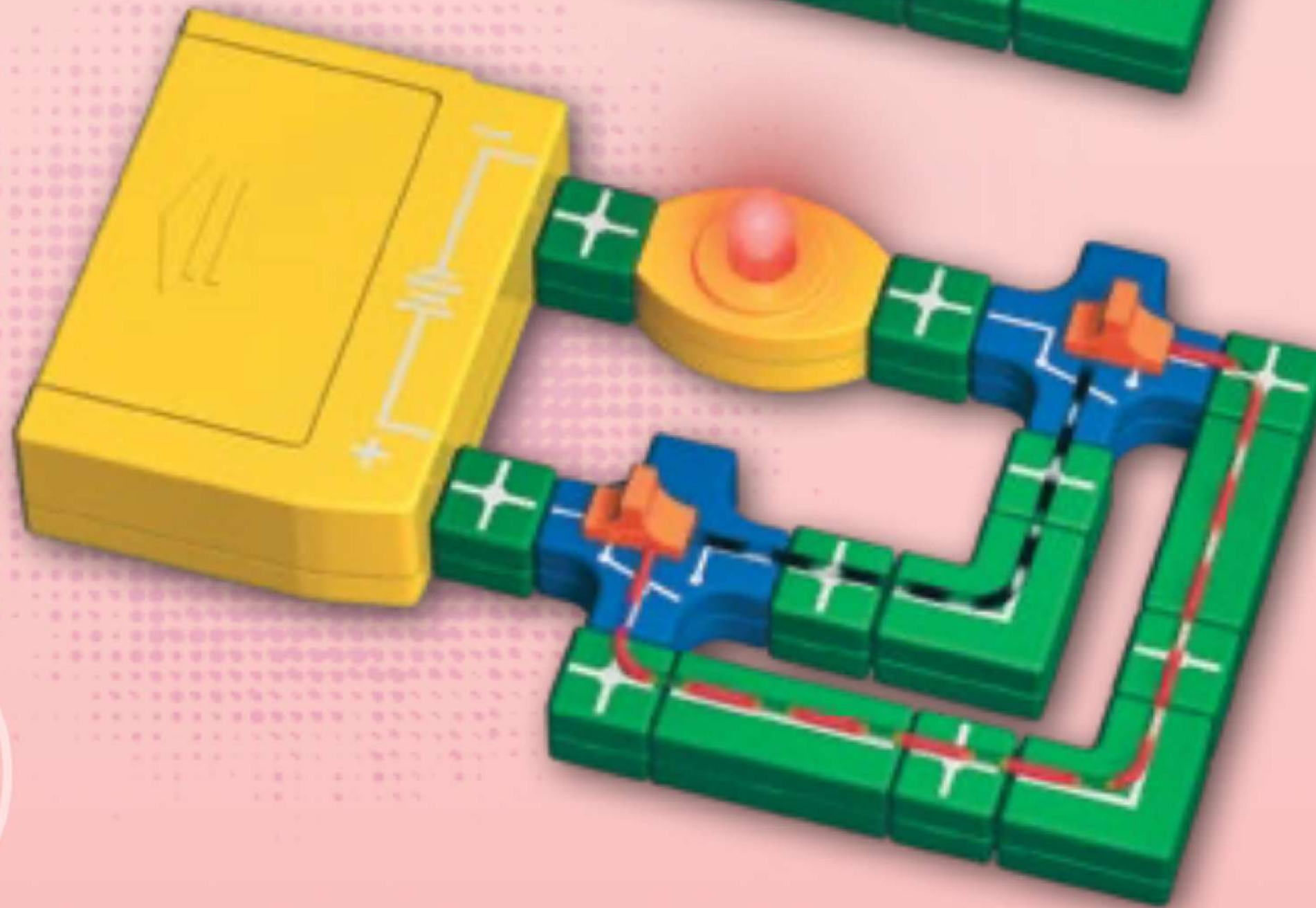
În al doilea circuit, cele două întrerupătoare cu două căi și buton sunt conectate fiecare la una dintre lumini.



1



2



## Lumina de la capătul holului

În holurile lungi sau în scările clădirilor de apartamente, de obicei poți aprinde sau stinge lumina din două locuri diferite. Nu este atât de ușor de făcut pe cât ai putea crede. Dar iată un truc pe care îl poți folosi.

### IATĂ CUM

Asamblează circuitul prezentat în figura 1.

Acum poți aprinde sau stinge lumina de la oricare dintre comutatoare.

### CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

Urmărește circuitul curentului pentru fiecare dintre cele patru combinații de poziții ale comutatorului. Fiecare comutator poate închide circuitul în una dintre cele două setări posibile - indiferent de setarea celui alt comutator.

Când este conectat la calea roșie, curentul alege traseul negru sau traseul roșu (figura 2).

Această metodă de conectare a două întrerupătoare într-o casă sau apartament este cunoscută sub numele de comutator cu trei căi.

## EXPERIMENTUL 16

### CONDUCTOARE ȘI IZOLATORI

Până acum, ai folosit firele și conectorii verzi pentru a conduce electricitatea de la carcasa bateriei la lumini fără să te gândești cu adevărat la asta. Dar ce tipuri de materiale vor conduce electricitatea? Un lucru pe care îl știi deja este că aerul nu va conduce electricitatea, altfel nu ai avea nevoie de niciunul dintre conectori!

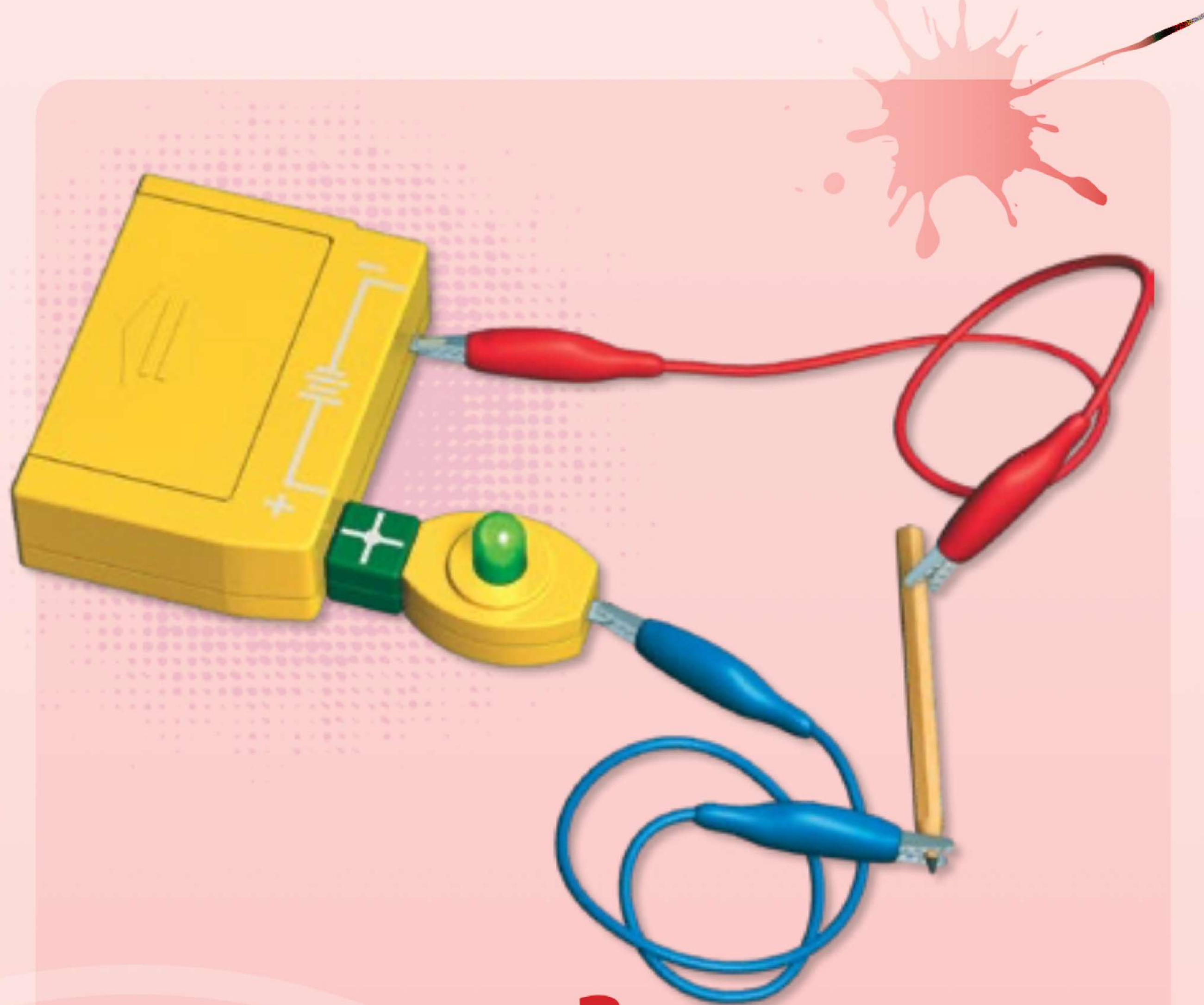
### IATĂ CUM

Fixează firul aligator roșu la unul dintre bornele bateriei. Atașati lumina la celălalt terminal folosind conectorul X.

Prinde firul aligator albastru de vârful liber al becului. Când apeși împreună cele două cleme aligator libere, becul se va aprinde.

Acum, poți încerca să conectezi cele două cleme aligator la tot felul de obiecte. Dacă becul se aprinde, știi că conduc electricitatea.

Încearcă, de exemplu, cu o oală de metal, o lingură de lemn, folie de aluminiu, o furculiță de metal, monede, cană de ceai, hârtie, plastic, cuie și sticlă.



### CE SE ÎNTÂAMPLĂ ?

Doar obiectele din metal vor aprinde becul. Conectorii conțin și sârmă metalică, astfel încât curentul să poată circula prin aceștia.

### CONDUCTORI ȘI IZOLATORI

Materialele care conduc bine electricitatea se numesc conductori.

Materiale precum plastic care nu conduc electricitatea, se numesc izolatori.

Firele incluse în set conțin cupru în interiorul lor. Învelișul din plastic împiedică trecerea curentului de la un fir la altul împiedicând scurtcircuitarea.

## EXPERIMENTUL 17

### SFAT

Dacă poți obține câțiva metri de cablu cu două fire de la un magazin de electronice, vei putea instala un sistem de alarmă la ușa sau la fereastră.

### CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

Dacă un hoț deschide fereastra, benzile alunecă una pe lângă alta și fac contact. Circuitul este apoi închis și lumina se aprinde pentru scurt timp.

Sistemele de alarmă reale au de obicei un sunet sonor, precum și lumini pentru a indica o spargere.

Majoritatea sistemelor de alarmă sunt oprite în timpul zilei și apoi pornite noaptea. Când sistemul de alarmă este pornit, se spune că este „armat”.



## Alarma cu lumina rosie

Știi ce este un sistem de alarmă? Este un dispozitiv care trimite un semnal ori de câte ori un intrus deschide o ușă sau o fereastră. Poți construi propriul sistem de alarmă simplu cu o lumină roșie care se aprinde dacă cineva îți deschide fereastra, de exemplu.

### IATĂ CUM

Faceți două benzi solide din folie de aluminiu. Fixează fiecare bandă în interiorul unei cărți în așa fel încât să iasă afară. O carte va reprezenta rama ferestrei, în timp ce cealaltă reprezintă fereastra.

Fixați câte un fir aligator pe fiecare dintre benzile de aluminiu. Conduceți un fir la o bornă a bateriei, iar celălalt la lumina roșie conectată la cealaltă bornă a bateriei (imaginea 1).

Poziționează cărțile în așa fel încât benzile de aluminiu să fie aproape una de cealaltă fără să se atingă. Acum împinge o carte (fereastra) pe cealaltă, astfel încât fâșiile să se atingă pentru scurt timp. Ce se întâmplă?

Ce se întâmplă dacă urei să poți deschide fereastra în timpul zilei fără a declanșa alarma? În acest caz, instalați un alt comutator între lumină și baterie (imaginea 2). În acest fel, puteți porni și opri sistemul.

## EXPERIMENTUL 18

# Alarmă când geamul este spart

Ce se întâmplă dacă un intrus sparge fereastra în loc să o deschidă? Sau ce se întâmplă dacă sparge o fereastră de sticlă pentru a fura din vitrina unui magazin? Cum ar arăta un sistem de alarmă care a fost conceput pentru a declanșa o alarmă într-o astfel de situație?

## IATĂ CUM

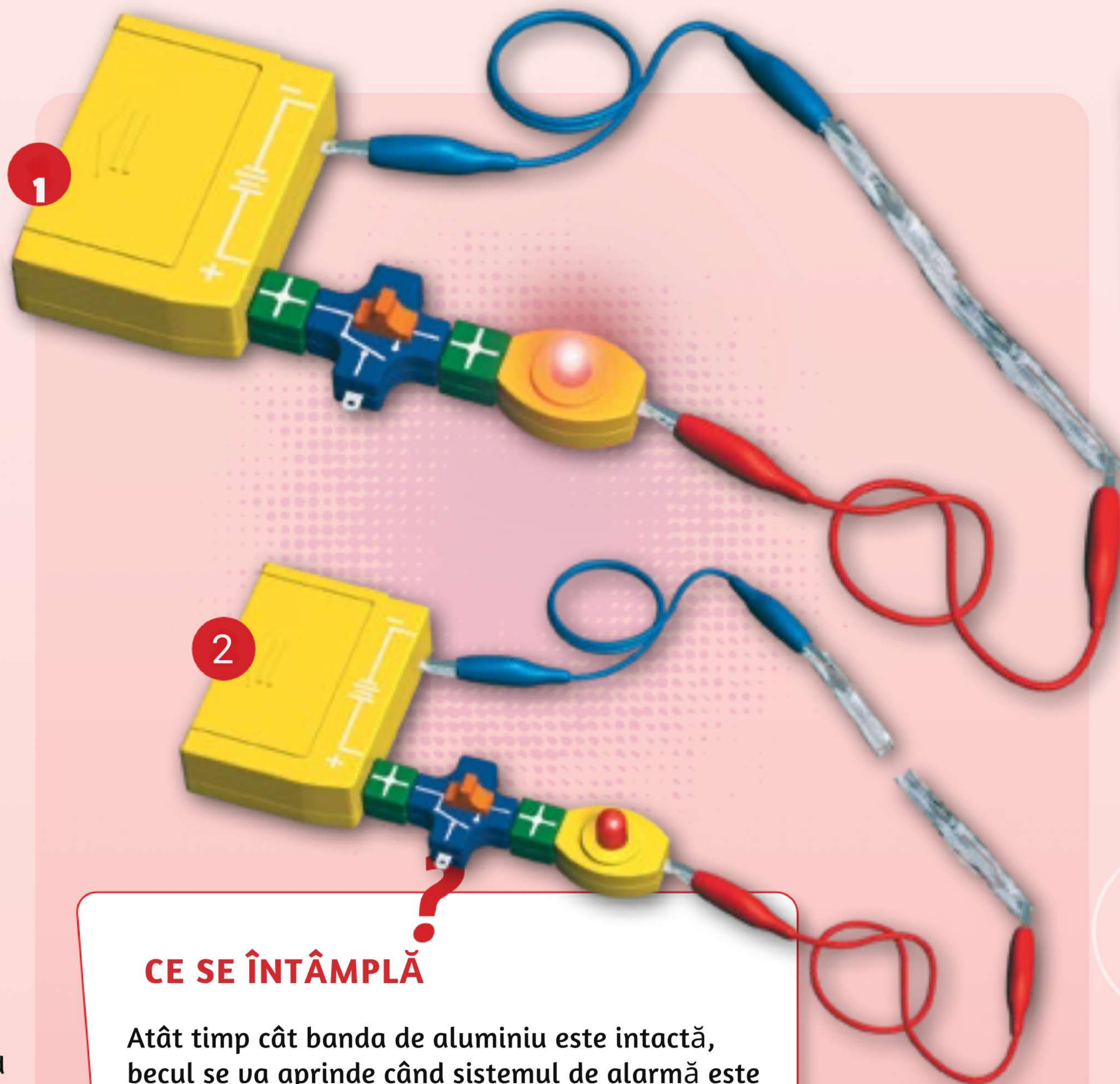
Asamblează un circuit ca cel prezentat în imaginea 1, cu baterie, lumină, întrerupător cu două căi și fir aligator.

Taie o bandă îngustă, de 20 cm lungime, din folie de aluminiu și prinde capătul liber al fiecărui fir aligator de fiecare capăt al benzii.

Pornește sistemul de alarmă: Becul roșu se va aprinde.

Acum imaginează-ți că o bandă de aluminiu subțire este atașată la geam. Apoi, dacă geamul ar fi spart, banda s-ar rupe.

Sistemele de alarmă ca acesta sunt de fapt în uz. În cazul lor, totuși, atunci când aluminiul se rupe, declanșează o alarmă sonoră sau apelează în liniște o companie de securitate.



## SFAT

Poți tăia acest tip de bandă subțire din folie de aluminiu, în secret, instalează-l și conectează-l la sistemul de alarmă pentru a îți asigura ferestrele, ușile și sertarele.

## CE SE ÎNTÂMPLĂ

Atât timp cât banda de aluminiu este intactă, becul se va aprinde când sistemul de alarmă este pornit, deoarece circuitul este închis. Dacă se rupe, lumina se stinge - acesta este semnalul de alarmă (imaginea 2).

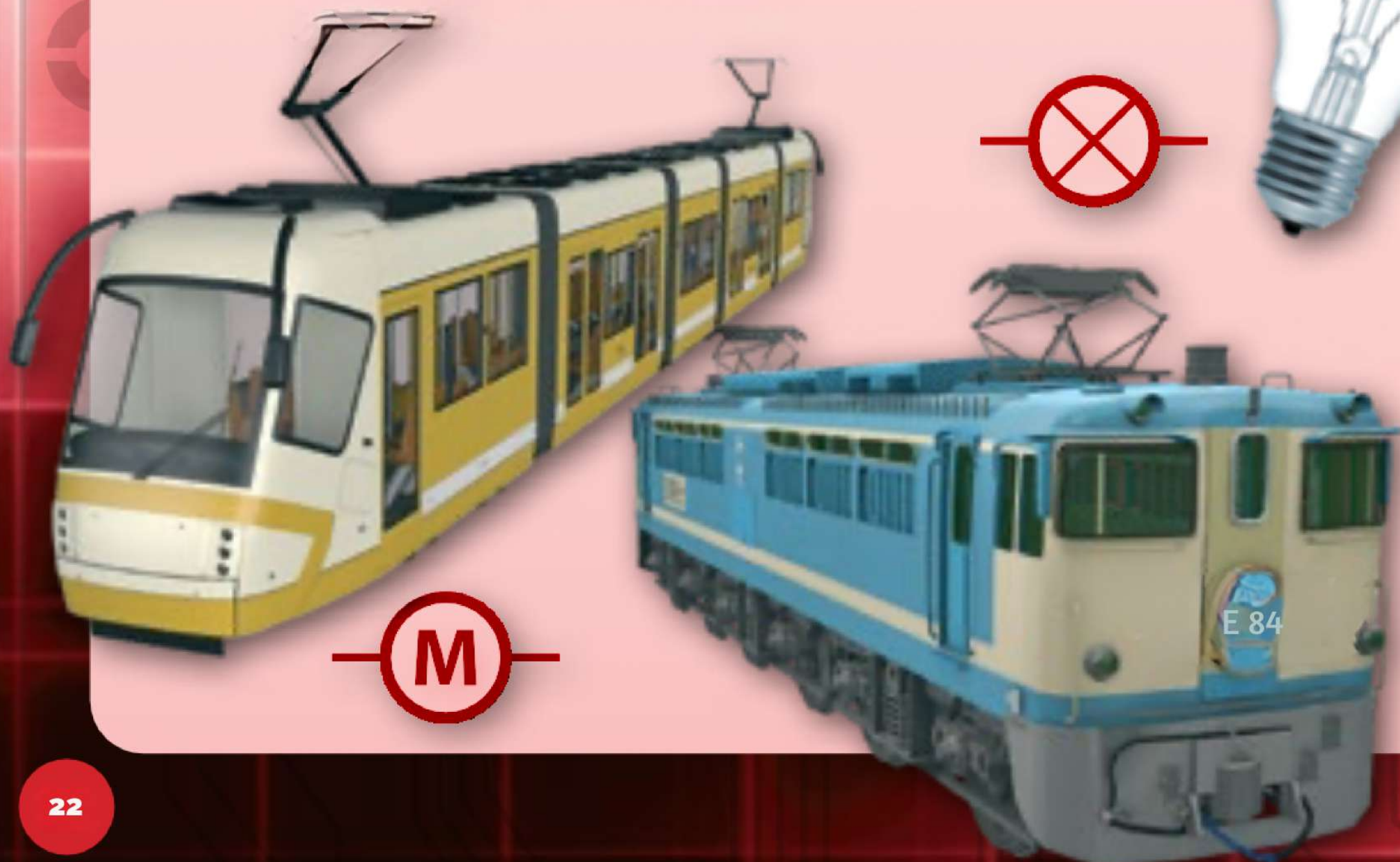


## Rețea electrică

Aceasta este ceea ce un electrician numește un aranjament electronic - componentele conectate între ele.

## Sarcina electrica

O sarcină este ceva asemănător cu un aparat care folosește electricitatea alimentat de un circuit. Încărcăturile mici sunt lucruri precum lumina becului. Un cuptor electric ar fi o sarcină mai mare și sarcinile cu adevărat mari sunt lucruri precum puternicele motoare din trenurile și tramvaiele electrice.



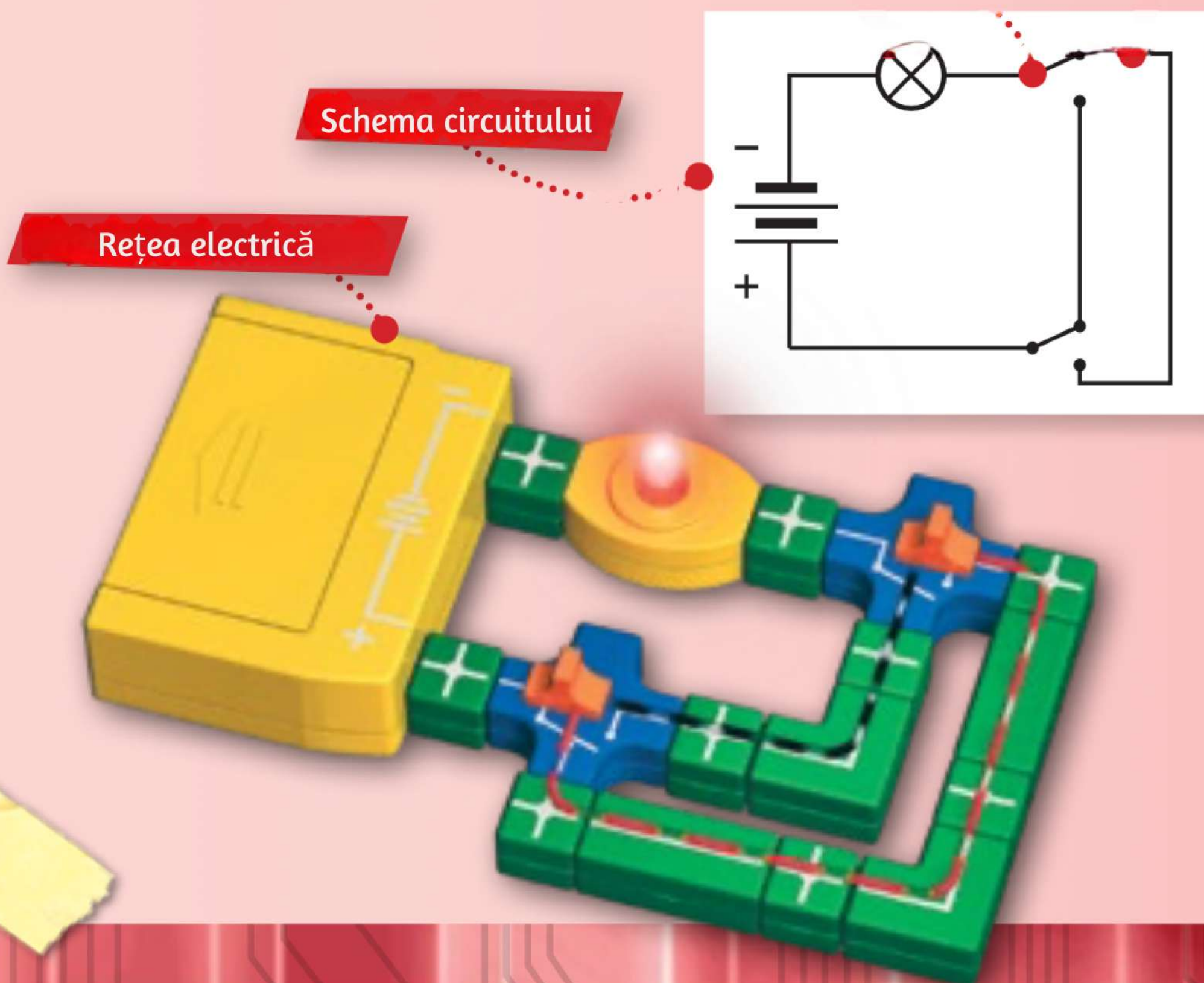
## Circuit electric

Imaginează-ți o țevă închisă umplută cu apă, dispusă în formă de cerc. O pompă este instalată într-o parte a conductei. Dacă pompa este pornită, pune apa în mișcare, astfel încât să curgă în cerc prin țevă. În altă locație, există un mică roată care este învârtită de apa care curge și imaginați-vă în plus că această roată acvatică antrenează, să zicem, o elice din exteriorul conductei. În acest model al unui circuit, pompa corespunde bateriei care face electronii să circule. Electronii se mișcă prin fire care corespund conductelor.

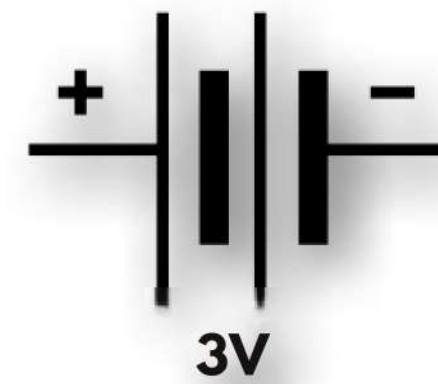
Și roata cu apă este ca o lumină sau un motor — un dispozitiv sau un aparat care ia energia electrică furnizată de baterie și o transformă în lumină sau mișcare. Dacă blocați conducta într-un anumit loc, pompa nu mai poate pompa apa - întregul proces se oprește. În același mod, fluxul de electroni se va opri atunci când circuitul electric este întrerupt în orice locație.

# Schema circuitului

Inginerii electricieni au dezvoltat ceva cunoscut sub numele de schemă de circuit, care oferă o modalitate clară și simplă reprezentând componentele și conexiunile acestora. Fiecare componentă este afișată ca simbol. Simbolul pentru un fir electric este deosebit de ușor → o singură linie. Când un fir este îngroșat cu un punct, acesta reprezintă un loc în care două fire sunt unite sau conectate.



## Simboluri importante ale circuitelor



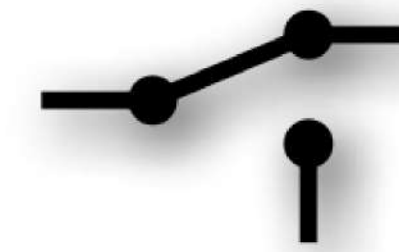
Baterie



Lampă



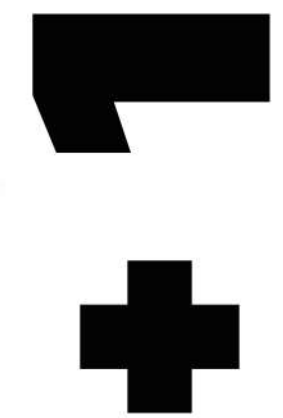
Motor



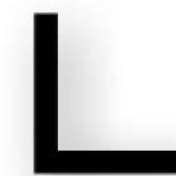
Comutator cu două căi



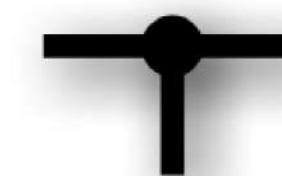
Apasa butonul



conector X



conector L



conector T



I-conector



# MOTOR ELECTRIC

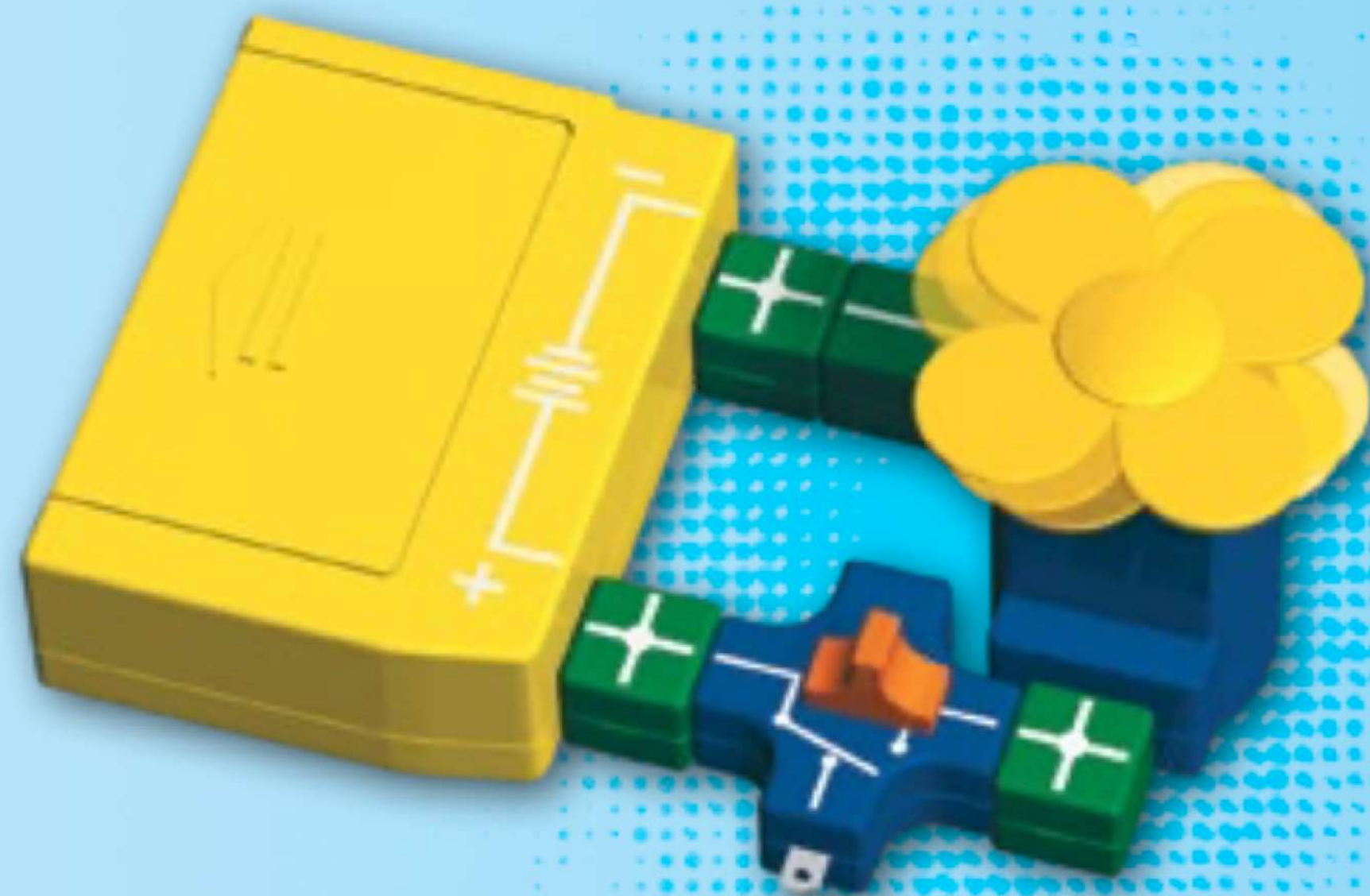
În tot felul de locuri din casele noastre, în fabrici și în vehicule, folosim dispozitive care produc rotație din curent electric. Aceste tipuri de motoare electrice oferă putere și mișcare oriunde și oricând sunt necesare. Acestea lucrează, de exemplu, în mixere și mașini de găurit, aspiratoare și ventilatoare, CD playere și hard disk-uri de computer, strunguri și nenumărate alte mașini și alimentează vagoane de metrou și tramvaie, locomotive și submarine. Chiar și într-o mașină pe benzină, motoarele electrice funcționează în ventilatoare, geamuri electrice și ștergătoarele de parbriz. Mașinile electrice, desigur, folosesc chiar și un motor electric ca sursă principală de propulsie. Ai un motor electric și în interiorul setului.



## EXPERIMENTUL 19

### Rotirea

Dacă se numește motor electric, atunci curentul electric ar trebui să poată să îl rotească. Încearcă!



### IATĂ CUM

Asamblați un circuit cu un comutator. De data aceasta, în loc de o lumină, încercați să instalați motorul cu ventilatorul montat deasupra.

Porniți motorul cu comutatorul.

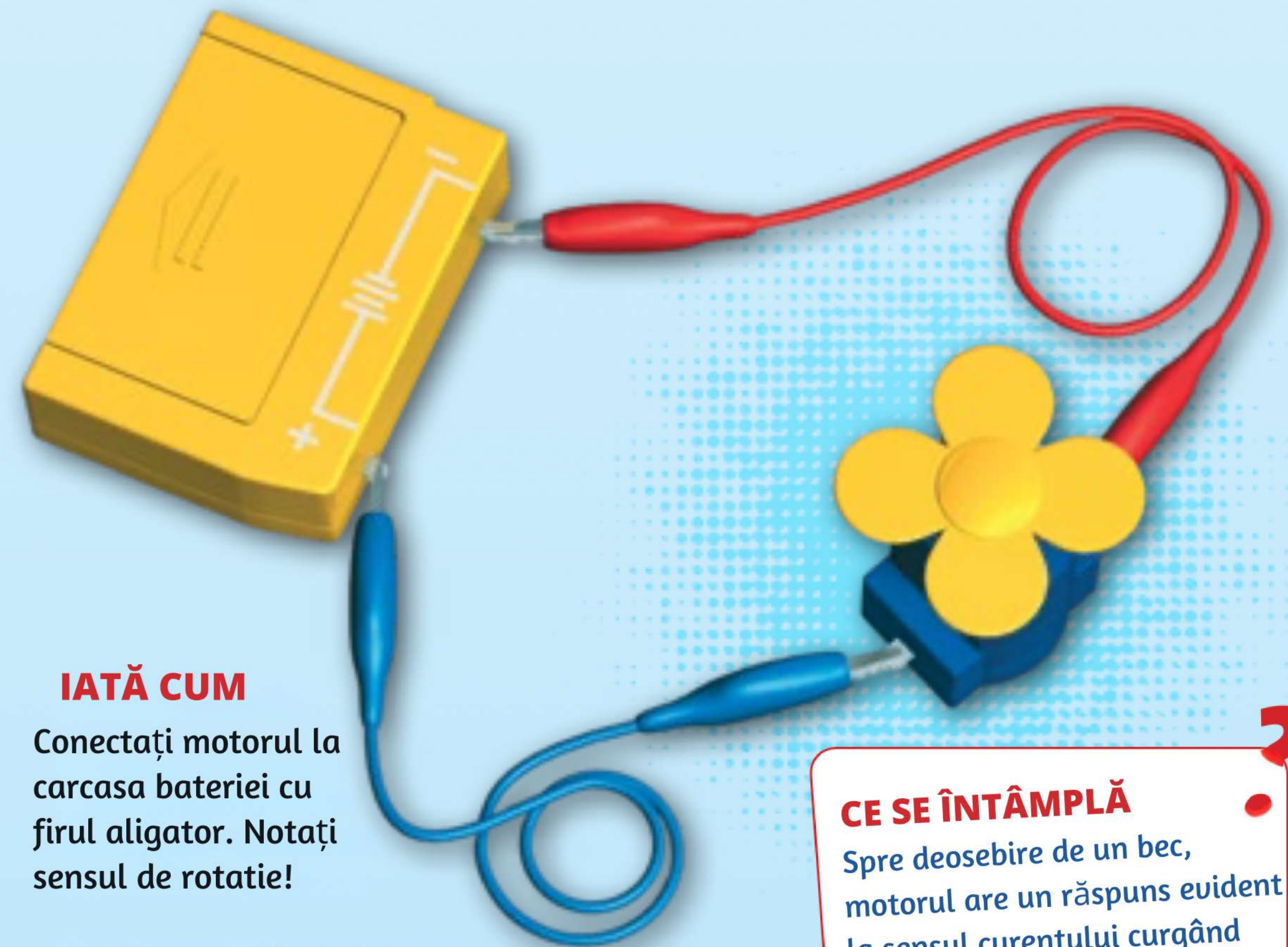
### CE SE ÎNTÂMPLĂ

Motorul electric transformă curentul electric în mișcare de rotație.

## EXPERIMENTUL 20

### Direcție opusă

În cazul luminii, direcția fluxului de curent nu conta. Se poate spune același lucru în și în cazul unui motor electric?



### IATĂ CUM

Conectați motorul la carcasa bateriei cu firul aligator. Notați sensul de rotație!

Acum inversați firele aligator la carcasa bateriei. Acest lucru va face curentul să circule în sens opus prin motor. Cum este influențat circuitul?

Acum comutați firele de la terminalele motorului. Ce sens de rotație are acum ventilatorul?

### CE SE ÎNTÂMPLĂ

Spre deosebire de un bec, motorul are un răspuns evident la sensul curentului curgând prin el: Dacă inversați direcția fluxului, rotația ventilatorului se inversează și ea.

## EXPERIMENTUL 21

### POLII BATERIEI

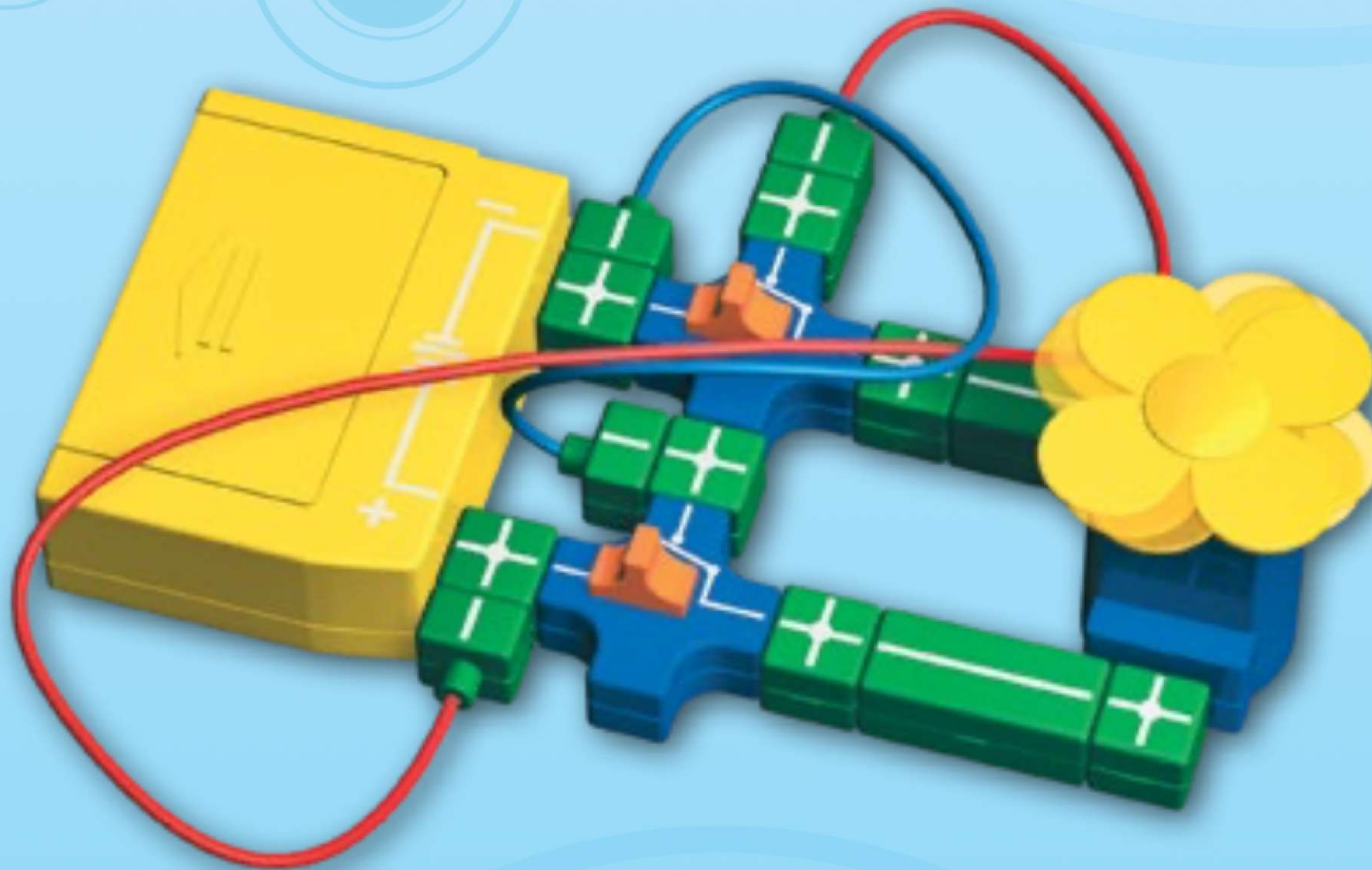
Fiecare dintre baterii are două terminații diferite.

Unul dintre ele este sursa din care curentul va curge într-un circuit, în timp ce cealaltă este locul în care curentul revine.

Aceste două terminale sunt cunoscute drept poli. Unul este numit pol pozitiv (+), în timp ce celălalt este numit pol negativ (-).

Carcasa bateriei este marcată cu aceste simboluri, plus și minus.

Dacă inversezi conexiunile, curentul circulă în sens opus prin circuit.



## Schimbare rapida

Schimbarea sensului de rotație prin inversarea clemelor este puțin stângace, desigur. Ar fi grozav să o poți face cu două acționări de întrerupător.

### IATĂ CUM

Asamblează circuitul cu opt conectori X. Încearcă diferite setări ale comutatorului și compară direcția de rotație a motorului pentru fiecare.

Urmărește calea curentă pentru fiecare setare a comutatorului.

### CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

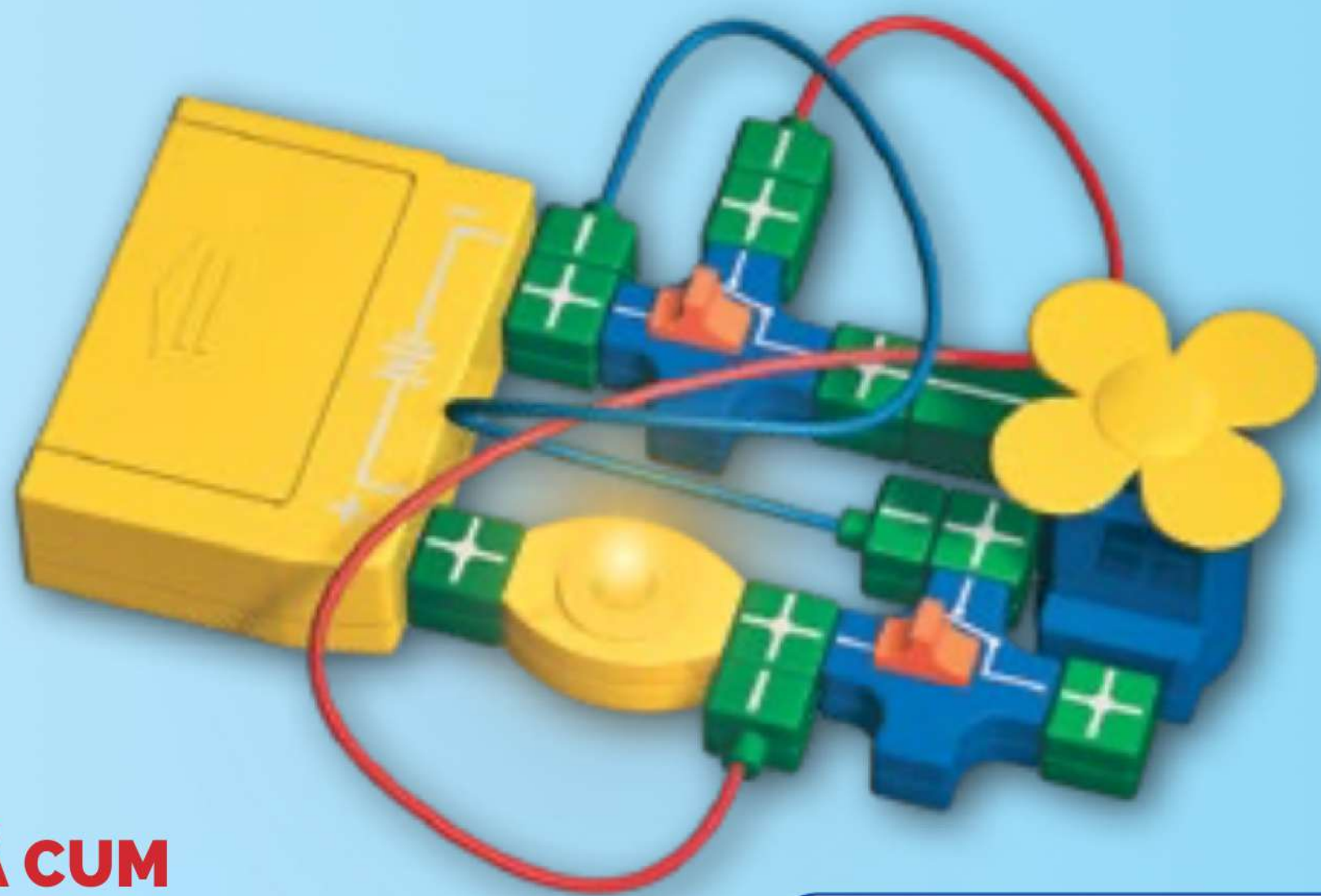
Poți vedea cum, pentru fiecare setare a comutatorului, curentul curge într-un sens, în sens opus sau deloc.

În consecință, ventilatorul se rotește în sensul acelor de ceasornic, în sens invers acelor de ceasornic sau deloc.

## EXPERIMENTUL 22

### Controlul curentului

Cum poți verifica că o anumită setare a comutatorului nu va avea ca rezultat un scurtcircuit — adică o conexiune directă între cele două borne ale bateriei? Cel mai simplu mod este de a monitoriza fluxul de curent cu un bec.



#### IATĂ CUM

Poți vedea că circuitul se potrivește cu cel din Experimentul 21 („Schimbare rapidă”), doar că în acest caz o unitate de lumină este atașată direct la una dintre bornele bateriei.

Pe cealaltă parte, vei introduce un Conector I pentru a potrivi componentele împreună din nou.

Încercați toate setările comutatorului. Când se aprinde becul? Observi ceva când te uiți la luminozitatea becului?

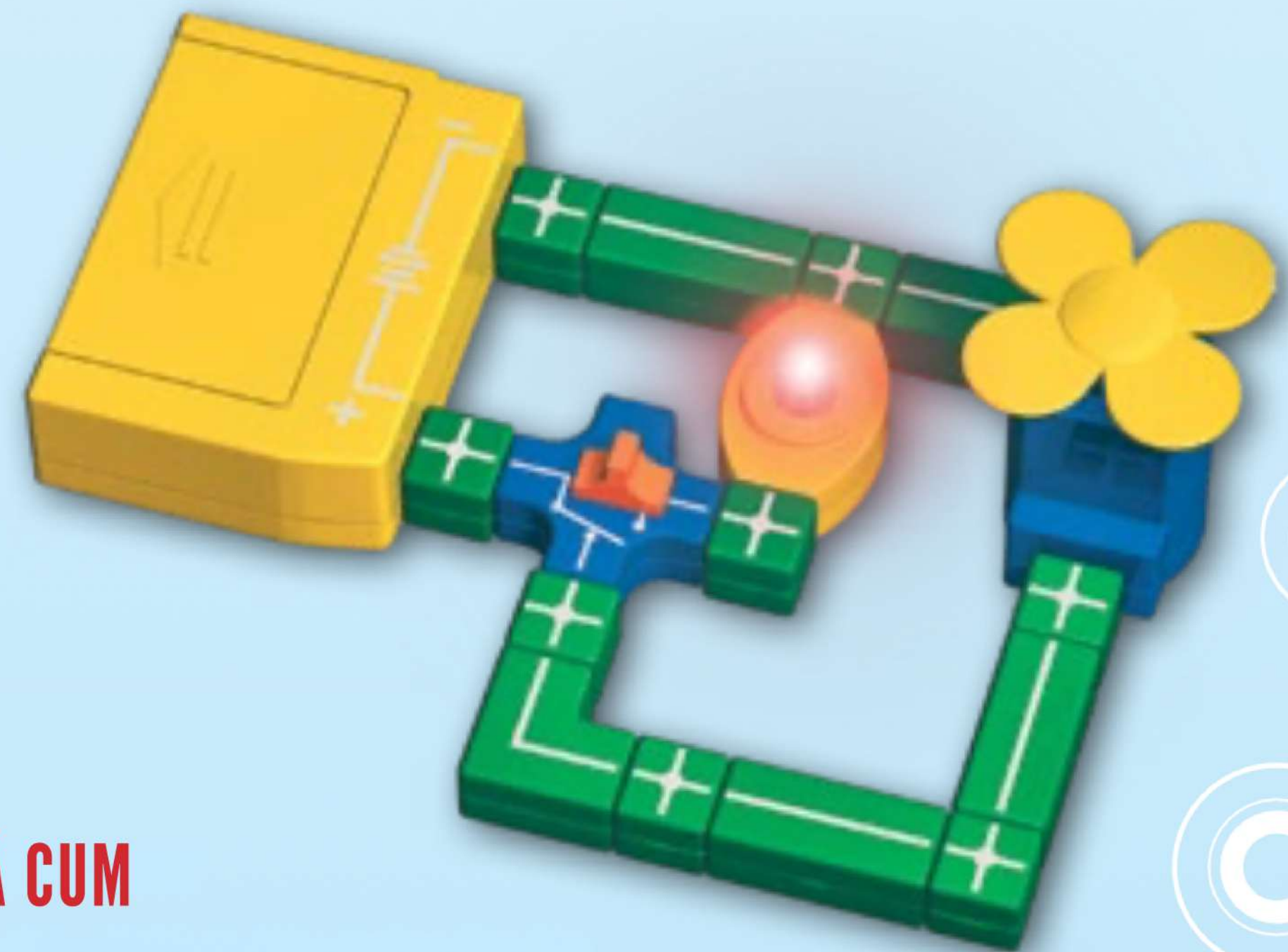
#### CE SE ÎNTÂMPLĂ

Prin aprindere, becul arată când curge curentul. Deci poți fi sigur că atunci când nu se aprinde, nu există circuit. La pornirea motorului, becul este mai slab. Aceasta arată că motorul consumă mai mult curent în acel moment. Doar odată ce funcționează la maxim viteza scade din nou necesarul de energie electrică.

## EXPERIMENTUL 23

### Motor sau lumină

Puteți utiliza comutatorul cu două poziții pentru a comuta curentul înainte și înapoi între sarcini diferite. Încearcă cu lumina și motorul.



#### IATĂ CUM

Conectează lumina și motorul direct la una dintre bornele bateriei și conectați cealaltă parte a fiecărei componente la un terminal diferit al comutatorului cu două poziții. Acum poți alege dacă faci becul să se aprindă sau motorul să pornească.

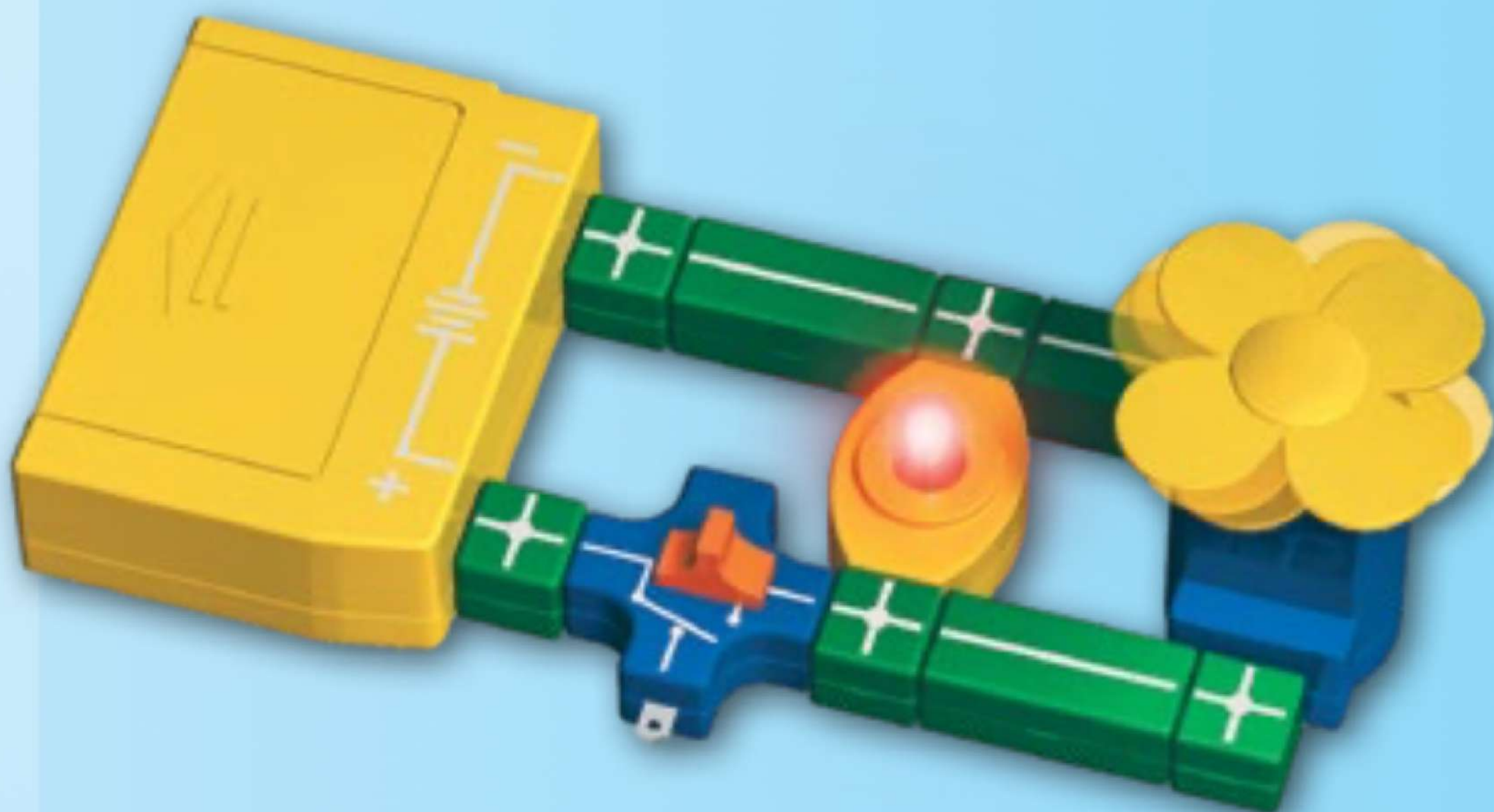
#### CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

În funcție de setarea comutatorului curentul va circula prin unitatea de lumină sau prin motor.

## EXPERIMENTUL 24

### Motor plus lumina

De asemenea, poți alimenta atât motorul, cât și lumina cu curent în același timp. Ai încercat deja o conexiune în serie în Experimentul 22 („Controlul curentului”) și ai aflat că lumina nu se aprinde foarte puternic cu acel tip de circuit. Dar știi despre o a doua opțiune de conectare - cea paralelă.



#### IATĂ CUM

Acest circuit este destul de simplu: conectează atât motorul cât și lumina direct la bornele bateriei prin intermediul comutatorului.

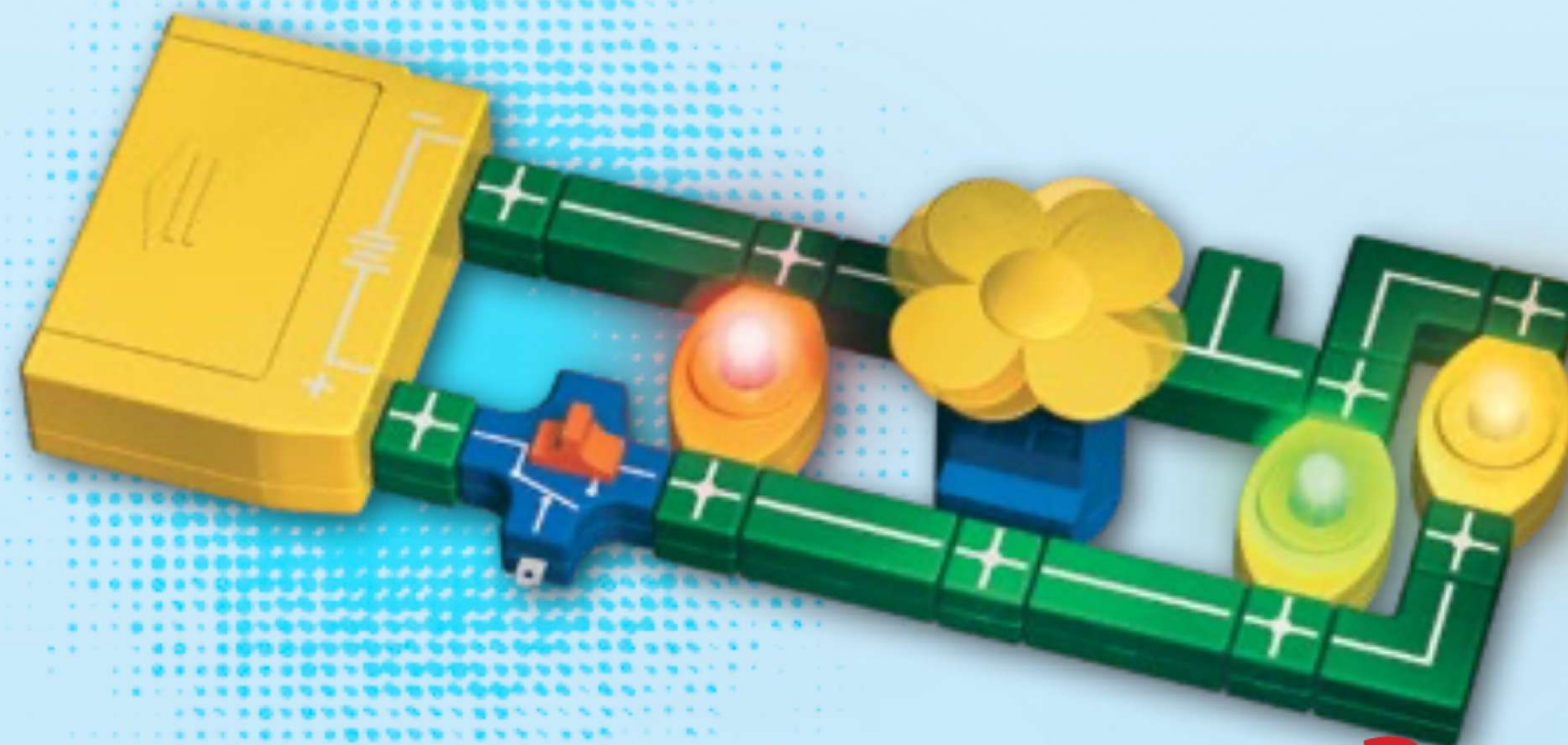
#### CE SE ÎNTÂMPLĂ

Cu conexiunea paralelă, ambele încărcături sunt alimentate suficient. Deci becul strălucește cu strălucirea sa deplină și motorul se rotește repede.

## EXPERIMENTUL 25

### Motor la luminozitate maximă

Acum, bateria va trebui să alimenteze toate cele trei lumini și să pornească motorul. Crezi că se poate descurca cu toate acestea?



#### IATĂ CUM

Acest circuit este doar o extensie a circuitului paralel din experimentul 24 ("Motor plus lumina"), cu cele două lumini suplimentare conectate. Porniți curentul cu comutatorul. Se aprind becurile? Se învârtă ventilatorul?

#### CE SE ÎNTÂMPLĂ

Bateria are nicio problemă să alimenteze toți cei 4 consumatori în același timp. Toate cele trei becuri se aprind și motorul se învârtă. Desigur, bateria s-ar uza mult mai repede sub acest gen de sarcină decât atunci când are doar o lumină de alimentat.

## EXPERIMENTUL 26

# Motor cu doua comutatoare

Uneori, s-ar putea să îți dorești să poți porni un motor din două întrerupătoare diferite. Acest circuit poate face asta.

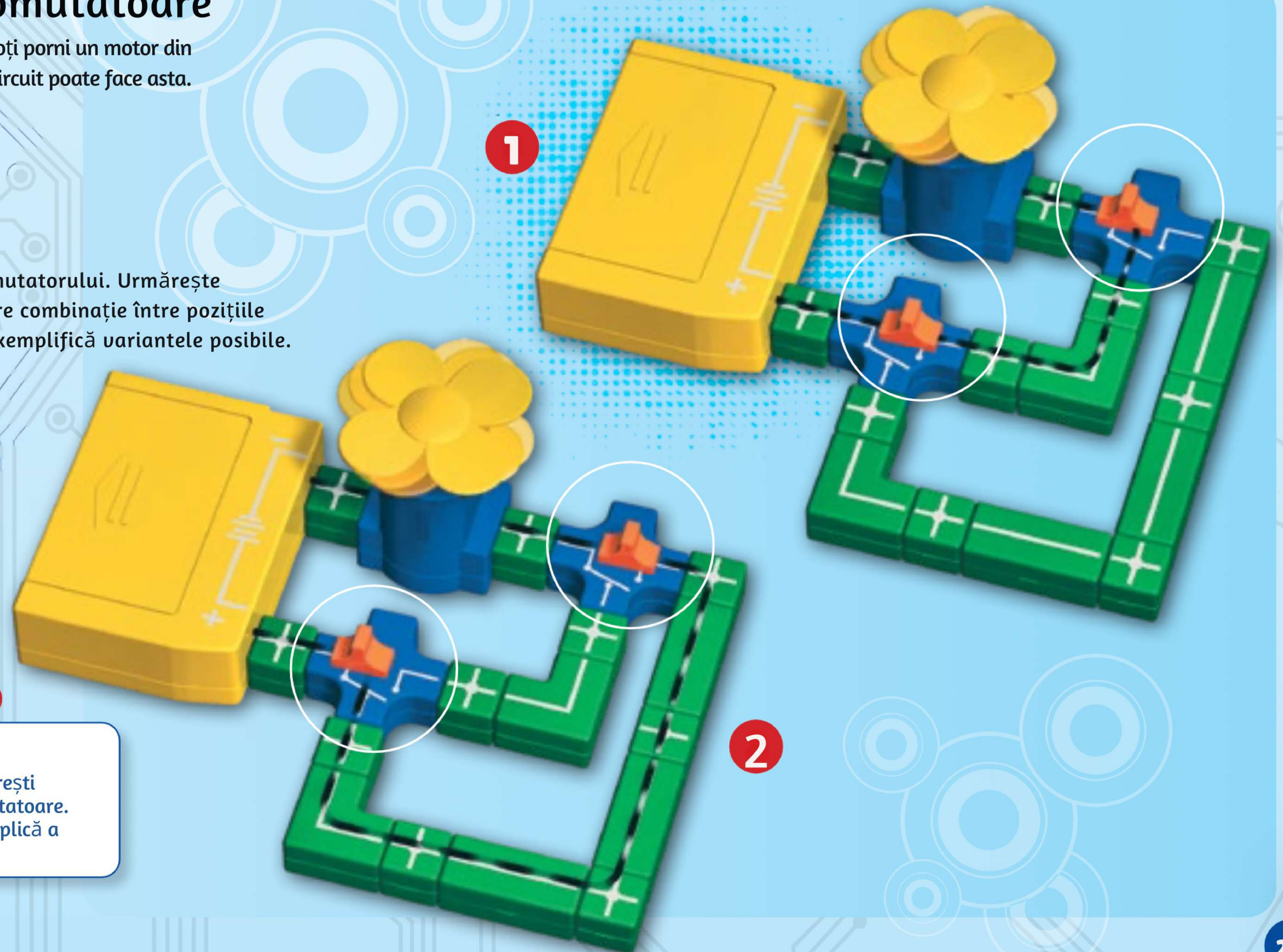
## IATĂ CUM

Asamblează circuitul.

Încearcă diferitele setări ale comutatorului. Urmărește circuitul curentului pentru fiecare combinație între pozițiile comutatoarelor. Figurile 1 și 2 exemplifică variantele posibile.

## CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

Este posibil să pornești sau să oprești motorul de la oricare dintre comutatoare. Poți vedea că avem de-a face o replică a unui comutator cu trei căi.



## Electricity in nature

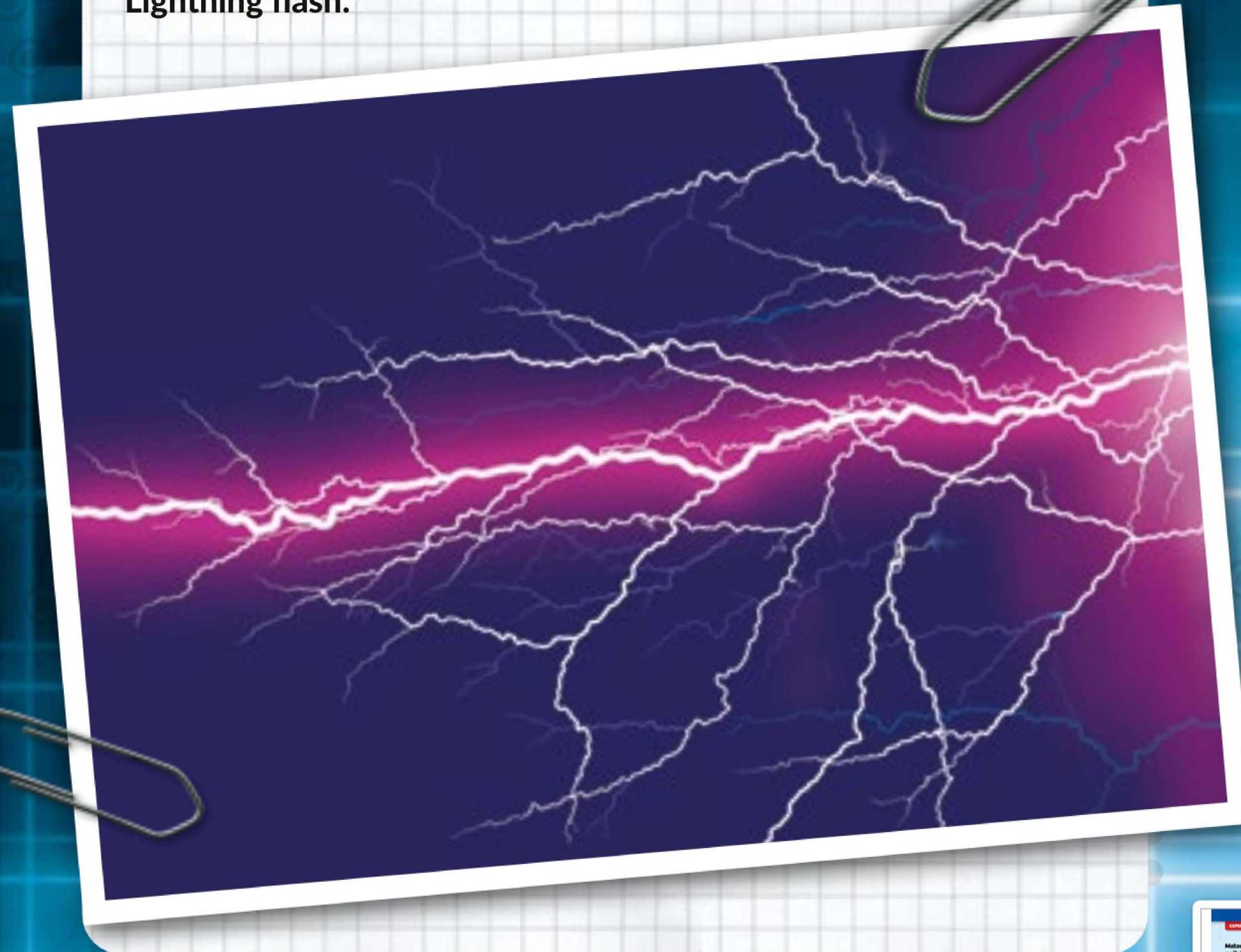
Electricity is a fundamental force of nature. Without it, our world would not exist at all. After all, the atoms and molecules out of which all the world's materials are composed are held together by electrical forces. Without electricity, there would be no stars or planets, no rocks, no living creatures. Even electrons, those particles that make up electrical current, can be found everywhere in nature:

**All atoms are made of tiny nuclei around which electrons (usually a lot of them) are orbiting.**

## Lightning

Lightning bolts are probably the showiest electrical phenomena in nature. Inside a thundercloud, there are areas with a huge excess of electrons, and other areas where there are too few. So, just like between the poles of a battery, there exists electrical tension, or voltage, between these areas. In a thundercloud, though, the voltage doesn't amount to just a few volts. Often, it will be over 100 million volts. So it discharges itself over and over again in the form of lightning

bolts, which are the means by which the excess electrons leave the cloud. In the process, the air along the lightning channel gets heated explosively to around 300,000 degrees Celsius, or six times hotter than the surface of the sun! That's what produces the rolling thunder that accompanies the lightning flash.





## Electricitatea în natură

Electricitatea este o forță fundamentală a naturii. Fără ea, lumea noastră nu ar exista deloc. La urma urmei, atomii și moleculele care compun toate materialele lumii sunt ținute împreună de forțe electrice. Fără electricitate, nu ar exista stele sau planete, nici roci, nici creaturi vii. Chiar și electronii, acele particule care alcătuiesc curentul electric, pot fi găsiți peste tot în natură: Toți atomii sunt formați din nuclee minuscule în jurul cărora electronii orbitează.

## Fulgerul

Fulgerul este fenomenul cu cea mai mare încărcătură electrică din natură. În interiorul unui nor de tunet, există zone cu un exces uriaș de electroni și alte zone în care sunt prea puțini. Deci, la fel ca între polii unei baterii, acolo există tensiune electrică, între aceste zone. Totuși, într-un nor cu tunete, tensiunea nu se ridică doar la câțiva volți. Adesea, va fi peste 100 de milioane de volți.

Deci se descarcă iar și iar sub formă de fulgere, care sunt mijloacele prin care electronii în exces părăsesc norul. În acest proces, aerul de-a lungul fulgerului se încălzește exploziv la aproximativ 300.000 de grade Celsius, sau de șase ori mai fierbinte decât suprafața soarelui! Asta e ceea ce produce tunetul care însoțește fulgerul.





## Cum produce o baterie curent electric?

Ați efectuat experimentele electrice folosind curentul de la cele două baterii din carcasa bateriei. Dar de unde provine mai exact energia din baterii?

Cu peste 200 de ani în urmă, fizicianul Alessandro Volta a observat că o tensiune electrică este produsă atunci când două tipuri diferite de metal, cum ar fi cuprul și zincul, sunt scufundate împreună într-o soluție de sare. Chiar și astăzi, bateriile sunt de obicei fabricate din două metale conectate prin intermediul unui lichid conductor de electricitate sau pastă. În acest tip de baterie, au loc reacții chimice complicate în timp ce curentul circulă, unul dintre metale dizolvându-se treptat în proces.



Dizolvarea metalului este cea care furnizează energia din baterie. Și de aceea bateria se consumă, sau „moare”, după un timp.



## De ce electricitatea poate fi periculoasă?

Dacă curentul electric trece prin corpul și sângele tău, acesta descompune sângele, cu căldură și substanțe toxice produse în acest proces. În plus, sistemul nostru nervos (inclusiv celulele creierului) funcționează prin utilizarea unor semnale electrice slabe. Un curent electric puternic face ravagii asupra acestui sistem.

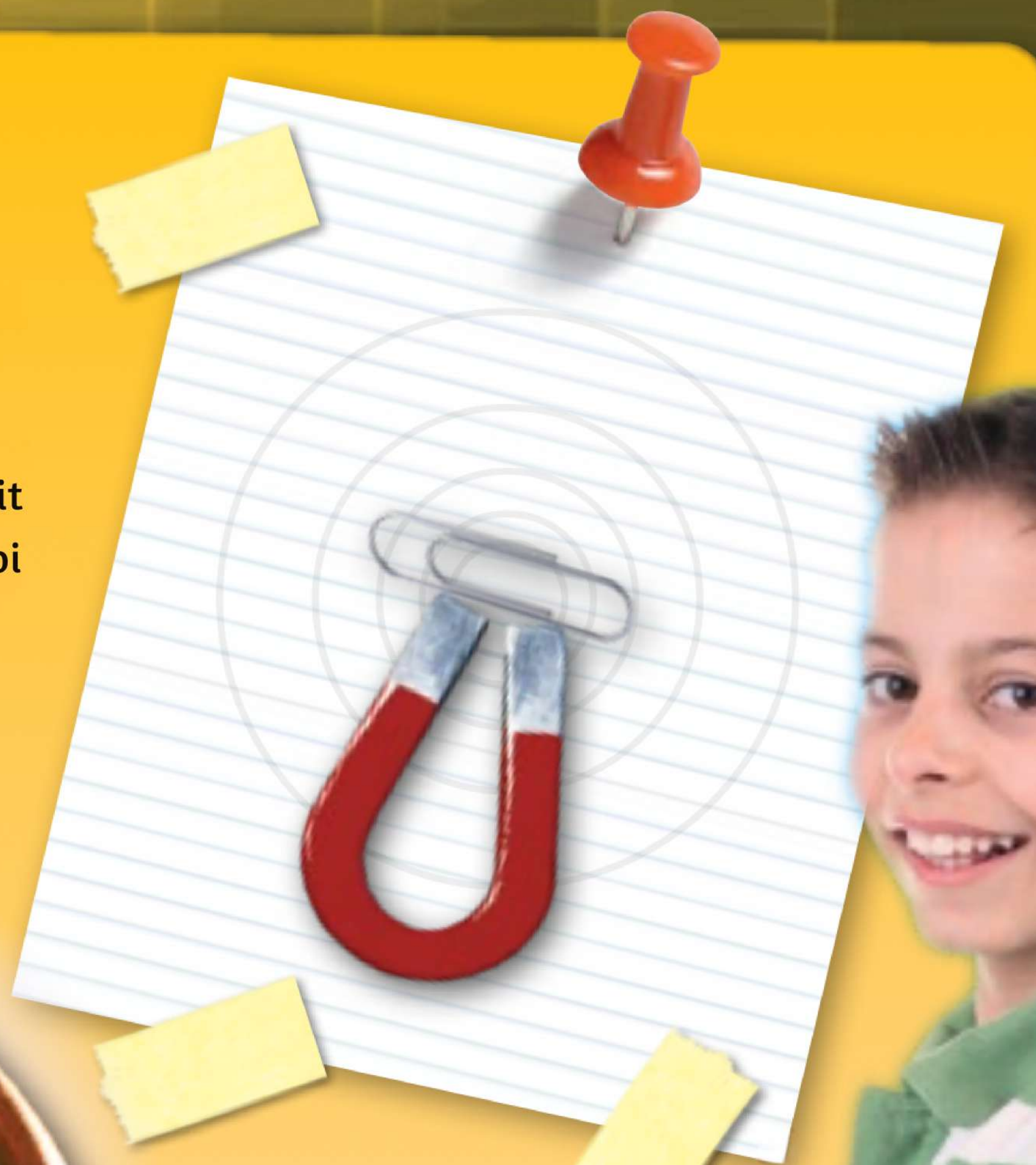
Deoarece corpul este un conductor destul de slab de electricitate, curentul electric devine periculos doar peste o anumită tensiune minimă. Un curent de 3 volți, care este ceea ce furnizează carcasa bateriei, este inofensiv.

Cei 230 volți care ies din priza de perete sunt cu totul altă problemă. Acestia te pot ucide!



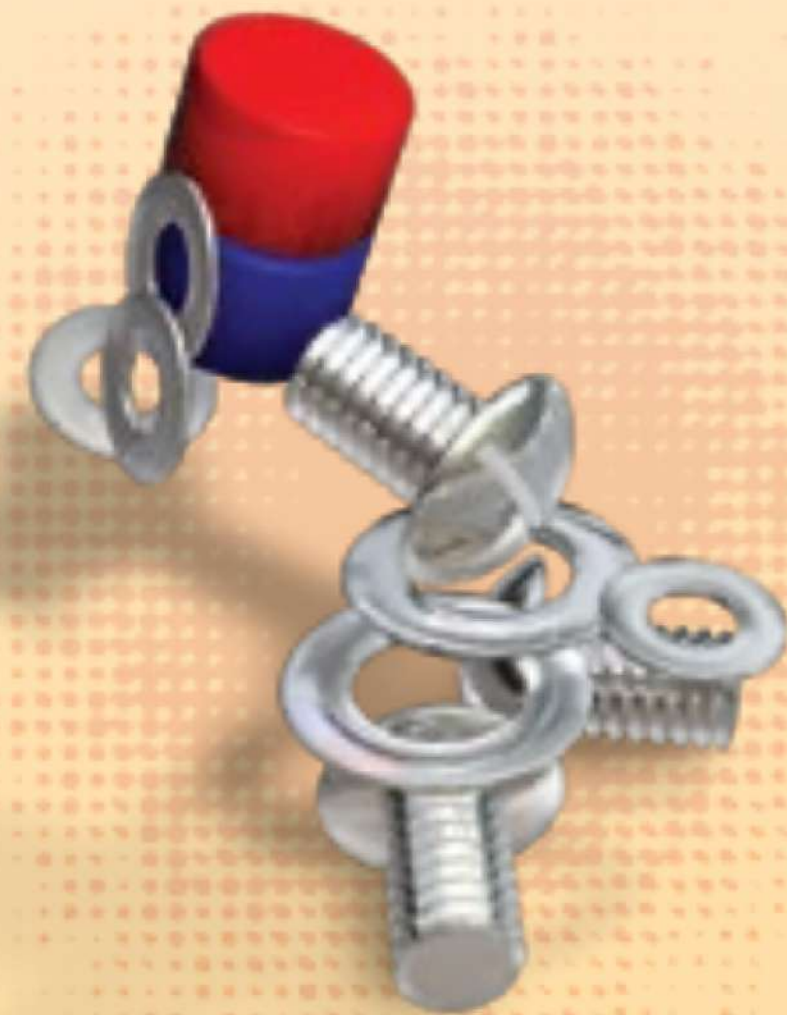
# Magnetism

În experimentele din această secțiune, veți investiga misterioasele forțe invizibile emanate de un magnet. Și vei afla cum navigatorii din epocile anterioare au folosit aceste forțe pentru a descoperii teritorii noi peste întinderi nesfârșite de ocean.



## Forța misterioasă de atracție

Vedeți cum magneții din kit interacționează cu piesele metalice.



### IATĂ CUM

Întindeți pe masă toate piesele mici din punga cu piese mici metalice

Țineți unul dintre magneții cilindrici roșu-albastru deasupra lor. Acordați atenție distanței dintre ele și magnet. Când sar piesele metalice și se lipesc de magnet?

Repetăți experimentul cu un magnet inel.

Acum puneți magneții pe masă și țineți un șurub la câțiva milimetri mai întâi deasupra magnetului bară, apoi deasupra magnetului inel.

### CE SE ÎNTÂMPLĂ

Aparent, magneții și piesele de fier pot simți cumva prezența celuilalt. Dacă se apropie suficient, se atrag unele pe altele. Totuși, există diferențe întremagneți: Magnetul bară este mai puternic decât magnetul inel

## Importanța fierului

Suntem înconjurați de tot felul de materiale - sticlă, lemn, hârtie, porțelan, aluminiu și așa mai departe. Vor avea și magneții un efect asupra tuturor celorlalte materiale? Aflați experimentând cu diverse articole de acasă.

### IATĂ CUM

Plimbați-vă prin casă cu bara magnetică și testați-o pe diverse obiecte pentru a vedea dacă le atrage. În special, încercați să testați oale, cuie, sticlă, pahare, capace de sticle din aluminiu, hârtie, foi de copt, monede, tacâmuri sau argintărie, mobilier, ace și agrafe.

### AVERTISMENT!

Nu atingeți cu magneții dischete, discuri compacte, casete audio sau video, carduri de credit cu benzi magnetice, computere sau ceasuri mecanice. Sunetele, imaginile sau alte date stocate pe ele ar fi șterse iremediabil, iar ceasurile ar putea să nu mai funcționeze corect.

### CE SE ÎNTÂMPLĂ?

Magnetul nu va răspunde la obiectele care nu au deloc fier. Pe de altă parte, poate simți fierul chiar dacă acesta este ascuns sub un strat de plastic. Deci poți folosi un magnet ca „detector de fier”. Dacă aveți o sârmă sau o agrafă acoperită cu plastic, de exemplu, puteți folosi magnetul pentru a afla dacă există fier în interior.

## EXPERIMENTUL 29

### Separator de fier vechi

Fierul și oțelul sunt materii prime importante care sunt ascunse în tot felul de lucruri de zi cu zi. Totuși, o mulțime de obiecte care conțin fier ajung la gunoi. Cu ajutorul unui magnet, puteți separa acele obiecte de restul gunoiului pentru a recicla fierul.



#### IATĂ CUM

Toarnă o mână de nisip într-un castron. Amestecă micile bucăți de metal în nisip. Nisipul va reprezenta gunoiul nemagnetic. Acum, încearcă să sapi în nisip cu magnetul bară

#### CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

Bucată cu bucată, obiectele metalice se vor lipi de magnetul bară. De fapt, magneții puternici sunt folosiți într-adevăr la unitățile de colectare a gunoiului pentru a separa piesele din fier și oțel de alte gunoaie. Apoi sunt topite din nou și reprocesate în bucăți noi de fier

## EXPERIMENTUL 30

### Forta de atracție

Aparent, magneții sunt capabili să monitorizeze împrejurimile lor, să sesizeze prezența fierului și să-l strângă cu brațe invizibile. Cât de departe crezi că ar putea ajunge brațele acelea?



#### CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

Puterea forței magnetice depinde foarte mult de distanță. La o distanță mai mare, forța este slabă, dar pe măsură ce te apropii crește rapid. Puteți folosi șurubul și rigla pentru a compara puterea diferitelor magneți și a diferitelor laturi ale acestora. Magnetul inel va fi mai slab în general.

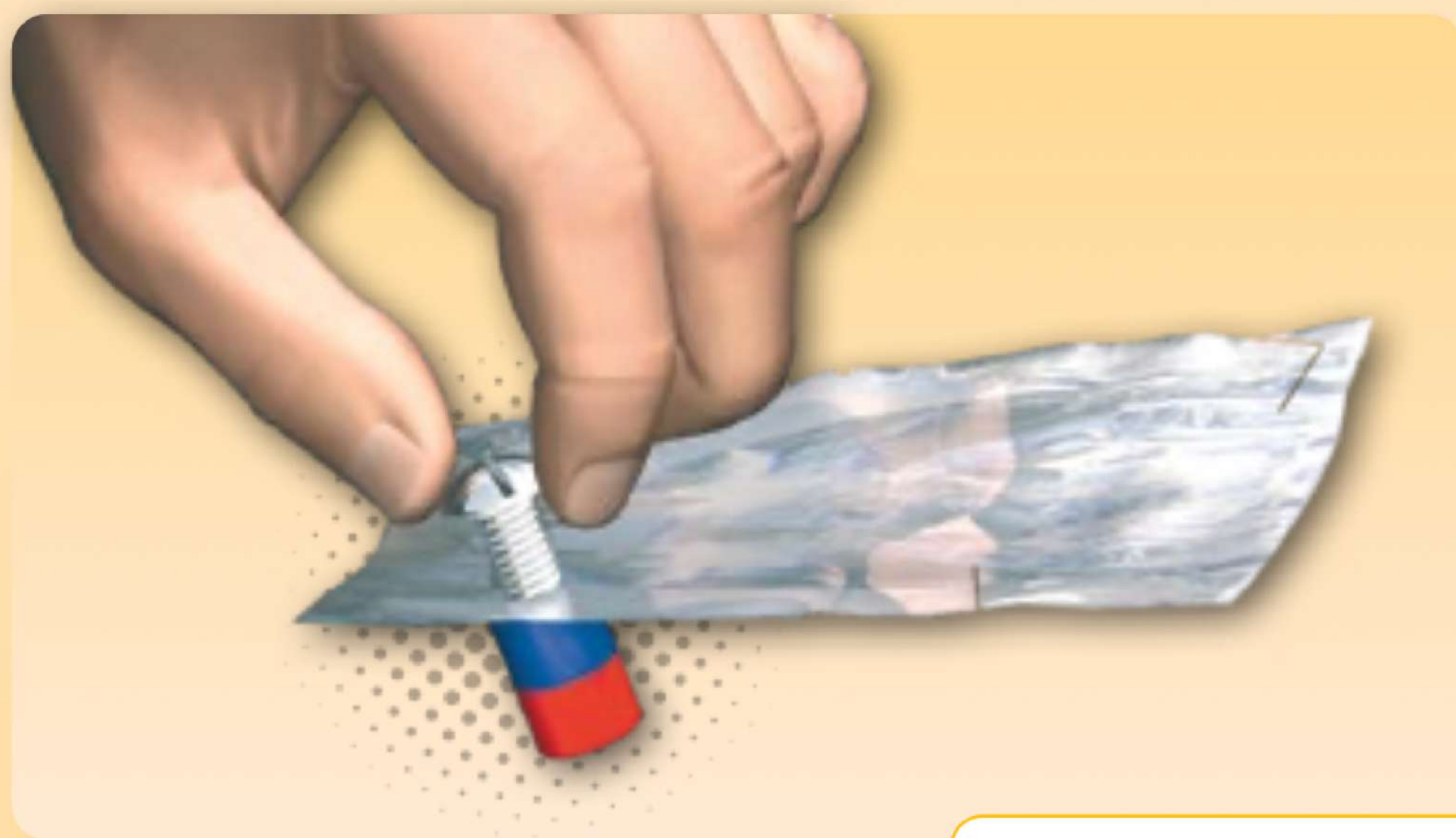
#### IATĂ CUM

Așezați o riglă de 30 cm pe masă și plasați un șurub exact pe marcajul zero. Acum glisați încet bara magnetică spre șurub cu capătul albastru în față, începând din jurul marcajului de 10 cm. La ce distanță (în milimetri) se răstoarnă șurubul din cauza forței de atracție a magnetului și se lipește de magnet? Încercați să efectuați acest experiment și cu magnetul inel.

## EXPERIMENTUL 31

### Efect de penetrare

Forța unui magnet poate pătrunde în mod evident în aer, pentru că altfel nu ar fi putut simți șurubul din Experimentul 30 (Forța de atracție). Dar poate un magnet să „vadă” și prin alte materiale?



#### IATĂ CUM

Poziționați diferite obiecte între magnet și șurub pentru a testa dacă mai puteți simți forța de atracție.

Desigur, obiectele nu ar trebui să fie mai groase de câțiva milimetri, deoarece altfel distanța te-ar putea împiedica să simți ceva.

Încercați cu folie de plastic, folie de aluminiu, o folie subțire, cană, carton, hârtie, țesătură și foaie de copt.

#### CE SE ÎNTÂMPLĂ

Forța magnetică pătrunde aparent fără nicio problemă în toate aceste materiale, chiar și în cele metalice. Singura excepție este foaia de copt din fier.

## EXPERIMENTUL 32

### Magnetism contagios

Este un magnet capabil să modifice fierul pe care îl atrage? S-ar putea să nu arate altfel din exterior, dar crezi că ar fi putut dobândi proprietăți deosebite?



#### IATĂ CUM

Luați un șurub în mână și vedeți dacă îl puteți folosi pentru a atrage oricare dintre celelalte bucăți de fier din pungă. De fapt, nu veți simți niciun efect. Suspendați șurubul de magnetul bară și apoi atingeți-l de alte bucăți de fier din pungă. El va fi atras de ele. Dacă desprindeți șurubul de magnet, celelalte bucăți vor cădea din nou.

Vedeți câte piese mici poate ține șurubul!

#### CE SE ÎNTÂMPLĂ

Magnetul schimbă de fapt fierul din șurub, transformându-l în propriul său magnet. Dar această schimbare este susținută doar atâta timp cât magnetul rămâne în jur. De îndată ce magnetul s-a îndepărtat suficient de mult, puterea magnetică a șurubului dispare și ea.

## Flori magnetice

Puteți folosi forțele magnetice, punându-le să facă piesele să se lipească temporar unele de altele - fără a folosi lipici. Desigur, piesele vor trebui să aibă ceva din fier, cum ar fi inelele din jurul acestor discuri de plastic.



### IATĂ CUM

Aici intră imaginația ta în joc. Încearcă să compui forme interesante din cei patru magneți și discuri colorate. Ce zici de o floare?

### CE SE ÎNTÂMPLĂ

Folosind forța lor de atracție pentru a ține fierul strâns, magneții împiedică formele să se destrame.

## Pescuitul magnetic

Iată un joc clasic de pescuit pentru „peștii” cu fier cu ajutorul unui magnet. Tu și prietenii tăi vă veți bucura de asta.

### SFAT!

Puteți folosi o cariocă pentru a marca discurile cu puncte.

### IATĂ CUM

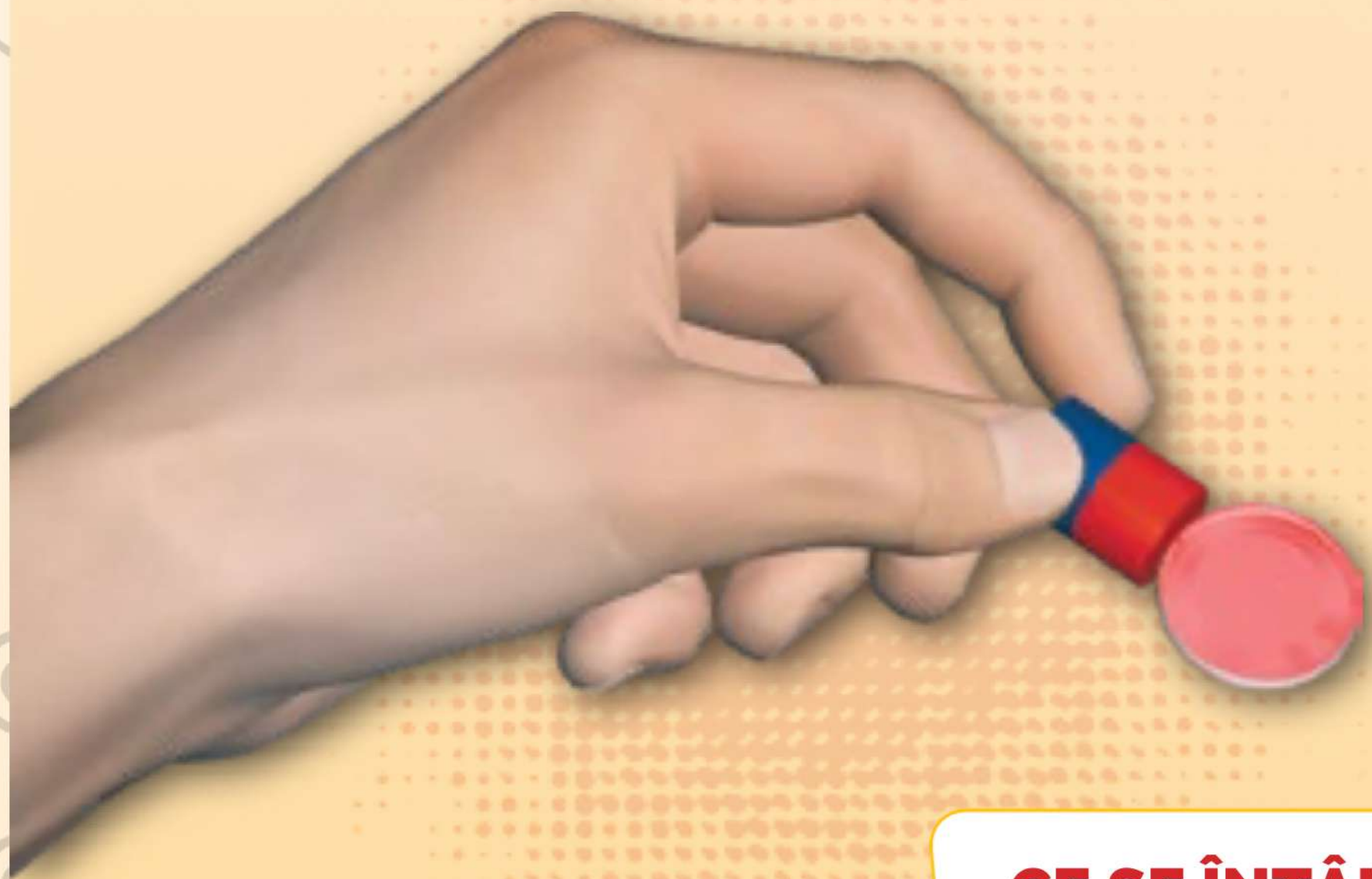
Luată o bucată de sfoară de 50 cm și legați un capăt strâns la un inel magnet și celălalt capăt la mânerul unei linguri de gătit. Aceasta va fi undița ta. Întindeți discurile de plastic pe fundul unei cutii. Acum, fără să vă uitați în cutie, încercați pe rând să pescuiți. Dacă ridicați undița fără să fi prins nimic, trebuie să i-o dați vecinului. Dacă prindeți ceva, mai jucați o dată. Câștigătorul este cel care are cele mai multe discuri de plastic la sfârșitul jocului, sau cele mai multe puncte.

### CE SE ÎNTÂMPLĂ

Magnetul atrage inelele de fier din jurul discurilor. Dar, deoarece magnetul inel nu este foarte puternic, discurile pot cădea cu ușurință din nou, ceea ce face jocul mai provocator și mai distractiv.

## Centrele de forță

Probabil ați observat că forța magnetică nu este la fel de puternică în toate părțile magnetului. Acum este timpul să investigați acest lucru puțin mai îndeaproape, folosind un disc de plastic cu un inel de fier ca obiect de testare.



### IATĂ CUM

Apropiați discul de magnetul bară și mișcă-l încet în jurul magnetului. Unde simțiți cel mai puternic forța de atracție? Lăsați discul să fie atras de magnet. Unde se lipește de magnet? Repetați experimentul cu magnetul inel.

### CE SE ÎNTÂMPLĂ

De fapt, orice magnet are două locații în care forța sa magnetică este cea mai mare. Aceștia se numesc „poli magnetici”. Cu bara magnetică, polii sunt la capete, iar forța magnetică este mult mai slabă la mijloc. Cu magnetul inel, polii sunt pe toată suprafața inelului

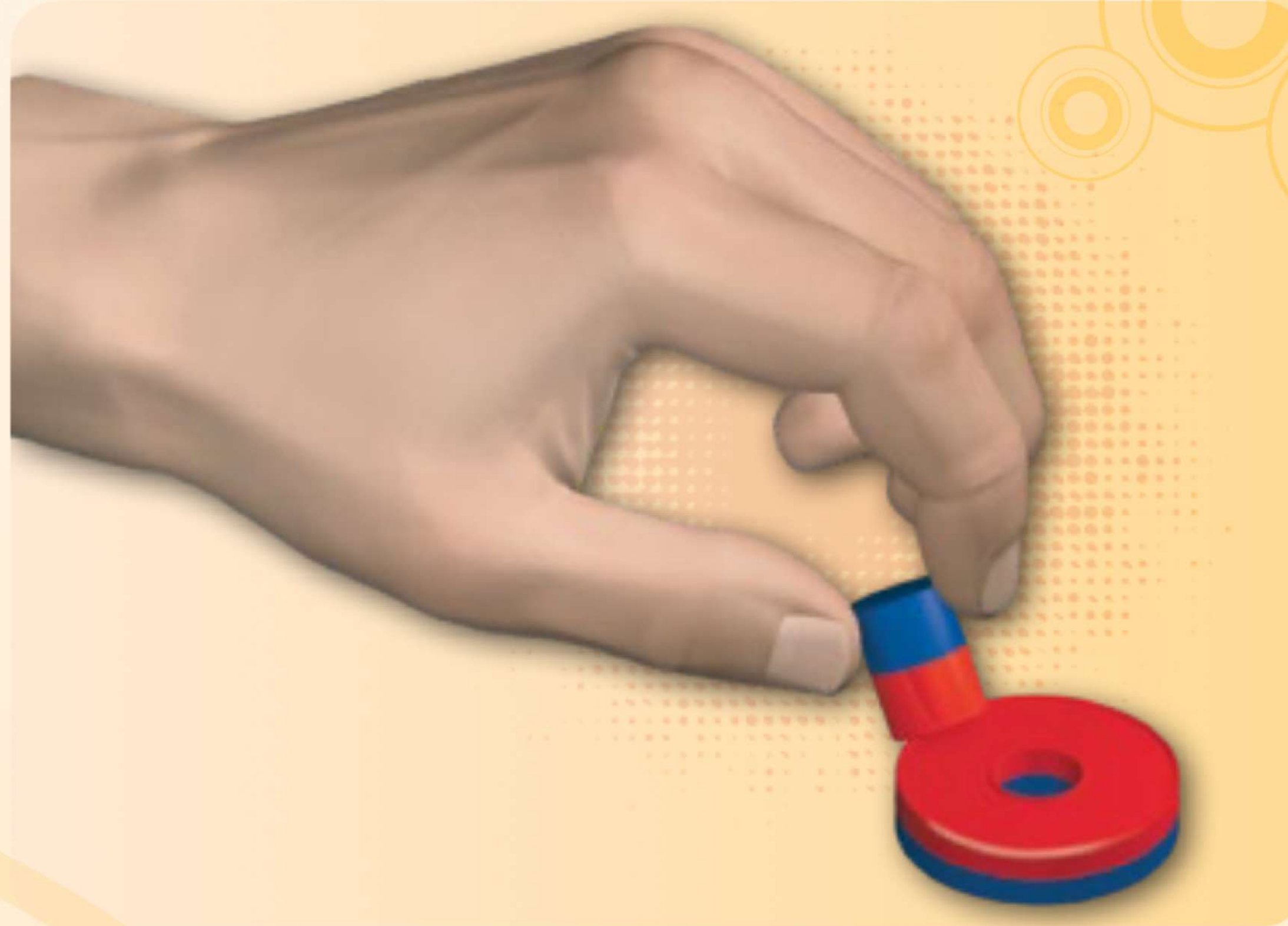
## Magnetii...

Pot fi realizați în tot felul de forme. Există magneți bară sau inel ca cei din set dar există și magneți sub formă de tuburi, discuri, pulberi, filme flexibile și o mulțime de alte tipuri, de asemenea, în funcție de modul în care vor fi utilizați. Dar poți întotdeauna să deosebești un magnet de piesele de fier de formă similară, pur și simplu aducând un alt magnet aproape de el. Începe prin a întoarce unul dintre capetele magnetului spre obiectul necunoscut, apoi întoarce-l și apropie celălalt capăt. Dacă obiectul în cauză este o bucată de fier, vei simți o forță de atracție cu ambele capete. Dacă obiectul este în sine un magnet, acesta va fi împins atunci când unul dintre capetele primului magnet este mutat aproape de el. Vei investiga acest fenomen în următorul experiment.



## CULORILE POLULUI

Roșu și albastru sunt doar în scop de identificare. Motiul pentru care polii se comportă diferit are de-a face cu anumite proprietățile ale atomilor, care sunt cele mai mici particule din materialul magnetic.

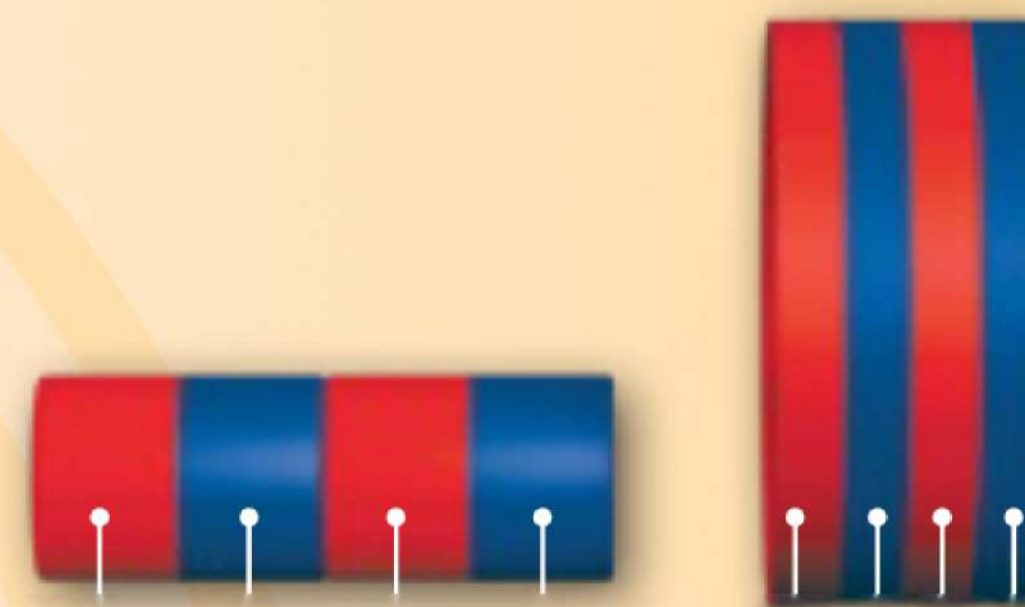


## Prieteni și dușmani magnetici

Ați testat deja o mulțime de materiale pentru a vedea cum se comportă ca răspuns la magneți. Dar cum se comportă magneții între ei?

### ȚIĂ CUM

Țineți cei doi magneți bară aproape unul de celălalt. Ce simțiți? Întoarceți unul dintre magneți. Ce observați? Atenție la culorile capetelor! Repetați acest experiment cu magnetul inel. Apoi încercați să vedeți cum un inel și un magnet bară răspund unul la celălalt.



NS NS NS NS

## CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

În timp ce cei doi poli ai unui magnet se vor comporta identic față de bucăți de fier, ei nu se comportă identic față de alți poli magnetici. Doi poli de aceeași culoare se vor respinge unul pe celălalt, în timp ce polii de culori diferite se vor atrage reciproc.

Pentru a le deosebi, un pol se numește polul nord, în timp ce celălalt se numește polul sud. Doi poli nord sau doi poli sud se vor respinge unul pe celălalt, în timp ce polii diferiți se vor atrage.

La magneții din set, capătul roșu este polul nord, în timp ce capătul albastru este polul sud.



## EXPERIMENTUL 37

### Plutind pe perne magnetice

În loc să se deplaseze pe roți, trenurile cu levitație magnetică plutesc la câțiva milimetri deasupra șinei. Acest lucru le ajută să rămână silențioase și fără vibrații chiar și atunci când ajung viteze de peste 500 de kilometri pe oră. Secretul constă în folosirea respingerii forțelor magneților pentru a-i ajuta să plutească pe o pernă de aer. Poți să faci același lucru cu inelul tău magnet?



#### IATĂ CUM

Puneți un creion cu capătul ascuțit mai întâi în polistirenul din cutia trusei.

Aruncă unul dintre magneții inel pe creion.

Pune un alt magnet inel deasupra lui, cu două suprafețe de aceeași culoare înfruntându-se.

#### CE SE ÎNTÂMPLĂ

Magneții nu se ating. Cel de sus plutește deasupra celui de dedesubt parcă ținut de mâna unei fantome.

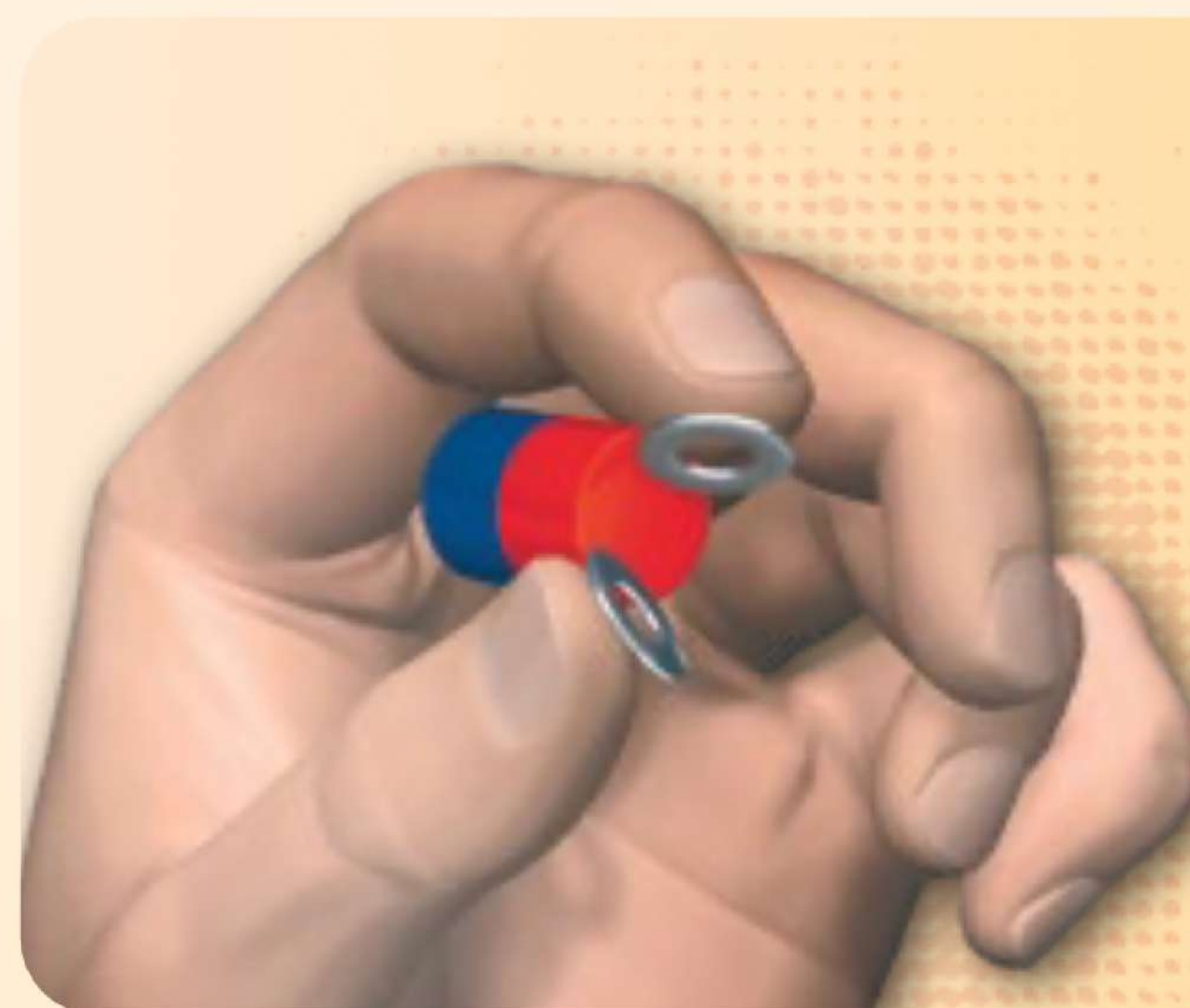
Asta pentru că cei doi magneți inel se vor respinge unul pe celălalt când doi poli de același fel se află față în față.

Creionul împiedică magnetul superior să alunece în lateral.

## EXPERIMENTUL 38

### Gemenii care nu se suportă

În experimentul 32 (Magnetism contagios), ai transformat o bucată de fier într-un magnet. Acum că ai învățat ceva despre polii magnetici, este timpul să investighezi acest lucru puțin mai de aproape. Ce se întâmplă când aduci două bucăți similare de fier, precum cele două discuri cu o gaură în ele, până la unul dintre polii magnetului?



#### CE SE ÎNTÂMPLĂ

Cele două șaibe se vor respinge de îndată ce ating bara magnetică.

Bara magnetică transformă șaiabelor în magneți. Dar polurile lor sunt îndreptate către fiecare: Polul Nord către Polul Nord, Polul Sud către Polul Sud. Și polii de același fel se vor respinge. Deci când le ții strâns, poți simți cu ușurință forțele de respingere dintre ele.

#### IATĂ CUM

Așezați cele două șaibe una lângă alta pe suprafața roșie a barei magnetice.

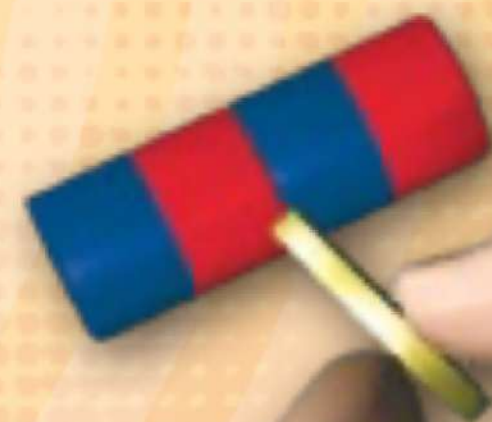
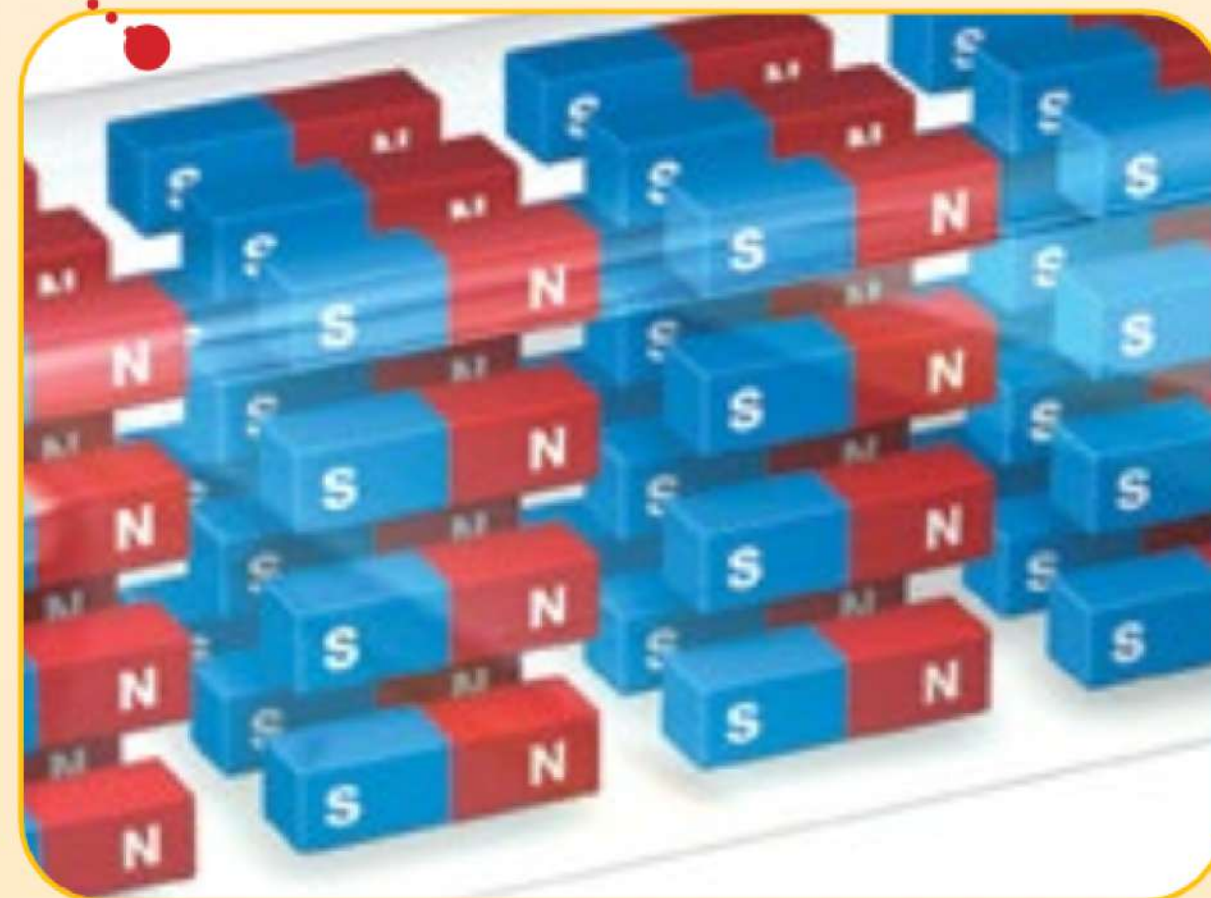
Țineți-le pe toate strânse între degete. Ce simțiți?

Puteți efectua același experiment cu același rezultat pe polul sud albastru.

## DE CE UN MAGNET ATRAGE DOAR FIERUL?

Este pentru că fierul este compus din nenumarati magneti minusculi, data fiind structura lor atomica specială.

Aceste așa-numite molecule magneti sunt de obicei amestecate astfel incat fortele lor se anuleaza una pe alta. Când se apropie una de cealaltă, aceste molecule se aliniaza. Așa se va transforma temporar o bucată de fier într-un magnet. Si acești doi magneti se vor atrage reciproc.



## Poli care dispar

Fiecare dintre magneti are un pol nord și un pol sud. Crezi că ai putea găsi vreodată doar un pol nord sau un pol sud, sau vin doar în perechi?

### IATĂ CUM

Atașați cei doi magneti bară unul de celălalt prin reunirea polilor opuși.

Acum testați pentru a vedea unde sunt zonele cu cea mai puternică forță magnetică. Ce observati?

Desfaceți magnetii și testați-i din nou. Repetați experimentul cu magnetii inel.

### CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

Doi magneti conectați împreună se comportă ca un singur magnet cu doi poli. În zona în care se ating, forța magnetică dispare.

Când îi despărțiți, totuși, reapare. Același lucru se întâmplă când tăiați un magnet în jumătate: obtineti magneti mai mici, dar cu aceiasi poli.

## Forța magnetică făcută vizibilă

E cam păcat că nu poți vedea forțe magnetice. Dar există un truc pentru a le face vizibile prin folosirea pudrei de fier din cutia de plastic.

### IATĂ CUM

Așezați cei doi magneti bară pe masă. Întindeți pulberea de fier destul de uniform în cutie și țineți cutia la câțiva milimetri deasupra magnetilor (cea ce creează modele mai clare decât atunci când țineți magnetul lângă cutie).

Atingeți ușor cutia. Particulele de fier uor forma o imagine, ca și cum ar fi fost pictate de mâna unei fantome (figura 1).

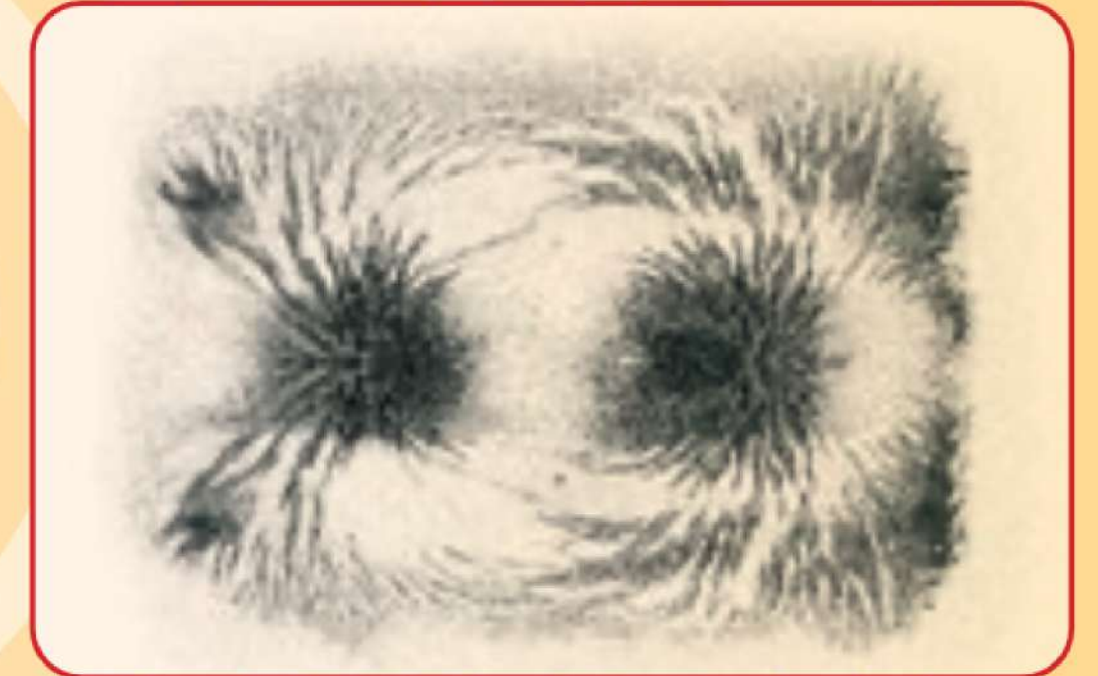
S-ar putea să trebuiască să efectuați acest lucru de câteva ori înainte de a de a realiza un model frumos.

Așezați bara magnetică în poziție verticală (figura 2) și repetați experimentul. Cum arată imaginea acum?

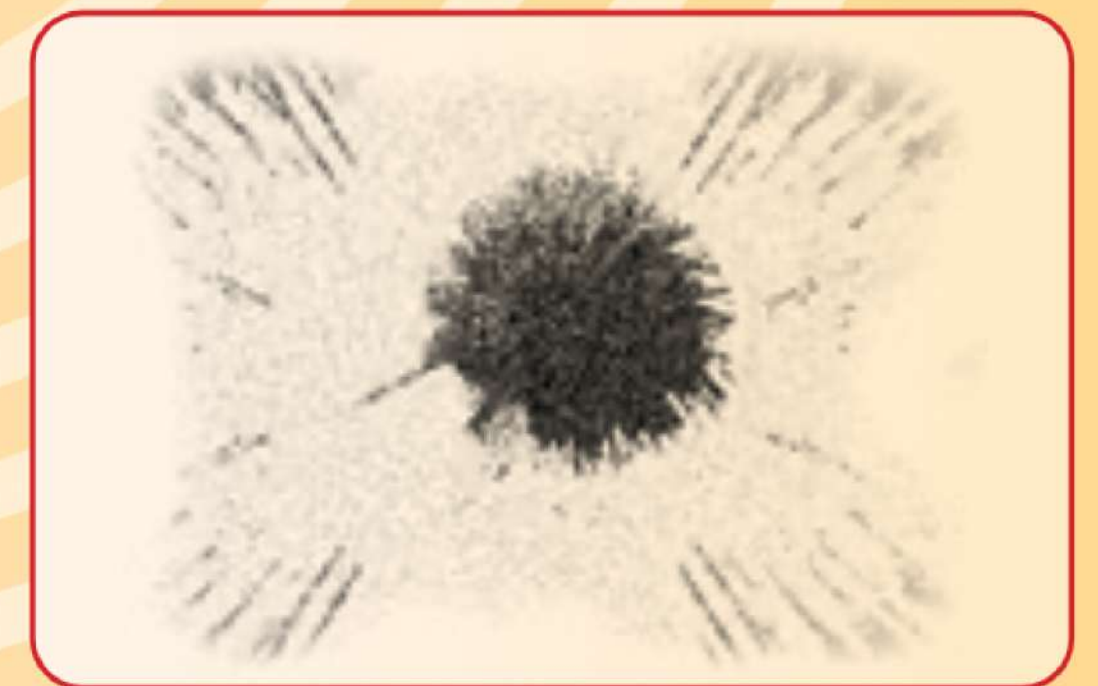
De asemenea, încercați să vedeți ce tipuri de modele face magnetul inel (figura 3).

Continuare pe pagina următoare...

1



2



3



4

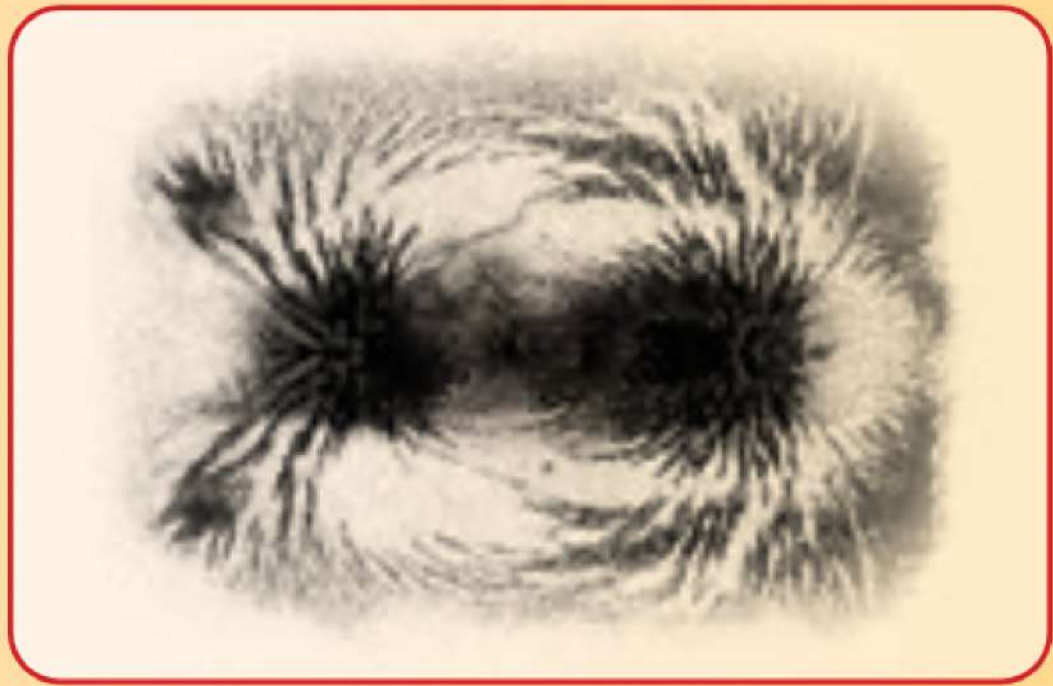


**IATA CUM CONTINUA**

Fixați magnetii bară la câțiva milimetri unul de celălalt pe masă și vedeți ce tipuri de modele formează (figura 4).

Acum țineți cei doi magneti bară pe partea de sus a cutiei (figura 5). Desigur, vor atrage o parte din pudra de fier.

5



**CE SE ÎNTÂMPLĂ ?**

După cum arată particulele de fier, forța magnetică pare să se reverse din poli și să urmeze o cale arcuită înapoi la polul opus, acea cale ajungând la câțiva milimetri în zona înconjurătoare.

Asta pentru că particulele de fier înseși se transformă în mici magneti atunci când sunt aproape de un alt magnet.

Știți deja despre asta din Experimentul 32 (Magnetism contagios). Particulele se orientează în funcție de polii magnetului și se lipesc împreună în lanțuri. Așa este creat modelul din mii de magneti mici.

**SFAT!**

Când polii opuși, se află față în față, puteți crea o punte reală de pulbere de fier de la unul la celălalt. Asta nu va funcționa cu poli egali.

**CÂMP MAGNETIC**

Vă puteți imagina forța magnetică ca fiind linii care se proiectează dintr-un pol magnetic, trec prin spațiul înconjurător și apoi reintră în celălalt pol. Aceste așa-numite linii magnetice de forță sunt doar un simplu model conceptual, desigur. În realitate, un magnet modifică spațiul din jurul său dându-i proprietatea de a putea exercita forță asupra bucăților de fier. Fizicienii numesc acest tip de spațiu alterat un câmp magnetic. Deci în jurul magnetului există un câmp magnetic care scade pe măsură ce te îndepărtezi de magnet.

## EXPERIMENTUL 41

### Magneți suspendați

După cum ați văzut deja în mai multe experimente, magneții au un răspuns clar la alți magneți.

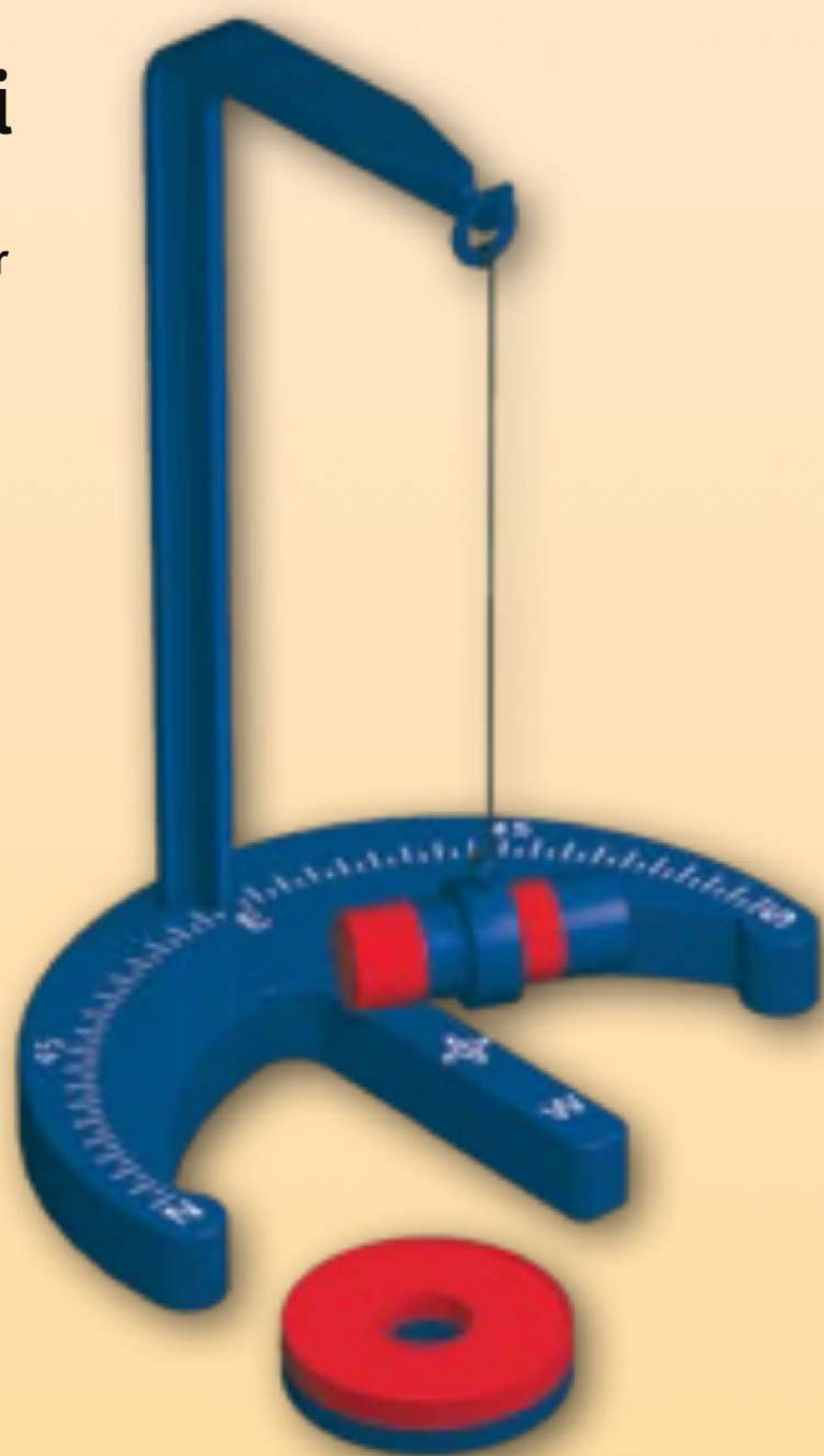
Puteți folosi aceste cunoștințe pentru a construi un dispozitiv de detectare foarte sensibil pentru forțele magnetice.

#### SFAT

Țineți ceilalți magneți la cel puțin un metru distanță, astfel încât aceștia să nu interfereze cu experimentele tale!

#### IATĂ CUM

Montați brațul de fixare pe bază. Atârnați șnurul cu inele de cârlig de inelul mic. Introduceți cei doi magneți bară în inelul mare, astfel încât să se lipească strâns unul de celălalt. Așteptați ca magnetul bară să nu se mai balanseze. Acum puteți muta unul dintre magneții inel spre el și puteți testa sensibilitatea dispozitivului dus.



#### CE SE ÎNTÂMPLĂ

Deoarece magneții sunt suspendați într-un mod care le permite să se miște liber, ei pot chiar reacționa la forțele magnetice slabe, rotind polul lor atractiv spre celălalt magnet.

## EXPERIMENTUL 42

### Magneți care dansează

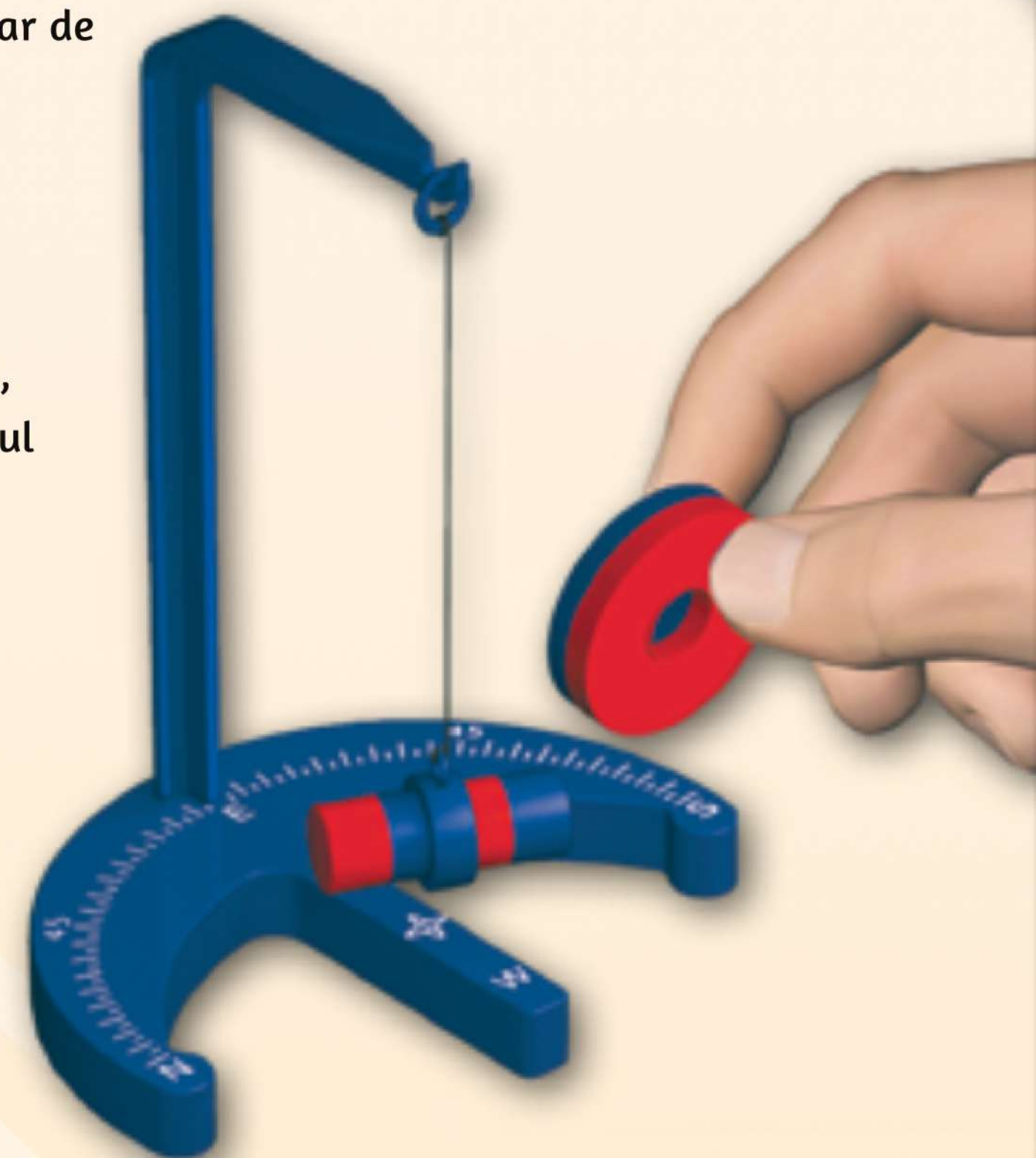
Magnetul bară atârnat este extraordinar de mobil. Asta îl face util pentru acest experiment distractiv.

#### IATĂ CUM

Așa cum ați făcut în ultimul experiment, suspendați cei doi magneți bară cu șnurul de pe brațul de fixare.

Acum mutați magnetul inel pe lângă magnetul bară suspendat, de la o anumită distanță.

Dacă coordonezi mișcările magnetului inel și ale perechii de magneți bară suficient de abil, vei putea obține rotirea magneților bară.



#### CE SE ÎNTÂMPLĂ

Mișcarea laterală a magnetului inel este transferată magnetului bară prin câmpul magnetic și face ca magnetul bară să înceapă să se rotească. Dacă îi dai în continuare o împingere cu magnetul inel la momentul potrivit, rotația devine mai rapidă.

Acesta este același principiu prin care funcționează motoarele electrice: conțin magneți care sunt puși într-o mișcare de rotire de către alți magneți.

## EXPERIMENTUL 43

### Test de penetrare îmbunătățit

În experimentul 31 (efect de penetrare), ați testat capacitatea diferitelor materiale de a lăsa forța magnetică să treacă prin ele. Acum, cu dispozitivul de detectare sensibil, puteți efectua acest test mult mai precis.



#### IATĂ CUM

Lipiți magnetul inel de o sticlă și ghidați-l suficient de aproape de perechea de magneti bară care atârnă de brațul de fixare pentru a face magnetii bară să se îndrepte vizibil spre ea. Lăsați sticla în această poziție și mutați diferite materiale între magnetii—sticlă, porțelan, lemn, plastic, mâna ta, metale și așa mai departe. Chiar și obiectele destul de mari vor putea să se potrivească acum între ele.

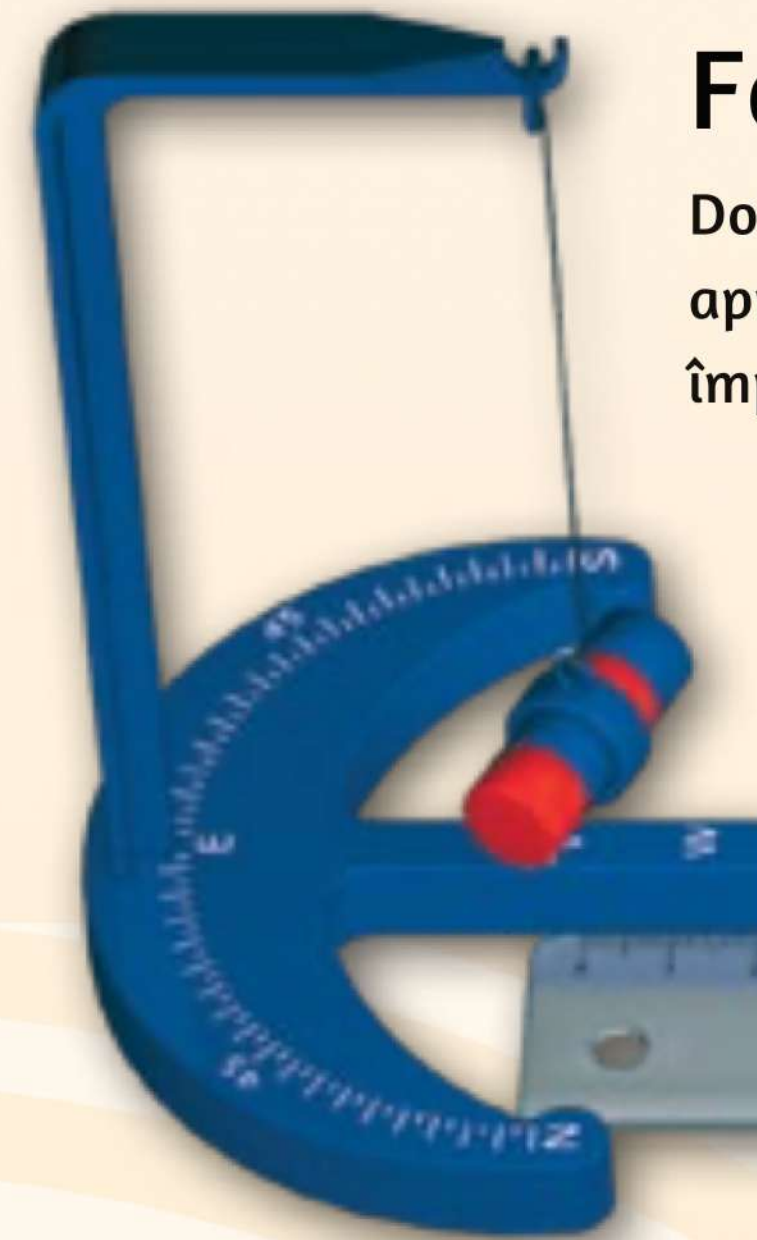
#### CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

Datorită sensibilității ridicate a dispozitivului dvs., testul este mult mai convingător decât primul experiment cu șurubul. Totuși, rezultatul este aproape același: toate materialele, cu excepția fierului, vor lăsa forța magnetică să treacă nestingherită.

## EXPERIMENTUL 44

### Forță magnetică intensificată

Doi cai pot trage mai mult de unul, iar două baterii vor aprinde un bec mai puternic decât unul. Crezi că doi magneți împreună ar putea fi mai puternici decât unul singur?



#### IATĂ CUM

Împingeți marcatorul zero al unei rigle de 30 cm sub perechea de magneți. Așteptați ca magnetii să se oprească din mișcare. Glisați încet un magnet inel de-a lungul riglei, spre magnetii barei. Observați distanța la care reacționează magnetii. Acum lipiți cei doi magneți inel împreună cu polii lor inegali îndreptați unul spre celălalt. Glisați-i din nou spre magnetii bară. Când reacționează barele magnetice? Repetați experimentul, cu excepția faptului că de această dată împingeți magnetii inel împreună cu polii lor egali îndreptați unul spre celălalt.

#### CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

Doi magneți lipiți împreună sunt vizibil mai puternici decât unul și vor face ca magnetii bară să se miște de la o distanță mai mare. Pe de altă parte, forța magnetică este mult redusă atunci când împingeți magnetii inel împreună cu polii egali față în față. Apoi, puteți aduce magnetii inel destul de aproape înainte ca magnetii bară să răspundă.

## EXPERIMENTUL 45

# Magneți în competiție

De asemenea, puteți utiliza dispozitivul sensibil cu magnet suspendat pentru a compara puterile a doi magneți.

## IATĂ CUM

Asamblați dispozitivul de agățare cu magneți bară și așteptați până când magnetul „lung” se oprește din mișcare.

Acum așezați două rigle (30 cm) astfel încât să formeze un unghi drept. Magnetul bară ar trebui să indice centrul exact al acestui unghi.

Pentru a putea vedea cu ușurință această poziție, rotiți suportul astfel încât magnetul să fie suspendat exact în mijlocul acestuia.

Acum puteți glisa ambii magneți înel de-a lungul riglelor spre suport. Pentru a vedea diferența, țineți un magnet pe verticală și pe celălalt pe orizontală. Dacă aveți alți magneți, desigur, îi puteți încerca și pe ei.

Împingeți primul magnet înainte până când vedeți o reacție ușoară a magnetului bară. Apoi împingeți celălalt magnet până când vedeți că magnetul bară își recapătă poziția anterioară.

## SFAT

Nu ar trebui să te apropii mult mai mult de câțiva centimetri, din moment ce va falsifica măsurarea dacă te apropii așa.

## CE SE ÎNTÂMPLĂ?

Poți utiliza această metodă pentru a compara forțele magnetice cu multă precizie. Trebuie doar să fii sigur că îndrepti întotdeauna același pol spre magnetul bară, altfel vei compara merele cu portocale.



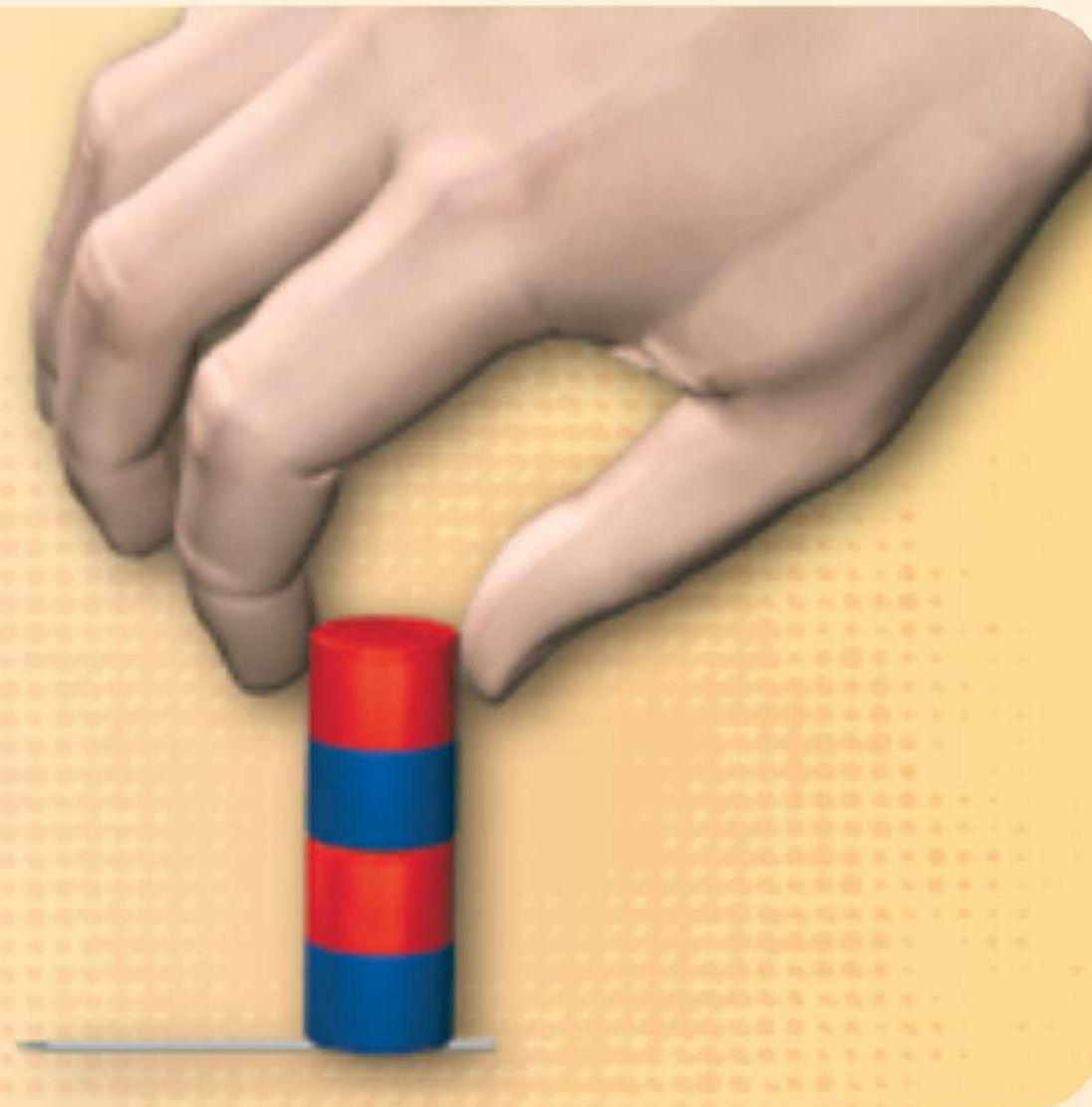
## EXPERIMENTUL 46

### Nașterea unui magnet

În Experimentul 32 (Magnetism contagios), ați văzut cum o bucată de fier se poate transforma într-un magnet atunci când este atinsă de un magnet. Din păcate, puterea magnetică dispare imediat ce fierul și magnetul sunt separate. Dar acest lucru nu este valabil pentru toate obiectele de fier.

#### SFAT

Asigurați-vă că păstrați acul magnetic într-un loc sigur, deoarece veți avea nevoie de el pentru alte experimente.



#### IATĂ CUM

Începeți prin a utiliza piesele de fier pentru a testa acul pentru magnetism. Probabil că va fi foarte slab în cel mai bun caz. Acum treceți polul albastru al magnetului bara de 50 până la 100 de ori peste ac, întotdeauna în aceeași direcție.

Testați din nou acul. Ce observați?

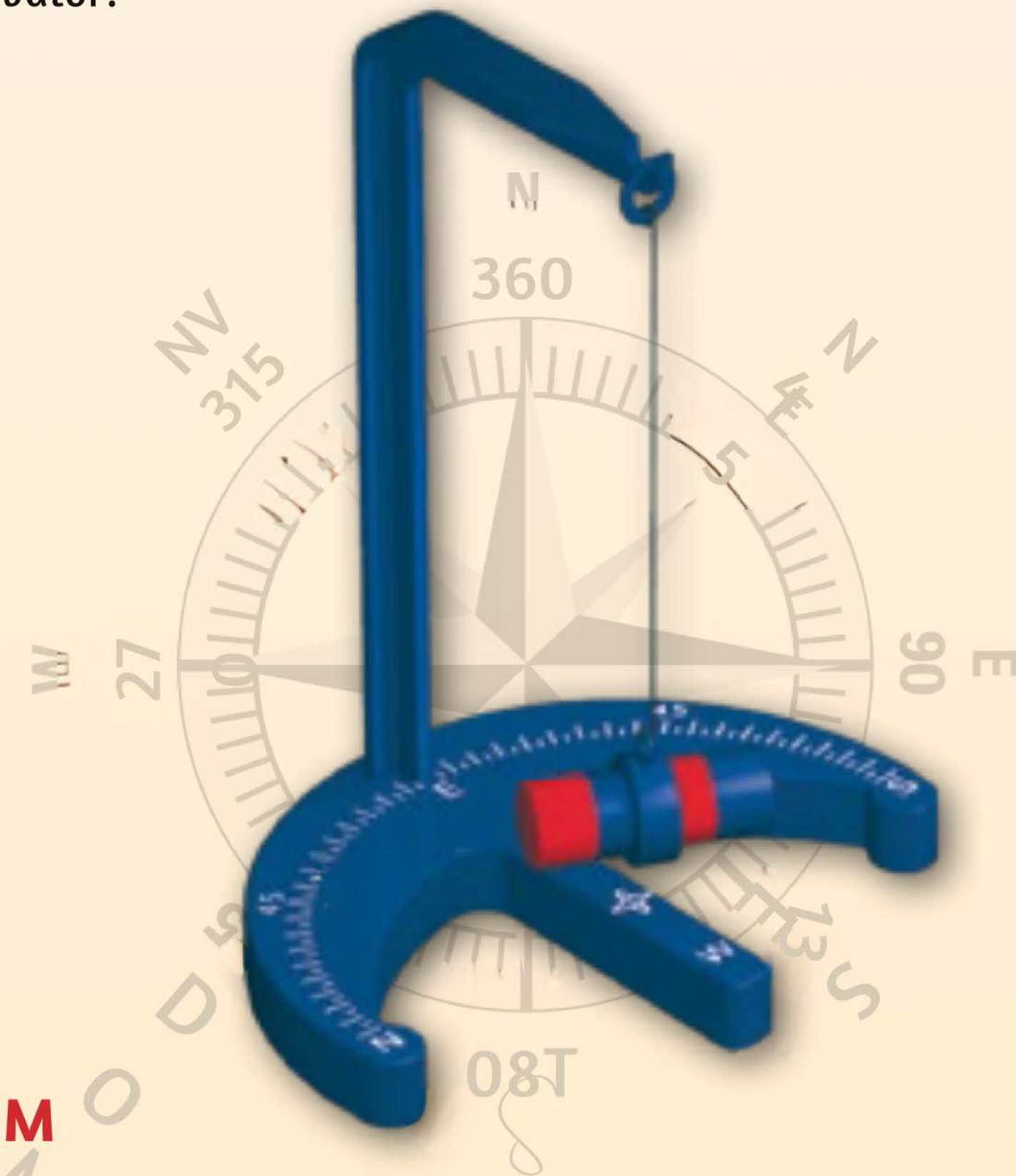
#### CE SE ÎNTÂMPLĂ?

Acum acul într-adevăr acționează ca un magnet, chiar dacă este doar unul slab. Acul este din oțel, care este un fel de fier care a fost tratat într-un mod special. Când magnetizați oțelul, acesta își păstrează puterea magnetică.

## EXPERIMENTUL 47

### Comportament misterios

Cercetătorii tind să aibă putere excelentă de observație. Ești un bun observator? Să aflăm!



#### IATĂ CUM

Așezați dispozitivul suport cu bara magnetică suspendată de el, în diferite locații din jurul casei dvs. Așteptați de fiecare dată ca magnetul să se oprească din mișcare. Priviți cu atenție. Observați ceva?

Căutați un reper notabil la o anumită distanță (de exemplu, o clădire înaltă sau un munte) în direcția în care este îndreptată magnetul. De asemenea, încercați să mergeți afară pentru a vedea în ce direcție indică magnetul.

#### CE SE ÎNTÂMPLĂ?

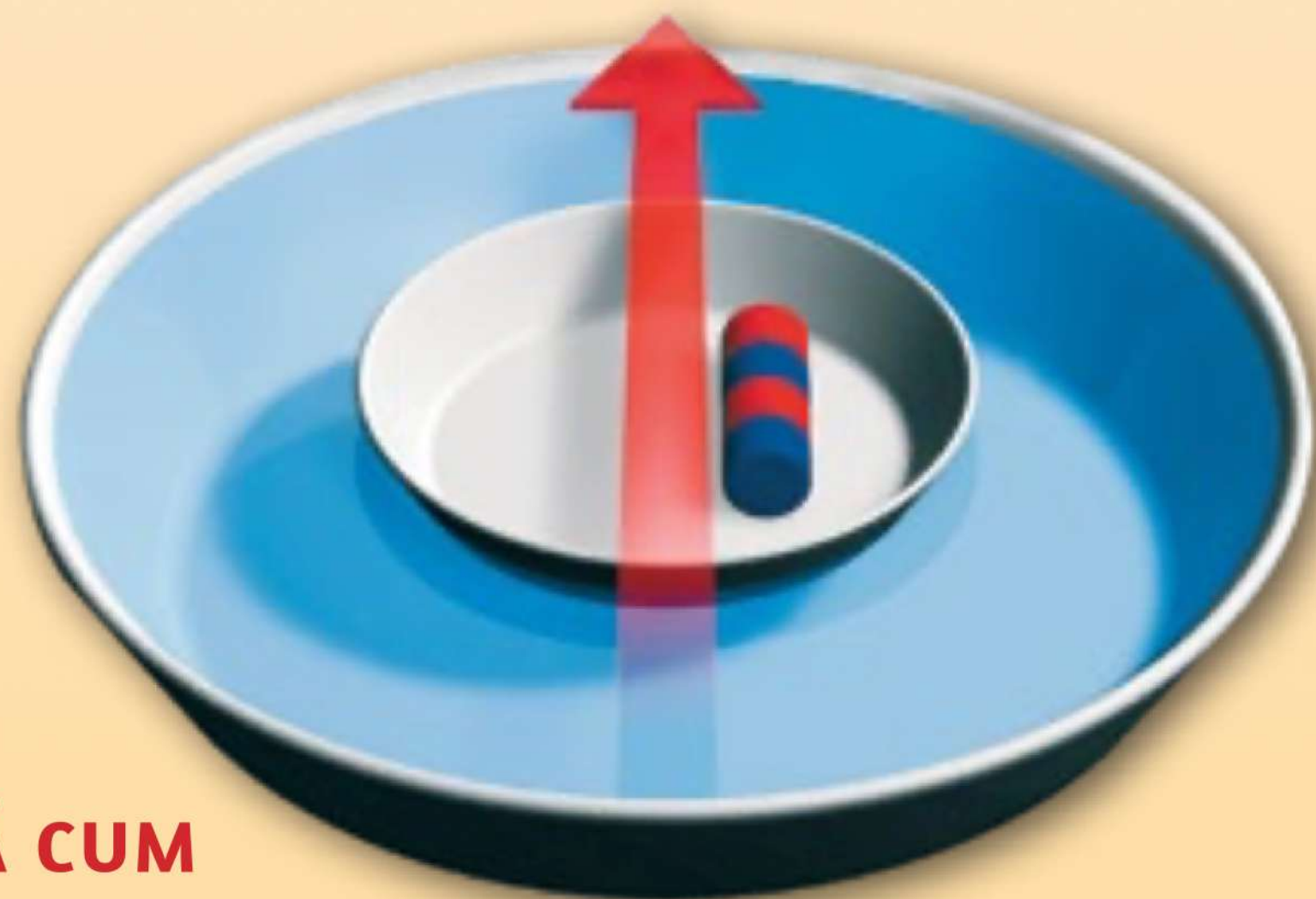
Indiferent dacă ești în interior sau în exterior, magnetul indică întotdeauna în aceeași direcție.



## EXPERIMENTUL 48

### Magneți plutitori

Crezi că faptul că barele magnetice indică întotdeauna în aceeași direcție ar putea avea legătură cu dispozitivul suport sau poate cu șnurul? Este ușor de verificat setând altceva care va lăsa în continuare magneții să se miște liber. Ce zici să-i faci să plutească pe apă?



### IATĂ CUM

Umple un vas cu apă.

Pune magneții bară lipiți pe o farfurie și lasă „barca” să plutească liber (nu o lăsa să se prindă de margine). După câteva secunde, magnetul bară și farfuria împreună cu acesta se vor întoarce într-o anumită direcție.

Rotește bara magnetică într-o direcție diferită. Ce observi?

Efectuează din nou experimentul cu doi magneți inel în picioare.

### CE SE ÎNTÂMPLĂ

Chiar și magneții plutitori preferă o anumită direcție. Aparent, ei simt aceeași influență externă ca și magneții suspendați. Poți testa magneții aproape oriunde: au întotdeauna aceeași direcție preferată. De ce? Vezi următorul experiment.

## EXPERIMENTUL 49

### Magnet controlat de la distanță

Ar fi interesant să ne dăm seama ce direcție este aceasta care pare să fie atât de importantă pentru magneți. Pentru a face acest lucru, identifică locația casei în care te afli pe o hartă a zonei.



### IATĂ CUM

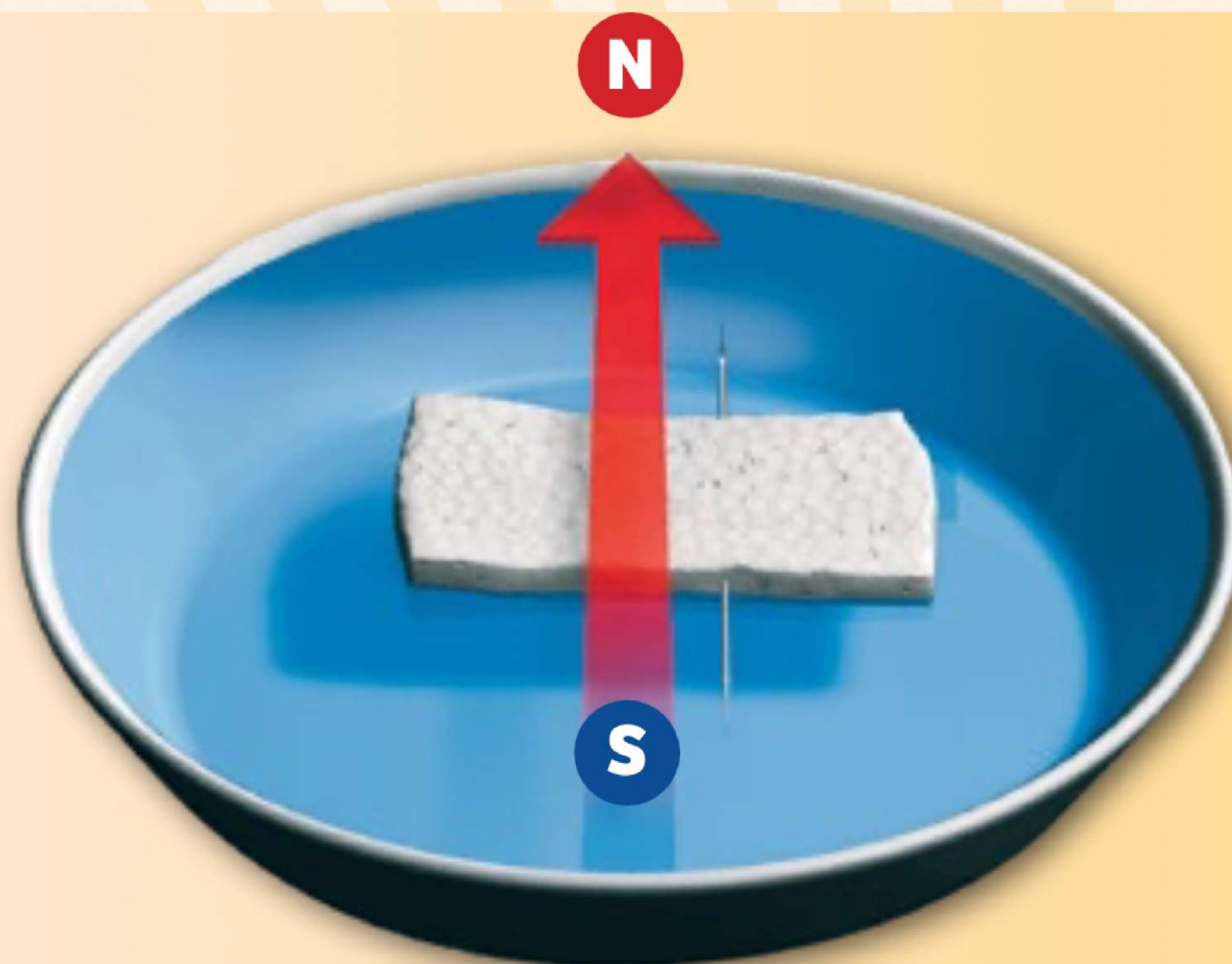
În Experimentul 47 (Comportament misterios), ai căutat un reper notabil în direcția în care se îndrepta magnetul. Caută acest reper pe hartă. Desenează o linie cu un creion între cele două locații. Observi ceva?

### CE SE ÎNTÂMPLĂ

Linia trebuie să fie paralelă cu marginile din stânga și din dreapta ale hărții. Acest lucru se datorează modului convențional de a reprezenta lucrurile pe o hartă: hărțile sunt desenate cu nordul în sus, sudul în jos, vestul la stânga și estul la dreapta. Deci linia va indica faptul că magnetul bară se îndreaptă într-o direcție nord-sud. Cu alte cuvinte, se comportă ca un ac de busolă.

## EXPERIMENTUL 50

Un ac de busolă, așa cum ai învățat deja, este un mic magnet. Se orientează după direcția Pământului, deoarece Pământul însuși este un magnet. Pământul se comportă ca și cum ar avea o bară magnetică gigantică înfășurată în interiorul său, cu un capăt lângă Polul Nord, iar celălalt capăt lângă Polul Sud. În realitate, desigur, nu este cu adevărat un magnet permanent gigantic care produce câmpul magnetic al Pământului. Câmpul este de fapt cauzat de curenți electrici puternici care curg prin miezul metalic al Pământului.



### CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

Dacă spuma de polistiren plutește liber, acul îndreaptă întotdeauna în direcția nord-sud. Săgețile și acele subțiri vă permit să detectați mai precis direcția nordică. De fapt, primele busole au fost într-adevăr făcute dintr-un ac magnetizat și plută care plutea într-un vas cu apă marcat cu o cântar.

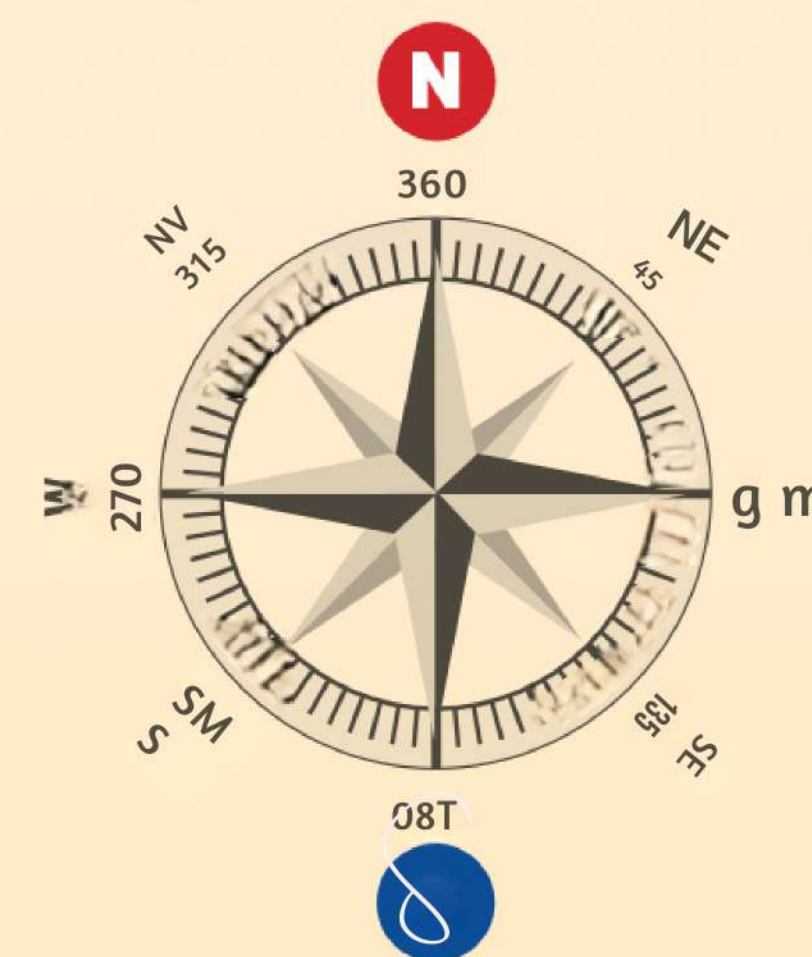
## Ac magnetic

Bara magnetică este doar oarecum utilă ca busolă, deoarece forma sa nu vă permite să citiți direcția foarte precis. Dar există o variantă mai bună. Încearcă să faci o replică a unuia dintre cele mai vechi modele de busolă - o busolă plutitoare.

### IATĂ CUM

Umple un vas cu apă. Rupe o bucată de spumă de polistiren, cât mai plată posibil, din tava cu piese a trusei și las-o să plutească în bol.

Odată ce plutește corespunzător, introdu acul magnetizat de la Experimentul 46 (Nașterea unui magnet) orizontal printr-o parte a piesei de spumă de polistiren și las-o să plutească liber în mijlocul vasului. Ce observi? Cum reacționează busola plutitoare când aduci magnetul înel sau bara magnet aproape de el?



VERIFICĂ



## Cuvântul magnet...

... provine de la numele orașului antic Magnesia din Asia Mică. Acolo oamenii au găsit bucăți dintr-un material neobișnuit, greu, cu o proprietate ciudată, atrăgând bucăți de fier metalic. Astăzi știm că acesta a fost genul de minereu de fier pe care îl numim magnetit.



## Busola

Cu mii de ani în urmă, oamenii și-au dat seama că magneții se orientează în direcția nord-sud. Au profitat de acest lucru pentru a construi dispozitive compas care arăta mereu direcția, chiar și noaptea sau când cerul este înnorat. Fără o busolă, marii exploratori precum Cristofor Columb și James Cook nu ar fi putut niciodată să traverseze oceanele lumii, din moment ce nu și-ar fi putut găsi niciodată drumul peste întinderile de apă aparent nesfârșite.



Cristofor Columb



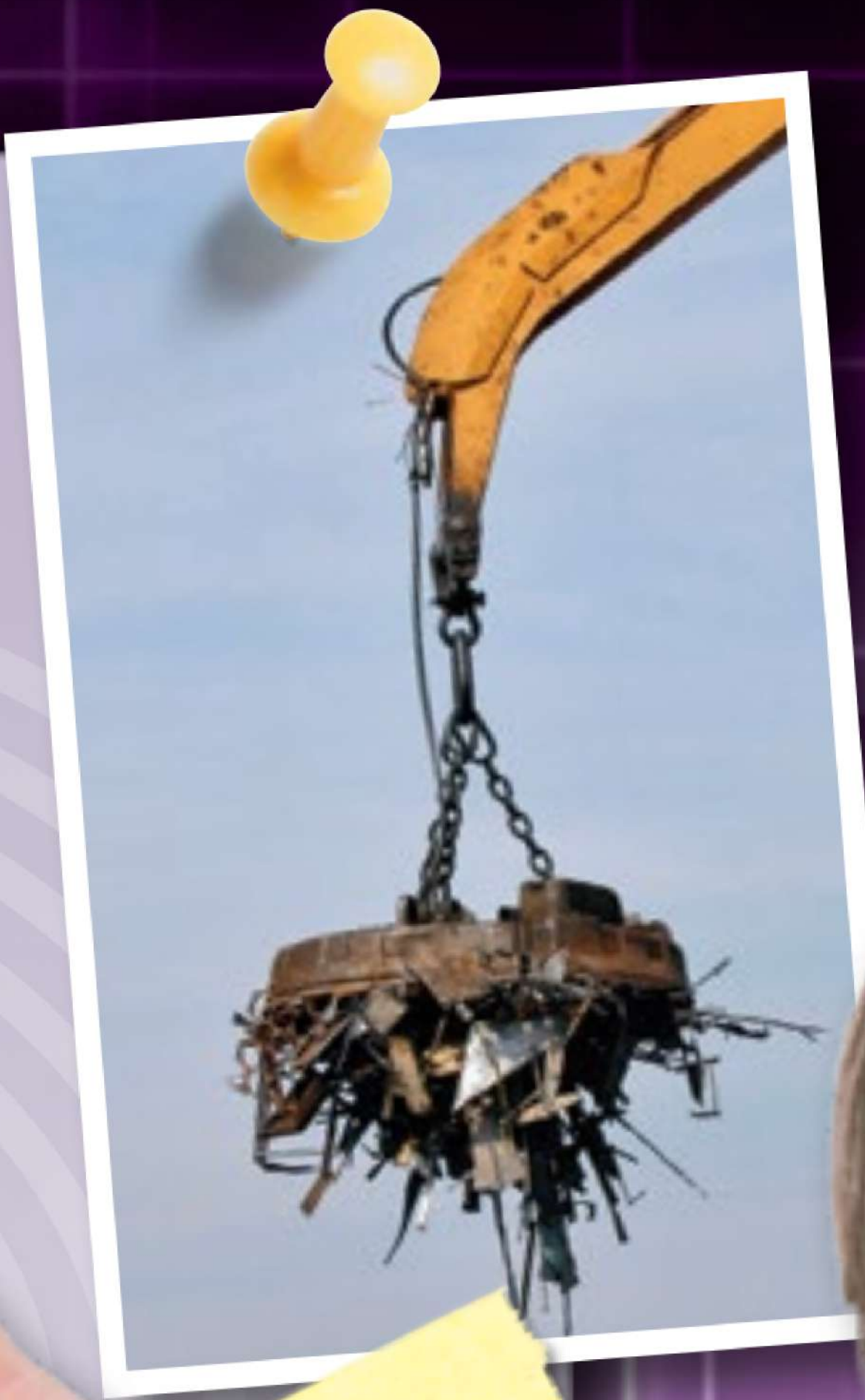
James Cook



**ÎN VIAȚA DE ZI CU ZI...**  
...busolele sunt incredibil de importante, chiar dacă nu le poți vedea mereu. Probabil știi că busolele magnetice au ghidat navele peste oceane sute de ani.  
Dar există și magneți electrici, care primesc putere din curent electric. Îți poți găsi în interiorul motoarelor electrice, a difuzoarelor, în dinamul de biciclete și în giganticele generatoare electrice din centralele electrice.  
După cum se vede din aceste exemple, electricitatea și magnetismul sunt foarte strâns legate.  
Vei explora ambele domenii în experimentele interesante din secțiunea următoare.

# Electromagnetism

Sunt legate electricitatea și magnetismul? Sau sunt fenomene naturale complet diferite? În următoarele experimente, veți explora conexiunile ciudate dintre ele și veți afla despre unele dintre aplicațiile lor utile.



## EXPERIMENTUL 51

### Efect electric uimitor

Poate electricitatea să influențeze magnetii?  
Află cu ajutorul magnetului tău agățat.

#### IATĂ CUM

Asamblați dispozitivul suport agățați magnetul bară dublu și lăsați magnetul să ajungă în poziție de repaus.

Fixați clema firului aligator la una dintre bornele carcasei bateriei și apoi ghidați firul sub baza suportului astfel încât să fie paralel cu direcția longitudinală a magnetului bară. Așezați cealaltă clemă aligator lângă cel de-al doilea terminal al bateriei.

Atingeți scurt clema de borna bateriei. Magnetul se va roti puțin. După ce s-a rotit puțin, se va orientează în unghi drept față de fir. Observați partea în care se mișcă capătul roșu.

Desfaceți clema, întoarceți carcasa bateriei și atașați din nou una dintre clemme. Atingeți din nou scurt borna liberă a bateriei. Acum curentul va curge în direcția opusă prin fir. Are asta un efect asupra direcției în care se rotește magnetul?

#### AVERTISMENT!

Ar trebui să atingeți clema doar foarte scurt pe borna bateriei, cel mult o secundă. Dacă atingeți mai mult, bateria se va consuma mai repede!

#### CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

După cum știți, magnetii vor reacționa la alte câmpuri magnetice. Dacă bara magnetică reacționează la curentul invers, rotindu-se în direcția opusă, asta arată că firul produce un câmp magnetic pe măsură ce curentul trece prin el — firul devine un magnet.

## Efect electric intensificat

Crezi că ai putea intensifica efectul asupra magnetului bară folosind mai mult de un fir? Sau poate că va funcționa să înfășurați un singur fir de mai multe ori pentru a forma o bobină.

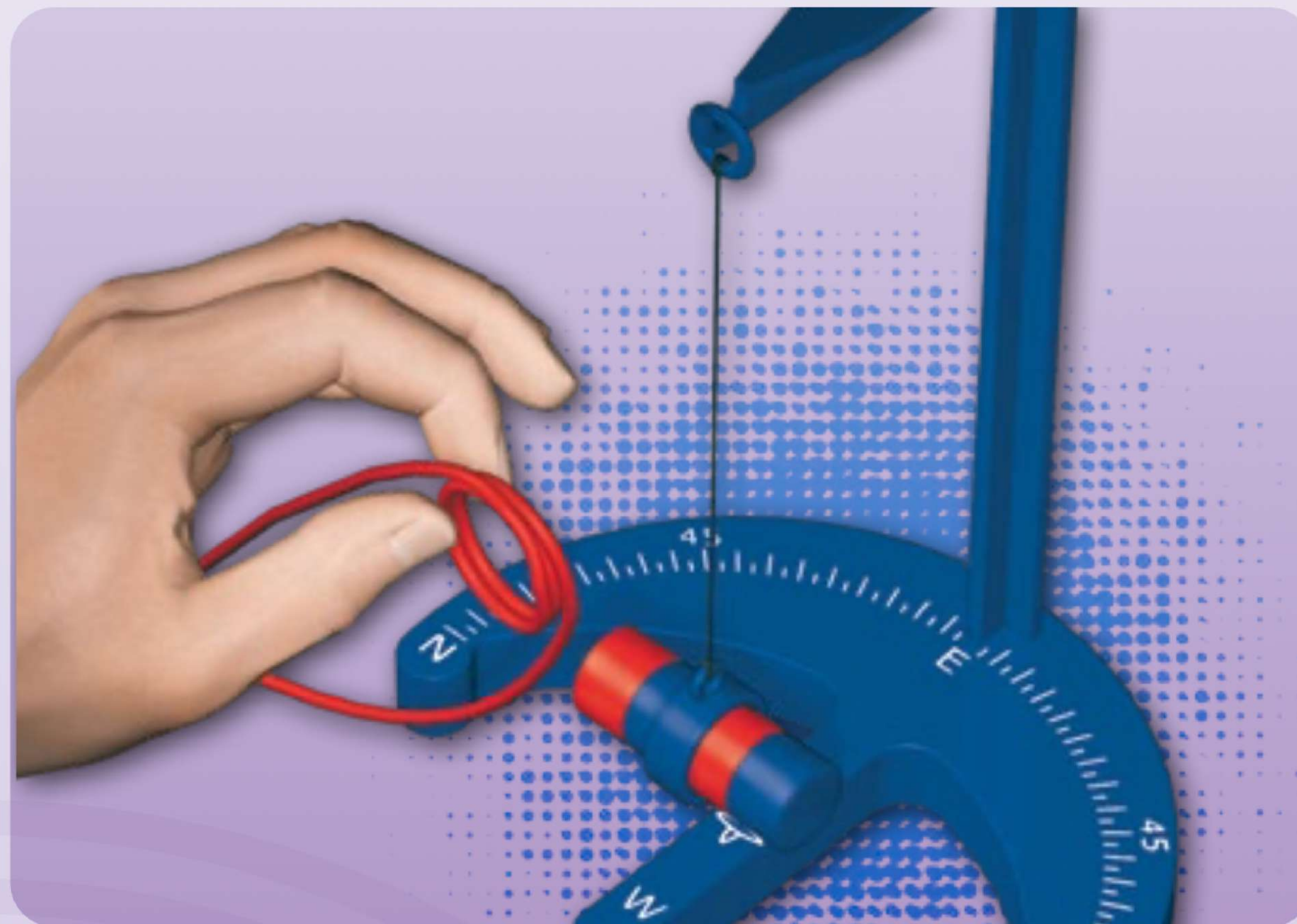
### IATĂ CUM

Înfășurați firul roșu în jurul degetului pentru a forma o bobină și fixați bobina cu bandă adezivă.

Conectați firul la una dintre bornele carcasei bateriei printr-un conector X. Conectați celălalt capăt la un conector I printr-o clemă aligator. Așezați una dintre clemele firului aligator albastru pe cealaltă parte a conectorul I.

Țineți bobina la doi până la trei centimetri distanță de capătul roșu al magnetului bară și atingeți scurt clemă aligator de la capătul liber al firului albastru de borna liberă a bateriei. Capătul roșu al barei magnetice se va întoarce spre sau se va depărta de bobină.

Inversați direcția fluxului de curent și repetați experimentul. În ce direcție se întoarce acum magnetul?



### CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

Bobina acționează ca un magnet cu un pol nord și un pol sud. Dacă comutați direcția curentului, polii se vor schimba și ei, iar magnetul se va întoarce exact în direcția opusă față de înainte. Desigur, bobina este magnetică doar în timp ce curentul curge prin ea. Deci este un electromagnet - spre deosebire de magnetii bară sau inel, care își păstrează puterea magnetică în mod permanent și, prin urmare, sunt cunoscuți ca magneti permanenți.

### SFAT!

Lăsați curentul să circule foarte pe scurt (câteva secunde), sau bateria se va epuiza rapid.

## EXPERIMENTUL 53

## Efect electric și mai puternic

Un magnet permanent poate face fierul magnetic. Poate un electromagnet să facă asta?

## IATĂ CUM

Utilizați o piuliță pentru a conecta două șuruburi împreună (figura 1). Înfășurați firul aligator roșu pe șuruburi pentru a forma o bobină (pe care ar fi bine să o lipiți cu bandă adezivă ca în figura 2). Conectați firul aligator la firul de priză așa cum ați făcut în ultimul experiment, iar firul aligator albastru la baterie.

Repetati experimentul „efect electric intensificat”, dar de data aceasta cu piesa de fier în interiorul bobinei. Ce observați?

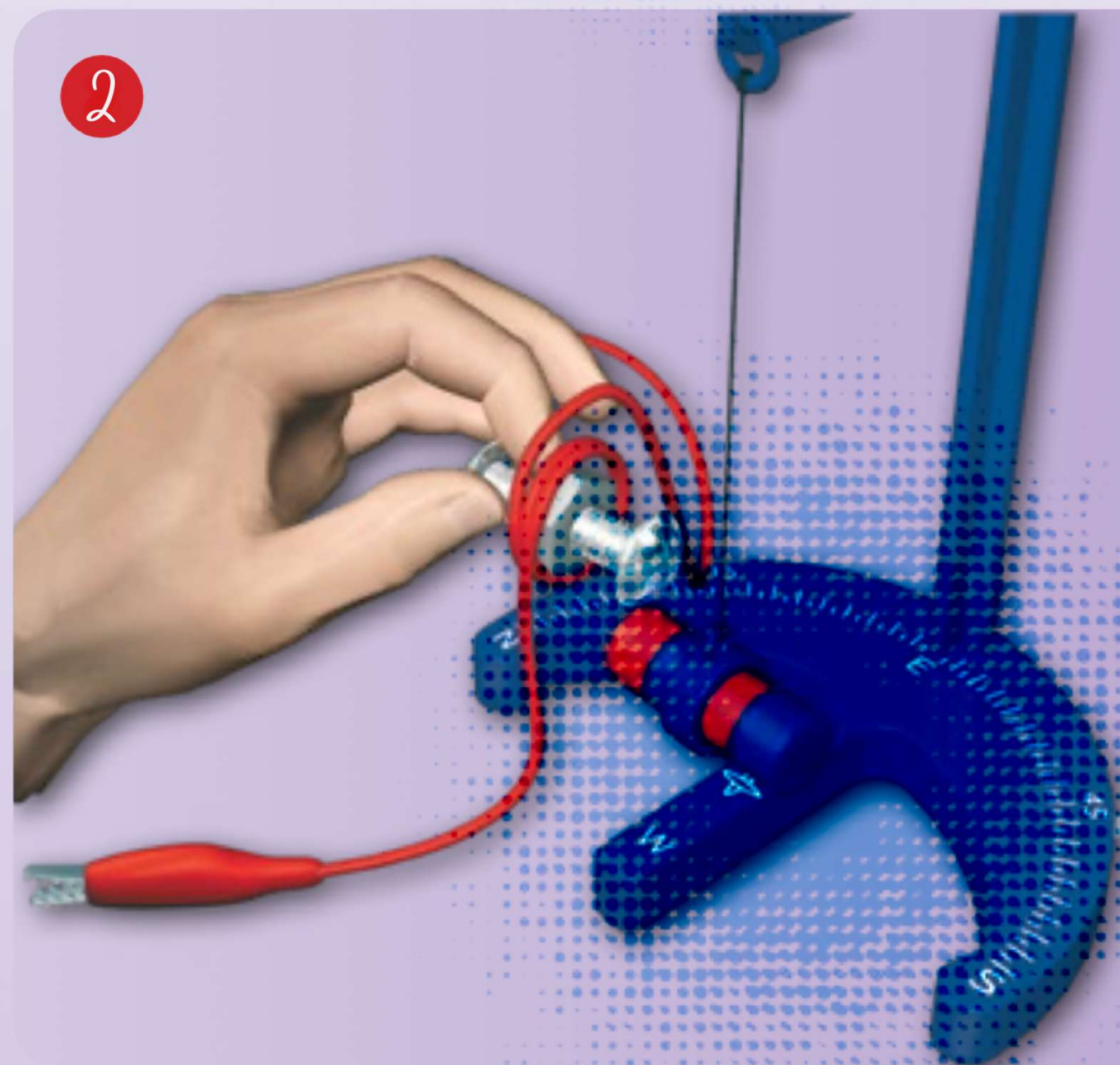
## CE SE INTAMPLA ?

Puterea bobinei este considerabil mai mare, deoarece fierul crește destul de mult puterea electromagnetului. Se pare că concentrează puterea în sine. Deci, electromagneții puternici au întotdeauna un miez de fier.

1



2



## Puterea primită prin electricitate

Electromagneții au alte două avantaje distincte față de magneții permanenți. În primul rând: îi puteți activa sau dezactiva oricând vreți. În al doilea rând: pot fi construiți în așa fel încât să poată face față curentilor electrici foarte puternici. Acești curenți pot, la rândul lor, să producă câmpuri magnetice care sunt mult mai puternice decât orice poate realiza un magnet permanent.

## SFAT

Lăsați curentul să curgă foarte scurt (câteva secunde), altfel bateria se va epuiza rapid.

## Și electromagneții iubesc fierul

Electromagnetul în formă de potcoavă din kit este chiar mai puternic decât un electromagnet creat acasă. Dar construcția este foarte asemănătoare: două bobine montate pe un miez de fier în formă de U. Vezi cum funcționează!

### IATĂ CUM

Conectați electromagnetul potcoavă la baterie prin intermediul butonului întrerupător și două fire de priză (figura 1). Înainte de a-l porni, țineți câteva bucăți de fier (șuruburi sau o piuliță, de exemplu) în fața șuruburilor metalice goale. Nu vei simți deloc atracție.

Acum apăsați scurt butonul pentru a face curentul să curgă prin potcoavă. Bucățile de fier vor fi atrase de el.

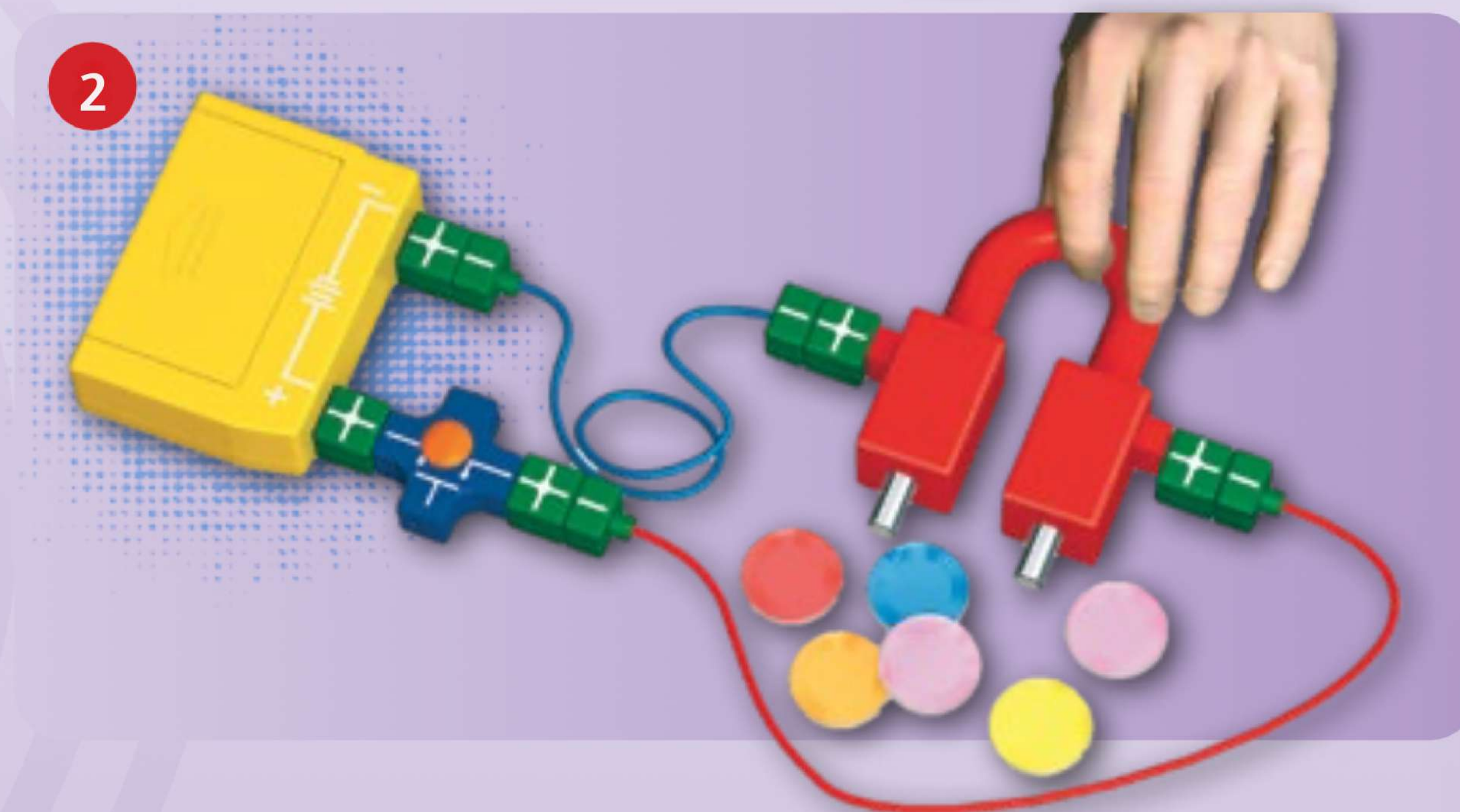
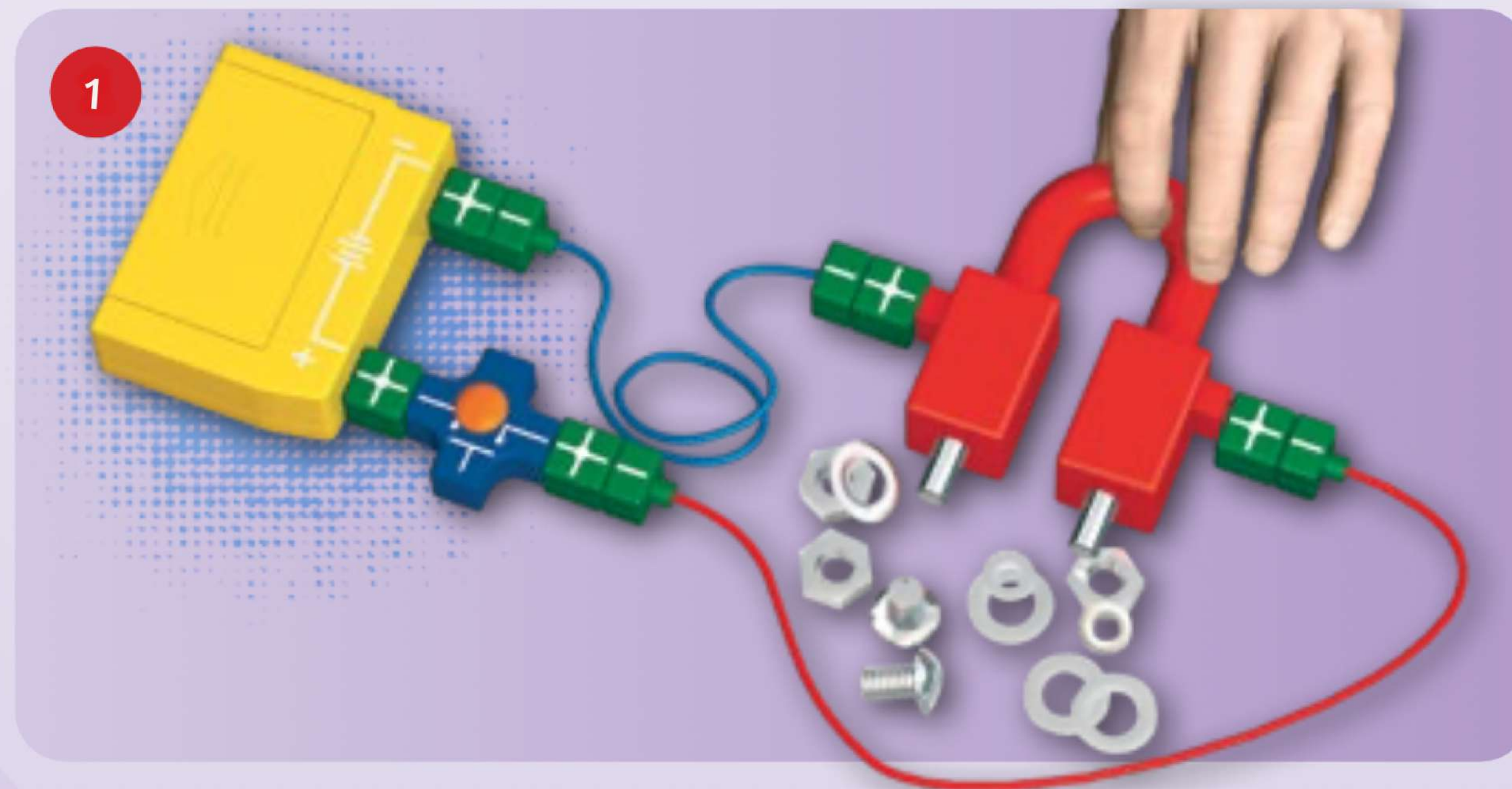
Ce se întâmplă cu piesele de fier care se lipesc de magnet când comutați curentul oprit?

Testați puterea magnetului. Cât de aproape trebuie să se apropie piesele de fier ca ei să reacționeze? Ambii poli sunt la fel de puternici?

Încercați să efectuați experimentul folosind discurile colorate (figura 2).

### CE SE ÎNTÂMPLĂ?

Electromagnetul de potcoavă într-adevăr se transformă într-un magnet— un electromagnet- ea. Apoi atrage fier ca un magnet permanent. Dar o face doar în timp ce curge curent. Oprește-l și electromagnetul își pierde puterea.





## ARCE DE FIER

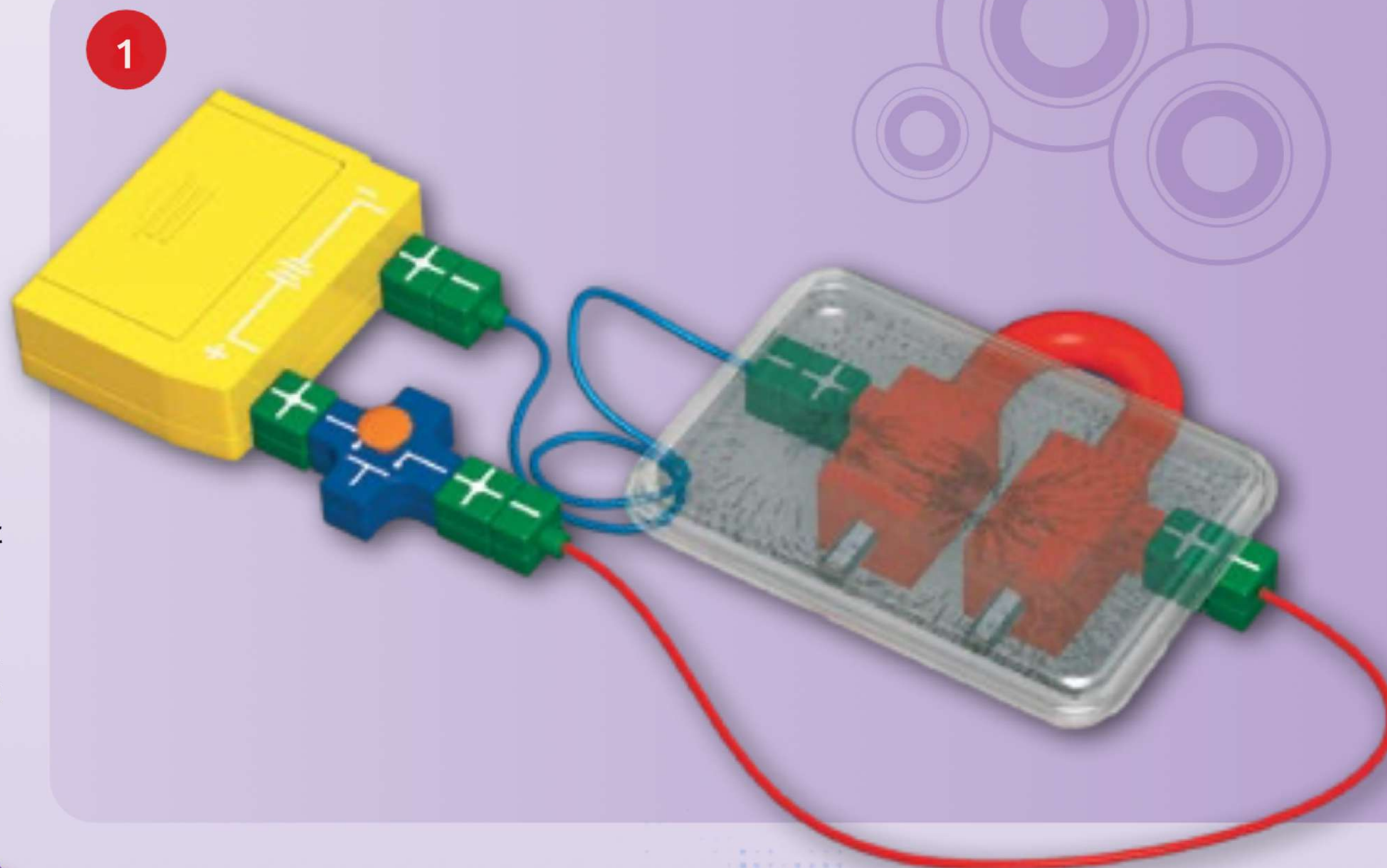
Dacă electromagnetul cu potcoavă se transformă într-adevăr într-un magnet, ar trebui să puteți face vizibile liniile magnetice de forță. Incerca-l!

### IATĂ CUM

Conectați electromagnetul la baterie prin intermediul butonului, două fire și cinci conectori X (figura 1). Întindeți pulbera de fier într-un strat destul de uniform pe podeaua cutiei. Porniți electromagnetul și țineți cutia cu pulbera de fier la câțiva milimetri deasupra acesteia. Atingeți ușor cutia de mai multe ori. Ce vezi?

### CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

Când magnetul este pornit — și numai atunci — veți vedea modelul tipic, familiar de la magnetul barei, formându-se la poli. Liniile arcuite de la un stâlp la altul ar trebui să apară deosebit de clar odată ce apăsați pe cutie de câteva ori (figura 2).



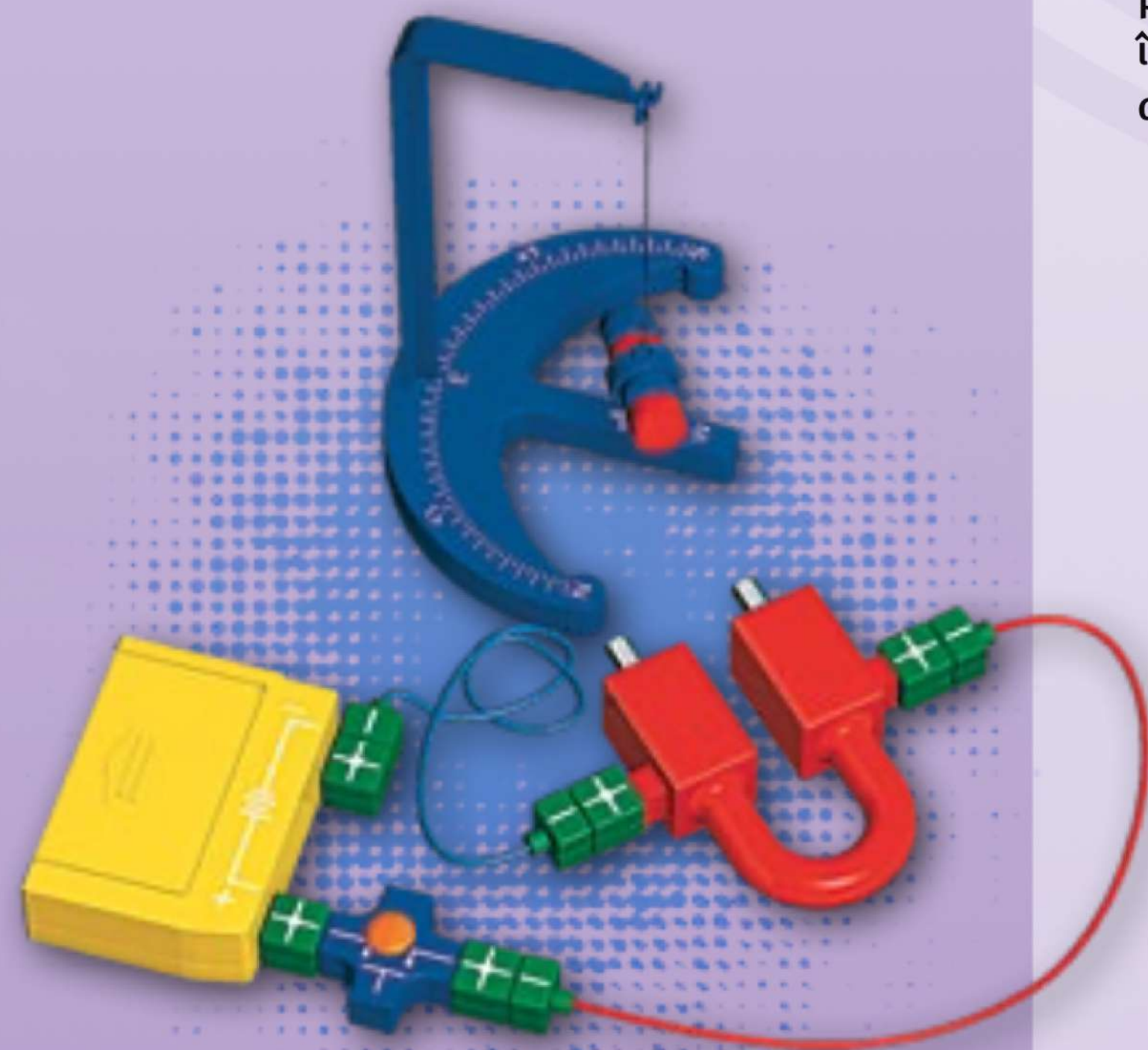
S-ar putea să vă întrebați de ce poli unui magnet sunt numiți polul nord și polul sud. Există motive istorice pentru aceasta: În vremuri mai vechi, oamenii erau familiarizați cu busolele. Oamenii au crezut că poli Pământului, sau munții magnetici gigantici din apropierea lor care atrag acul busolei. Capetele acului busolei care îndreptau în acele direcții au primit astfel nume potrivite.

## Tester de polaritate

Crezi că un electromagnet are și pol nord și pol sud? Nu vă puteți da seama atingând-o cu magnetul barei, deoarece magnetul barei va reacționa la fierul de călcat din interiorul electromagnetului. Dar poate că poți folosi testerul sensibil de magnet agățat.

### IATĂ CUM

Conectați electromagnetul la baterie prin intermediul butonului, două fire și cinci conectori X. Așezați-l lângă dispozitivul de agățare cu unul dintre stâlpii săi la câțiva centimetri distanță de bara magnetică. Porniți electromagnetul pentru câteva secunde. Ce se întâmplă? Acum împingeti celălalt stâlp mai aproape de magnetul bara și porniți din nou curentul pentru scurt timp. Ce observi? Testați din nou acul.

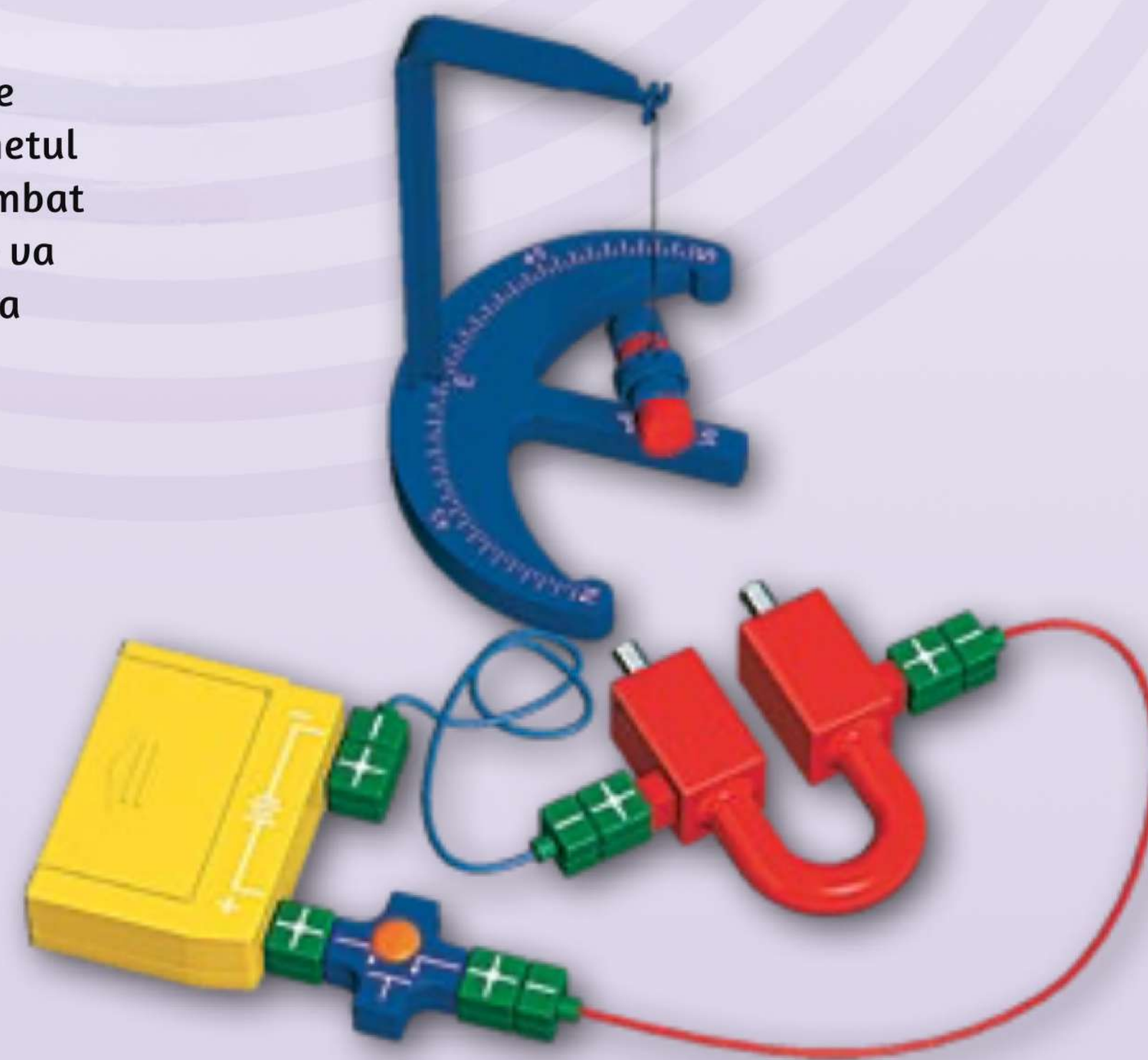


### CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

Bara magnetică dezuăluie că atunci când curentul este pornit, unul dintre brațele electromagnetului devine polul nord, în timp ce celălalt devine polul sud.

## Poli de comutare

Când ai schimbat conexiunile la bornele bateriei, electromagnetul tău de casă și-a schimbat polii. Crezi că asta se va întâmpla cu si de data asta?



### IATĂ CUM

Așezați electromagnetul potcoavă lângă dispozitivul de agățare, cu stâlpul său stâng considerabil mai aproape de magnetul barei decât polul drept. Porniți pentru scurt timp curentul. Observați culoarea stâlpului magnetului barei care se întoarce spre stâlpul magnetului în potcoavă. Acum inversați conexiunile de la carcasa bateriei și porniți din nou curentul. Pe care dintre polii săi se întoarce acum bara magnetică spre stâlpul potcoavei?

### CE SE ÎNTÂMPLĂ

De fapt, inversarea curentului chiar inversează și polii electromagnetului - polul nord devine polul sud și invers.

## Forța de penetrare a electromagnetului

Puterile magnetice ale magnetului au putut să pătrundă în tot felul de materiale, cu excepția fierului. Este asta adevărat și pentru puterile electromagnetului?

### IATĂ CUM

Asamblați dispozitivul cu umeraș și electromagnetul de potcoavă și așezați-i pe cei doi la câțiva centimetri unul de celălalt. Distanța ar trebui să fie suficient de mic pentru a face bara magnetul reacționează vizibil când comutați pe curent.

Acum încercați să țineți obiecte făcute din a varietate de materiale - cum ar fi sticla, portelan, lemn, hartie, carton, textile, plastic, mana ta, o oala de aluminiu, an tavă de copt de fier – între potcoavă electromagnetul și bara magnetică.

Ce materiale vor forța magnetică pătrunde și ce materiale îl blochează?

### CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

Electromagnetul se comportă exact ca un magnet permanent: forța sa magnetică pătrunde în toate materiale cu excepția fierului.

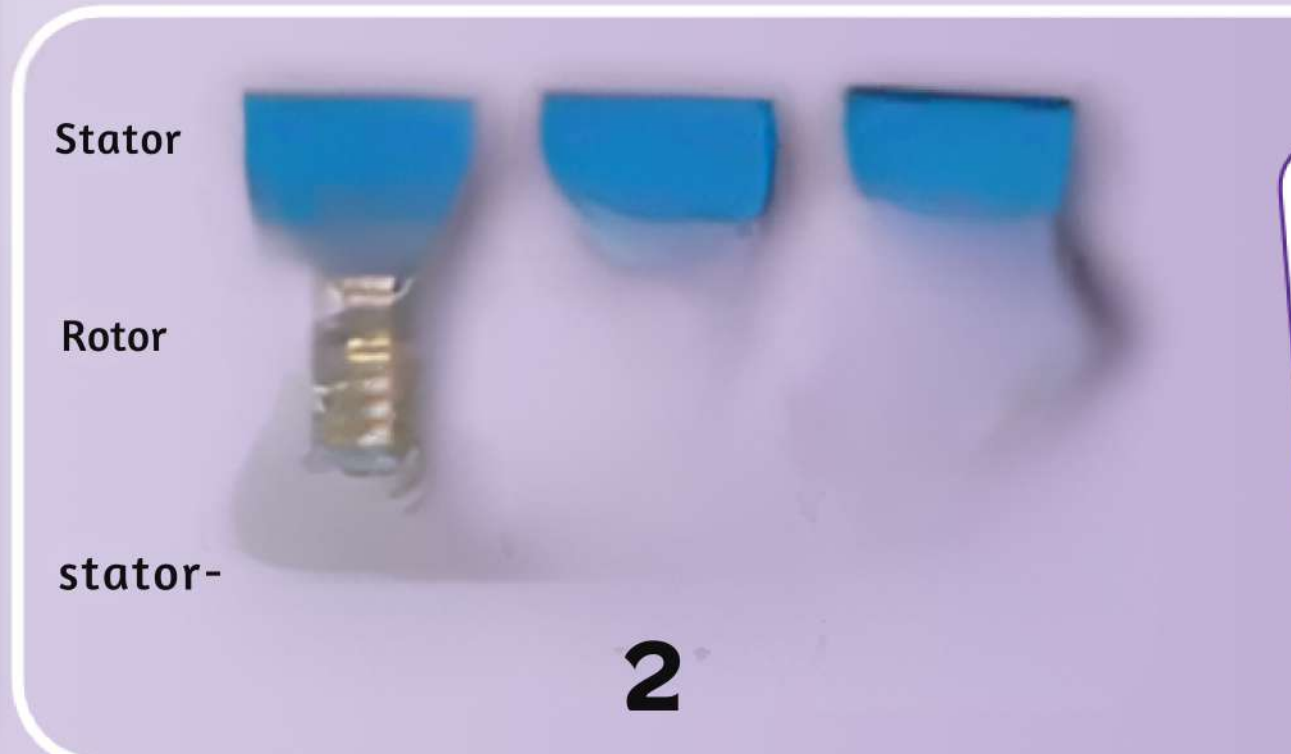
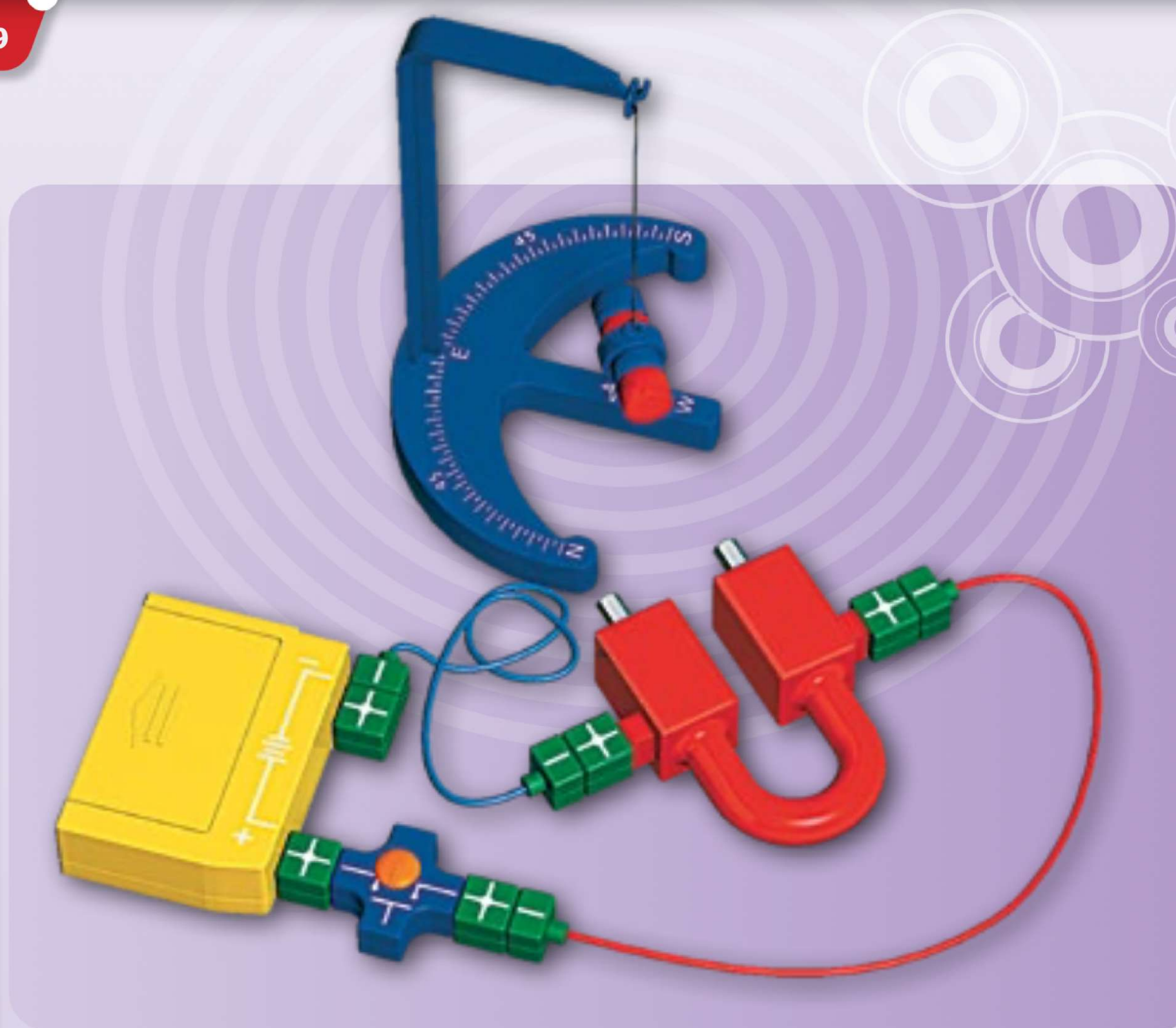


IN INTERIORUL UNUI MOTOR ELECTRIC

Polii magnetici egali se resping reciproc, în timp ce cei opuși se atrag. Acesta este principiul de bază din spatele unui motor electric.

Un motor electric este alcătuit dintr-un rotor, electromagneți montați astfel încât să se poată învârti și să-și rotească unul dintre poli spre exterior, unde se vor confrunta cu polii electromagneților fiși care formează cealaltă parte a motorului, numită stator.

Pentru ca motorul să funcționeze, unii dintre polii magneților rotorului trebuie să fie atrași de polii statorului adiacenți și să se întoarcă în direcția lor. La momentul potrivit, prin comutarea fluxului de curent, polii statorului sunt apoi respinși de vecinii lor, păstrând rotația rotorului continuu.



CE SE ÎNTÂMPLĂ

Ceea ce ai construit aici este un motor electric foarte primitiv. Funcționează pe același principiu ca și motorul mic din acest kit, precum și motoarele uriașe care conduc trenurile electrice și mașinile complet electrice.

Curs de dans electromagnet

În Experimentul 42 (Magneți dansați), ați reușit să trimiteți magnetul bară într-o mișcare de rotire rapidă prin manipularea abil a magnetului inel.

Aceași idee poate funcționa și mai bine cu electromagnetul, deoarece tot ce trebuie să faceți în acest caz este să porniți sau să opriți curentul la momentul potrivit.

IATĂ CUM

Așezați electromagnetul de potcoavă la câțiva centimetri în fața magnetului barei și porniți pentru scurt timp curentul.

Când bara magnetică se întoarce, opriți din nou curentul, apoi porniți-l din nou și curând.

Încercați să găsiți ritmul de comutare potrivit pentru a se potrivi cu viteza de rotație a magnetului barei.

Cu puțină practică, veți putea trimite magnetul bară într-o mișcare de rotire rapidă doar prin pornirea și oprirea curentului.

## Difuzor

Un electromagnet, cu forța sa magnetică capabilă să fie pornit sau oprit după bunul plac, poate fi folosit pentru a face niște aparate foarte interesante – un difuzor foarte simplu, de exemplu.

### IATĂ CUM

Lipiți o foaie de hârtie peste capacul cutiei de carton. Lipiți cu bandă adezivă un disc de fier din punga cu piese mici în centrul hârtiei.

Conectați unul dintre electro-urile potcoavei știfturile magnetului la unul dintre bornele bateriei cu unul dintre firele prizei. Prindeți firul de aligator roșu la secunda magnetului prong. Așezați electromagnetul potcoavă pe un teanc scurt de cărți, cu unul dintre brațele sale suficient de departe de discul de fier încât să nu se atingă atunci când curentul este curgere. Fixați-l în poziția dorită cu o mică bandă.

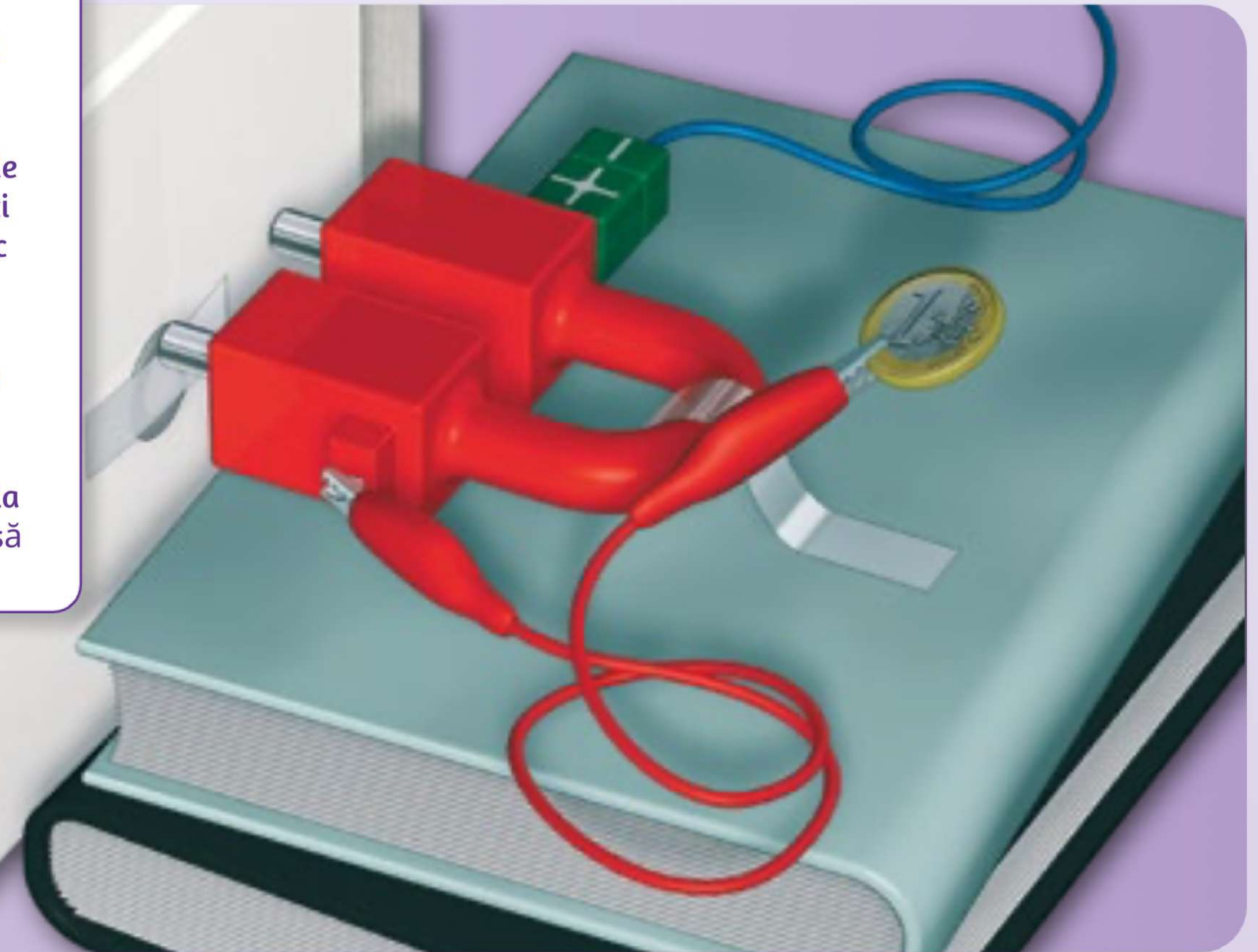
Atașați clema liberă a firului aligator la monedă cu margini neruurate. Frecați moneda de mai multe ori înainte și înapoi peste bateria liberă Terminal. Ce auzi?

Atașați un fișier la clema de crocodiș roșu și mutați-l ușor peste borna bateriei. Ce fel de zgomot vine de la hârtie?

## CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

De îndată ce moneda sau fișierul alunecă peste borna bateriei, se închide rapid și deschide contactul electric mult mai repede decât ați putea face manual. Deci electromagnetul devine magnetic și nemagnetic în succesiune rapidă.

Aceste oscilații sunt transferate pe discul de pe foaia de hârtie și de acolo în aer, pe care tu auzi ca sunet - moneda face hârtia să trosnească, iar fișierul o face să zumzeze.



Magnet permanent

Bobină de sârmă

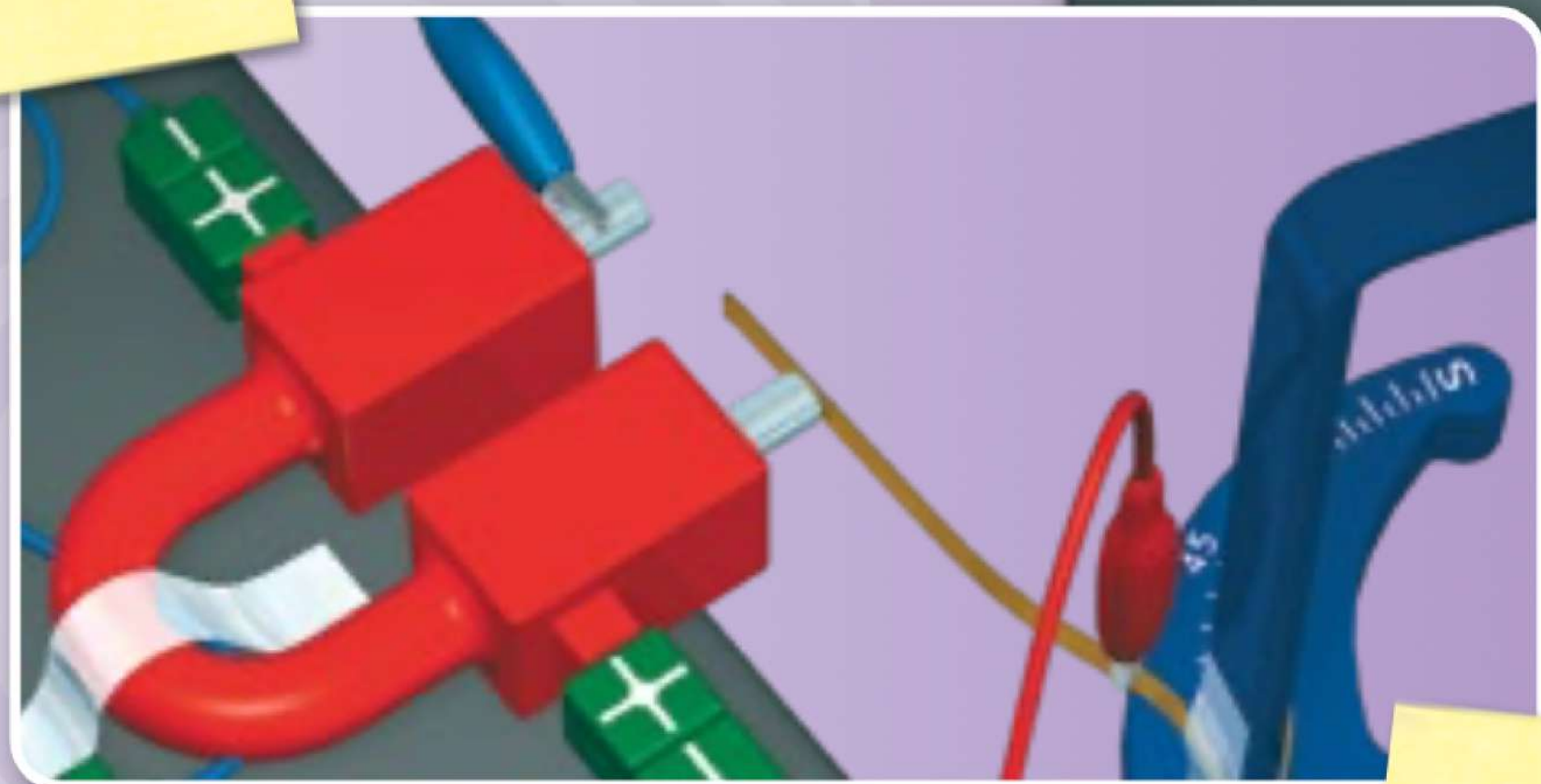
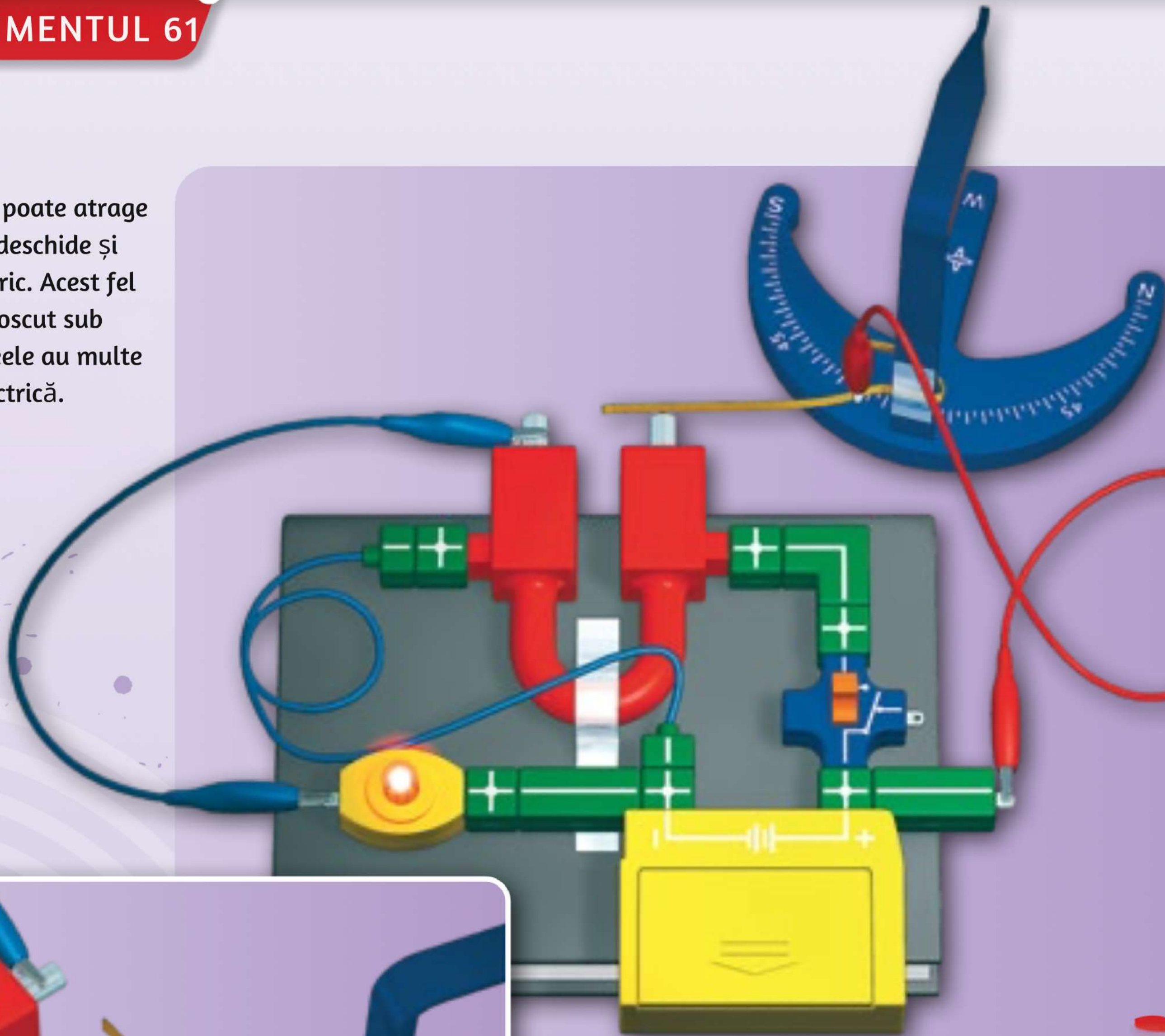


## VORTORUL

Un difuzor conține, de asemenea, o membrană de carton și doi magneti. De obicei, o bobină minusculă de sârmă va fi atașată de membrana de carton, în care se afla un electromagnet. Această bobină este înconjurată de câmpul magnetic al unui magnet permanent puternic. Fluctuațiile forței magnetice înseamnă că este mai mult sau mai puțin puternic atras de aceasta vor fi alimentate oscilații ale curentului electric. În magnet permanent. Se mișcă în ritm cu fluctuațiile curentului și trece de acestea mișcări pe membrană.

## Telecomandă

Dacă un electromagnet poate atrage fier de călcat, se poate deschide și închide un contact electric. Acest fel de aranjament este cunoscut sub numele de "releu." Releele au multe utilizări în ingineria electrică.



### CE SE ÎNTÂMPLĂ

Electromagnetul atrage banda de metal pentru a-și atinge polul. Când asta se întâmplă, circuitul electric este închis și lumina strălucește. Când întrerupeți circuitul, lumina se stinge și banda se întoarce înapoi.

## IATĂ CUM



Scoateți banda de fixare cu vârfuri metalice și folosiți o bucată de șmirghel pentru a slefui până la suprafața sa până la aproximativ trei centimetri de ambele capete. Atașați banda de fixare la dispozitivul de suspendare înfășurând parțial banda în jurul acesteia și apoi fixându-l cu bandă. Sfârșitul lui ar trebui să fie cam trei centimetri deasupra suprafeței mesei când cuierul stă în picioare. Conectați electromagnetul potcoavei la carcasa bateriei prin comutator, cablu de priză și X- și conectori L. Asamblați un al doilea circuit cu lumină, Conectori I și ambele fire de aligator. Unul dintre firele de aligator va duce de la lumină la unul din polii goi ai electromagnetului potcoavei. Fixați un capăt al celuilalt fir de cel al bateriei al doilea terminal și celălalt capăt la metal bandă de fixare, aproape de locul în care ați atașat-o. Aranjați electromagnetul potcoavei și umerăș în așa fel încât polii magnetici iar banda sunt la aceeași înaltime. Pune o carte sub electromagnetul potcoavei dacă este necesar. Magnetul trebuie să atingă doar banda de metal când este pornit. Când se întâmplă asta, unul dintre cele două brațe goale ale electromagnetului potcoavei ar trebui să atingă o parte a metalului bandă pe care ai frecat-o goală. Acum, când trimiteți curent prin intermediul electromagnet, becul se va aprinde. Ce să faci vezi când întrerupi curentul?

## Telegraf Morse

Înainte de internet sau telefon, oamenii trimis mesaje prin cod Morse prin fire care circulă între orașe și continente. După ce tehnologia radio a fost inventată, aceste mesaje au fost trimise wireless în întreaga lume.

Ai urea să construiești un telegraf Morse pentru a face audibile punctele și liniuțele? Cu puțină dexteritate, cu siguranță poți construi acest fel de dispozitiv. Cunoașteți deja simbolurile codului Morse de la pagina 15.

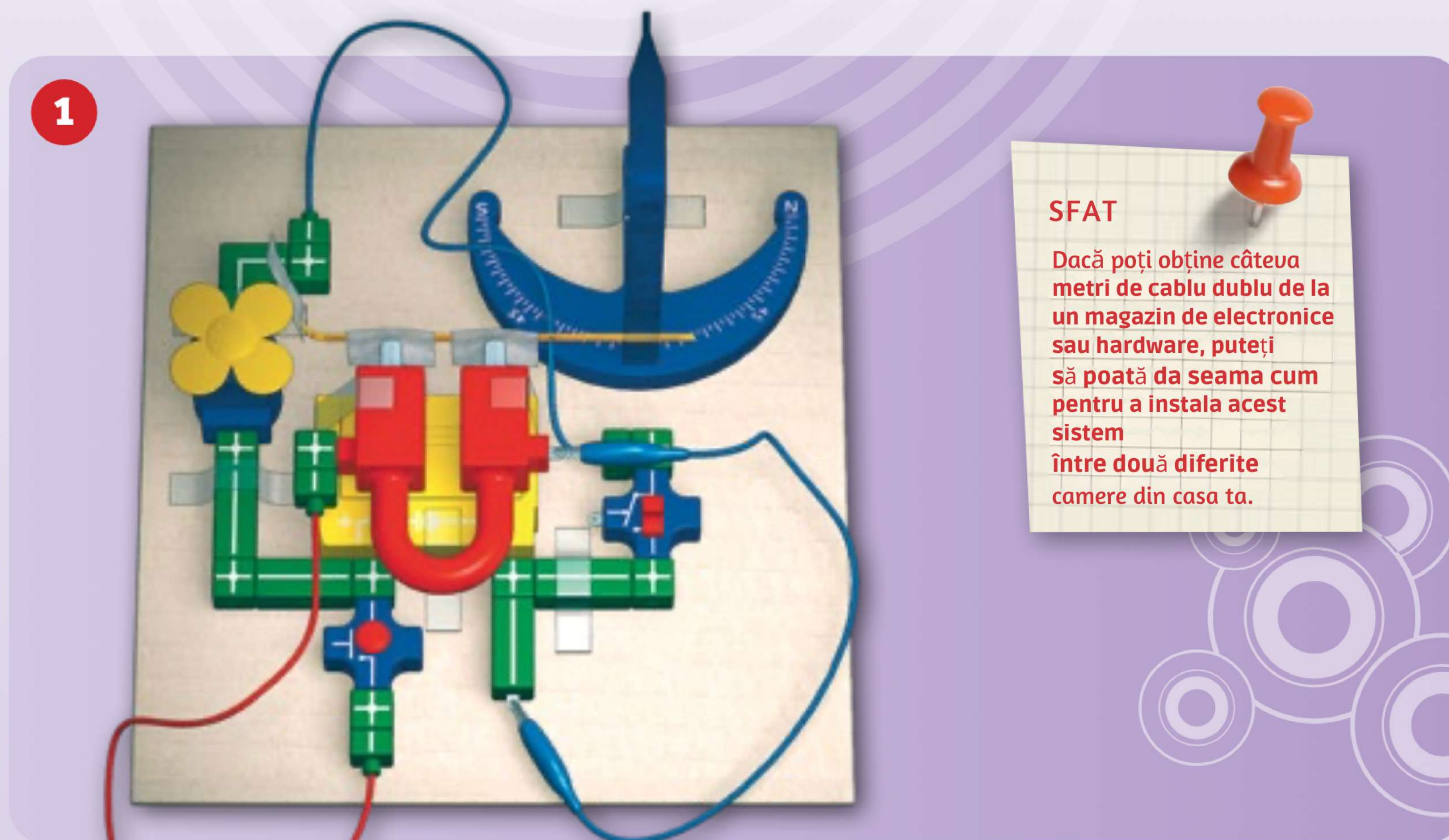
### IATĂ CUM

Asamblați două circuite furnizate cu electricitate din carcasa bateriei. Unul, prezentat în figura 1, va alimenta motorul și conține comutatorul cu două căi și doi conectori I. Celălalt va furniza curent la electromagnetul potcoavei și va fi un buton pentru a putea comuta curent pornit și oprit.

Din nou, atașați elementul de fixare din metal dezlipiți dispozitivul de agățat astfel încât să poată leagă liber, dar fără alunecare, la o înălțime de aproximativ trei centimetri (figura 2).

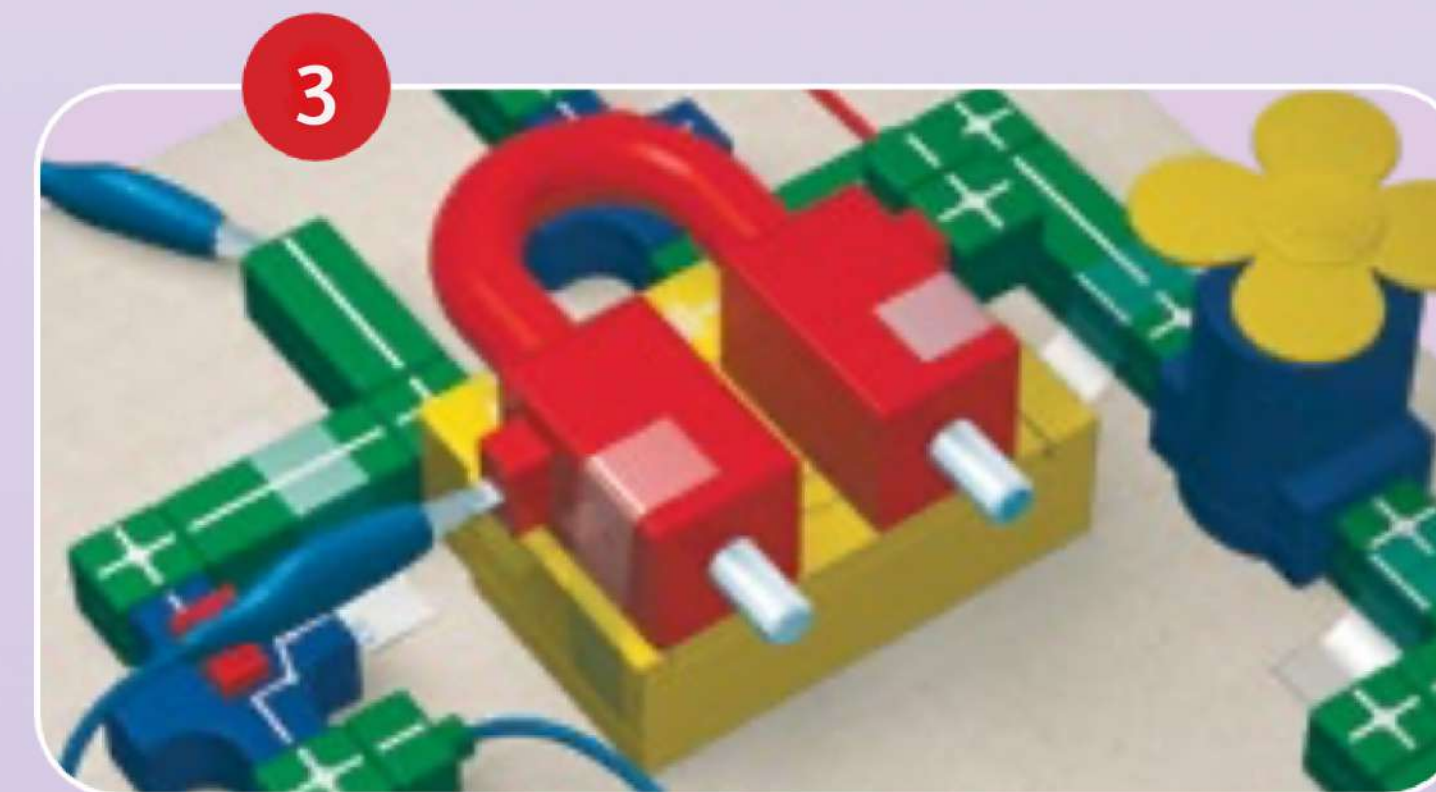
Lipiți electromagnetul potcoavei de carcasa bateriei, astfel încât să fie la înălțimea potrivită (Figura 3).

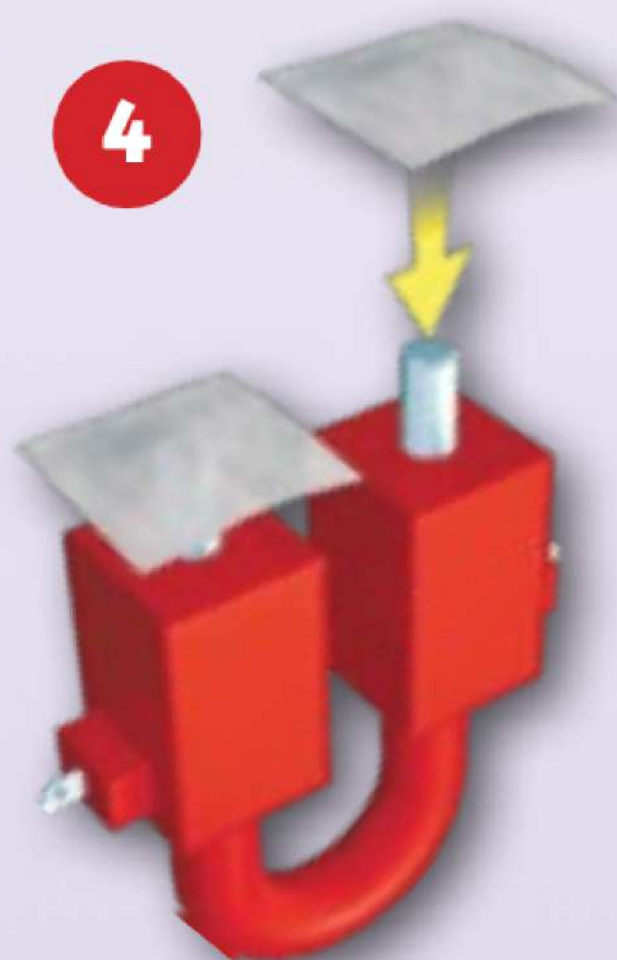
Continuare pe pagina următoare...



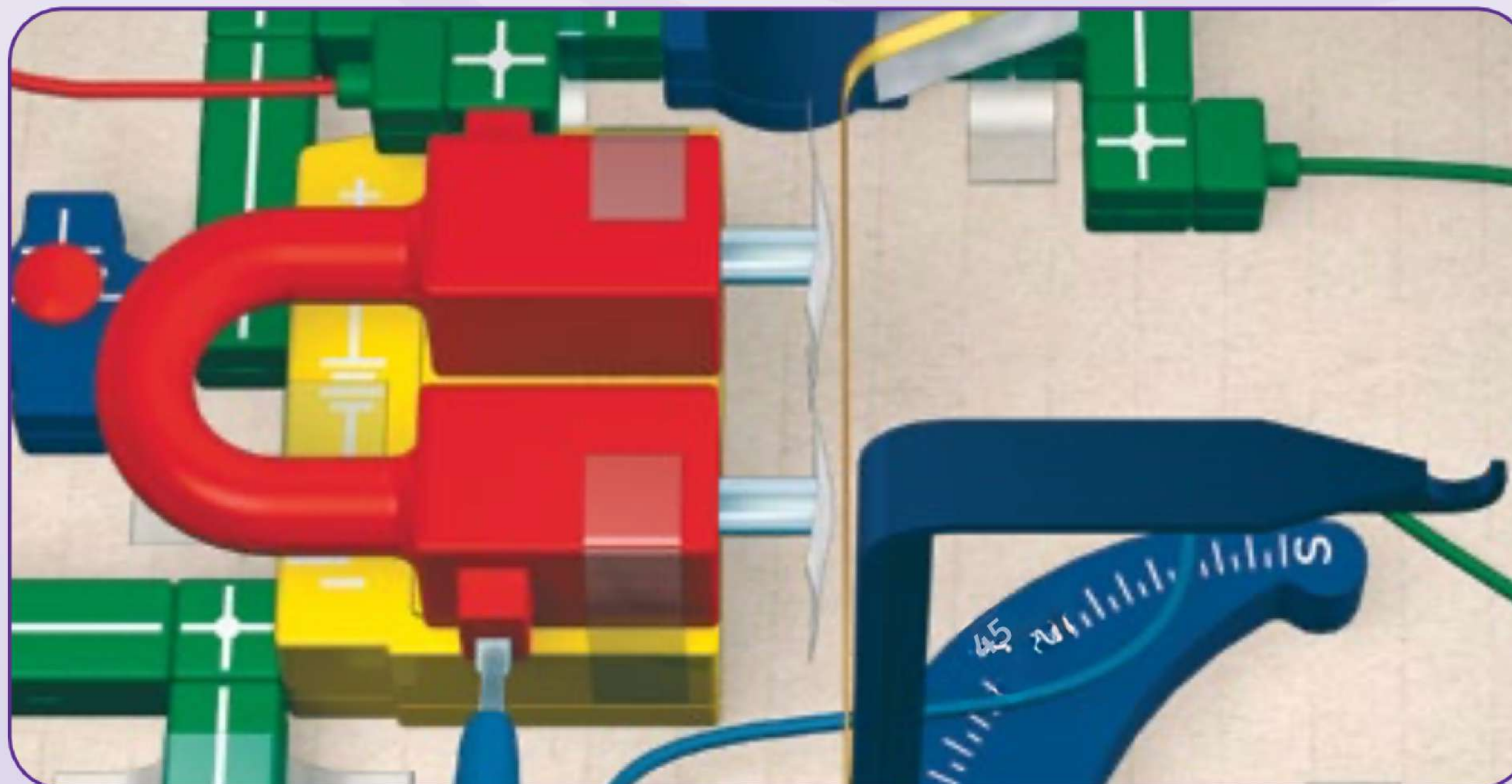
### SFAT

Dacă poți obține câteva metri de cablu dublu de la un magazin de electronice sau hardware, poți să poată da seama cum pentru a instala acest sistem între două diferite camere din casa ta.

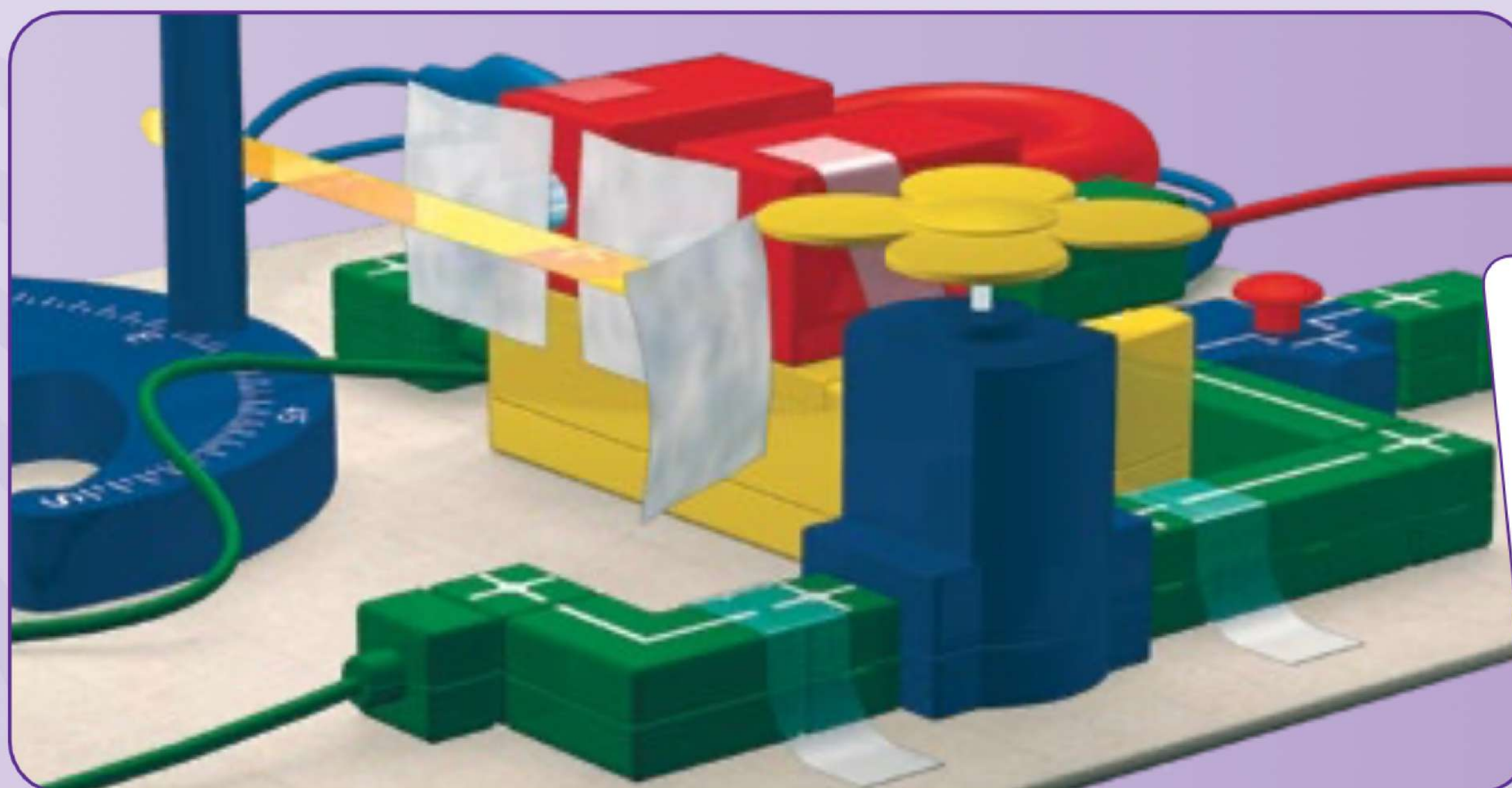




5



6



## IATA CUM CONTINUA

Ataşați câte o bucată de bandă la fiecare dintre cele goale suprafețe polilor electromagneților potcoavei (Figura 4). Acest lucru va preveni banda de metal ținându-se de ele după ce întrerupi curentul. Acum montați baza umerașului pe carton astfel încât banda de metal se balansează câteva milimetri în fața stâlpilor potcoavei electromagnet, așa cum se arată în figura 5. Testați pentru a vedea dacă banda se mișcă spre magnet atunci când apăsați butonul de apăsare și că acesta se balansează din nou când îi dați drumul.

Fixați motorul cu cei doi conectori I ai săi la carton lângă capătul benzii metalice (figura 6). Lipiți cu bandă adezivă o bandă îngustă de hârtie la capătul benzii de metal, astfel încât abia să atingă elice galbene atunci când sunt atrase de magnet.

Acum porniți motorul și apăsați butonul.

## CE SE ÎNTÂMPLĂ ?

Inima acestui sistem este electromagnetul, care atrage banda metalica cand curentul este curgere. Dar pentru că ar fi greu de auzit, hârtia intră în contact cu elicea rotativă produce un bâzâit. Deci auzi punctele și liniuțe ca niște zgomote scurte și lungi asemănătoare vocii. Desigur, nu ar trebui să operați acest Morse sistem de codare prea lung, deoarece motorul ar fi epuizează în curând bateria.