

# CĂLĂTORIE ÎN FASCINANTA LUME A FIZICII PENTRU ELEVI CURIOSI



## COORDONATORI:

**prof. Mihaela Mariana ȚURA**  
INSPECTOR ȘCOLAR GENERAL ADJUNCT

**prof. Iuliana VULPOI-NAGHEL**  
INSPECTOR ȘCOLAR PENTRU FIZICĂ

## Autori:

- Prof. Mădălina Aruxandei Colegiul Național „Mihai Eminescu” Iași  
Prof. Cristina Brînză Liceul Teoretic „Alexandru Ioan Cuza” Iași  
Prof. Ion Cazacu-Davidescu Liceul Teoretic „Miron Costin” Pașcani  
Prof. Laura Ciocoiu Colegiul Național „Garabet Ibrăileanu” Iași  
Prof. Mirela Foca Colegiul Național „Costache Negruzzi” Iași  
Prof. Sorin Galer Colegiul Național „Costache Negruzzi” Iași  
Prof. Ofelia Ionescu Școala Gimnazială „Alecu Russo” Iași  
Prof. Mihai Keller Colegiul Național „Garabet Ibrăileanu” Iași  
Prof. Ana Machiu Liceul Teoretic „Miron Costin” Iași  
Prof. Cristina Smirnov Liceul Teoretic „Vasile Alecsandri” Iași  
Prof. Marius Smirnov Liceul Teoretic de Informatică „Grigore Moisi” Iași  
Prof. Mihaela Mariana Țura Colegiul Național „Costache Negruzzi” Iași  
Prof. Iuliana Vulpoi-Naghel Colegiul Național Iași  
Prof. Irina Zamfirescu Colegiul Național „Emil Racoviță” Iași

Redactor: prof. Mihai Keller

*„Știința este fiica experienței” (Leonardo da Vinci)*

## ARGUMENT

### **Învățarea științelor poate fi provocatoare, vie și colorată!**

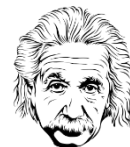
Dragi elevi, prin acest ghid am încercat să vă arătăm că nu este necesar să pătrundeți în laboratoarele de cercetare sau în laboratoarele școlare de fizică pentru a observa modul în care se desfășoară viața noastră cotidiană, urmând legile pe care generații de savanți au reușit să le studieze și să le formuleze; că tot ce se petrece în viața noastră, tot ce observăm pe stradă, într-un avion sau pe un vapor, își găsește explicația în fizică, știință pe care orice om al acestui mileniu ar trebui să o cunoască. Desigur, aceasta se învață în școală și din acest motiv am încercat să găsim un punct comun între fizică, realitatea cotidiană și interesul vostru. Sperăm că am găsit, deoarece elevii par interesați de aceste provocări: realizarea unor aparate și dispozitive, realizarea de proiecte, punerea în evidență a unor fenomene. Dorim să studiați fizica acasă, în laborator, sau în orice alt loc, lucrând individual sau în echipe. Vă dorim să regăsiți în acest ghid plăcerea de a studia fizica, bucuria și interesul de a lucra, de a construi cu interes și pasiune și nu în ultimul rând, mândria de a vă admira lucrările.

SUCCES!

# Cuprins:

Autori:.....	2
ARGUMENT.....	3
Cuprins:.....	4
DISTANȚELE ÎN UNIVERS.....	5
MĂSURAREA SCURGERII TIMPULUI. CEASUL SOLAR.....	7
CĂDEREA LIBERĂ.....	9
CONSERVAREA ENERGIEI MECANICE.....	11
DETERMINĂ GREUTATEA AERULUI DIN CAMERA TA.....	15
Despre ECHILIBRUL MECANIC. În legătură directă cu CENTRUL DE GREUTATE.....	17
FRECAREA ÎN NATURĂ, TEHNICĂ, VIAȚA DE ZI CU ZI.....	19
DESPRE SUNETE.....	23
DILATAREA CORPURILOR.....	31
FORME DE PROPAGARE A CĂLDURII.....	33
LUMINI ȘI UMBRE.....	35
REFLEXIA LUMINII.....	37
CE SE ÎNTÂMPLĂ CÂND LUMINA STRĂBATE CORPURILE TRANSPARENTE?.....	39
LENTILE ȘI ... LENTILE.....	41
DISPERSIA LUMINII.....	43
PRESIUNEA HIDROSTATICĂ. DIFERITE JETURI DE APĂ.....	47
FÂNTÂNA ARTEZIANĂ.....	48
FÂNTÂNA LUI HERON.....	49
LEGEA LUI PASCAL. COMENZI HIDRAULICE.....	51
RACHETA CU APĂ.....	53
PLUTIREA CORPURILOR.....	55
ELECTRIZAREA CORPURILOR.....	61
ALTFEL DE CIRCUITE ELECTRICE.....	63
EFECTELE CURENTULUI ELECTRIC.....	67
MOTORAȘE ELECTRICE PENTRU JUCĂRII.....	69
DETERMINAREA VITEZEI VÂNTULUI.....	71
MAGNETISMUL TERESTRU.....	73
EXPERIMENTUL LUI ERATOSTENE.....	75
PENDULUL LUI FOUCAULT.....	77
GIROSCOPUL (sau menținerea direcției cu perseverență).....	79
MICROCONTROLER ÎN FIZICĂ.....	81
ÎNTREGUL ÎN DETALII.....	83
Autoportret.....	85
Bibliografie selectivă:.....	86

# DISTANȚELE ÎN UNIVERS



## AMINTEȘTE-ȚI:

Unitatea de măsură a distanței în S. I. este metrul, care are simbolul  $m$ .

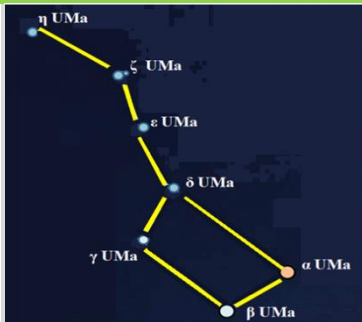
## OBSERVĂ:

În Univers, distanțele sunt foarte mari, de exemplu, până la Soare, este o distanță de 149.600.000.000 m, iar până la cea mai apropiată stea Proxima Centauri 40.000.000.000.000.000 m. Deoarece distanțele sunt foarte mari, în Univers nu se folosește ca unitate de măsură a distanței metrul, ci anul lumină, notat  $a.l.$ , unitatea astronomică, notată  $u.a.$  și parsecul, notat  $pc$ .

## CERCETEAZĂ:

Un an lumină reprezintă distanța străbătută de către lumină în timp de un an. Câți kilometri străbate lumina în timp de un an, dacă are viteza de 300.000km/s?

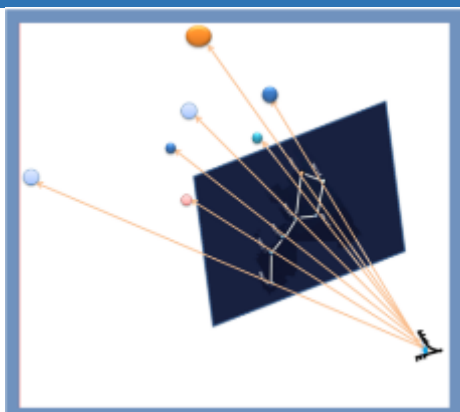
## ANALIZEAZĂ:



Denumirea	Distanța în a.l.
$\alpha$ UMa	124
$\beta$ UMa	79
$\gamma$ UMa	84
$\delta$ UMa	81
$\epsilon$ UMa	81
$\zeta$ UMa	78
$\eta$ UMa	101

**CARUL MARE** este cea mai cunoscută constelație. Analizează tabelul în care sunt trecute denumirile stelelor componente și distanțele la care se află cele 7 stele principale din această constelație. Ce observi?

## EXPLICĂ:



## DESCOPERĂ:

Mai multe informații despre constelații se pot afla de pe site-ul oficial al Observatorului astronomic "Amiral Vasile Urseanu" al Municipiului București:

<https://www.astro-urseanu.ro/index.html>

sau pe cel al Planetariului din Baia Mare:

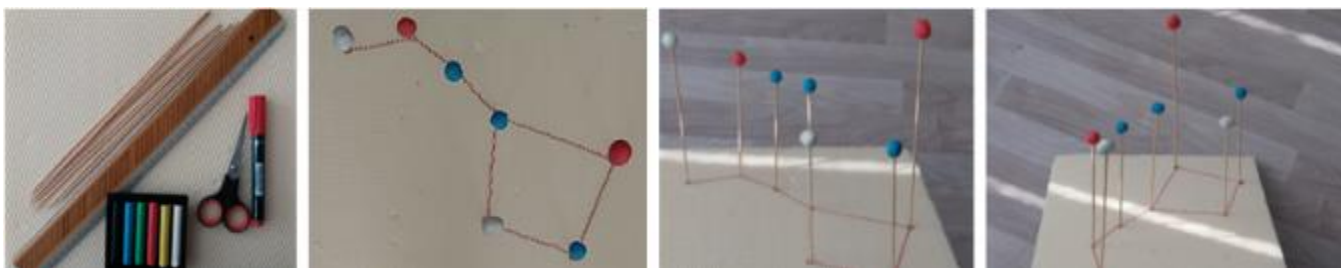
<https://planetariubm.ro/2011/03/26/povestile-cerului-constelatiile-de-la-a-la-v-adica-z-prezentate-de-planetariul-baia-mare/>

## REALIZEAZĂ:

Folosește polistiren, bețe sau paie pentru suc și plastilină și realizează un model la scară redusă a constelației CARUL MARE, la care trebuie să măsoți lungimea bețelor folosite, astfel încât să respecti proporțiile. Desenează mai întâi schița constelației pe bucata de polistiren și marchează pozițiile stelelor. Realizează stele din plastilină și pentru fixarea lor în polistiren folosește bețele tăiate la dimensiunea corespunzătoare.

Scrive pe o etichetă pe colțul suportului de model scara folosită. În cazul machetei din imagine scara este de: **1 cm = 5 a.l.** Calculează și scara modelului realizat de către tine.

Privește MODELUL realizat, la început de deasupra și vei observa constelația CARUL MARE, după care privește din laterală. Ce se întâmplă cu imaginea constelației? Privind aceeași grupare de stele din alt loc din galaxia noastră – Calea Lactee, sau din Univers, vom vedea aceeași formă a constelației?



## ASOCIAZĂ:

Cu noțiunea de scară v-ați întâlnit mai întâi la geografie, unde hărțile sunt însoțite de o legendă care ne indică relația dintre distanța măsurată pe hartă și distanța reală, măsurată pe teren, această relație fiind numită scara hărții. În cazul nostru se numește scara modelului.

# MĂSURAREA SCURGERII TIMPULUI. CEASUL SOLAR

## AMINTEȘTE-ȚI:

Pentru a putea pune evenimentele într-o ordine cronologică, este necesar să putem măsura timpul scurs de la un anumit moment sau eveniment.

## OBSERVĂ:

Umbra ta în decursul unei zile însorite, își modifică lungimea și orientarea pe parcursul întregii zile.

## CERCETEAZĂ:

Cât este lungimea umbrei unui băț înfipt vertical pe o bucată de carton, sau poți desena pe trotuar cu cretă conturul tălpilor tale astfel încât să te poți așeza din oră în oră exact în același loc, pentru a observa ce se întâmplă cu umbra ta.

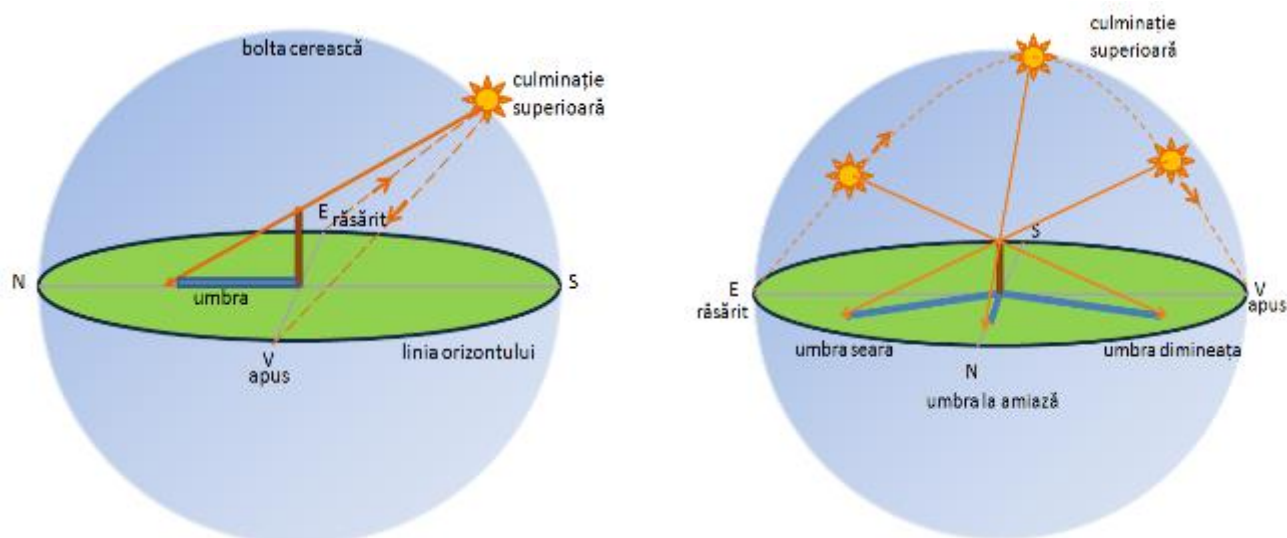
## ANALIZEAZĂ:

Dacă ai măsurat lungimea umbrei, analizează datele culese și încearcă formularea unei concluzii, răspunzând la întrebările:

- Când este cea mai lungă umbră?
- Cum sunt umbrele dimineața și seara?

## EXPLICĂ:

Pentru a găsi explicația la observațiile făcute de tine, trebuie să privești cu atenție desenele următoare, care ne arată mișcarea aparentă a Soarelui pe bolta cerească pe parcursul unei zile, de la răsărit, până la apus și modul în care se formează umbrele:



## DESCOPERĂ:

În Iași, pe peretele sudic al bisericii romano-catolice, se poate vedea un ceas solar:

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0e/Catedrala\\_Adormirea\\_Maicii\\_Domnului\\_din\\_Ia%C5%9Fi24.jpg/400px-Catedrala\\_Adormirea\\_Maicii\\_Domnului\\_din\\_Ia%C5%9Fi24.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0e/Catedrala_Adormirea_Maicii_Domnului_din_Ia%C5%9Fi24.jpg/400px-Catedrala_Adormirea_Maicii_Domnului_din_Ia%C5%9Fi24.jpg)

La 67 km de Iași, la Castelul Sturdza de la Miclăușeni, se poate admira un ceas solar, restaurat de curând: <https://www.youtube.com/watch?v=AOGKRZI-Mm8>

## REALIZEAZĂ:

Pe un carton împărțit în două părți egale, se trasează 12 linii care reprezintă jumătate din orele dintr-o zi, fiecare linie la o distanță de  $15^\circ$  față de precedenta (folosind un raportor).

Se face un pătrat din carton, care se îndoaie pe diagonală, iar în interior se introduce un bețișor subțire, pe care îl vom numi - **gnomon**. Se obține un triunghi dreptunghic, care se fixează deasupra cartonului cu gradații - acesta va fi chiar **arătătorul** orei.



Se așază ceasul solar într-o zonă însorită, cu acul indicator - **gnomonul** pe direcția nord-sud (pentru aceasta folosește o busolă). Ceasul va indica timpul solar adevărat.

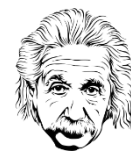
## ASOCIAZĂ:



Dacă te uiți cu atenție în cele două fotografii, vei constata că ceasul solar indică o anumită oră, iar ceasul de perete indică cu o oră în plus. De ce oare? Fotografiile au fost făcute vara, când se adaugă o oră la timpul solar adevărat.



# CĂDEREA LIBERĂ



## AMINTEȘTE-ȚI:

Să fie clar: discutăm în cele ce urmează despre corpuri diferite, care sunt lăsate să cadă fără viteză inițială, de la aceeași înălțime!

Aristotel era convins că un corp mai greu (cu o masă mai mare) cade mai repede decât un corp mai ușor. Galilei avea dovezi experimentale (lăsa să cadă lucruri din celebrul Turn din Pisa) că toate corpurile, indiferent de masa lor, cad la fel (cu aceeași accelerație și ating pământul cu aceeași viteză).

**Aristotel** (n. [384 î.Hr.](#) - d. [7 martie 322 î.Hr.](#)) a fost unul dintre cei mai importanți filozofi ai [Greciei Antice](#), clasic al filozofiei universale, spirit enciclopedic. De asemenea, forma aristotelică a științelor naturale a rămas aproape intangibilă (ca un postulat) mai mult de un mileniu în Europa. Până la apariția lui ... **Galileo Galilei** (15 februarie 1564 – 8 ianuarie 1642), [fizician](#), [matematician](#), [astronom](#) și [filosof](#) italian care a jucat un rol important în [Revoluția Științifică](#). [Stephen Hawking](#) a spus că „Galileo, poate mai mult decât orice altă persoană, a fost responsabil pentru nașterea științei moderne.” După celebra sa lucrare, *Dialog despre cele două sisteme principale ale lumii*, publicată în 1632, a fost judecat de Inchiziție, găsit „vehement suspect de erezie”, forțat să retracteze și și-a petrecut restul vieții în arest la domiciliu.

Bun. Și acum, pe cine să crezi? Ambii sunt oameni care au schimbat istoria speciei, titani ai gândirii științifice... Din fericire, fizica (în general, știința) nu se bazează pe credință (ceea ce crezi sau nu!). Nici măcar nu se bazează pe democrație... Știința este o dictatură. A bunului simț practic și a logicii.

## REALIZEAZĂ:

Îți propun un experiment simplu, numai bun de încercat (**sub supravegherea unui adult responsabil!**). Ai nevoie de două pet-uri din plastic (ambalaje de apă sau suc) identice, de 2 litri să zicem (pot fi și mai mari). Un pet se umple cu nisip umed. Celălalt se umple tot cu nisip umed, doar un sfert din volum. Astfel se obțin două corpuri identice ca exterior, dar cu mase suficient de diferite.

Acum este momentul să cauți un loc potrivit pentru a le lăsa să cadă simultan. Ai putea efectua experimentul din capul scărilor, de la o înălțime de minim două etaje... Trebuie să ai loc să filmezi în siguranță momentul contactului cu solul. Apoi poți revedea cadru cu cadru și te poți convinge, cu ochii tăi și cu mintea ta.

Trebuie să fii atent la următoarele condiții: momentul inițial și nivelul inițial al mișcării trebuie să fie aceleași pentru ambele corpuri și toată lumea (cel care lansează, cei care observă și cel care filmează) să fie în siguranță, la adăpost!!!

Mulți vor spune (pe bună dreptate) că există formule care demonstrează că viteza celor două corpuri este identică înainte de a atinge solul, că timpul de cădere și viteza nu depind de masă... Da, dar aceste formule sunt valabile în vid sau neglijând frecările cu aerul și orice alte forțe care pot interveni. Ceea ce demonstrăm în experimentul propus se întâmplă în viața reală.

### **OBSERVĂ:**

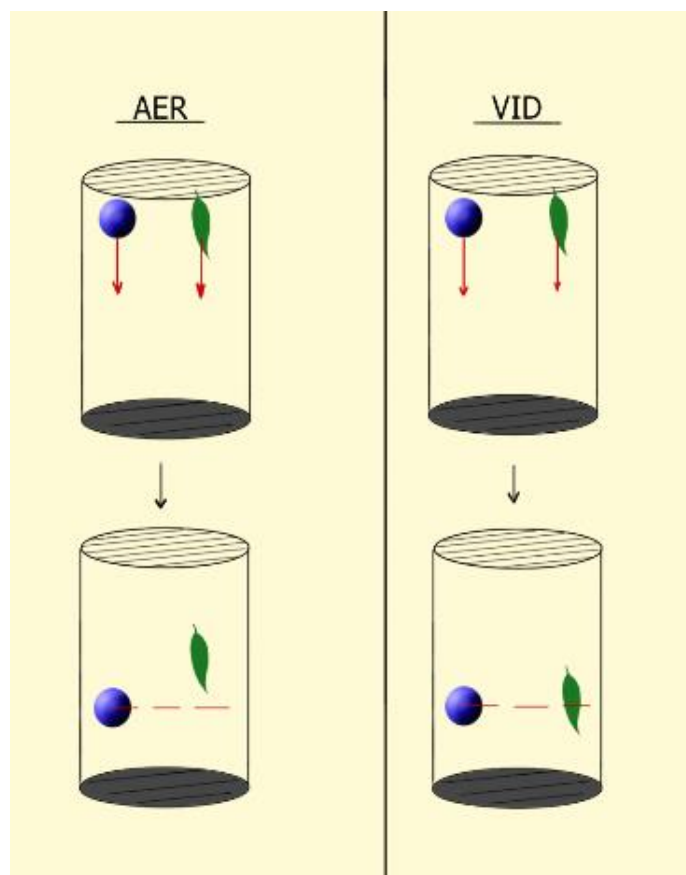
Evident, există variante ale experimentului. Unii creează vid aproximativ, alții lasă să cadă obiecte dintr-o macara, alții merg pe Lună pentru asta, dar, toți ajung la concluziile lui Galilei.

<https://youtu.be/E43-CfukEgs>

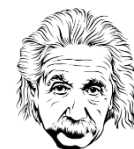
[https://youtu.be/jme\\_vSj5wRo](https://youtu.be/jme_vSj5wRo)

<https://youtu.be/KDp1tiUsZw8>

Succes!



# CONSERVAREA ENERGIEI MECANICE



## AMINTEȘTE-ȚI:

1. Citește coloana 1.
2. Completează coloana 2.
3. După ce parcurgi întreaga fișă, completează coloana 3.

ȘTIU	VREAU SĂ ȘTIU	AM ÎNVĂȚAT
<p><b>Energia</b> este o mărime fizică ce caracterizează capacitatea unui corp de a efectua lucru mecanic. Unitatea de măsură pentru energie este <i>joule (J)</i>. <b>Energia mecanică</b> este energia unui corp sau a unui sistem de corpuri ce depinde de masa sa, de poziția și de viteza acestuia față de un sistem de referință. <b>Energia cinetică</b> a unui corp măsoară capacitatea acestuia de a efectua lucru mecanic datorită mișcării. <b>Energia potențială gravitațională</b> caracterizează capacitatea unui corp de a efectua lucru mecanic sub acțiunea greutateii sale și depinde de poziția corpului în raport cu un nivel de referință. <b>Legea conservării energiei mecanice:</b> Energia mecanică a unui corp sau a unui sistem de corpuri se conservă dacă asupra sa acționează numai forțe conservative.</p>		

## ANALIZEAZĂ:

care sunt avantajele și dezavantajele utilizării forței apei.

Moară de apă Alabama



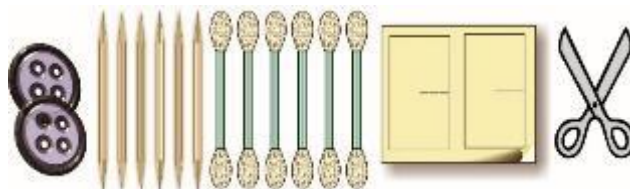
Cea mai mare hidrocentrală din Lume - China



## DESCOPERĂ:

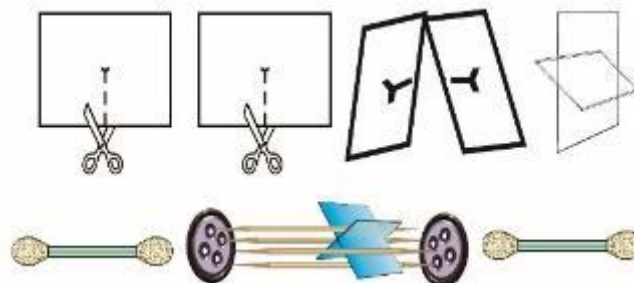
La cele mai vechi mașini pe care le-a realizat omul, a folosit roata. O dată cu aceasta au fost construite și primele mori de apă. El folosea astfel forța apei în cădere ca înlocuitor al muncii proprii sau al animalelor. Roțile de apă au fost construite pe râurile repezi. Ele puneau în mișcare pietrele de moară, care sfărâmau cerealele pentru a obține făină. Alte roți de apă declanșau războaie de țesut sau ciocane. Poți să construiești și singur o roată de apă și să o încerci. Ai nevoie de:

- 2 nasturi din plastic cu patru orificii;
- 6 scobitori din lemn;
- 6 bețișoare igienice, din plastic;
- O bucată de carton lucios (sau plastic);
- Bandă scotch;
- Chiuvetă sau o sursă de apă (o sticlă cu apă – în dop se practică un mic orificiu).



Desfășurare:

1. Taie 2 bucăți de carton (plastic) dreptunghiular, late de aprox. dimensiunea scobitorii;
2. Taie fiecare bucată de carton, ca în figură și îmbină-le;
3. Introdu scobitorile în orificiile unui nasture;
4. Introdu cartonul printre scobitori și repetă pasul 3 pentru nasturele rămas;
5. Capetele scobitorilor prinde-le cu bețișoarele din plastic (fie introduci un bețișor în unul din capete, fie prinzi bețișorul între cele 4 capete cu bandă);
6. Pune roata care s-a format sub un jet de apă.
7. Poți realiza și un mic suport pentru roată.



## REALIZEAZĂ:

### Barca cu pedale elastice

Când întinzi o bandă elastică, energia se conservă. Când eliberezi banda aceasta revine la forma inițială. Cum putem utiliza această energie?

*Materiale folosite:*

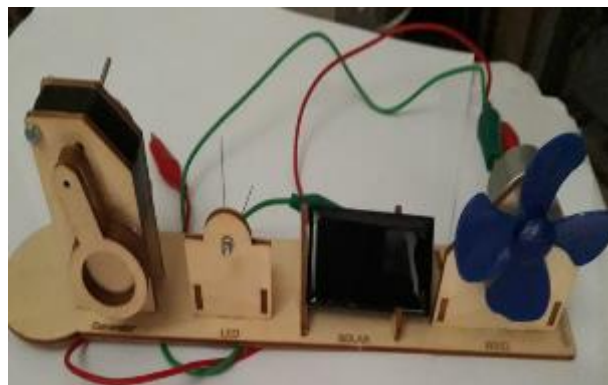
- O cutie din plastic (de la înghețată)
- 2 scobitori;
- Bandă elastică;
- O bucată de plastic de formă dreptunghiulară;
- Un pahar din plastic.



Lipește două scobitori de o parte și de alta a cutiei, la jumătatea înălțimii, pe latura mai lungă a cutiei. Aceste bețișoare vor fi suporturile pentru pedalele din bandă elastică. Dintr-un alt capac, taie o bucată de formă dreptunghiulară. Perforează cu ajutorul unui foarfece și taie plasticul până la cele două orificii. Strecoară banda cu orificii prin tăieturile făcute în plastic. Trece banda peste capetele bețișoarelor. Taie un pahar din plastic în două și prinde-l cu lipici de un capăt al capacului cutiei, astfel încât să obții o barcă (o poți decora într-un mod plăcut). Răsuțește pedala, pune barca pe apă și... funcționează?

## EXPLICĂ:

**Conservarea energiei mecanice** în dispozitivele de mai jos. Elevii curajoși pot să le confecționeze.

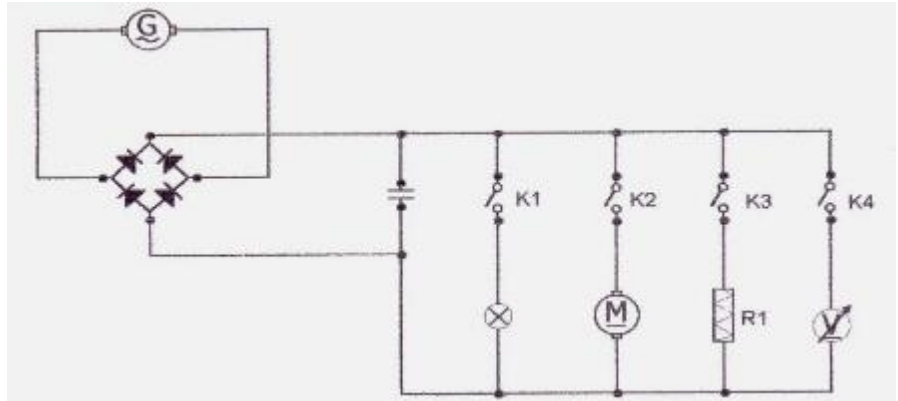


## CERCETEAZĂ:

### Conversia energiilor

#### Părți componente:

- Dinam (generator de tensiune alternativă)
- Punte redresoare
- Condensator
- Consumatori (bec, ventilator, rezistență)
- Voltmetru
- Întrerupător



#### Aplicații în studiul fizicii:

- Hidrocentrala – înlocuirea manivelei cu o turbină acționată de o cădere de apă
- Termocentrala – aburul obținut de la un vas sub presiune este dirijat spre turbina aflată pe axul generatorului
- Centrala eoliană – înlocuirea manivelei cu o elice pusă în mișcare de un curent de aer
- Ventilatorul se montează la o bărcuță



## ASOCIAZĂ:

tipurile de energii întâlnite în aceste experimente cu energiile alternative: energia geotermală, energia marină, energia mareelor, etc.

## ANALIZEAZĂ:

Scrie cât mai multe consecințe: Ce s-ar întâmpla dacă energia nu s-ar conserva.

# DETERMINĂ GREUTATEA AERULUI DIN CAMERA TA

## OBSERVĂ:

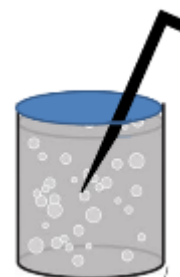
Aerul ne înconjoară, ocupând orice spațiu liber. El există în apă, în plante, în obiecte, dar și în corpul uman. Aerul se deplasează în permanență. Aerul este transparent și invizibil, iar afirmația că un pahar este gol este în realitate o mică minciună.



## CERCETEAZĂ:

Este totuși posibil să vedem aerul?

Introdu un pai pentru băut într-un pahar cu apă și suflă în el. Vei observa că din pai vor ieși bule, care sunt de fapt, aer.



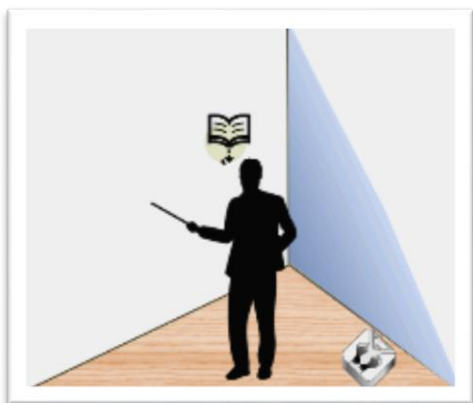
## DESCOPERĂ:

Aerul, ca orice substanță are greutate? Ce greutate are aerul din camera ta?

## REALIZEAZĂ:

Pentru aceasta vei avea nevoie de un metru (de tâmplărie sau de croitorie) sau de o ruletă, o foaie de hârtie și un pix, dar și de un cântar de persoane. Măsoară dimensiunile camerei tale (ar fi bine în lungul pereților): lungimea, lățimea și înălțimea ei. Determină volumul camerei în  $m^3$ , folosind relația  $V = L \cdot l \cdot h$ .





Oamenii de știință au calculat că un  $m^3$  de aer cântărește aproximativ 1,18 kg (aceasta se numește densitatea aerului,  $\rho_{aer} = 1,18 \text{ kg/m}^3$ ). Dacă înmulțești volumul camerei cu 1,18 vei obține masa aerului din camera ta.

### ANALIZEAZĂ:

Cântărește-te și tu acum și compară masa corpului tău cu masa aerului din cameră. Care este mai mare?

Masa de aer din camera ta este egală cu valoarea masei determinată prin calcule matematice? Oare de ce? Cu siguranță nu ai luat în calcul volumul corpurilor din camera ta (pat, birou, dulap, scaun).

Pentru a afla greutatea aerului din camera ta, înmulțește masa aerului cu 9,8 (ce reprezintă accelerația gravitațională),  $G_{aer} = m_{aer} \cdot g$ . Unitatea de măsură pentru greutate este Newtonul (N).

### ASOCIAZĂ:

Poți reține mai ușor anumite unități de măsură dacă le asociezi cu numele unor personalități din lumea științelor. Recunoaște figurile și asociază cu unitățile de măsură ale unor mărimi fizice.

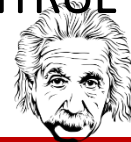


### REȚINE:

Chiar și o substanță aparent ușoară, precum aerul, are o anumită greutate.

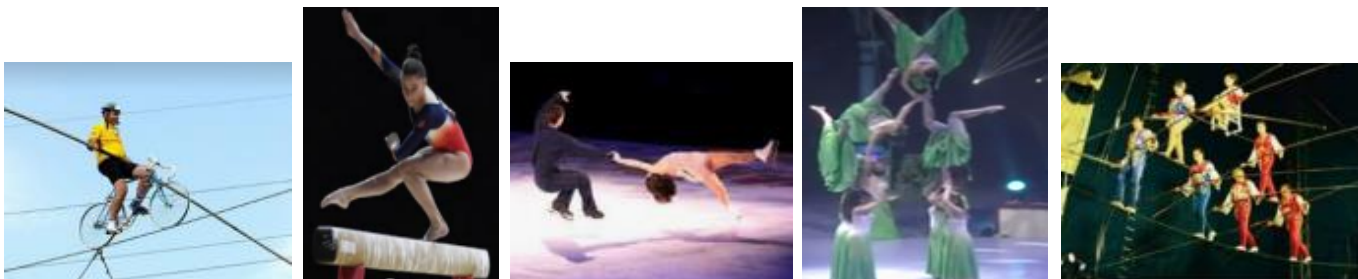


# Despre ECHILIBRUL MECANIC. În legătură directă cu CENTRUL DE GREUTATE



## OBSERVĂ:

De multe ori ai privit cu uimire și cu admirație sportivi și acrobați ce reușesc să execute mișcări sau să realizeze poziții statice complicate, unde este nevoie de **echilibru**.



## REALIZEAZĂ:

Încearcă să-ți probezi îndemânarea și răbdarea într-un experiment pentru care fizica te va ajuta să realizezi un truc magic cu... două furculițe și două scobitori. Va părea că furculițele plutesc în aer, deși, în realitate, ele se află într-un echilibru perfect. Mai ai nevoie de o solniță sau de o sticlă cu dop de plută. Ai de parcurs următorii pași: **1.** înfițe pe verticală o



scobitoare în orificiul solniței (sau în dopul de plută); **2.** împinge tare dinții furculițelor unii spre ceilalți astfel încât să se așeze în „X” și să rămână intercalați; **3.** strecoară cealaltă scobitoare, dinspre mână, prin prima deschidere dintre dinții ambelor furculițe; **4.** așază cu grijă vârful liber al celei de-a doua scobitori pe vârful primei scobitori. Iată un mic secret: dacă înainte de pasul 4 poți să ții pe un deget

întregul ansamblu, atunci acesta va sta sprijinit perfect și pe scobitoare.

Dacă ai reușit, poți încerca și alte variante, pentru a impresiona publicul.



Aici ai nevoie de un ac de cusut înfipt cu atenție, vertical, în dopul de plută. Furculițele sunt și ele înfipte în dop, pe lateral, iar acul trebuie sprijinit pe un suport înalt.

Pare imposibil? Ei bine, nu. Curaj și încredere!

Vei reuși!

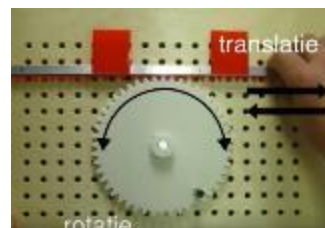
## EXPLICĂ:

Cine sau ce este responsabil de reușita acestor experimente?

Acum foarte mult timp savantul Arhiede spunea „Dați-mi un punct de sprijin și voi muta Pământul din loc.” Ansamblul de corpuri „plutește” în aer dacă **punctul său de sprijin**, adică vârful comun al scobitorilor sau vârful liber al acului coincide cu **centrul de greutate** al sistemului.

## DESCOPERĂ:

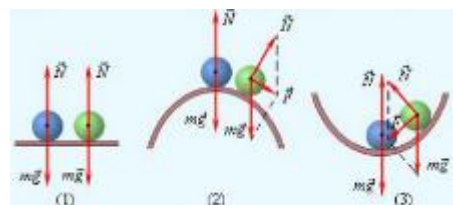
**Echilibrul mecanic** al unui corp solid se poate defini în contextul unor **mișcări de translație** (dacă toate punctele sale au traiectorii, viteze și accelerații identice) sau al unor **mișcări de rotație** (dacă toate punctele sale descriu cercuri centrate pe o axă).



Situațiile întâlnite în natură sunt de echilibru

**indiferent (1), instabil (2) și stabil (3)**

Unde ai descoperit astfel de cazuri în jurul tău?

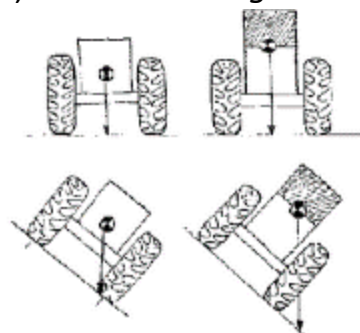


## ANALIZEAZĂ:

O categorie importantă de corpuri aflate în echilibru o reprezintă cele care **se sprijină**.

Când sunt aceste corpuri în **echilibru stabil**? Atunci când *proiecția centrului de greutate se află în interiorul bazei de sprijin*, care este suprafața delimitată de punctele de contact.

Cum putem trece de la instabilitate la stabilitate în cazul acestor corpuri? Prin două metode: *mărim baza de sprijin sau coborâm centrul de greutate*.



## ASOCIAZĂ:

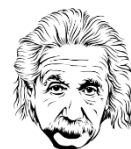
**Centrul de greutate** are o mare importanță în construcții, construcții de mașini, transporturi, și altele. A auzit, desigur, de Turnul din Pisa, cea mai faimoasă clădire înclinată din lume. Poți afla mai multe informații accesând <http://www.towerofpisa.org/>

Dar o jucărie hopa-mitică ai văzut vreodată?

Cum crezi că funcționează ea?



# FRECAREA ÎN NATURĂ, TEHNICĂ, VIAȚA DE ZI CU ZI



## Activitatea 1. Frecare statică / Frecarea dinamică

### AMINTEȘTE-ȚI:

Noțiunile de mișcare, repaus, forță, clasificarea forțelor și particularitățile forței de frecare la alunecare.

### ANALIZEAZĂ:

Efortul pe care trebuie să-l depui pentru a deplasa un corp (de exemplu un dulap) pe o suprafață orizontală (podeaua camerei) este același atât pentru scoaterea dulapului din starea de repaus cât și pentru menținerea lui în mișcare?

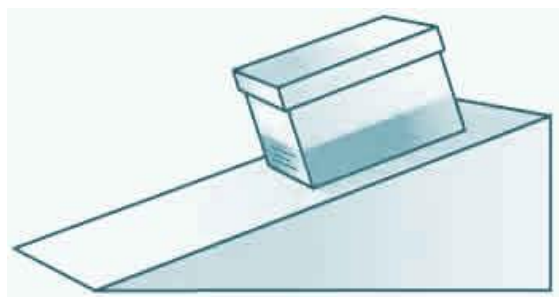


### REALIZEAZĂ:

Folosind materiale la îndemână (o scândură, o masă pliantă, o masa de călcat etc.) realizează un plan înclinat, cu unghi nu prea mare.

### ANALIZEAZĂ:

Așază pe planul înclinat un corp paralelipipedic, o cutie, și analizează comportarea acesteia. Ce forță acționează asupra corpului dacă acesta începe să coboare imediat? Există o forță care se opune coborârii corpului? Ce modificări poți aduce planului înclinat astfel încât corpul așezat pe plan să rămână în repaus?



### DESCOPERĂ:

**Retine:** forța de frecare ce se manifestă asupra corpurilor în repaus se numește [forță de frecare statică](#) și cea care se manifestă asupra corpurilor în mișcare se numește [forța de frecare dinamică](#).

Care dintre cele două forțe de frecare la alunecare este mai mare (forța de frecare statică maximă – aceea care este învinsă de o forță exterioară maximă ce pune corpul în mișcare – sau forța de frecare dinamică – aceea învinsă de o forță exterioară ce menține corpul în mișcare cu viteză constantă)?

## ASOCIAZĂ:

În tehnică, frecarea statică este utilizată la îmbinările cu șurub. Spirala șurubului este astfel calculată încât forțele de frecare după strângerea piuliței să fie foarte mari și aceasta să nu se desfacă de la sine. Spre deosebire, spirala unor aparate de bucătărie, cum ar fi mașina de tocat carne, este calculată astfel încât forțele de frecare să fie mici și alimentele să nu se blocheze în interiorul mașinii. (Pentru a putea face o comparație, roagă un părinte să-ți arate un șurub obișnuit și melcul mașinii de tocat; observă cât de dese sunt spirele șurubului și cât de rare cele ale melcului mașinii).



## Activitatea 2. Frecare la alunecare / Frecare la rostogolire

### AMINTEȘTE-ȚI:

Noțiunile de mișcare, repaus, forță, forță de frecare la alunecare.

### ANALIZEAZĂ:

Așază un cilindru (o cutie de conservă sau un butoi) pe suprafața unui plan înclinat. În care caz cilindrul coboară mai repede - dacă cilindrul este sprijinit pe baza sa plană sau dacă se rostogolește?



## ANALIZEAZĂ:

Împreună cu un părinte, analizează mișcarea de rotație a roții din față de la bicicletă, după ce ai răsturnat-o pentru reparații. Pentru început, dă un impuls nu prea mare roții și numără câte rotații complete efectuează până la oprire. Cine oprește roata?

Folosește acum o cheie și desfă piulițele care fixează roata. Mergi mai departe și îndepărtează rulmenții apoi pune roata cu ax la loc fără să o fixezi. Dă roții un impuls la fel de mare și numără câte rotații complete face.

## DESCOPERĂ:

**Retine:** forța de frecare se manifestă la contactul dintre corpuri fie că alunecă unul pe suprafața celuilalt fie că unul se rostogolește pe suprafața celuilalt.

Care dintre cele două forțe – de frecare la alunecare sau de frecare la rostogolire – este mai mare? Care este rolul rulmenților?

## ASOCIAZĂ:

În tehnică s-au găsit soluții astfel încât mecanismele să fie eficiente indiferent dacă la contactul dintre piesele componente se manifestă frecare la alunecare sau frecare la rostogolire. Folosind conexiunea la internet fă o căutare asupra frecării la alunecare respectiv la rostogolire și găsește măcar două mecanisme care folosesc tipurile de frecare menționate. Cum se poate diminua mai mult frecarea în ambele cazuri?

The image shows a screenshot of a YouTube search results page. The search bar contains the text "rolling+static friction". The search results are displayed in a list format. The first result is a video titled "Static, Sliding And Rolling Friction" by DeltaStep, with 109 K views and a duration of 6:32. The second result is a video titled "09 - Solid rotation - Rolling & static friction" by Cogverse Academy, with 672 views and a duration of 3:19. The third result is a video titled "FRICTION - STATIC, SLIDING or KINETIC and ROLLING | Explained in HINDI" by EduPoint, with 174 K views and a duration of 27:13. The page also shows a sidebar with navigation options like "Acasă", "Tendințe", "Abonamente", "Biblioteca", "Istoric", "Videoclipurile tale", "Vizionează mai târziu", "Clipuri apreciate", and "Afișează mai multe".

### Activitatea 3. Legile frecării la alunecare

#### AMINTEȘTE-ȚI:

Noțiunile de mișcare, repaus, forță, forță de frecare la alunecare.

#### ANALIZEAZĂ:

Cine se opune mișcării unui dulap pe care vrem să-l deplasăm pe suprafața orizontală a podelei? În care caz efortul necesar deplasării dulapului este mai mic – dacă dulapul este plin sau dacă este golit de conținut? Ce mărime fizică ce caracterizează dulapul are valori diferite în cele două situații?

Deplasează dulapul pe podea punând pe rând sub picioarele sale diferite materiale: benzi de cauciuc, bucăți de pânză uscată, bucăți de pânză umezite cu apă, bucăți de pânză îmbibate în ulei. În care situație dulapul este pus mai ușor în mișcare?

#### DESCOPERĂ:

Descoperă modul în care forța de frecare la alunecare depinde de forța de apăsare normală a unui corp pe suprafața altui corp (forța de apăsare a dulapului pe podea). Depinde forța de frecare la alunecare de natura și gradul de șlefuire a materialelor în contact? Cum s-ar putea deplasa foarte ușor dulapul pe podea?

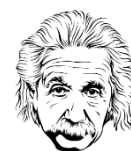
Crezi că în mersul obișnuit pe jos frecarea dintre talpă și pământ joacă vreun rol?

#### ASOCIAZĂ:

Diminuarea frecării în cazul unității de stocare din calculator (așa numitul hard disk) s-a realizat prin alegerea corespunzătoare a perechii de materiale în contact. Astfel, la unele modele, axul hard diskului este susținut de o piesă din teflon.

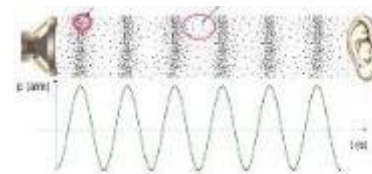


# DESPRE SUNETE



## AMINTEȘTE-ȚI:

În cazul sunetelor, se poate considera că se propagă o variație a presiunii în jurul unei valori de echilibru, prin comprimări și destinderi succesive ale mediului de propagare, în lungul direcției de propagare.



Frecvența sunetului este dată de numărul de vibrații

efectuate de particulele mediului în unitate de timp. Pentru sunetele percepute de urechea umană, frecvența este cuprinsă între 20 Hz și 20 kHz.

## ANALIZEAZĂ:

În cazul celui mai puternic sunet suportat de timpan, amplitudinea variației presiunii atmosferice este de  $\pm 30$  Pa, la care timpanul vibrează cu o amplitudine de  $1,7 \cdot 10^{-6}$  m. În cazul celui mai slab sunet perceput de timpan, amplitudinea variației presiunii atmosferice este de  $\pm 3 \cdot 10^{-5}$  Pa, timp în care timpanul vibrează cu o amplitudine de  $1 \cdot 10^{-9}$  m. Dacă presiunea atmosferică normală este 105 Pa, observă cât de sensibilă este urechea umană!

## CERCETEAZĂ:

### ... cum variază viteza sunetului în medii diferite

Ai nevoie de un ceas mecanic de mână și o masă. Depărtează ceasul până nu mai auzi ticăitul. Măsoară această distanță.

Pune apoi ceasul pe masă și pune urechea pe masă la aceeași



distanță măsurată anterior. De această dată ai să auzi ticăitul ceasului? Se pare că prin solide sunetele se propagă mai ușor decât prin gaze.

## ASOCIAZĂ:

Sunetele se propagă doar în medii materiale (gaze, lichide, solide). Viteza sunetului depinde de natura mediului de propagare și de temperatură. De exemplu, în aer la  $0^\circ\text{C}$  viteza sunetului este 331,5 m/s iar la  $20^\circ$  crește la 343,4 m/s. Viteza sunetului crește la creșterea densității mediului de propagare. În granit viteza de propagare a sunetului ajunge la 6 000 m/s.

## OBSERVĂ:

Sunetele sunt produse de obiecte care vibrează. E suficient să-ți atingi gâtul în timp ce vorbești pentru a simți vibrațiile corzilor tale vocale.

## CERCETEAZĂ:



De ce sunetele emise de obiectele care vibrează, și aici nu e vorba doar de instrumentele muzicale, diferă atât de mult între ele? Poți deduce singur câteva dintre cauze.

Ai nevoie de cel puțin două rigle pe care să le fixezi bine de marginea unei mese (poți folosi niște cărți de fizică pentru asta, tot sunt ele mai voluminoase!). Ai grijă să lași libere, în aer, lungimi diferite din fiecare riglă. Atinge pe rând riglele, făcându-le să vibreze. Vei constata că rigla mai lungă vibrează mai rapid și emite un sunet mai înalt decât rigla mai scurtă. Deci, de cine depinde sunetul emis în acest caz?



Fixează câteva benzi elastice (de grosimi diferite) peste un vas cu deschiderea cât mai mare, astfel încât să nu se atingă între ele. Ascultă sunetele produse de elasticele ciupite. Introdu apoi două creioane sub benzile elastice, la extremitățile vasului și ascultă din nou sunetele produse de elastice prin ciupire. Există diferențe între sunete? De ce?



## ANALIZEAZĂ:

### ... sunetele transferă energie?

Ai nevoie de o tigaie de bucătărie din inox, o lingură de lemn, un bol din plastic pe care



îl acoperi cu o folie din plastic fixată cu benzi elastice și sare de bucătărie. Presari sarea în strat subțire pe folia de plastic bine întinsă pe bol. Apropii tigaia fără să atingi bolul și o lovești de câteva ori cu lingura pentru a produce sunete puternice. Ce vei observa? Granulele de sare încep să salte.

De ce?



## DESCOPERĂ:

Probabil că știi deja că sunetele de o anumită frecvență și intensitate pot să spargă pahare sau ferestre. Aceasta se întâmplă când frecvența sunetului este egală cu frecvența proprie de rezonanță a obiectului deteriorat. Se pot folosi un difuzor și un generator de ton pentru a găsi frecvența de rezonanță a unui pahar, de exemplu, plasat aproape de difuzor. Dacă această frecvență ar fi în jurul valorii de 300 Hz, crezi că poți folosi vocea ta pentru a sparge paharul?



## ASOCIAZĂ:

**Asociază:** Sunetul poate fi caracterizat prin înălțime, tărie, nivelul de intensitate sonoră și timbru. **Înălțimea** sunetului depinde de frecvența sunetului fundamental (pur); în funcție de acest aspect, putem distinge **sunete înalte, ascuțite**, de frecvență mare și **sunete joase, grave**, de frecvență mică. **Tăria** caracterizează sunetul din punctul de vedere al energiei transferate și al senzației auditive; sunetele pot fi descrise ca fiind slabe sau puternice. Nivelul de intensitate sonoră de măsoară în dB (decibel).

Sunetul emis de o sursă sonoră conține, în afară de sunetul fundamental, și armonici superioare (sunete care au frecvențele egale cu multipli întregi ai frecvenței sunetului fundamental). Numărul de armonici (componente) ce însoțesc sunetul fundamental și nivelul lor de intensitate sonoră dau timbrul sunetului. Timbrul ne permite să recunoaștem persoanele după voce și să distingem instrumentele muzicale dintr-o orchestră. Rolul cutiei de rezonanță a unui instrument muzical este tocmai de a amplifica anumite armonici ale sunetului fundamental.



## AMINTEȘTE-ȚI:

În funcție de elementul component care produce efectiv sunetul, distingem: corzi vibrante (vioară, violoncel, pian, țambal); tuburi sonore (fluiet, orgă, clarinet, trombon); plăci și membrane vibrante (instrumente de percuție: timpan, xilofon, tobă).

## REALIZEAZĂ:



### ... noi instrumente muzicale

Ai nevoie de câteva pahare, pe care să le umpli la nivele diferite cu apă și un băț sau o lingură. Dacă lovești paharele, vei descoperi că emit sunete diferite. Poți regla frecvența sunetelor în funcție de cantitatea de apă din pahar. Ce legătură ai găsit între acești doi parametri?

## DESCOPERĂ:

Informații despre instrumente muzicale și ordonarea notelor muzicale în game aici:

[https://www.youtube.com/watch?v=5s5c08t\\_bBw](https://www.youtube.com/watch?v=5s5c08t_bBw)

<https://www.youtube.com/watch?v=npGMhaOR7Rw>

<https://www.youtube.com/watch?v=gbP6h0dtcQw>

## CERCETEAZĂ:

Sunetul este o undă mecanică care suferă reflexii pe suprafețe tari. Când sunetul reflectat este perceput distinct de cel inițial emis, spunem că auzim un **ecou**. Știind că pentru aceasta este necesar un interval de timp minim de 0,1 secunde între emiterea sunetului și percepția sunetului reflectat, și dacă consideri că în aer viteza sunetului este de 340 m/s, la ce distanță minimă trebuie să se afle un perete reflectător pentru a percepe ecoul? Răspunsul este 17 m. Încearcă să îl deduci prin calcul.

Dar dacă te afli într-o cameră obișnuită, e posibil să auzi ecoul cuvintelor tale? Depinde... Dacă încăperea are pereți netezi și extrem de puțină mobilă, sunetul se reflectă



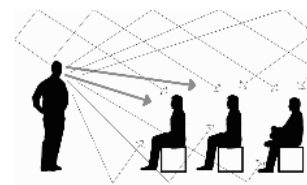
multiplu pe pereți, ecourile par să se contopească, prelungind durata sunetului. Acest fenomen se numește **reverberație**. Un minimum de reverberație pare să îmbunătățească sunetul emis și

de cei mai slabi cântăreți. Altfel cum putem explica de ce oamenilor le place să cânte atât de des în baie?

## EXPLICĂ:

De ce crezi că în unele săli de clasă e posibil ca profesorul să vorbească destul de încet, cu pauze între cuvinte, și totuși să fie auzit și de elevii din ultima bancă? Apoi, dacă își accelerează argumentația, ceea ce spune să devină de neînțeles? Desigur că totul se

datorează reverberației pronunțate a sălilor de clasă cu pereți goi, tavan înalt și podea tare neacoperită de covoare. Chiar și suprafețele plane ale tablelor contribuie la amplificarea reverberației! Cum se poate atenua acest efect nedorit? Perdele și draperii la ferestre, covoare, tablouri, cuiere cu haine pe pereți ar absorbi parțial sunetele, atenuând reverberația.



## ANALIZEAZĂ:

Încăperile trebuie proiectate din punct de vedere acustic în acord cu destinația fiecăreia. Într-o sală de conferințe este necesară o reverberație oarecare pentru ca vorbitorul să aibă sentimentul că vocea sa „umple” încăperea. La extrema opusă sunt încăperile mobilate excesiv, în care aproape nu mai există reverberație, fiind considerate „uscate”. Acestea dau un sentiment straniu celor care vorbesc, deoarece aceștia aproape nu își mai aud vocea și nu o mai pot controla.

O problemă aparte o ridică acustica sălilor de spectacol. Este evident că e nevoie de reverberație diferită pentru diversele tipuri de muzică. În cazul orchestrei, un timp de reverberație lung ajută la îmbinarea sunetelor. Pentru operă sau teatru, în schimb, timpul de reverberație mai scurt permite cuvintelor să fie auzite clar.



Studiourile sunt deseori în situația de a înregistra muzică și discursuri, pentru care trebuie să asigure reverberații diferite. Pentru aceasta folosesc zone diferite: o zonă cu suprafețe tari, reflectătoare, care măresc reverberația, pentru muzică și o altă zonă cu suprafețe absorbante, care oferă o acustică potrivită pentru vorbire. Se pot folosi și panouri mobile cu suprafețe reflectătoare tari sau absorbante, după necesități. Mai trebuie precizat că materialele absorb sunetele selectiv, în funcție de frecvență. Pereții studiourilor de înregistrare au spații, cavități, panouri încastrate pentru controlul frecvențelor sonore medii și joase.



## REALIZEAZĂ:

... o lentilă acustică

Ai nevoie de un balon umflat de tine, un ceas și ... propriile urechi.

Lipește balonul de o ureche și, de partea cealaltă, ține ceasul în contact cu balonul. Vei auzi



ticăitul ceasului mult mai clar decât fără balon. Aceasta deoarece balonul este umplut cu dioxid de carbon (pe care l-ai expirat atunci când ai umflat balonul), iar viteza sunetului prin acest gaz este mai mică decât prin aer. Balonul acționează ca o lentilă convergentă pentru sunet. Dacă ai realiza experimentul cu balonul umflat cu heliu cum crezi că ai auzi sunetul produs de ceas?

## DESCOPERĂ:

mai multe despre reverberație și studiouri de înregistrări aici:

<https://www.youtube.com/watch?v=JPYt10zrcIQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=akiWq97dSBA>

<https://www.youtube.com/watch?v=H1abPcHFwk>

<https://www.youtube.com/watch?v=mXVG1b3bzHI>



## CERCETEAZĂ:

... cum am putea să ne îmbunătățim auzul?



Ai nevoie de o bucată de carton, bandă adezivă și o sursă de zgomote. Formează un con din bucata de carton și lipește-l cu bandă adezivă. Apropie conul cu partea îngustă de ureche și

partea largă de sursa sonoră. Vei remarca cum sunetul devine mai clar. Apropie apoi partea mai îngustă a conului de gură și vorbește. Sigur sunetul se aude amplificat... Ai realizat un **con acustic** și, simultan, un **megafon**.



## EXPLICĂ:

Rolul îndeplinit de conul acustic, de a capta și dirija sunetele spre ureche, este îndeplinit și de **urechile supradimensionate** ale unor animale, mai ales erbivore. Acestea au pavilionul urechii foarte dezvoltat și mobil, fiind un atu prețios în lupta pentru supraviețuire. Gândește-te la iepure sau gazelă, care își mișcă continuu urechile pentru a prinde și

cel mai slab zgomot. Același efect îl urmărește un om care duce mâna pâlnie la ureche pentru a auzi mai bine. Același pâlnie intră în componența **stetoscopului**, pentru a amplifica și cele mai slabe sunete care pot indica o afecțiune. În loc de megafon, dirijăm sunetul emis ducând mâinile pâlnie la gură uneori, când vrem să fim bine auziți, dacă nu și

bine înțeleși... Mai mult, faptul că avem, și noi, și alte viețuitoare, **două urechi**, ne permite **să localizăm spațial** sursa sunetelor. Creierul sesizează diferența de timp cu care sunetul ajunge la cele două urechi și folosește informația pentru a stabili poziția sursei.

## DESCOPERĂ:

### ... urechi de invidiat

Frecvențele mai mici de 20 Hz, inaccesibile auzului uman, caracterizează infrasunetele, generate de oscilații ale unor corpuri de mari dimensiuni. Balenele, hipopotamii și aligatorii folosesc infrasunetele pentru comunicare. Elefanții și vitele produc infrasunete transmise prin sol, putând astfel să comunice la distanțe de mai mulți kilometri. De asemenea, avalanșele, cutremurele, cascadele, fulgerele sunt însoțite de infrasunete. Vortexul unei tornade produce infrasunete, care pot fi înregistrate de la 160 km, permițând avertizarea populației în timp util. Este de înțeles de ce animalele sensibile la infrasunete sunt agitate înaintea unui cutremur sau a turbulențelor atmosferice puternice. În funcție de frecvență și intensitate, infrasunetele produc diverse efecte asupra oamenilor: senzație de durere, ca în urma unor lovituri, neliniște, frică, depresie, anxietate și, se pare, senzații paranormale cu halucinații.

Frecvențele mai mari de 20 kHz, pe care omul nu le percepe, aparțin domeniului ultrasunetelor. Liliicii și delfinii folosesc ultrasunetele pentru orientare și procurarea hranei. Câinii percep frecvențe cuprinse între 40 Hz și 46 kHz iar caii frecvențe între 31 Hz și 40 kHz. Unele insecte percep infrasunete, altele percep ultrasunete, dar cele mai interesante sunt cele care aud prin intermediul unor membrane subțiri, plate, asemănătoare cu un timpan, care se găsesc în orice parte a corpului cu excepția capului. De exemplu, lăcustele aud cu ... picioarele, deoarece membranele sunt localizate pe picioarele frontale! Alte insecte aud cu ajutorul unor perișori subțiri care reacționează la sunete și la cele mai ușoare mișcări ale aerului, precum cele produse de mișcarea mâinii. Este explicabil acum de ce insectele sunt atât de greu de prins!





### ... sonarul din oceane

În cazul delfinilor, ultrasunetele sunt produse de orificiul nazal și sunt reflectate de suprafața concavă a craniului, după care sunt focalizate de lentila acustică, formată dintr-un țesut adipos, aflat deasupra botului. Acest țesut dă forma boltită a frunții mai multor specii de delfini. Fasciculul sonor „mătură” o anumită zonă din fața mamiferului, se reflectă pe diverse obstacole, iar ecoul este înregistrat. Delfinul înregistrează sunetele cu ajutorul maxilarului inferior, care comunică cu urechea medie. Aceasta este înconjurată de un țesut asemănător spumei, care izolează urechea internă de vibrațiile craniului. Undele sonore interceptate din lateral nu ajung simultan la ambele urechi, ceea ce permite localizarea spațială a corpurilor înconjurătoare. Delfinii pot produce și sunete de 220 dB (decibeli), mult peste cei 130 dB produși de focul de artilerie. În ape liniștite, delfinii pot detecta cu sonarul lor remarcabil chiar și un obiect de 8 cm aflat la o distanță de 120 m.



### ... cel mai performant sistem de ecolocație din lume

Ce-ar fi să poți auzi pașii unei insecte? Acest simț uluitor îl are un singur mamifer zburător: liliacul. Liliicii emit sunete de frecvență înaltă și ultrasunete intermitente prin nări sau prin gură, acestea acționând ca un megafon ce îndreaptă sunetul spre un anumit punct. Semnalele reflectate de mediul ambiant sunt interpretate de aceștia, permițându-le orientarea și detectarea prăzii. Între performanțele mecanismului analitic minuscul putem menționa detectarea sârmelor cu diametre de 1 milimetru!



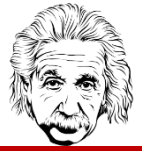
### ASOCIAZĂ:

Sonarul cu ultrasunete se folosește în navigația maritimă pentru măsurarea adâncimii apei, pentru cartografierea fundului mării și pentru detectarea bancurilor de pești.



Ecografele utilizează ultrasunetele pentru a detecta schimbări în aspectul organelor, țesuturilor sau pentru a depista tumorile. Ecografia oferă imagini clare ale țesuturilor moi, care nu se pot vizualiza bine pe radiografii. Există senzori de amprentă ce folosesc ultrasunete. Poți să ai unul instalat chiar pe telefonul tău!

# DILATAREA CORPURILOR



## AMINTEȘTE-ȚI:

Dilatarea reprezintă fenomenul de variație a dimensiunilor unui corp cu temperatura. Dacă dimensiunile corpului cresc, atunci corpul s-a dilatat, iar dacă dimensiunile corpului scad, corpul s-a contractat.

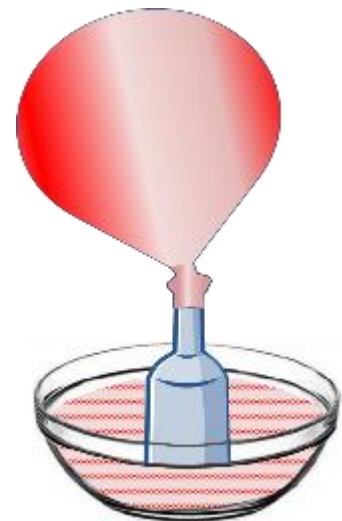
## CERCETEAZĂ:

Toate corpurile, indiferent de starea de agregare se dilată la fel?

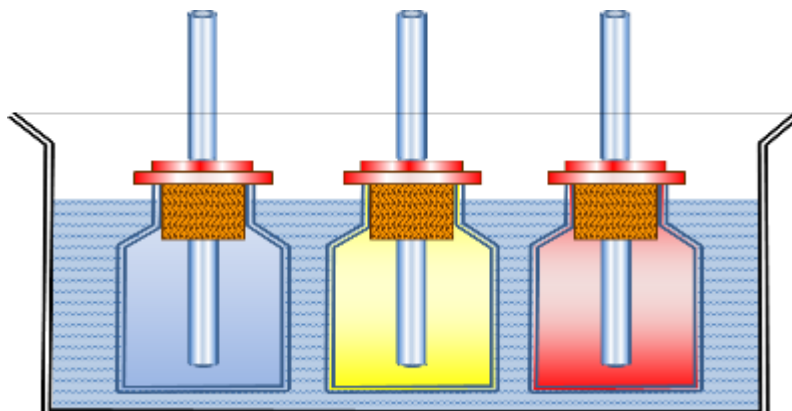
## REALIZEAZĂ:

Pentru a răspunde la întrebarea de mai sus vei avea nevoie de câteva materiale simple.

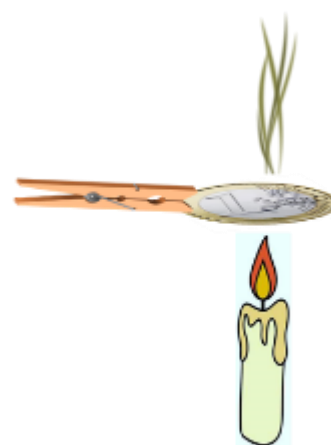
- I. Vei constata ușor faptul că gazele își modifică volumul atunci când variază temperatura. Introdu un balon pe gâtul unei sticle și menține sticla timp de un minut, cel puțin, într-un vas cu apă rece și mai apoi într-un vas cu apă caldă.



- II. Uplete trei vase (sticle mici) cu apă, ulei și alcool. Pune dopurile după ce ai introdus prin centrul fiecăruia un tub din plastic (pai de băut) și fixează-le cu plastilină. Tuburile din plastic trebuie să iasă din vase având aceeași dimensiune și nu trebuie să fie în contact cu partea inferioară a acestora. Introdu cele trei sticle într-un vas mai mare în care se află apă caldă (chiar fierbinte). Ai răbdare 2-3 minute sau chiar mai mult.



- III. Ai nevoie de o monedă metalică ce trece ușor printr-un inel realizat dintr-un fir de fier. Încălzește moneda, ținând-o cu ajutorul unui cârlig de rufe din lemn deasupra flăcării unei lumânări.



### DESCOPERĂ:

Cum este nivelul lichidului în cazul celor trei tuburi, în funcție de substanță? Care este mărimea fizică, în funcție de care lichidele urcă diferit în tuburi. Cum explici faptul că lichidele urcă și ajung în tuburi?

Ce se întâmplă cu moneda după ce este încălzită? În ce moment moneda va intra din nou prin inel?

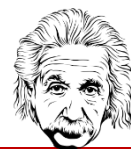
### EXPLICĂ:

De ce diametrul orificiului făcut de un glonț într-un metal este mai mic decât diametrul glonțului?





# FORME DE PROPAGARE A CĂLDURII



## AMINTEȘTE-ȚI:

Căldura este o formă de energie care se transmite de la un corp la altul atunci când între acestea există o diferență de temperatură. Căldura este o formă de energie care nu se pierde, ci se transformă dintr-o formă în alta. Descoperirea acestei legi a energiei a constituit un pas gigantic în dezvoltarea fizicii și ei îi datorăm, în mare parte, civilizația modernă.

## OBSERVĂ:

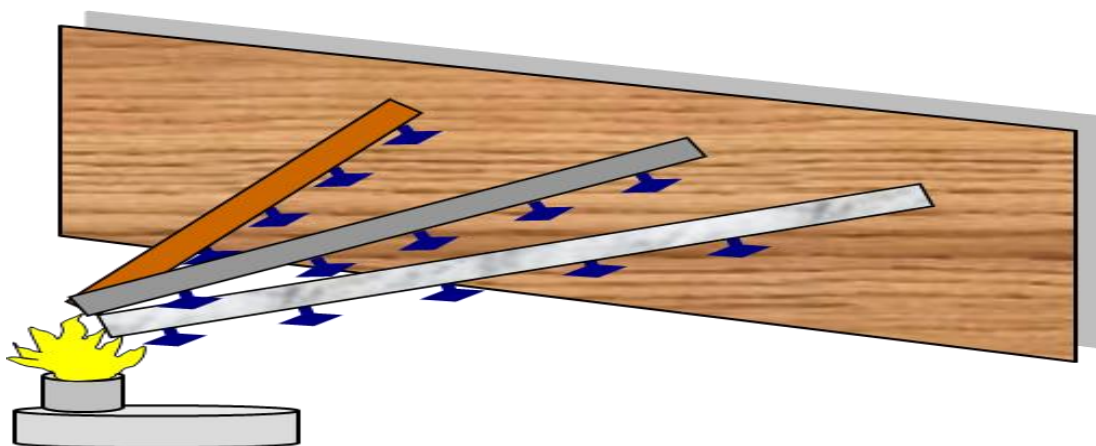
Căldura se transmite de la un corp la altul prin: *conducție* – există substanțe care favorizează conducția numite corpuri termoconductoare și corpuri numite termoizolatoare; *convecție* – întâlnit numai la gaze și lichide; *radiație* – acțiunea termică dintre două corpuri aflate la distanță.

## REALIZEAZĂ:

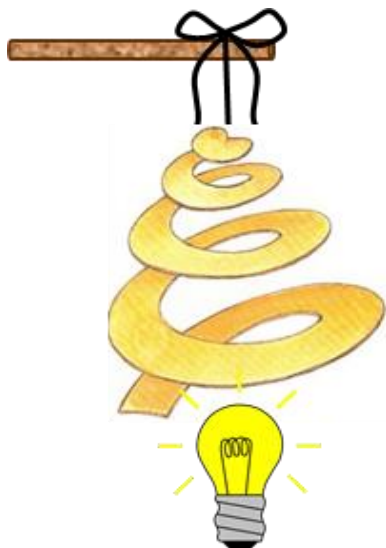
Pentru a demonstra elementele specifice celor trei moduri de transmitere a căldurii poți realiza trei dispozitive experimentale simple:

- I. Utilizând trei bucăți de sârmă cu același diametru din metale diferite, cupru, fier, aluminiu și un suport din lemn realizează dispozitivul din figura de mai jos.

Pe fiecare sârmă vei prinde cu picături de ceară pioaneze (bolduri) la egală distanță una de cealaltă.



Boldurile prinse cu ceară de fiecare sârmă vor cădea pe rând o dată cu încălzirea treptată a sârmelor. Cum se transmite căldura? Corpurile conduc la fel de bine căldura? Care material este cel mai bun termoconductor?

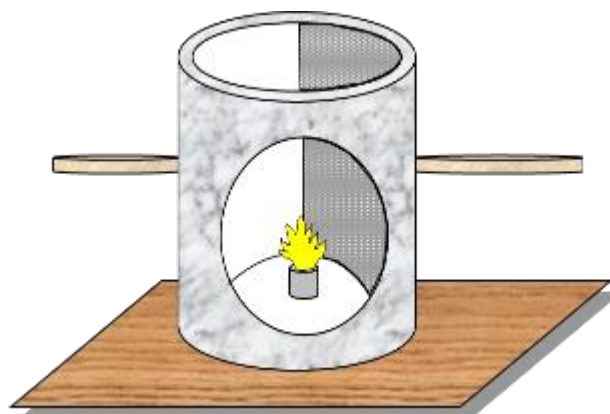


II. Se taie un disc de hârtie în formă de melc și se suspendă deasupra unei lămpi de birou ca în figura alăturată.



Atunci când becul va lumina vei observa cum melcul din hârtie începe să se rotească. Deasupra melcului de hârtie se simte un ușor curent de aer cald. Căldura suprafeței becului se transmite prin convecție aerului înconjurător. Fiind mai ușor aerul cald se ridică, formând un curent de convecție care antrenează melcul în rotație.

III. O cutie metalică este vopsită pe jumătate în negru, pe suprafața interioară a acesteia. Cealaltă parte rămâne albă și strălucitoare. Pe exteriorul cutiei se lipesc cu ceară două bețe de chibrit. Dacă în interiorul cutiei se așază o lumânare aprinsă se va observa că numai după câteva minute bețele de chibrit se desprind și cad.

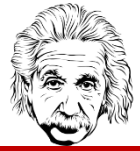


Cu toate că distanța de la flacăra lumânării până la pereții cutiei, unde sunt situate cele două bețe de chibrit este egală, poți spune care chibrit se desprinde primul?

Căldura s-a transmis prin radiație. O parte din razele care ajung la corp sunt absorbite, iar cealaltă parte sunt reflectate.

Corpurile albe și strălucitoare reflectă cea mai mare parte din radiații, în timp ce corpurile negre absorb cea mai mare parte.

# LUMINI ȘI UMBRE



## AMINTEȘTE-ȚI:

Este evident pentru oricine că Soarele este sursa de energie și lumină, fără de care nu ar exista viața pe Pământ în forma pe care o cunoaștem. Tot **surse naturale de lumină** sunt și stelele mai îndepărtate, fulgerele, licuricii.



surse naturale de lumină

Ai folosit măcar o dată ecranul telefonului mobil pentru a ilumina un spațiu întunecat, nu-i așa? Acesta, la fel și becurile, lumânările, fasciculele laser sunt **surse artificiale de lumină**.



surse artificiale de lumină

## OBSERVĂ:

Pe lângă geamurile transparente, prin care se pot vedea clar toate obiectele luminate plasate de cealaltă parte a lor, există și geamuri prin care se zăresc vag doar formele acestor obiecte.

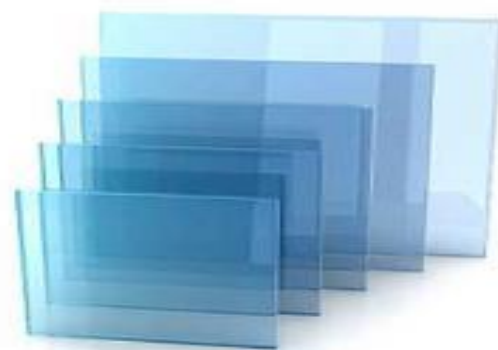
Corpurile luminate pot fi **transparente**, prin care trece lumina și care permit observarea clară a obiectelor aflate în spatele lor, **translucide**, prin care trece lumina, dar care nu permit observarea clară a conturului obiectelor aflate în spatele lor și **opace**, prin care nu trece lumina deloc.

Poți remarca faptul că transparența unui corp scade pe măsură ce crește distanța pe care lumina o parcurge prin el. Dacă această

distanță este suficient de mare, corpul poate deveni opac. Astfel, pe măsură ce coboară la



Sticlă transparentă, translucidă și opacă



Transparența scade cu distanța parcursă

adâncimi din ce în ce mai mari, exploratorii oceanelor au nevoie de surse artificiale de lumină pentru vizibilitate, deși sunt în apă, mediu perceput de toți drept transparent!

În zilele caniculare de vară trecerea din plin soare la umbră ne permite să suportăm mai ușor căldura. Aceasta deoarece în spatele corpurilor opace nu pătrunde lumina, formându-se o zonă de **umbră**. În funcție de distanța dintre sursa de lumină și corpul opac și de dimensiunile corpului comparativ cu cele ale sursei, se poate întâmpla ca în spatele corpului opac lumina să pătrundă parțial, caz în care se formează **penumbra**.

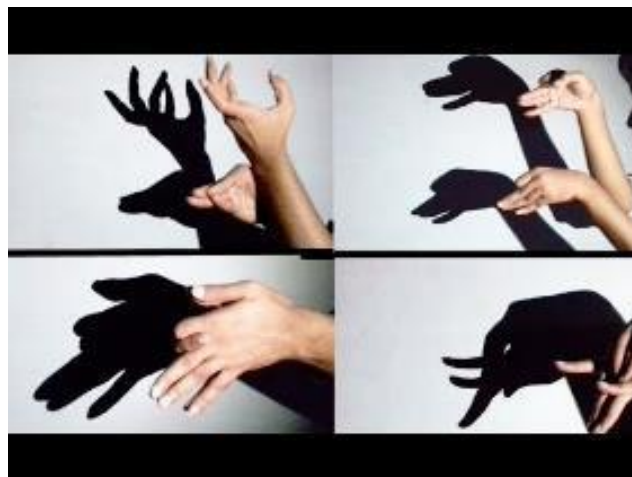
## ANALIZEAZĂ:

### ... transparența corpurilor.

Ai nevoie de mai multe pungi transparente și un obiect oarecare. Pentru început pune obiectul într-o pungă. Se vede clar forma sa. Dar dacă, progresiv, crești numărul de pungi cu care înfășori obiectul? Ce concluzie tragi?

### .... formarea umbrei și a penumbrei.

Ai nevoie doar de o sursă de lumină, un perete și puțină imaginație. În afară de formele haioase pe care le poți „desena” pe perete cu ajutorul mâinilor, poți studia cum influențează distanța dintre sursă și obstacol dimensiunile umbrei și ale penumbrei. Pentru



aceasta variază distanța dintre mână și sursa de lumină. Experimentează cu diverse surse de lumină (lanternă, lampă, lumânare, etc). Ce concluzii poți formula?

## DESCOPERĂ:

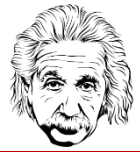
Mai multe informații despre umbre penumbre, eclipse poți găsi și aici:

<https://sonkab.com/2012/05/29/umbre-si-penumbre/>

<https://www.youtube.com/watch?v=cxrLRbkOwKs>

<https://www.youtube.com/watch?v=VW2xRR75IKE>

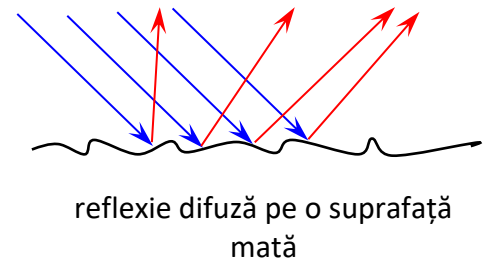
# REFLEXIA LUMINII



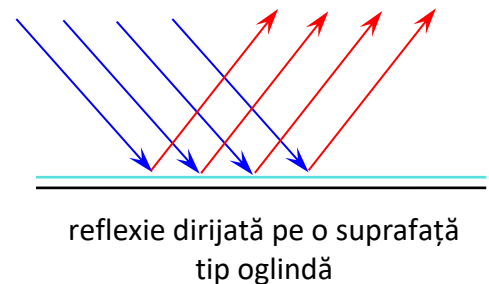
## AMINTEȘTE-ȚI:

Obiectele sunt vizibile doar dacă lumina care ajunge la ele se reflectă spre ochii noștri. Când ajunge pe suprafața unui corp, o parte din lumină se întoarce în mediul din care a venit, schimbându-și direcția de propagare (**reflexie**), restul străbătând corpul, cu schimbarea direcției de propagare (**refracție**) și absorbție parțială.

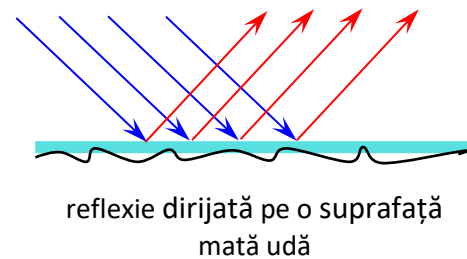
**Corpurile lucioase, tip oglindă, reflectă dirijat lumina.** Aceasta înseamnă că dacă pe suprafața unui astfel de corp cade un fascicul paralel de lumină, fasciculul reflectat este, și el, paralel. **Corpurile mate, dimpotrivă, reflectă difuz lumina.** Dacă pe suprafața lor cade un fascicul paralel de lumină, fasciculul reflectat este împrăștiat, difuz. Aceasta datorită denivelărilor la nivel microscopic ale acestor suprafețe. În schimb, corpurile mate ude vor reflecta dirijat lumina, ca și cele lucioase. Ai observat, desigur acest fenomen pe asfaltul ud după ploaie!



reflexie difuză pe o suprafață mată



reflexie dirijată pe o suprafață tip oglindă



reflexie dirijată pe o suprafață mată udă



## OBSERVĂ:

Nu de puține ori ți-ai observat imaginea deformată redată de o lingură metalică bine lustruită sau de oalele din inox din bucătărie. Aceste suprafețe lucioase funcționează ca **oglinzi sferice**. Astfel de oglinzi au numeroase întrebuințări în viața cotidiană. **Oglinzile concave** produc imagini mărite și drepte dacă obiectele sunt suficient de apropiate de suprafața lor; se folosesc ca oglinzi cosmetice sau ca oglinzi stomatologice. Dacă obiectele sunt depărtate de oglindă, imaginile lor sunt răsturnate. **Oglinzile convexe** produc imagini drepte și micșorate ale obiectelor; sunt folosite ca oglinzi retrovizoare, oglinzi rutiere sau pentru supravegherea magazinelor.



suprafețele reflectătoare ale unei linguri:  
oglină concavă, oglindă convexă



oglină concavă cosmetică



oglină convexă

## CERCETEAZĂ:

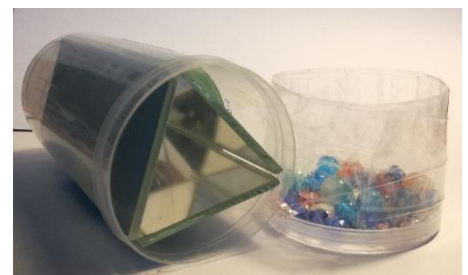
Când te privești în oglinda de la baie, unde crezi că se află imaginea ta? Dacă oglinda în cauză este agățată pe perete, imaginea ta se află în încăperea alăturată! Aceasta deoarece **oglinzile plane** formează imagini drepte și egale cu obiectul, situate în spatele oglinzii (imagini virtuale), la distanță egală față de oglindă ca și obiectul. Cu alte cuvinte, imaginile sunt simetricele obiectului în raport cu oglinda plană.



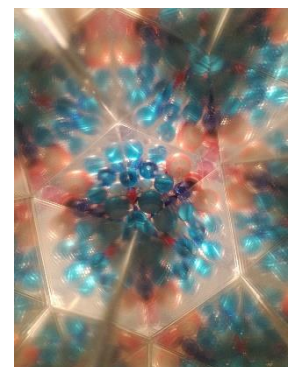
suprafața reflectătoare a  
apei: oglindă plană

## ANALIZEAZĂ:

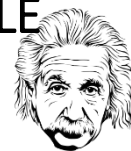
... **formarea imaginilor în oglinzi plane.** Lipește două oglinzi plane cu bandă adezivă una în prelungirea celeilalte. Așază-le pe masă în picioare și pune un obiect oarecare între ele. Variaza unghiul format de oglinzi și numără de fiecare dată imaginile formate. Ce legătură este între numărul de imagini și unghiul dintre oglinzi? Ce observi când așezi oglinzile față în față și plasezi obiectul între ele?



... **un caleidoscop.** Ai nevoie de un tub cilindric din plastic cu capac (ambalaj de la bomboane), trei oglinzi plane care să intre în cilindru, bandă adezivă și mărgelile colorate. Plasează oglinzile în cilindru cu fețele reflectătoare una spre cealaltă, capacul cu mărgelile la capătul cilindrului, separat de acesta printr-o folie transparentă. Pentru a te asigura că mărgelile nu cad, creează un manșon din bandă adezivă pentru capac. Joacă plăcută!



# CE SE ÎNTÂMPLĂ CÂND LUMINA STRĂBATE CORPURILE TRANSPARENTE?



## AMINTEȘTE-ȚI:

Lumina are viteza cea mai mare în Univers. Se propagă în vid cu 300 000 km/s, iar în alte medii materiale cu viteze ceva mai mici, dar apropiate de această valoare. Aceste viteze diferite duc la schimbarea direcției de propagare a luminii atunci când străbate medii diferite, fenomen numit **refracție**. Refracția este responsabilă pentru modul în care vedem că par frânte obiectele introduse în lichide transparente.

## OBSERVĂ:

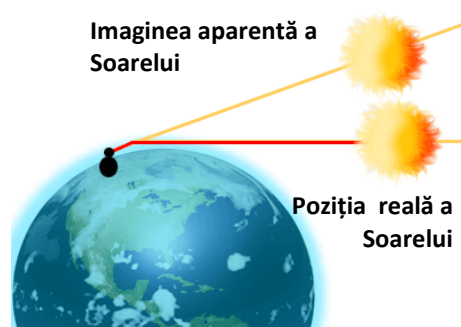
Vrei să recuperezi un obiect cufundat în apă. Atingi fundul apei alături față de poziția reală a obiectului... Se întâmplă așa din cauza refracției luminii, care are drept efect faptul că, privind din aer obiectele aflate în apă, acestea se văd mai apropiate de suprafața apei decât în realitate. În mod asemănător, privind din apă obiectele aflate în aer, acestea se văd mai depărtate de suprafața apei decât în realitate.

Aceste lucruri sunt importante pentru peștele arcaș, care vânează insecte „dobarându-le” cu un jet de apă, ca și pentru urșii grizzly, care pescuiesc în râurile de munte. Aceștia trebuie să-și adapteze modul de acțiune pentru a nu rata ținta!



## EXPLICĂ:

Poziția aparentă observabilă a Soarelui și a stelelor este diferită de cea reală. Efectul este interesant atunci când Soarele este în apropierea liniei orizontului, la răsărit sau la apus, deoarece este vizibil, chiar dacă poziția sa reală este sub linia orizontului.



## OBSERVĂ:



Dacă lumina trece dintr-un mediu mai dens într-un mediu mai puțin dens (de exemplu din apă în aer), cât de mult se poate apropia de suprafața apei? Până când lumina refractată dispare complet. În acest caz are loc doar reflexia luminii la suprafața de separare apă-aer, lumina venind din apă. Fenomenul descris se numește **reflexie totală**.

## EXPLICĂ:

De ce un scafandru aflat în apă poate vedea **imaginea** **obiectelor din apă** prin reflexie pe suprafața acesteia, ca și cum ar fi suprafața unei oglinzi?



## ASOCIAZĂ:

Reflexia totală este responsabilă de formarea **mirajelor optice**. Un **miraj inferior** se poate observa pe o sosea încinsă de căldura verii de exemplu, când straturile de aer inferioare, apropiate de suprafața solului, sunt mai calde decât cele superioare lor, creându-se condițiile favorabile reflexiei totale. **Mirajul superior** se produce când straturile de aer inferioare sunt mai reci (de exemplu dimineața, în deșert, pe mările de la latitudini mari) iar imaginea se vede deasupra obiectului. În acest caz, dacă obiectul se află sub linia orizontului, este posibil să se vadă numai imaginea lui.

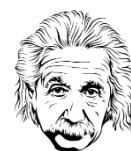


**Endoscopul și fibra optică** nu sunt altceva decât tuburi în care reflexia totală internă permite transmiterea unor semnale luminoase între capete.

Pentru a intensifica **strălucirea pietrelor prețioase**, acestea se șlefuiesc astfel încât lumina să se reflecte multiplu pe fețele interioare înainte de a părăsi cristalul.







## AMINTEȘTE-ȚI:

Lentilele sunt de două tipuri. Le numim **convergente** și **divergente**.

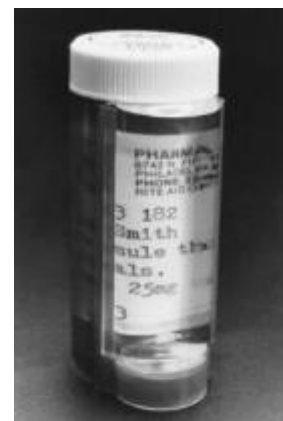
## OBSERVĂ:

Cunoști cel puțin o persoană care poartă ochelari. Bunicii, părinții sau un coleg de clasă. Poate chiar tu te numeri printre aceste persoane. Dacă e posibil, cere o pereche de ochelari de vedere de la proprietarul lor și privește prin lentilele lor obiectele apropiate. De exemplu notele din carnetul de note... Sunt două opțiuni: fie s-au mărit, fie s-au micșorat. Ca dimensiune, nu ca valoare!

## CERCETEAZĂ:

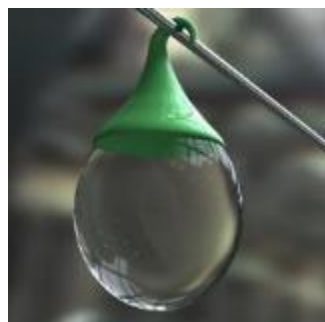
Unde se mai folosesc aceste lentile, în afară de ochelari? Desigur, intră în componența multor instrumente optice: aparat foto, aparat de proiecție, lupă, microscop, binoclu, lunetă, telescop. Toate lentilele folosite în aceste aparate sunt subțiri.

**Dar la ce pot folosi lentilele mai groase?** Lupele se pot găsi sub forme neconvenționale în cazul **etichetelor lipite pe sticle**, care au informațiile înscrise pe spatele etichetei; acestea pot fi citite privind prin lichidul transparent din sticlă. Când indicele de refracție al lichidului este cuprins între valorile 1 și 2, imaginea este virtuală și mărită, obținută în spatele etichetei, astfel încât poate fi citită cu ochiul liber, făcându-se economie de spațiu.



## DESCOPERĂ:

**Anti-fly** este o sferă din sticlă sau plastic umplută cu apă, care focalizează lumina la câțiva centimetri în afara sferei, afectând ochii foarte sensibili ai insectelor. Dispozitivul a fost



proiectat în Olanda și este inspirat de chioșcurile stradale din Mexic, care agață pungi de plastic umplute cu apă pentru a îndepărta muștele. Poate fi o alternativă ecologică la spray-urile toxice pentru îndepărtarea muștelor.

## ASOCIAZĂ:



**Heliograful** este un instrument care înregistrează durata de strălucire a Soarelui, timpul real în care Soarele a

strălucit pe bolta cerească; se exprimă în ore și zecimi de oră.

O sferă de sticlă concentrează într-un focar razele solare directe care cad pe suprafața sa, ceea ce produce arderea unei benzi de carton, care are rol de diagramă. Acest parametru prezintă atât importanță teoretică, pentru calculul indirect al bilanțului radiativ, cât și o mare valoare aplicativă în agronomie, balneologie, turism.

## OBSERVĂ:



Există ochelari pentru a da iluzia adâncimii câmpului vizual. Fiecare culoare folosită are legătură cu distanța la care este plasat elementul vizualizat: obiectele roșii apar plasate la cea mai mică distanță față de privitor, cele albastre apar la distanța maximă, în timp ce lucrurile galbene par situate undeva între aceste două poziții extreme.



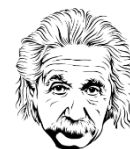
Unele persoane pot vizualiza acest efect de **adâncime cromatică** fără ochelari. Aceasta deoarece diferiți fotoreceptori de pe retină focusează lumina în poziții ușor diferite, pe care creierul le traduce în efecte de adâncime ale câmpului vizual.

## REALIZEAZĂ:

### ... imagini 3 D prin metoda adâncimii cromatice

Ai nevoie de o schiță (a unui peisaj de exemplu), realizată în creion negru și creioane colorate. Colorează imaginea astfel încât să crezi impresia de tridimensionalitate doar folosind conceptul analizat anterior.

# DISPERSIA LUMINII



## AMINTEȘTE-ȚI:

Dispersia luminii este fenomenul de descompunere prin refracție a luminii albe în fascicule de lumină colorate diferite. Curcubeul este un fenomen optic observat în natură. Acesta apare deoarece lumina se refractă prin atmosfera suprasaturată de vapori de apă. Lumina provenită de la Soare este albă, dar atunci când intră într-o picătură de apă, aceasta se separă în 7 culori: roșu, portocaliu, galben, verde, albastru, indigo și violet.

## OBSERVĂ:

**Curcubeul din pahar:** Cel mai bine este să faci acest experiment într-o zi însorită. UMLE un pahar sau un borcan cu apă. Este cel mai bine să folosești un pahar înalt, astfel încât lumina să treacă prin mai multă apă și să se formeze un curcubeu cât mai clar. Ține paharul în lumina soarelui deasupra unei foi albe de hârtie. Răsuțește paharul până când vezi o linie subțire de culori pe hârtie, propriul tău curcubeu.

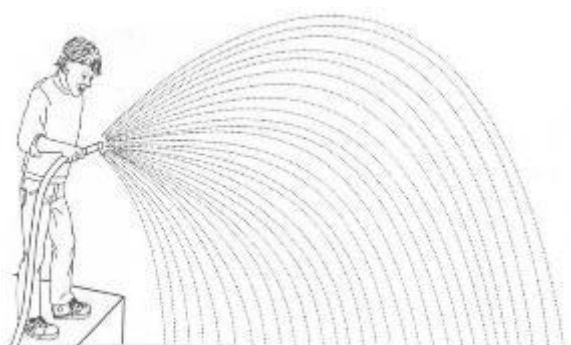
**Baia curcubeului:** Sprijină o oglindă la unul din capetele unui vas plin cu apă (o caserolă din plastic). Îndreaptă o lanternă spre partea de oglindă de sub apă. Ține o bucată de hârtie în spatele lanternei. Vezi un curcubeu strălucind pe aceasta?

În timp ce lumina trece prin apă, este separată în culorile curcubeului. Oglinda reflectă curcubeul, astfel că îl poți vedea pe hârtie.



## CERCETEAZĂ:

**Cum se formează un curcubeu?** Unul dintre cele mai miraculoase fenomene ale naturii este curcubeul. Nu există om care să nu fi văzut măcar o dată acest spectacol al naturii. Poți verifica sub razele Soarelui cum poate lua naștere un curcubeu. Ai nevoie de: un furtun atașat unui robinet, un scaun. Urcă-te într-o după-amiază târzie pe un scaun cu spatele la Soare și stropește cu furtunul ca o ploaie fină. Poți folosi și

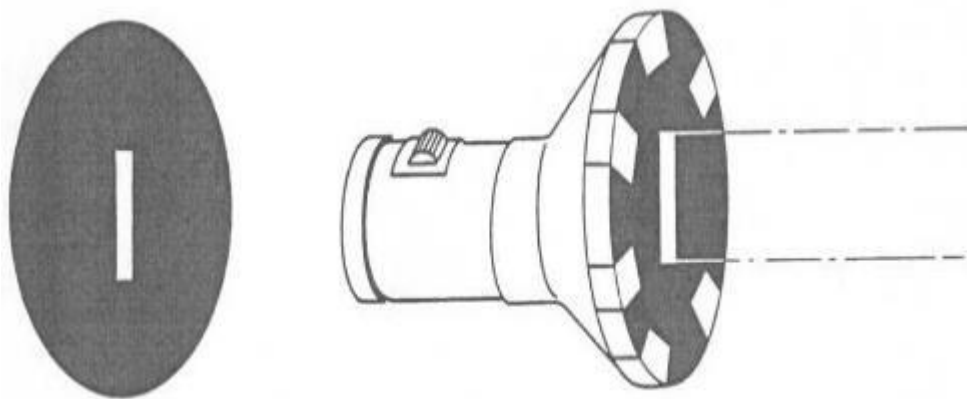


o stropitoare. Gândește-te la curcubeele pe care le-ai văzut! Când (în ce perioadă a zilei) și la ce stare a vremii le-ai văzut?

### ANALIZEAZĂ:

**Jocuri de lumină în întuneric:** Ți-ai cumpărat un tricou nou și abia aștepti să-l îmbraci. Când îl despachetezi acasă și studiezi culorile cu atenție ești însă dezamăgit. Care este cauza, poți afla aici! Ai nevoie de: o lanternă, hârtie închisă la culoare, hârtie transparentă colorată, foarfecă, bandă adezivă, diferite obiecte lucioase și colorate, oglindă, o cameră întunecată. Desfășurarea experimentului: Taie din hârtia tare un disc care să acopere exact sticla lanternei, apoi îndoaie hârtia și taie o fâșie la mijloc. Taie un disc la fel de mare, însă

fără fâșie decupată din folia transparentă. Fixează discul închis la culoare de lanternă și luminează obiectele din camera întunecată. Luminează-le apoi cu



lumină colorată (prin folia colorată). Descrie cât poți de exact constatările și reține-le! În final completează tabelul.

<i>Obiectul</i>	Culoarea obiectului la lumina zilei	Culoarea obiectului la lumina lanternei	Culoarea obiectului la lumina roșie	Culoarea obiectului la lumina verde	Culoarea obiectului la lumina albastră

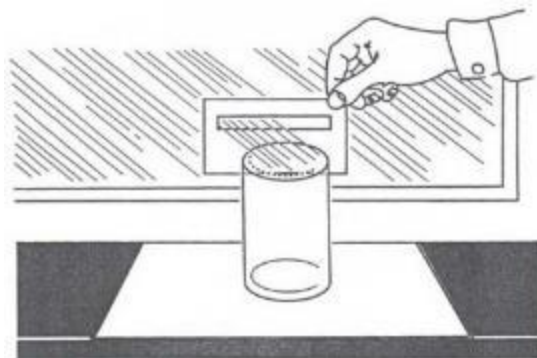
Gândește-te care ar putea fi motivul pentru care culorile hainelor ne par atât de diferite!

## EXPLICĂ:

**Curcubeul din întuneric:** Îndreaptă o lanternă asupra unui pahar cu apă, într-o cameră întunecată și răsucește paharul încet, până când apare un curcubeu pe perete. Explică apariția curcubeului.

## DESCOPERĂ:

**Culorile Soarelui:** Sigur ai observat că Soarele nu arată întotdeauna la fel. Seara apare adesea roșu, peste zi însă apare galben deschis. Aici poți descoperi cum poți produce cu ajutorul luminii solare fenomene colorate. Ai nevoie de: un pahar, o bucată de carton, foarfecă, hârtie albă, apă, raze de soare.



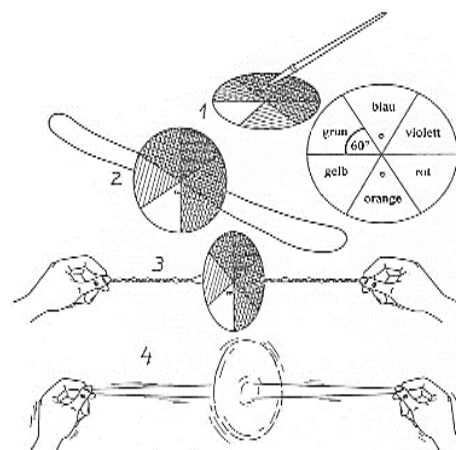
Realizare: Așază o foaie de hârtie albă pe un pervaz (cât mai aproape de geam) și pe ea un pahar. Umple paharul încet cu apă până când se formează la suprafață un menisc convex. Taie în carton o fantă de 1cmx10cm! Mișcă cartonul în așa fel încât să pătrundă Soarele în pahar! Ce observi când te uiți prin apă la fantă? Ce fenomen ai observat? Gândeți-vă dacă cunoașteți un astfel de fenomen în natură!

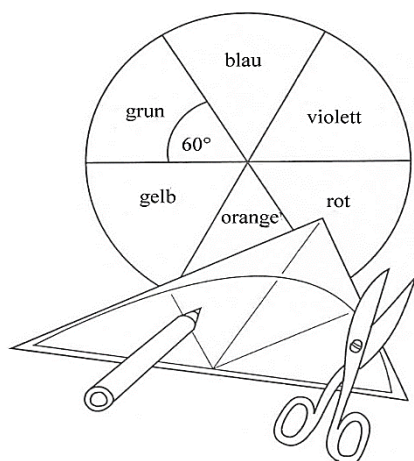
## REALIZEAZĂ:

**Un disc colorat în rotație:** Știi desigur cum iau naștere desenele animate. Dacă răsfoiești rapid imaginile ai impresia că se formează o mișcare. Aici poți descoperi ce se întâmplă dacă învârți foarte repede un disc colorat cu culorile curcubeului. Ai nevoie de: un creion, hârtie albă, carton sau dop de bere, pensulă, foarfecă, 50 cm. ață sau elastic, ac, triunghi.

**Fabricarea discului rotativ:** Confeționează un disc colorat după indicațiile din imagine!

**Ai nevoie de:** Carton, foarfecă, triunghi, un creion cu vârf ascuțit, tuș, culori sau creioane colorate. Taie un disc rotund din carton cu diametrul de 10 cm. Împarte-l în 6 părți egale, fiecare cu unghiul la centru de 60°. Folosește raportorul. Colorează ca în imagine fiecare parte cu o altă culoare a curcubeului! Găurește discul în mijloc și introdu vârful creionului!





Introdu ața sau elasticul prin găuri (depărtate la 1,5 cm) și înnoadă capetele! La fiecare capăt și răsucește până când elasticul este întins. Trage de capetele elasticului astfel încât să se rotească discul. Observă culorile la rotație! Confeționează și alte discuri colorate combinând altfel culorile. Folosește doar 3 culori (roșu, albastru, verde). Combină culorile tale preferate. Ce observi?

## ASOCIAZĂ:



Un curcubeu văzut din avion...

și [alte aici](#)

Ce se întâmplă la capătul curcubeului:

O istorioară interesantă [aici](#)



<https://pixels.com/>

End of the Rainbow is a photograph by Glenn Baja uploaded on January 30th, 2018.

# PRESIUNEA HIDROSTATICĂ. DIFERITE JETURI DE APĂ

## OBSERVĂ:

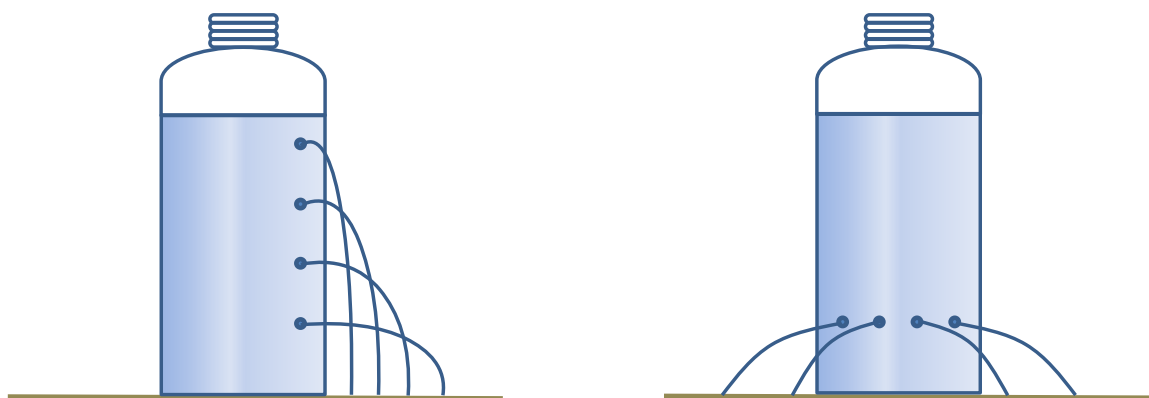
Cu siguranță ai încercat să te scufunzi în piscină până la fundul bazinului. Dar acest lucru nu este chiar așa de simplu. La fundul bazinului ai simțit presiunea apei pe corpul tău, în special asupra urechilor.

## CERCETEAZĂ:

Cum depinde presiunea hidrostatică de înălțimea coloanei de lichid? Între presiunea hidrostatică și înălțimea coloanei de lichid există o relație de directă sau de inversă proporționalitate ?

## REALIZEAZĂ:

Pentru a răspunde la întrebarea de mai sus ai nevoie de două pet-uri din plastic sau două vase din plastic în care ai făcut cu ajutorul unui cui câteva orificii pe verticală (la diferite înălțimi față de baza sticlei) și pe orizontală (de jur-împrejurul sticlei, la aceeași înălțime față de baza vasului). Uplete cu apă cele două recipiente și observă ce „drumuri” vor lua jeturile de apă.



## OBSERVĂ:

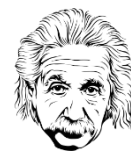
Din sticla cu orificiile dispuse pe verticală jeturile de apă sunt mai lungi cu cât acestea sunt situate mai aproape de baza sticlei.

Din sticla cu orificiile realizate pe orizontală jeturile de apă au aceeași lungime.

## REȚINE:

Lichidul acționează asupra pereților vasului și presiunea sa se transmite integral în tot lichidul.

# FÂNTÂNA ARTEZIANĂ

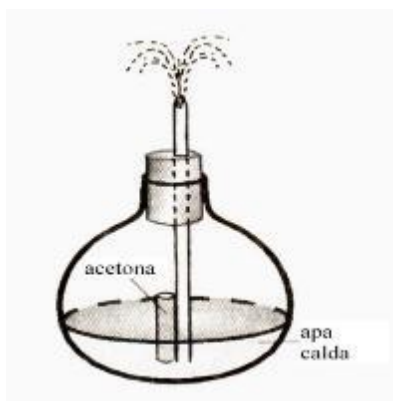


## AMINTEȘTE-ȚI:

Trecerea unui corp din stare lichidă în stare de vapori se numește vaporizare. Vaporizarea se poate realiza prin două procedee: evaporare și fierbere. Vaporizarea ce are loc la suprafața lichidului se numește evaporare. Factorii de care depinde evaporarea sunt: temperatura, natura lichidului, suprafața lichidului și curenții de aer. Acetona este o substanță volatilă.

## REALIZEAZĂ:

Pentru a realiza fântâna arteziană ai nevoie de o eprubetă, un vas de sticlă, un dop din plută în care poți face un orificiu, un tub capilar (sau un pai), apă caldă și acetonă.



Eprubeta cu acetonă se alipește tubului de sticlă și se introduce o dată cu aceasta într-un recipient înainte de fixarea dopului. În prealabil în recipient se introduce apă caldă. Apa țâșnește prin tubul de sticlă datorită presiunii exercitate de vaporii de acetonă asupra apei.

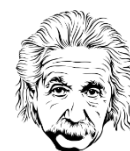
## OBSERVĂ:

Cu siguranță ai observat fântânile arteziene din marile orașe europene. Unele dintre ele oferă un spectacol de lumini și sunt chiar muzicale.





# FÂNTÂNA LUI HERON



## AMINTEȘTE-ȚI:

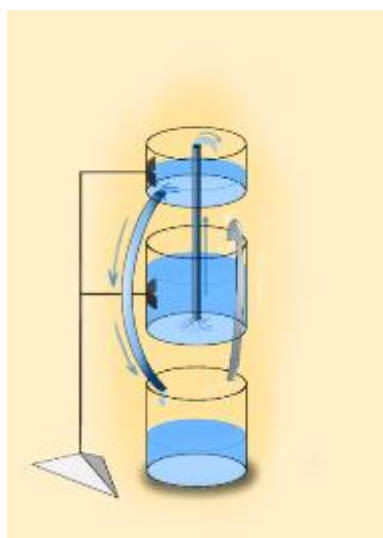
Heron a trăit în Alexandria (Egipt) între anii 10 – 75 e.n. aducând contribuții majore în geometrie, astronomie, fizică și inginerie. A studiat principiile și instrumentele optice.

Este cunoscut pentru construcția primului motor cu aburi (o turbină). Faceți cunoștință cu Aeolipile, primul motor cu aburi (în figură).



A construit dispozitive care foloseau presiunea atmosferică și presiunea hidrostatică pentru a aduce apa în termele și casele contemporanilor săi. Apeductele romane (în timpul vieții lui Heron, Egiptul era regiune romană) și cele grecești foloseau gravitația pentru a aduce apa curentă în case, dar Heron a conceput fântâni care foloseau diferența de presiune hidrostatică și presiunea atmosferică pentru a urca apa la înălțime.

## CERCETEAZĂ:



Idea se bazează pe cunoștințele despre presiune atmosferică, gravitație și presiune hidrostatică. În figură este reprezentat schematic dispozitivul, iar săgețile indică traseul apei prin acesta.

Dacă se toarnă apă în vasul de sus (vas deschis – bazinul cu apă la vedere a unei fântâni arteziene), aceasta coboară prin furtunul din stânga datorită gravitației și presiunii atmosferice în vasul de jos (vas închis care conține deja puțină apă).

Apa din vasul de jos comprimă aerul și crește presiunea aerului și în vasul din mijloc (care este închis și conține cantitatea principală de apă). Aerul din vasul din mijloc va apăsa pe suprafața apei și presiunea hidrostatică crescută pe fundul vasului, va împinge un jet de apă prin tubul care iese deasupra vasului de sus. Apoi, ciclul se reia. Fără pompe electrice, hidrofoare sau alte mașinării ajutătoare, jetul se încapătănează să țâșnească... Până când apa din vasul din mijloc se termină.

În acest caz, în laborator, schimbăm vasul din mijloc cu cel de jos, amorsăm vasul de sus și totul se reia... Nu are ce să dea greș. Doar să dispară gravitația și atmosfera. Greu de crezut!

Practic, Heron a conceput un sistem simplu, cum numai perfecțiunea poate fi. Dacă ești mai entuziast, ai putea spune că este un *perpetuum mobile* (evident, NU este!). Până și noi l-am reprodus în laborator. Și funcționează!

### REALIZEAZĂ:

Poți încerca și tu cu ajutorul unor componente simple pe care le ai deja prin casă sau laborator. Dacă vrei, îți povestesc ce am folosit noi: 2 bidoane de apă de 5 litri (vasul de jos și din mijloc), o caserolă de înghețată (vasul de sus), furtunuri din plastic sau cauciuc și un adeziv care să asigure etanșeitatea sistemului. Cel mai important este să lipești cât mai bine și mai elastic furtunurile de capacele bidoanelor. Mai este important și suportul care trebuie să fie cât mai solid (din lemn sau metal) și să permită schimbarea ușoară a bidoanelor. Până faci rost de suport, poți folosi câteva rafturi...

Pentru inspirație, poți urmări filmele de la link-urile de mai jos:

[https://youtu.be/K49QOM\\_B8dA](https://youtu.be/K49QOM_B8dA)

<https://youtu.be/ZUA5RaaHyB4>

<https://youtu.be/WYnlbFd45V8>

<https://youtu.be/84qLlst4H7g>

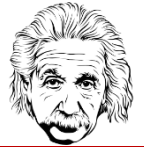
Funcționează? Foarte bine. Felicitări! Nu? Mai încearcă!

Sistemul era simplu, până când a intrat pe mâna inginerilor și arhitecților.

### ASOCIAZĂ:

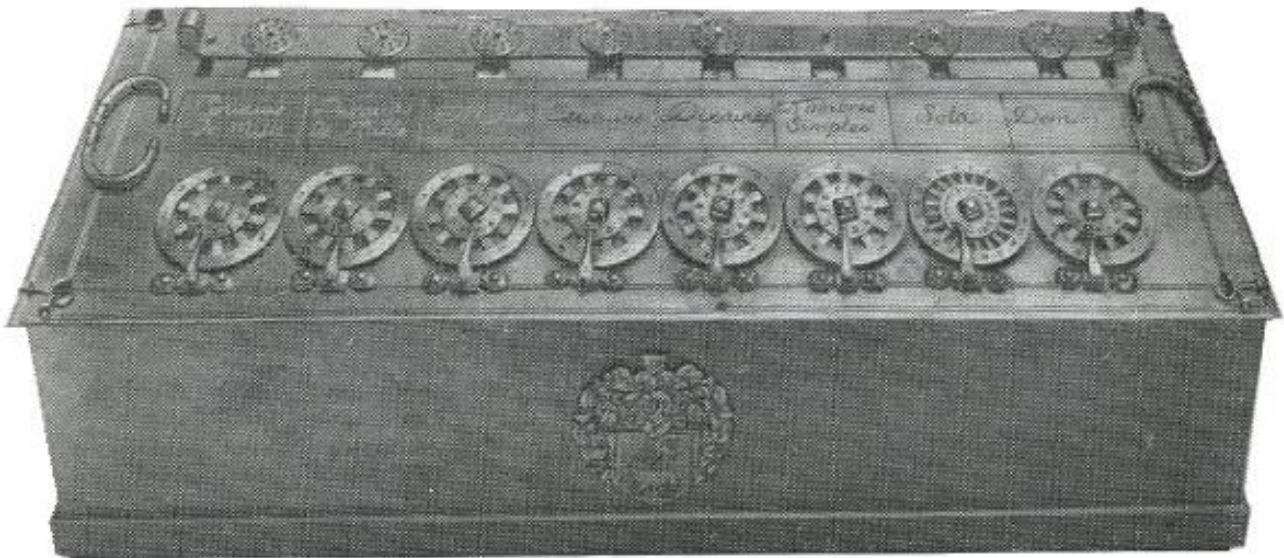
În secolul 14, era redescoperită lecția de fizică dată de Heron în cartea sa Vitruvius. Astfel, ideile lui Heron au devenit un model al Renașterii în proiectarea instalațiilor de apă ale curților interioare, parcurilor și fântânilor arteziene. Se pot vizita și azi fântânile arteziene din Roma (Trevi, Piazza del Popolo și Piazza Navona) sau din Paris (Versailles, fântâna Medici în grădina Palais du Luxembourg), Londra, Florența și lista poate continua. Odată ajuns în preajma unor asemenea capodopere, te vei simți și mai bine explicând apropiatilor cum funcționează. Îți vei crește cota de piață și poate te vei alege cu o pizza originală, sau măcar cu o înghețată...

# LEGEA LUI PASCAL. COMENZI HIDRAULICE.



## AMINTEȘTE-ȚI:

În 1635, Blaise avea 12 ani și era trist. Tatăl său era ferm convins că fiul lui NU trebuie să învețe matematică! Domnul Pascal era un matematician angajat să calculeze dările supușilor Coroanei Franceze, foarte dezamăgit, probabil, de meseria sa. În consecință, Blaise studiază pe ascuns, singur, geometria. La 13 ani, deja avea un tratat original despre suma măsurilor unghiurilor unui triunghi. La 16 scria despre propagarea sunetului. Astfel, și-a convins tatăl că are ceva de spus în știință... Și nu numai. La 18 ani, inventa un calculator mecanic (Pascaline) pentru a-și ajuta tatăl la calcule ( în figură).



Publică, printre altele, *Noi experimente cu privire la vid* (1647) și *Tratatul despre echilibrul lichidelor* (1653). Toată viața lui (de doar 39 de ani!) este presărată cu scrieri revoluționare în matematică, fizică, filosofie, inginerie, teologie... N-a prea avut timp, decât să fie genial! În perfectă rezonanță cu crezul său filosofic: *omul este o trestie cugetătoare...*

## OBSERVĂ:

Echilibrul mecanic al lichidelor este guvernat de Legea lui Pascal: orice modificare a presiunii într-un punct al unui lichid (în echilibru mecanic) se transmite integral în orice alt punct al lichidului. Cu alte cuvinte, orice deranj al ordinii moleculelor lichidului (deja suficient de îngrămădite) se propagă în tot volumul acestuia.

Dacă folosești două seringi legate printr-un tub, atunci mișcarea pistonului primei seringi se transmite prin lichid pistonului celei de a-II-a. Este un experiment simplu pe care îl recomand! Dacă pistoanele au suprafețe de dimensiuni diferite, atunci și forțele care intervin vor fi diferite (presiunile rămânând constante). Aceste observații au dus la crearea preselor hidraulice, a cricurilor sau elevatoarelor hidraulice. Și sistemele de direcție și de frânare a mașinilor moderne au componente hidraulice. Acționând asupra acestor dispozitive cu forțe relativ mici, se pot obține interacțiuni puternice.

## REALIZEAZĂ:

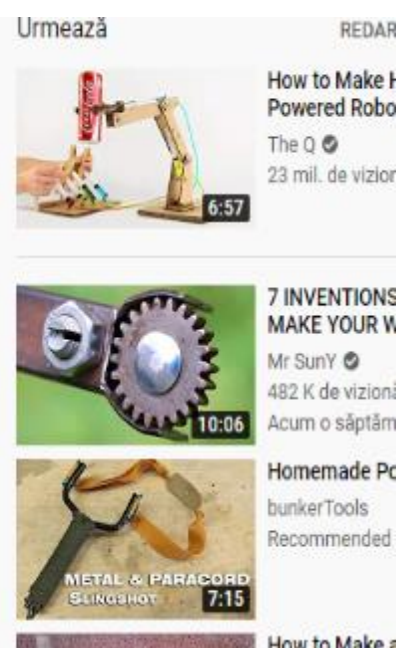
În general, inginerii folosesc comenzile hidraulice pentru a transmite acțiunea unor forțe sau pentru a amplifica efectul acestora, folosind pistoane cu suprafețe mai mari. Noi vom folosi dispozitive hidraulice (seringi cu apă și tuburi din plastic) pentru a comanda jucării din carton sau lemn. Privește cu atenție filmele de la link-urile de mai jos și încearcă!

[https://youtu.be/Cj1\\_dObogV0](https://youtu.be/Cj1_dObogV0)

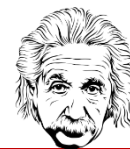
<https://youtu.be/df4BEQtUFFc>

<https://youtu.be/eS9waMmqON4>

Succes!

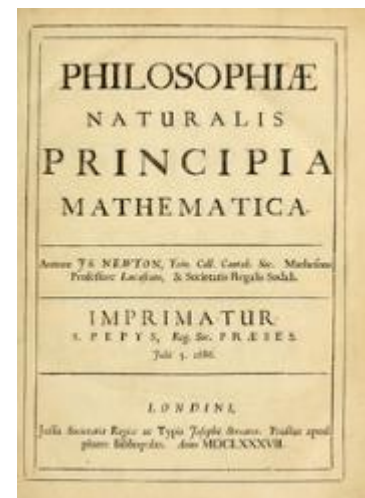


# RACHETA CU APĂ



## AMINTEȘTE-ȚI:

În 1687, Sir Isaac Newton a publicat Principiile matematice ale filosofiei naturale. Chiar dacă nu conține în titlu cuvântul fizică, vă garantez că este cea mai importantă carte de fizică cunoscută de această specie până în prezent. Pentru că fizica este filosofia matematicii și matematica filosofiei. Cartea conține ceea ce numim azi Principiile mecanicii clasice și Legea atracției gravitaționale. Cam tot ce mișcă în Universul cunoscut le respectă (cu mici corecții de conjunctură). Atât.



Cea mai importantă observație din studiul mișcării este că poate avea loc (față de un Sistem de Referință dat) doar dacă asupra corpului acționează (pentru un interval de timp oarecare) o forță externă. Aproape imediat realizăm că orice acțiune are ca efect o reacțiune.

Acțiunea și reacțiunea sunt egale ca valoare, au aceeași direcție, sensuri diferite și (ce este cel mai important!) au puncte de aplicație în corpuri diferite. Cam asta a încercat Newton să ne transmită prin principiul acțiunii și reacțiunii.

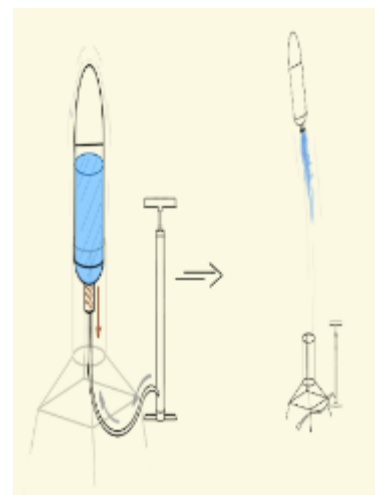
Azi ne-am propus să călătorim. Evident, avem nevoie de un vehicul. Iar vehiculul are nevoie de propulsie. Pentru că nu avem o imaginație prea bogată, apelăm la inspirația semenilor noștri mai înzestrați: NASA, ESA, SPACE X... Toate agențiile spațiale caută soluții pentru propulsoare eficiente și dacă se poate, cu resurse nelimitate. Cam toate ideile de propulsoare presupun diferite jeturi de gaze, de particule, vânt solar, radiații de care or fi... Cam toate folosesc ceva aruncat într-o parte pentru a te împinge în sens invers. Și mai spuneam că noi n-avem inspirație!

Bătrânul Newton i-a convins pe toți să-i folosească principiile. Dacă ar putea cere drepturi de autor... Ei bine, dacă o făcea, ar fi trebuit să aibă loc un proces. Pentru că ideea motorului cu reacție este veche: chinezii (1000-1300), mongolii, arabii, apoi europenii (1300-1400) au folosit mici explozii dirijate pentru a propulsa mai întâi săgeți, apoi rachete cu artificii și cu explozibili.

În România, Henry Coandă inventează primul avion cu reacție, dar îl construiește în Franța. Avionul a fost prezentat la Expoziția Paris Aero. Nu a fost un succes (avionul nu a zburat), dar Coandă a putut breveta efectul care îi poartă numele. În Franța, România nu era interesată...

## REALIZEAZĂ:

Poți folosi un combustibil la îndemână: apa. După cum bănuiești (privind imaginea), racheta este de fapt un ambalaj din plastic (un bidon de 1,5 – 2,5 litri de apă minerală). Pot fi folosite mai multe pet-uri lipite între ele. Este bine să te asiguri că vasul final este etanș și rezistă la presiuni mari, minim 4-5 atmosfere. Se observă în figură și un suport metalic care susține sticla cu gura în jos. În pet se pune o cantitate de apă (cam  $\frac{3}{4}$  din volum) și prin dopul etanș se introduce aer comprimat (poate fi de la o pompă de pneuri auto, sau un compresor). Trebuie menținută racheta în suport cât mai mult timp, astfel încât să se acumuleze o presiune cât mai mare a aerului în interior.



La un moment dat, presiunea este atât de mare, încât aerul împinge apa afară din pet. Apa va acționa cu o forță asupra aerului din jurul rachetei, iar acesta va reacționa asupra apei (implicit asupra pet-ului). Această reacțiune este de fapt forța de propulsie a rachetei. Vei fi uimit cât de sus zboară!

Dacă te-am convins, încă două ponturi:

- 1) Încearcă să concepi un sistem care să blocheze racheta în lansator până când presiunea crește cât vrei tu;
- 2) la Colegiul Național Costache Negruzzi din Iași se organizează anual un concurs de rachete cu apă dedicat elevilor din clasele a-VI-a. Te invităm să participi!

Pentru inspirație, poți urmări filmele de la link-urile de mai jos:

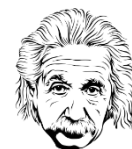
<https://youtu.be/6nKSrDXdifY>

<https://youtu.be/r-0-L4wdxZQ>

<https://youtu.be/hX-9EPSbTDo>

Succes!

# PLUTIREA CORPURILOR



## AMINTEȘTE-ȚI:

Corpurile pot să plutească într-un fluid (lichid sau gaz) sau pot pluti la suprafața unui lichid, în funcție de densitatea corpului, de densitatea fluidului și de volumul corpului din fluid.

Un corp scufundat într-un fluid aflat în echilibru este acționat de jos în sus cu o forță egală cu greutatea fluidului dezlocuit de corp.

## OBSERVĂ:

**Plutitorul lui Descartes:** Cu siguranță ai făcut în piscină pe „omul mort”. Stăm întinși, fără să ne mișcăm, întinși pe spate și ținem aerul o anumită perioadă de timp. Abia după ce am expirat tot aerul ne scufundăm. Poți verifica ceva asemănător. Ai nevoie de: o sticlă, o sticlucă de esențe, o folie de plastic, apă. Umples, pe jumătate, sticlucă cu apă. Sticla se umple cu apă până la margine. Introdu acum sticlucă, adică „plutitorul” tău, închisă și cu deschiderea în jos, în sticlă. Acoperă deschiderea sticlei cu folia de plastic. Când apeși pe folie cu degetul, plutitorul va .....? Urmărește bula de gaz din plutitor.

## CERCETEAZĂ:

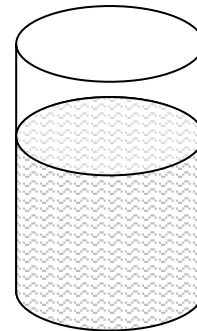
**Poate un ou să plutească?** Ai nevoie de: un ou proaspăt, nefiert, două pahare pe jumătate pline cu apă, o lingură, sare. Așază oul, cu grijă, cu ajutorul lingurii, în primul pahar. Observă! Amestecă sarea în celălalt pahar până se dizolvă în totalitate. Scoate cu lingura oul din primul pahar și introdu-l în al doilea. Consideră că este posibil ca un om să plutească pe apă așa cum este ilustrat mai sus? Motivează.

## ANALIZEAZĂ:

**Plutirea corpurilor:** Cu siguranță știi că plutirea sau scufundarea corpurilor poate fi explicată cunoscând densitățile corpurilor (densitățile substanțelor se găsesc în tabele). Există însă și situații... puțin ciudate.

1. Ai nevoie de: diverse obiecte din fier (bolduri, agrafe de birou, cuie), lemn, polistiren, plută, plastilină, minge ping-pong, balon. Notează în tabel care obiecte plutesc și care nu (notează întâi presupunerea ta și abia apoi ceea ce ai observat).

Plutește în apă	Nu plutește în apă

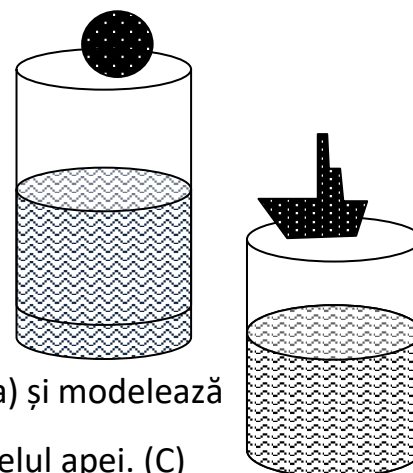


Compară densitățile diverselor substanțe. Ce ai observat? Ai descoperit că orice material care are densitatea mai mare decât densitatea apei, nu plutește. Așadar nici plastilina nu va pluti pe apă.

2. Ai nevoie de: o bucată de plastilină, un vas, apă, marker, cârpă pentru uscarea plastilinei.

### **Desfășurarea experimentului:**

- UMLE paharul pe jumătate cu apă și marchează nivelul apei. (A)
- Așază bucata de plastilină în apă și marchează din nou nivelul apei. (B)
- Ia bucata de plastilină din apă (tamponează bine cu cârpa) și modelează un corp care plutește (o bărcuță). Marchează din nou nivelul apei. (C)



Observă și încearcă să explici.

### **EXPLICĂ:**

**Animale care pășesc pe apă:** Cu siguranță ai fost deja la o apă și ai putut observa insectele plimbându-se de parcă ar călca pe o suprafață tare. Dacă este valabil și pentru metale poți verifica în continuare. Ai nevoie de: un vas cu apă, o pensetă sau agrafă de birou, mici obiecte metalice (agrafă de birou, lamă de ras, ac de cusut). UMLE vasul cu apă de la robinet. Așază mici obiecte metalice, uscate pe suprafața apei. Folosește penseta sau agrafa de birou desfăcută. Ai grijă ca obiectele să fie *uscate*! Stabiliți efectul pozitiv și cel negativ al acestei proprietăți a apei.



## DESCOPERĂ:

**Descoperiri în baie:** În mod normal intrăm în baie pentru a ne relaxa, a ne juca sau pentru a ne spăla. Dar în baie se pot descoperi și lucruri uimitoare. Primul experiment: Ia o sticlă goală de șampon, umple-o cu apă și cântărește-o cu mâna, întâi în afara apei, iar apoi în apă. Ce observi ? Al doilea experiment: Varsă jumătate din conținutul de apă al sticlei, închide sticla și reia prima încercare. Încearcă să explici ceea ce ai observat. Al treilea experiment: Întinde-te pe spate pe apă. Inspiră aer adânc și ține-ți respirația un minut. Nu te mișca. Ce observi ? Al patrulea experiment: Întinde-te din nou pe spate. De această dată expiră tot aerul. Încearcă să explici observațiile.

## REALIZEAZĂ:

**Construiește o parașută:** Constructorii de mașini de curse realizează mașinile cu o formă cât mai aerodinamică, pentru ca ele să străpungă ușor aerul și să atingă cele mai mari viteze. Dimpotrivă, constructorii de parașute folosesc mulți metri de material, pentru ca parașutele să cuprindă cât mai mult aer în timpul căderii și să încetinească căderea. Ce ai de făcut: Taie o porțiune pătrată, mare, din partea din față a unei pungi de nailon. Taie colțurile pentru a forma un octogon, sau o formă cu opt laturi. Cu un cui, cu atenție, perforează o gaură mică în apropierea fiecărui unghi, așa încât să ai opt găuri, așezate simetric, pe toată marginea pungii. Leagă un capăt al șnururilor de fiecare gaură. Acum, trage celelalte opt capete ale sforilor în același punct și leagă-le într-un nod strâns. Împinge cuiul prin nod, ca să aibă rolul de greutate – el va fi parașutistul tău. Pentru a-ți testa parașutistul, urcă-te pe un scaun rezistent sau ieși afară. Folosind ambele mâini, ține parașuta în fața ta, mult deasupra capului și dă-i drumul.



**Construiește un zmeu:** Poți afla multe despre principiile aerodinamicii când construiești și faci să zboare una dintre cele mai vechi jucării și mașini zburătoare, eternul și fantasticul zmeu. Ce ai de făcut: Pune în cruce două bețe de frigărui din lemn și fixează-le cu pastă



adezivă. Leagă-le cu sfoară în partea din mijloc pentru a le consolida. Așază cadrul pe o pungă din plastic sau o bucată de hârtie. Desenează o formă de diamant în jurul cadrului și decupează-o. Lipește forma de cadru cu o bucățiță de scotch. Întoarce zmeul pe partea cealaltă. Folosește un creion ascuțit pentru a face o gaură în plastic, în punctul în care se intersectează bețele. Treci capătul unui ghem de sfoară prin gaură. Leagă-l de cadru. Lipește fâșii de ziar sau șervețele pentru a face o coadă lungă. Atașează coada de capătul zmeului. Când bate vântul, iar tu tragi de sfoara zmeului se creează o forță numită forță ascensională care

face ca zmeul să se înalțe. Adăugarea unei cozi face ca zmeul să zboare mai uniform. Îți conferă un plus de greutate și îl ajută să se echilibreze, astfel încât să nu se mai răsucescă atât de tare. Cum să faci zmeul să zboare: Ține-l de sfoară și aleargă împotriva vântului, ai nevoie de un spațiu deschis.

**Submarin dintr-un morcov:** Ia un morcov și taie o bucată din lateral, astfel încât să fie plat pe o parte. Folosește o șurubelniță pentru a face o gaură în morcov. Asigură-te că gaura nu trece până în partea cealaltă. Pune morcovul într-un bol cu apă cu partea plată în jos. Înfige bețișoare de aperitive în el, până când se scufundă. Scoate morcovul din apă și umple gaura cu praf de copt. Pune morcovul din nou în apă, cu partea plată în jos. Ar trebui să vezi cum se scufundă și se ridică în mod repetat. Bețișoarele de aperitiv fac ca morcovul să fie prea greu pentru a pluti. Când se adaugă praf de copt, acesta reacționează cu apa, producând bule de dioxid de carbon sub morcov. Bulele fac morcovul să se ridice din nou la suprafață după care se sparg, lăsând morcovul să se scufunde din nou. Acest proces continuă până când se epuizează praful de copt.

## ASOCIAZĂ:

**Arhimede detectiv:** Regele Hieron din Syrakusa a comandat o coroană dintr-un lingou de aur pur. Aurarului i-a reușit coroana foarte bine, dar ea părea să aibă altă culoare decât aurul din lingou. Oare bijutierul a înlocuit o parte din aur cu metale ieftine? Regele s-a simțit înșelat. L-a însărcinat pe învățatul Arhimede (287-212 î.e.n.) cu rezolvarea problemei. Ideea salvatoare i-a venit lui Arhimede în vană. El a observat că nivelul apei a crescut când s-a așezat în cadă. El a ordonat realizarea unei bucăți de aur cu aceeași masă cu cea a coroanei. A așezat și coroana și bucata de aur pe câte un taler al unei balanțe. Aceasta a fost în echilibru. Apoi a cufundat balanța cu talerele în vana umplută cu apă. Talerul cu bucata de aur s-a cufundat mai adânc în apă. Arhimede a arătat către bijutier și a strigat: "Aici stă un impostor!" Ce credeți că l-a determinat pe Arhimede să fie atât de sigur încât a putut să strige "Aici stă un impostor!"?



**Gândacul de apă:** Îndoiaie o coală de carton în jumătate. Desenează un gândac cu trei picioare. Asigură-te că partea de sus a gândacului atinge îndoitura cartonului. Decupează forma, având grijă să nu tai partea în care este îndoit cartonul. Desfă picioarele gândacului, astfel încât forma să stea sprijinită pe ele. Umples un vas cu apă și pune încet gândacul deasupra, astfel încât toate picioarele acestuia să atingă suprafața deodată. Îl poți face să stea în echilibru pe apă? Suprafața apei este ca o pojghiță subțire, întinsă, ținută împreună de o forță numită tensiune superficială.



Gândacul poate avea orice formă sau dimensiune, dar cu cât acesta este mai mare, cu atât tălpile lui trebuie să fie mai late, astfel încât să poată pluti pe apă. Gândacul cu tălpile mai late plutește mai bine deoarece picioarele îi distribuie greutatea uniform pe suprafața apei.

Fă un alt gândac și întinde unt sau margarină pe tălpile sale. Pune-l pe apă. Funcționează mai bine? Grăsimea respinge apa, ceea ce face ca gândacul să stea mai ușor pe suprafața acesteia. Mulți gândaci de apă adevărați au picioare uleioase.

<https://destepti.ro/gandaci-scurfundatori-dytiscus-marginalis>

Despre Arhimede:

Descoperirile lui Arhimede sunt fructul unei imaginații și al unei intuiții care au depășit secolele și au dat germenii teoriilor care nu s-au dezvoltat deplin decât mult mai târziu...

– Paul Montel

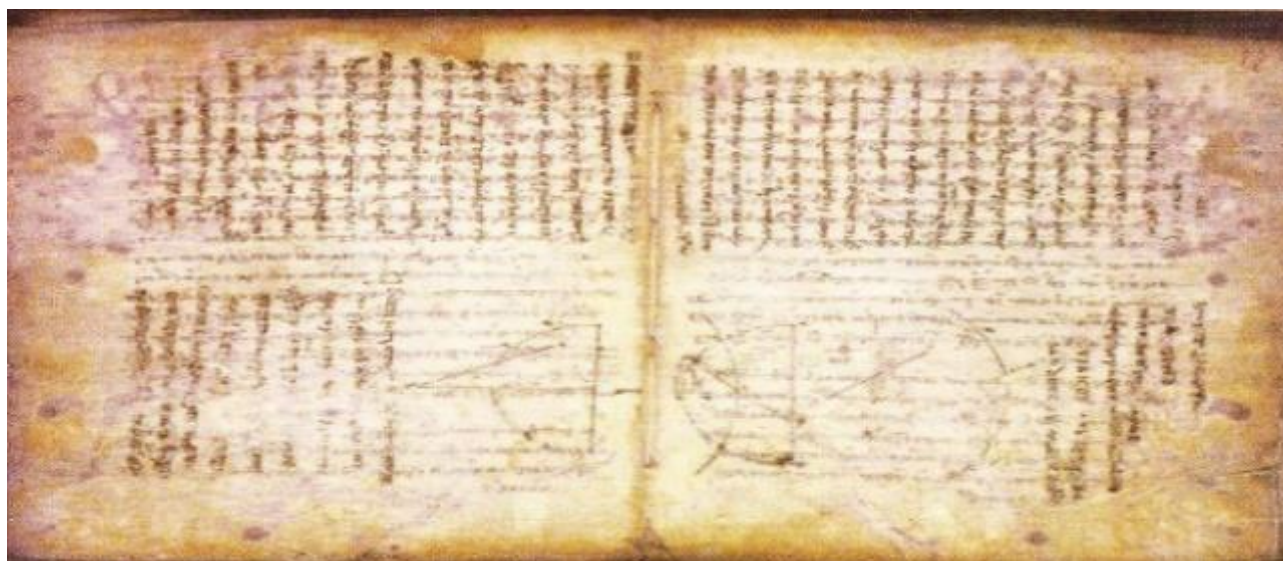
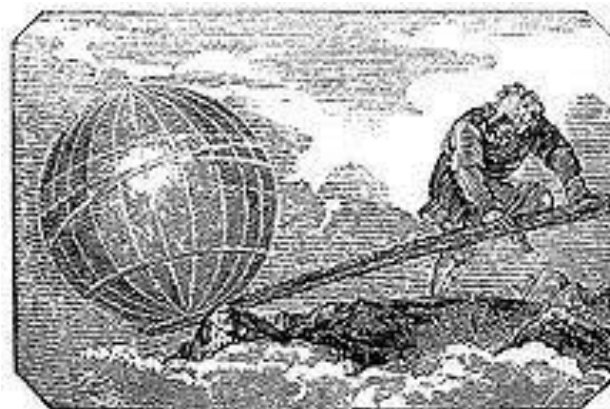
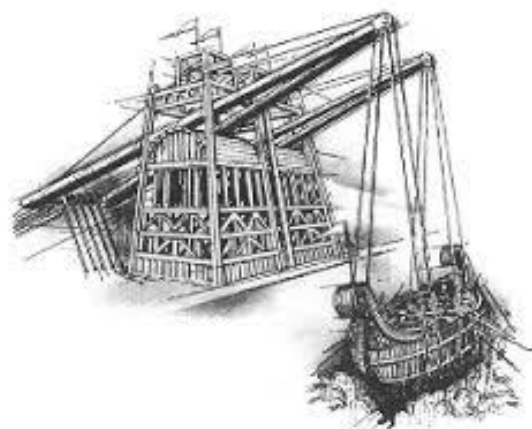
citatedpedia.ro



Arhimede (287 î.Hr. – 212 î.Hr.)

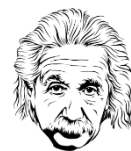
Arhimedes a fost un matematician grec, inventator și om de știință care a terminat munca de bază în hidrostatică și geometrie. El este, de asemenea, inventatorul pompei cu șurub, cunoscută ca șurubul Arhimedes.

Image: wikipedia.org/wiki/File:Storyboard 2 1304



Manuscrisul lui Arhimede

# ELECTRIZAREA CORPURILOR



## DESCOPERĂ:

Primul pas spre înțelegerea acestui fenomen fizic deosebit de interesant se face către lumea sub-microscopică a substanței și a particulelor sale constituente. Accesează următorul video [https://www.youtube.com/watch?v=jfqF\\_LqwiVI](https://www.youtube.com/watch?v=jfqF_LqwiVI) pentru a afla „Ce sunt atomii?”

## REȚINE:

Învățatul grec din antichitate *Thales din Milet* (sec. VII î.Hr.) a observat cum brățara de **chihlimbar** (în limba greacă, **elektron**) a soției sale căpăta proprietatea de a atrage obiecte ușoare, după ce mâna pe care era pusă mângâia blana pisicii.

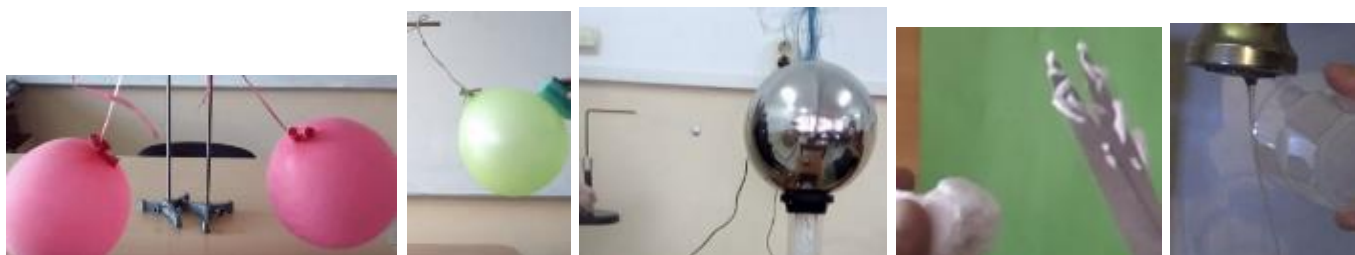
În general corpurile din natură sunt **neutre** din punct de vedere **electric**.

Modificarea proprietăților unor corpuri ce determină apariția forțelor de atracție sau de respingere reciprocă se numește **electrizare** sau **încărcare electrică**. Există și fenomenul opus, denumit **descărcare electrică**, prin care corpurile pierd **sarcina electrică** suplimentară. Singurele particule ce contribuie la schimbarea stării neutre sunt **electronii**, numărul lor în **plus** determinând o **electrizare negativă** și în **minus**, o **electrizare pozitivă**.

## OBSERVĂ:

Ai nevoie de puține *resurse materiale* pentru a experimenta și pentru a ajunge să utilizezi corect cuvintele cheie din tema dată: *electricitate statică, interacțiune electrostatică, metode de electrizare, conductoare și izolatoare electrice*.

De exemplu, poți folosi: baloane, o mănușă de lână, o perie de haine, bucățele de hârtie, o bucată de polistiren, apa curgând din robinet, sare și piper, o sticlă cu gât lung, o riglă de plastic, pungi de plastic, sfoară, un burete și multe altele. Folosește această sursă de inspirație <http://www.oradefizica.ro/ora-fizica/electricitate-magnetism/experimente.php>



## EXPLICĂ:

Prin **frecare** corpurile se electrizează cu sarcini de *semne contrare*; de aceea apoi se **atrag**.

Prin **contact** corpurile se electrizează cu sarcini de *același semn*; de aceea apoi se **resping**.

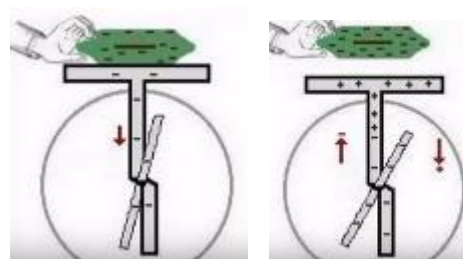
Prin **influență** (la distanță) se *separă* sarcinile electrice în corpul supus influenței, astfel încât capătul apropiat de corpul încărcat are sarcina de semn contrar.

Între două corpuri **electrificate diferit** (+ și -) apare o **descărcare electrică**.

Corpurile **izolatoare electric** acumulează sarcina electrică

doar local, pe când cele **conductoare** o transmit (aer umed, corp uman, pământ).

Electrizarea **pozitivă** sau **negativă** depinde de **natura materialului** corpului!



## ANALIZEAZĂ:

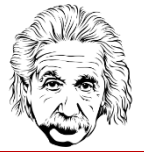
- ✓ Din ce fel de material trebuie să fie făcută cârpa de șters praful, unul care se electrizează mult, puțin sau deloc?
- ✓ De ce foarfecele frizerului nu are mânere de plastic, ci este integral metalic?
- ✓ În ce condiții se produce o descărcare electrică între mână și portiera mașinii?
- ✓ Cum ar putea restauratorii de carte să desprindă filele lipite ale unui manuscris?

## REALIZEAZĂ:

**Electroscopul** este un aparat de control, cu ajutorul căruia se poate verifica starea de electrizare a unui corp. Cu puțină îndemânare poți construi artizanal un electroscop, având nevoie de câteva obiecte: un borcan de sticlă ce are capac din plastic (sau o sticlă cu dop de plută), o bucată de sârmă sau chiar un șurub lung, folie de aluminiu, o foarfecă, un instrument de găurit. Desigur, e bine să ceri ajutorul unui adult pentru operațiunile mai periculoase. Spor la lucru!



# ALTFEL DE CIRCUITE ELECTRICE



## AMINTEȘTE-ȚI:

Circuitul electric este drumul parcurs de sarcinile electrice care formează un curent electric.

Curentul electric reprezintă mișcarea dirijată a sarcinilor electrice.

Intensitatea curentului electric se notează cu  $I$  și se măsoară în amperi.

Tensiunea electromotoare este o caracteristică a generatorului, se notează cu  $E$  și se măsoară în volți.

Un circuit electric simplu prin care trece un curent electric conține: cel puțin o baterie sau un generator, un consumator (bec electric, rezistor, alți consumatori), fire de legătură, întrerupător.

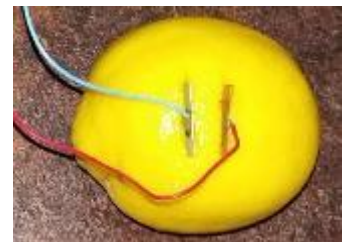
## REALIZEAZĂ:

Construiește circuite electrice cu materiale pe care le ai la îndemână:

- generator: lămâie, monede sau plăcuțe de cupru și zinc
- consumatori: LED-uri (diode emițătoare de lumină) de diferite culori, un motorăș de la o mașină de jucărie
- firele de legătură: două tipuri de aluat.

### Bateria din lămâie:

**Ingrediente:** o lămâie, două monede sau două plăcuțe metalice, una din zinc (Zn) și cealaltă din cupru (Cu), fire de legătură, bec de lanternă sau LED.



**Cum procedezi:** înfige în lămâie cele două monede astfel încât să nu se atingă. Leagă două fire de cele două monede și conectează-le la un bec de lanternă sau un LED. Ce observi? S-ar putea să ai nevoie de mai multe lămâi legate în serie pentru a putea aprinde un bec sau un LED!

### Aluatul (A)

**Ingrediente:** 1 cană cu apă, 1 cană și jumătate de făină de grâu, un sfert de cană de sare de bucătărie, 9 linguri de suc de lămâie, 1 lingură de ulei vegetal, colorant alimentar (orice culoare).

Urmărește etapele de preparare în desenul de mai jos.



## Aluatul (B)

**Ingrediente:** o jumătate de cană de apă distilată, 1 cană și jumătate de făină de grâu, o jumătate cană de zahăr, 3 linguri de ulei vegetal.

Urmărește etapele de preparare în desenul de mai jos.



## Construiește circuite!

Conectează un LED la o baterie de 4,5V prin intermediul conductorilor. Înlocuiește bateria cu baterii din lămâi, conectate în serie. Ce observi? Dacă vrei să lumineze LED-ul mai tare ce ar trebui să faci?

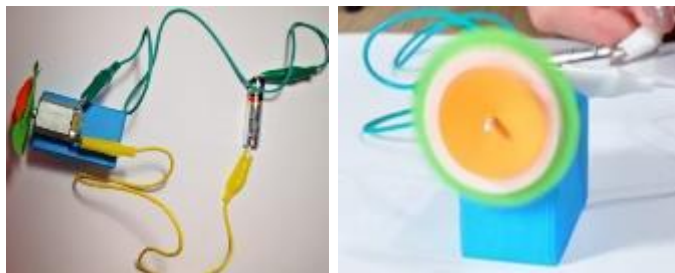


Poți realiza mai multe circuite conectând LED-urile în serie sau în paralel, ca în imaginile de mai jos. Folosește aluat (A) și aluat (B) și formează diferite circuite!





Poți să conectezi la o baterie de 3V (realizată din două baterii de 1,5V legate în serie) un motoraș! Atașează motorașului o spirală din staniol sau hârtie și ai propriul tău ventilator!



### CERCETEAZĂ:

- 1) În lămâia folosită mai înainte ca generator, înfinge două monede sau plăcuțe identice, ambele de cupru sau ambele de zinc. Ce observi?
- 2) Folosește circuitul cu motorașul sau LED-ul de mai sus și înlocuiește lămâia cu: banană, castravete, Kiwi, cartof. Ce observi?
- 3) Lasă bateria din cartof să funcționeze câteva ore. Scoate cartoful din circuit și taie-l în locurile unde au fost înfipite monedele, ca să poți vedea suprafețele de contact dintre legumă și monedă. Ce observi?
- 4) Conectează la bornele unei baterii de 4,5V un LED prin intermediul unor fire de legătură din aluat (A). Ce observi? Dar dacă conectezi LED-ul prin intermediul aluatului (B), ce observi?

### FORMULEAZĂ CONCLUZII ȘI EXPLICĂ:

- 1) În primul experiment ai observat că, în situația metalelor de același tip, nu ia naștere curentul electric. Prin urmare, pentru a construi o baterie (generator electric) cu un fruct sau o legumă trebuie folosite plăcuțe din metale diferite.
- 2) Banana și castravetele împreună cu electrozii de Zn și Cu nu formează o baterie. Fructul de Kiwi și cartoful formează o baterie. În concluzie, fructul sau leguma în care se înfig polii de Zn și Cu trebuie să fie acide.
- 3) La secționarea cartofului, se observă că suprafața care a fost în contact cu Zn este pătată, în timp ce suprafața în contact cu moneda de Cu este curată. Explicația este că metalul care este pol negativ, adică Zn, se consumă și ionii trec în fruct sau legumă. Ionii lasă în locul de unde au plecat electroni care încarcă negativ moneda de Zn, formând polul negativ al bateriei. Ionii de Zn care trec în fruct iau electroni din sucul acid al fructului, se neutralizează și rămân în fruct în apropierea suprafeței de contact. De aici

rezultă pătarea fructului în apropierea monedei de Zn. Moleculele sucului acid care au cedat electroni ionilor de Zn sunt ușoare, circulă prin fruct, ajung în contact cu moneda de Cu de la care primesc electroni și se neutralizează. Moneda de Cu pierde astfel electroni și rămâne încărcată pozitiv, formând polul pozitiv al bateriei. Acest pol pozitiv atrage electronii care au fost trimiși în circuitul exterior de moneda de Zn, formând astfel un curent electric prin circuitul exterior bateriei cu fruct/legumă.

4) Atunci când folosești aluatul (A), LED-ul se aprinde, prin urmare acest aluat este conductor. În cea de a doua situație, LED-ul nu se aprinde, prin urmare aluatul (B) este izolator.

Aluatul cu sare, (A), este conductor deoarece sarea s-a descompus în ioni mobili care joacă rol de sarcini libere. Aceste sarcini libere pot forma un curent electric atunci când se aplică o tensiune la capetele conductorului din aluat.

Zahărul din aluatul (B) este o substanță care nu se descompune în sarcini electrice libere, prin urmare în acest aluat nu se pot forma curenți electrici.

### **ANALIZEAZĂ:**

Încearcă diferite tipuri de metale ca electrozi pentru bateriile tale, de exemplu un cui și o monedă!

Dacă ai un LED la dispoziție, analizează câte baterii de lămâie sunt necesare pentru a îl aprinde. Dar dacă bateria este din cartofi?

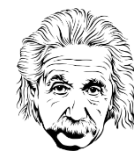
### **DESCOPERĂ:**

Mai multe informații despre baterii din fructe și circuite din aluat poți afla urmărind filmele de la adresele:

<https://www.youtube.com/watch?v=KZSBbig9xbM>

[https://www.ted.com/talks/anmarie\\_thomas\\_hands\\_on\\_science\\_with\\_squishy\\_circuits/transcript?language=ro](https://www.ted.com/talks/anmarie_thomas_hands_on_science_with_squishy_circuits/transcript?language=ro)

# EFECTELE CURENTULUI ELECTRIC



## AMINTEȘTE-ȚI:

Unitatea de măsură a intensității curentului electric în S. I. este amperul, care are simbolul  $A$ , unitatea de măsură a tensiunii electrice în S. I. este voltul, care are simbolul  $V$  iar unitatea de măsură pentru putere în S. I. este watt-ul care are simbolul  $W$ .

## OBSERVĂ:

În jurul tău sunt diverse dispozitive care sunt antrenate de curentul electric. De exemplu mașinuța cu telecomandă este antrenată de curentul electric acumulat în baterii, telefonul tău utilizează energia electrică stocată în acumulator chiar și mașina părinților utilizează energia stocată în baterie iar dacă mașina este pur electrică chiar și deplasarea ei utilizează energia stocată în acumulator.

## CERCETEAZĂ:

În cazul diverselor dispozitive antrenate cu energie electrică este important să știm care din efectele curentului electric este utilizat. Cum determinăm acest aspect? Care sunt elementele constructive care ne indică efectul utilizat?

## ANALIZEAZĂ:

Identifică care este legătura dintre câmpul electric și câmpul magnetic și cum poți utiliza această conexiune pentru a determina calitativ existența curentului electric. Urmărește ce se întâmplă cu temperatura procesorului calculatorului/ telefonului tău în timpul funcționării în funcție de gradul de încărcare (office / gaming / prelucrare video)

## EXPLICĂ:

De ce acul magnetic deviază în proximitatea conductorilor parcurși de curent electric, sau de ce temperatura procesorului calculatorului/ telefonului crește atunci când aplicațiile rulate sunt mai complexe.

## DESCOPERĂ:

Mai multe informații despre efectele curentului electric găsiți apelând adresele de mai jos:

<https://www.youtube.com/watch?v=EijtFGDMsyM>

<https://www.youtube.com/watch?v=hI5n1uhuR3g>

## REALIZEAZĂ:

Folosește telefonul mobil pentru a pune în evidență faptul că printr-un circuit circulă curent electric. Pentru început descarcă o aplicație Busolă (digital compass fig.1). Dacă doriți să identificați traseul conductorilor electrici prin pereții locuinței, puneți în priză un consumator de putere precum un calorifer electric iar apoi cu busola de pe telefon vă deplasați pe lângă perete până când acul busolei deviază. Astfel ați identificat firul parcurs de curent electric. În continuare vă deplasați cu busola astfel încât înclinația acului busolei să nu se modifice și găsiți traseul. În cazul procesoarelor constatăm că efectul termic al curentului electric este predominant. Dacă am utiliza un wattmetru (fig. 2) am observa că în momentul în care crește puterea consumată crește și temperatura degajată(fig. 3). În aceste două situații am pus în evidență două efecte ale curentului electric: efectul magnetic și efectul termic. Efectul chimic al curentului electric este ușor de identificat dacă citiți datele de pe acumulatorul telefonului (fig. 4) care înmagazinează energie.



Fig.1



Fig.2



Fig.3



Fig.4

## ASOCIAZĂ:

Combinând câmpul electric cu cel magnetic putem transmite informația la distanță precum câmpul electromagnetic utilizat de exemplu în telefonia mobilă (cazul conexiunilor 5G). Corpul uman emite biocâmpuri care pot fi monitorizate. Fulgerele și trăsnetele sunt efecte ale electrizării norilor.

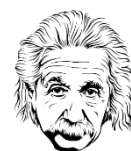


NIGEL HUTCHINGS / SCIENCE PHOTO LIBRARY

Caption: Hands.

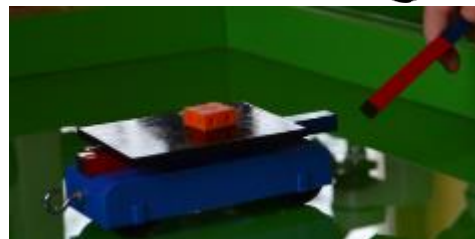
Kirlian photograph of human hands

# MOTORAȘE ELECTRICE PENTRU JUCĂRII

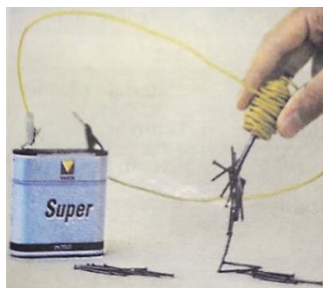


## EXPERIMENTEAZĂ, OBSERVĂ ȘI EXPLICĂ:

❖ Așază pe o mașinuță jucărie un magnet, iar cu un altul pune în *mișcare* mașinuța.



❖ Pe un cui lung din fier, înfășoară un fir conductor izolat. Capetele pune-le în contact cu bornele unei baterii. Utilizează



cui mici și observă ce se întâmplă atunci când, circuitul astfel format, este închis. Ține seama că, pentru un cui cu diametrul de 4 mm, se bobinează aproximativ 5 spire pe volt pentru a nu supraîncălzi bateria.



## AMINTEȘTE-ȚI:

- ✓ Un magnet are doi poli numiți polul nord și polul sud. La interacțiunea dintre magneți polii de nume diferite se atrag iar cei de același nume se resping, adică apar **forțe magnetice**.
- ✓ Un sistem format dintr-un conductor izolat înfășurat pe un corp din fier se numește **electromagnet**. Acesta capătă proprietăți magnetice atunci când conductorul este parcurs de curent electric.
- ✓ Acțiunea unui magnet asupra unui circuit parcurs de curent electric se realizează prin **forța electromagnetică**.

## REȚINE:

- Un **motor electric (ME)** este un sistem fizic care transformă energia electrică în energie mecanică.
- Părțile componente ale ME sunt **statorul** – parte fixă și **rotorul** – partea mobilă care angrenează sistemul de transmisie (reprezentat printr-un ax) și pune în mișcare roțile, o elice sau un angrenaj.
- Atunci când statorul este un magnet și rotorul un electromagnet, statorul acționează asupra rotorului prin forțe electromagnetice.



- Atunci când statorul este un electromagnet și rotorul un magnet, statorul acționează asupra rotorului prin forțe magnetice.

## REALIZEAZĂ:

Un *ventilator jucărie* sau un *dispozitiv pentru observarea compunerii luminii din componentele sale monocromatice*, cu ajutorul unui motor electric care să aibă **statorul** reprezentat de un **electromagnet** și **rotorul** de un sistem de **magneți permanenți**, o morișcă și un disc colorat.



Construiește **statorul** utilizând:

- un mosor de ață, pe care înfășori 10 m de sârmă de cupru de diametru 0,3 mm;
- un dop de plută pe care fixezi electromagnetul;
- două contacte de control din sârmă de cupru;
- o baterie sau un transformator dacă dorești să alimentezi direct la priză.



Construiește **rotorul** utilizând:

- o doză cilindrică prin care introduci o andrea de tricatat astfel încât doza să se poată roti în jurul acesteia;
- paie pentru suc pentru a izola partea de andrea aflată în interiorul dozei;
- 4 magneți de neodim pe care lipește-i, cu aceeași polaritate spre exterior, în jurul circumferinței dozei.

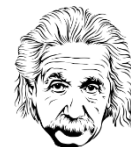
Construiește **morișca** utilizând:

- o coală de hârtie, de forma unui pătrat, care se taie pe diagonale până la centru;
- un ac cu gămălie;

Construiește **discul multicolor** utilizând:

- o coală de carton, care se taie sub forma unui disc, un ac cu gămălie,
- acuarele sau carioci în culorile curcubeului: roșu, oranj, galben, verde, albastru, indigo, violet.

# DETERMINAREA VITEZEI VÂNTULUI



## AMINTEȘTE-ȚI:

Unitatea de măsură a distanței în S. I. este metrul pe secundă, care are simbolul  $m/s$ .

## OBSERVĂ:

În timpul furtunilor observați că întotdeauna este precizată viteza vântului. De multe ori cauza distrugerilor este vântul puternic. Cunoașterea vitezei vântului este importantă și în cazurile de determinare a zonelor cu potențial eolian. În această situație contează și numărul de zile pe an cu vânt.

## CERCETEAZĂ:

Cum putem determina viteza vântului? Care este potențialul eolian al zonei în care locuiști? Cum construim un anemometru (dispozitiv de măsură pentru viteza fluxului de aer)? Ce este tăria vântului?

## ANALIZEAZĂ:

Cauza principală a formării vântului este diferența presiunii atmosferice între două regiuni. Aerul cald fiind mai ușor se înalță producându-se un minim de presiune, locul lui va fi preluat de masele de aer din zona rece (maxim de presiune atmosferică), până când se va egala diferența de presiune dintre cele două regiuni. Vânturile cu tăria între 2 - 5 se numesc briză, iar cele cu tăria între 6 -8 sunt numite vânt puternic, început de furtună. Vântul cu gradul de tărie peste 9 este numit pur și simplu furtună, iar vântul cu tăria peste 12 este numit, în funcție de zonă, ciclon, uragan sau taifun.

## DESCOPERĂ:

Mai multe informații despre viteza vântului, anemometre și uragane se pot afla de pe site-urile următoare:

<https://www.vremea.ro/gt/despre-vant/>

<https://ro.wikipedia.org/wiki/Anemometru>

<https://www.scientia.ro/univers/terra/2274-ce-este-un-uragan.html>

## REALIZEAZĂ:

Folosește un motor electric recuperat dintr-o jucărie (fig. 1)(de exemplu o mașinuță cu telecomandă) și atașează o elice confecționată de tine din folie de plastic (fig. 2). Pentru a fixa sistemul motor elice realizează un suport sau fixează-l pe un selfie stick (fig. 3). Leagă la bornele motorului două fire conductoare izolate subțiri. În continuare aveți mai multe posibilități în funcție de materialele pe care le aveți în casă:

1. Puteți lega un bec care să aibă o tensiune nominală egală cu tensiunea de alimentare a motorului. În acest caz puteți utiliza telefonul instalând aplicația Lux Light Meter puteți face o evaluare calitativă dar și cantitativă a vitezei vântului.
2. Puteți lega un voltmetru (fig. 4) la bornele motorului și să urmăriți indicația acului. Această metodă este mai exactă.



Fig. 1



Fig. 2



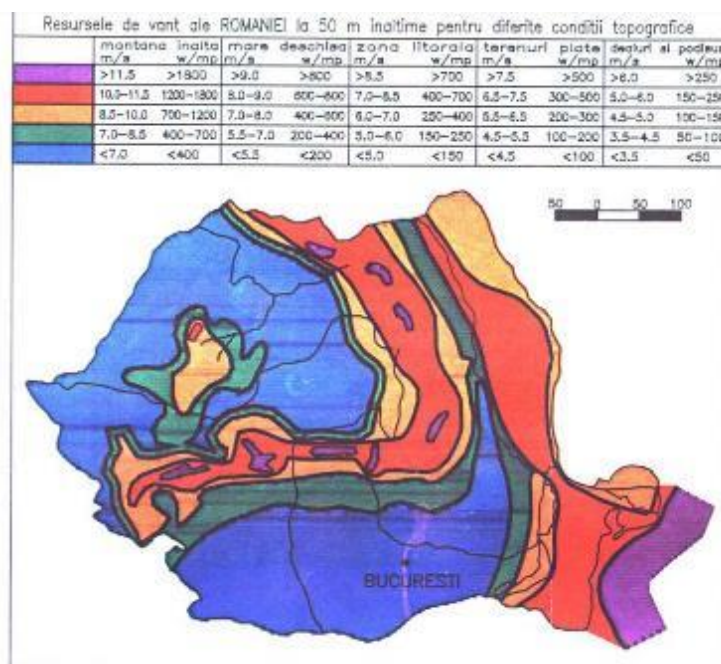
Fig. 3



Fig. 4

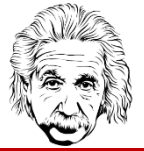
## ASOCIAZĂ:

Cu noțiunea de viteză a vântului v-ați întâlnit mai întâi la geografie dar și în orice prezentare meteo unde hărțile au atașate și culori asociate vitezei vântului. În figura de mai jos aveți o hartă ce prezintă potențialul eolian al țării noastre.





# MAGNETISMUL TERESTRU



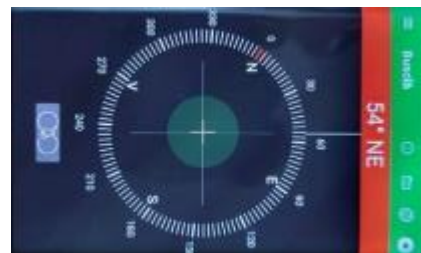
## AMINTEȘTE-ȚI:

O **busolă** este un instrument folosit pentru orientare sau navigație, care arată direcția față de punctele cardinale geografice.



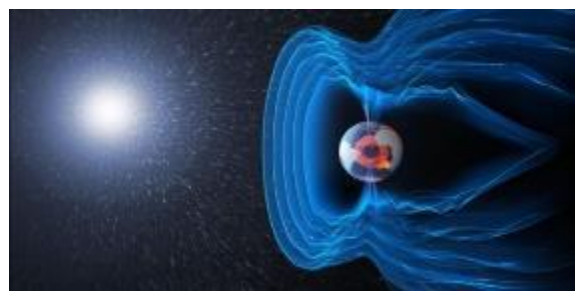
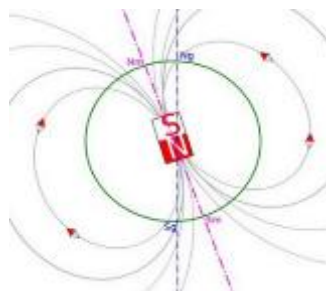
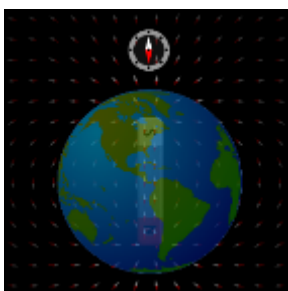
## OBSERVĂ:

**Oricum am roti busola, acul ei se va orienta mereu spre nordul geografic.** Indicația acului este perturbată dacă în apropiere se aduce un obiect metalic, de aceea suportul este din plastic sau din lemn. Orientarea este înlesnită prin marcarea pe cadran a unor unghiuri de cerc și astfel se pot realiza hărți. Unele telefoane au acces la o aplicație denumită *Physics Toolbox Sensor Suite*, ce are inclusă o busolă.



## REȚINE:

Numim **magnetism terestru** (geomagnetism) proprietatea fizică a Pământului care îi conferă caracteristica de magnet uriaș. În jurul planetei noastre ia naștere o regiune unde se manifestă câmpul magnetic terestru, numită **magnetosferă**, a cărei formă este influențată de activitatea Soarelui și care reprezintă un scut pentru radiațiile cosmice ce conțin particule încărcate electric.



## EXPLICĂ:

**Câmpul magnetic terestru** este produs de mișcarea nucleului Pământului, compus în mare parte din fier în stare lichidă. Polul Nord al acului magnetic al busolei este atras de polul Sud al nucleului-magnet terestru.

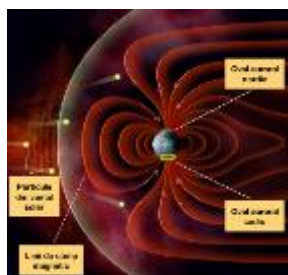
### ANALIZEAZĂ:

Studiile de cercetare în domeniu au pus în evidență următoarele:

- ✓ Axa magnetică este înclinată cu aproximativ  $11^{\circ}$  față de axa de rotație a Pământului
- ✓ Polii magnetici ai Pământului se deplasează cu viteze variabile (polul Nord spre Est)
- ✓ Intensitatea câmpului geomagnetic este diferită la suprafața Terrei și se poate schimba de la un moment la altul
- ✓ Activitatea Soarelui influențează mult magnetismul terestru, iar acesta poate perturba funcțiile sateliților artificiali ai Pământului

### DESCOPERĂ:

Cel mai spectaculos fenomen natural determinat de geomagnetism este **aurora polară**.



Poți afla mai multe informații despre interacțiunile solar-terestre (inclusiv experimentul unei aurore produse în laborator) accesând site-ul Institutului

de Științe Spațiale <http://www.space-science.ro/sites/planetterrella/>

### ASOCIAZĂ:

**Magnetorecepția** este abilitatea senzorială a unor organisme vii (liliecii, păsările migratoare, broaștele țestoase, homarii, albinele, somonii) de a detecta câmpul magnetic pentru a **percepe direcția, altitudinea sau locația în deplasarea lor**.

### REALIZEAZĂ:

Cum să îți construiești propria **busolă**? Există mai multe variante!

Te poți inspira de aici:

<https://www.fabulafia.ro/fun-science/sa-construim-o-busola/>

Distracția este garantată!



# EXPERIMENTUL LUI ERATOSTENE (SAU CUM SE MĂSOARĂ CIRCUMFERINȚA PĂMÂNTULUI CU MINTEA, PASUL ȘI BĂȚUL).

## AMINTEȘTE-ȚI:

**Eratostene din Cyrene** (276 - 195 î.Hr.) a fost matematician (ați auzit de *ciurul* lui pentru numere prime), poet, geograf, fizician și astronom care a condus Marea Bibliotecă din Alexandria. Era un om foarte ocupat!

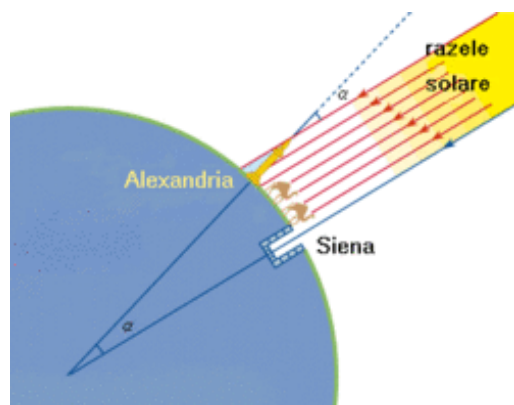
Dar, ca orice fizician, era predispus a face observații valoroase. Astfel, a constatat că în momentul solstițiului de vară (21 iunie), la ora amiezii soarele lumina interiorul unei fântâni din Siena (o localitate de pe Tropicul Racului, în care se afla întâmplător). Deci razele erau perpendiculare pe sol!

Pentru un om obișnuit, asta n-ar fi însemnat nimic. Pentru Eratostene a fost un fenomen extraordinar. Cu răbdare, anul următor, a măsurat în Alexandria (oraș egiptean aflat aproximativ pe același meridian ca și Siena) la aceeași dată și oră, unghiul pe care îl făcea un turn cu razele soarelui. Acesta corespundea cu  $1/50$  din 360 de grade. A angajat un om să măsoare distanța (cu pasul!) dintre cele două localități și a înmulțit-o cu 50. Astfel, a aproximat, pentru prima dată în istoria speciei umane circumferința Pământului: 39690 km. Valoarea acceptată actual este 40008 km și este măsurată cu mijloace moderne.

Nu uita când avea loc acțiunea! Nu existau noțiuni ca latitudine, longitudine, Tropic, Ecuator, meridiane, paralele (toate au fost introduse conceptual de Eratostene mai târziu). Da, existau în Biblioteca din Alexandria scrieri despre forma Pământului, dar fără dovezi concrete... Cam asta este măsura geniului Eratostene.

## CERCETEAZĂ:

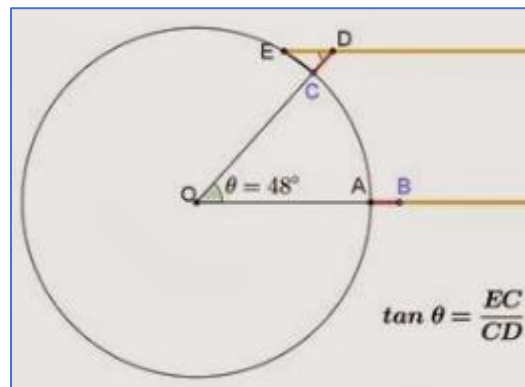
Experimentul pe care ți-l propun (fără pretenția de originalitate!) se rezumă la măsurarea lungimii umbrei unei baghete din lemn (sau orice alt material opac), fixate perpendicular pe sol. Lungimea baghetei poate fi de un metru (pentru simplificarea calculului).



Măsurătorile se vor face la amiază (există programe [NOAA Solar Calculator](#) sau [Solar Calculator](#) sau [Stellarium](#) pentru stabilirea exactă a orei amiezii astronomice funcție de latitudine) în zile de solstițiu sau echinocțiu în două localități de pe aproximativ același meridian (cu aceeași longitudine).

Există un site din Grecia care organizează în fiecare an legături între elevii din diferite țări (<http://eratosthenes.ea.gr/>). Te invit să-ți înscrii școala și să participi la concurs (cu premii!).

În figură, EC este lungimea umbrei, iar CD este lungimea baghetei. Astfel, se poate afla unghiul la centru care subîntinde un arc egal cu distanța dintre localitățile A și C. Distanța dintre locurile unde se fac simultan măsurători (AC) se poate măsura cu Google Maps... Prin regula de 3 simplă, puteți aloca unghiului distanța AC, iar la 360 de grade, puteți calcula circumferința Pământului.



Exemplul din figură: 48.....5333km

360.....X km

Deci  $X = 360 * 5333 / 48 = 39997,5$  km, ceea ce nu-i rău!

Dacă vrei să faci singur experimentul, poți folosi ca partener o școală ipotetică, aflată pe același meridian, la Ecuator (în acest caz unghiul ar fi chiar latitudinea!).

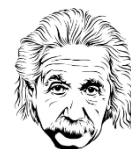
ATENȚIE: efectuând experiment, acceptți ideea că Pământul este rotund. S-ar putea să întâmpini critici severe! Dacă mai călătorești din când în când în timp, ai grijă la Evul Mediu...

Există și metode de măsurare chiar și în zile cu nori, descrise pe site-ul experimentului, dar este de preferat o umbră clară pentru măsurători exacte.



Succes și solstiții (sau echinocții) însorite!

# PENDULUL LUI FOUCAULT



## AMINTEȘTE-ȚI:

Prin 1849, fizicianul Jean-Bernard-Léon Foucault lucra în atelier. Folosea un strung în care avea prinsă o vergea elastică din oțel. Atunci când vergeaua oscila lateral, mișcarea de rotație a strungului nu reușea să-i schimbe planul de oscilație... Această observație avea să-l obsedeze o vreme...

A construit un pendul lung (67 m) și greu (26 kg) și a constatat că planul de oscilație *aparent* se rotește în sens orar.

Vezi animația: [Animația mișcării pendulului Foucault în Paris](#)

Foucault știa (din experimentele precedente) că planul de oscilație rămâne același, chiar dacă punctul de fixare a pendulului se rotește, deci, Pământul se rotește sub pendul. Acesta a devenit singurul dispozitiv de interior care demonstrează rotația Pământului.

La Ecuator, pendulul oscilează într-un plan fix, iar în emisfera sudică rotația va fi în sens trigonometric. Această deviație se datorează forței Coriolis, o forță care se manifestă asupra tuturor corpurilor în mișcare de rotație.

Ai auzit, desigur, la geografie, despre erodarea mai accentuată a malurilor râurilor în dreapta în emisfera nordică, respectiv în stânga în emisfera sudică...

Sau, mai simplu, te urci într-un carusel cu un prieten pe locuri diametral opuse și încercați să aruncați o minge de la unul la altul. Și nu reușiți... din cauza forței Coriolis care deviază mingea de la traiectoria pe care i-o imprimați.

## REALIZEAZĂ:

### EXPERIMENT RECOMANDAT SUB SUPRAVEGHEREA UNUI ADULT RESPONSABIL!

Oricine poate experimenta construind un astfel de pendul (făci rost de un cablu sau o sfoară și legi un corp mic dar greu de un suport). Cu cât este mai lung cu atât este mai bine (are o perioadă de oscilație mai mare). Dacă este mai greu, va avea inerție mai mare și își va menține mișcarea de oscilație mai mult timp (vei avea timp să observi deviația aparentă a planului de oscilație).

Nu are ce să meargă prost. Gravitația și forța Coriolis vor exista mereu.

Dacă știi că la latitudinea orașului Iași planul de oscilație deviază aparent cu 11,04 grade/oră, cred că poți să-ți fixezi ceasul după mișcarea pendulului... Cel mai complicat este să menții mișcarea, astfel încât să observi rotația.

În orice mare muzeu de științe din lume există un astfel de pendul. E un fel de vedetă nelipsită de la spectacolul științei...



Pornind de la cel din Pantheonul Parisului (în figură) și continuând cu toate cele comerciale (cu sisteme electromagnetice de întreținere a oscilației și mici obstacole dărâmate la ore fixe), toate fascinează cu mișcarea lor lentă și imperturbabilă. Orice căutare pe Youtube îți dezvăluie o lume plină de astfel de dispozitive diferite, dar cu același principiu de funcționare.

<https://youtu.be/EVkrSvKOUCE>

<https://youtu.be/rEwolpHXIFo>

<https://youtu.be/se84vG6bzoA>

<https://youtu.be/g-rLV5Cw2Hs>

[https://youtu.be/-Pr\\_9WCewGg](https://youtu.be/-Pr_9WCewGg)

<https://youtu.be/nB2SXLYwKkM>

.....

# GIROSCOPUL (sau menținerea direcției cu perseverență)

## AMINTEȘTE-ȚI:

Sună complicat, prețios și pretențios! Nu este chiar așa.

Jean-Bernard-Léon Foucault (1819 – 1868) este un fizician francez care:

- a măsurat împreună cu Hippolyte Fizeau viteza luminii (1850);
- a creat singurul dispozitiv de interior care demonstra mișcarea de rotație a Pământului în jurul propriei axe (Pendulul Foucault -1851);
- a demonstrat experimental conceptul de giroscop (1852);
- a demonstrat existența curenților electrici induși în piese metalice în mișcare față de liniile unui câmp magnetic (Curenți turbionari sau Curenți Foucault - 1855);
- a creat un dispozitiv care verifica raza de curbură a oglinzilor sferice. Folosind o astfel de oglindă performantă (fabricată de Charles Wheatstone), 1862, a refăcut determinarea vitezei luminii, ajungând la un rezultat cu o eroare de 0,6% față de valoarea acceptată în prezent!

**Giroscopul** inventat de Jean-Bernard-Léon Foucault este un [corp](#) căruia i se imprimă o mișcare de [rotație](#) (în jurul unei axe de [simetrie](#)), având scopul de a indica o anumită [direcție](#) (fixă în spațiu).

Aș spune că înainte de toate este un concept. O idee genială demonstrată experimental și mai apoi teoretic cu legea conservării momentului cinetic. Conservarea momentului cinetic are drept consecință conservarea planului în care se mișcă punctul material. Această afirmație este deosebit de importantă în studiul mișcării corpurilor cerești. De exemplu: În cazul rotației Pământului în jurul Soarelui, momentul forței de interacțiune gravitațională (forța de greutate) este zero, ceea ce înseamnă că traiectoria Pământului este într-un plan. Evident, la fel și în cazul celorlalte planete!

Dacă ai avut un spinner metalic, sigur ai simțit (când vroiai să-i schimbi direcția axei de rotație) că se opunea. Parcă prindea viața și sălta exact invers decât vroiai tu... Ce vremuri... Revenind la chestii mai serioase, s-au construit giroscopuri cu cilindri imenși de oțel care stabilizau poziția pacheboturilor pe valurile mari, diminuând mult răul de mare al pasagerilor. Poate mult mai importante au fost girobusolele care indică Nordul geografic

pentru vapoare, vehicule terestre și avioane. Pe același principiu s-au construit giroscopurile din rachetele, torpilele și avioanele din al-II-lea război mondial (progresul consta în miniaturizare – 2,5 cm).

În prezent, sunt componente nelipsite în dispozitivele mobile inteligente (senzori de câmp magnetic, stabilitate, accelerometre, seismometre, stabilizarea camerelor video, foto – sisteme Steadicam, sisteme Gyrostat pentru sateliți și stații spațiale...). Ca orice tehnologie care se respectă se deplasează vertiginos spre zona nanoroboticii... Mă rog... Chestii de adulți.

## REALIZEAZĂ:

Vreau să simți și să înțelegi că un corp care se rotește are tendința de a-și menține direcția axei de rotație. Prin urmare, îți propun un experiment simplu.

Ai nevoie de o roată veche de bicicletă (de preferat roata din față). Pe axul roții poți fixa mânere ca acelea pentru scheme (peg-uri). Ai interes ca mare parte din masa roții să fie distribuită pe circumferință, deci, poți înlocui cauciucul cu un corp mai dens (poți înfășura sârmă pe jantă sau să-i pui ceva metal sub cauciuc – orice ai face, trebuie să fie o distribuție omogenă...). Acum, este suficient să ții de mânere și să învârti roata cât mai tare (poți apela la un amic). Vei observa că de câte ori încerci să schimbi direcția axului roții vei întâmpina o opoziție. Cu cât turația este mai mare și cu cât masa roții este mai mare, cu atât va fi mai greu să modifice direcția axei de rotație. Poate că acum înțelegi de ce este mai ușor să-ți păstrezi echilibrul când bicicleta este în mișcare...

Leagă de mânere două bucăți de sfoară. Dacă ții doar de o sfoară și roata nu se rotește, poziția de echilibru a roții va fi orizontală (cu axul vertical). Dacă roata se rotește suficient de rapid, în aceleași condiții (ții doar de o sfoară), paradoxal, poziția de echilibru a roții este verticală (cu axul orizontal).

Te invit să urmărești filmele de la următoarele link-uri (vei descoperi alte variante și concluzii ale experimentului propus):

<https://youtu.be/iaauRiRX4do>

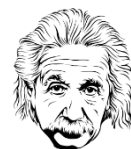
<https://youtu.be/GEKtnIzfskI>

<https://youtu.be/CjivRowXy64>

<https://youtu.be/n5bKzBZ7XuM>



# MICROCONTROLLER ÎN FIZICĂ



## AMINTEȘTE-ȚI:

Unitatea de măsură a intensității curentului electric în S. I. este amperul, care are simbolul  $A$ , unitatea de măsură a tensiunii electrice în S. I. este voltul, care are simbolul  $V$  iar unitatea de măsură pentru rezistență în S. I. este ohm-ul care are simbolul  $\Omega$ .

## OBSERVĂ:

În jurul tău sunt diverse dispozitive care sunt antrenate de microcontrolere. De exemplu frigiderul este controlat de un microcontroller care ia decizii privind pornirea sau oprirea motorului și mai nou el poate fi conectat la internet, telefonul tău utilizează microcontrolere chiar și mașina părinților utilizează un microcontroller ca de exemplu cel de alarmă și închidere centralizată. Se regăsește în orice dispozitiv care măsoară, stochează, comandă, calculează, afișează, stochează informații precum aparatura electronică și electrocasnică, periferice calculator, industria automobilelor și orice dispozitiv dintr-o aplicație de control.

## CERCETEAZĂ:

Ce este un microcontroller? Este un "computer pe chip" proiectat și optimizat pentru a realiza funcții de control pentru anumite dispozitive electronice. Care e legătura cu fizica? Microcontrolerele sunt circuite electrice complexe alcătuite din componente electronice studiate precum rezistența electrică etc. Cum pot utiliza un microcontroller la fizică? Prin realizarea de dispozitive de măsură controlate de microcontrolere ca de exemplu un cântar controlat de un microcontroller.

## ANALIZEAZĂ:

Pentru a utiliza microcontrolere sunt necesare o serie de cunoștințe de electronică. În general în cazul microcontrolerelor sunt documentații care le însoțesc. În ele găsiți descrise o serie de elemente care să vă ajute privind asamblarea dar și programarea lor.

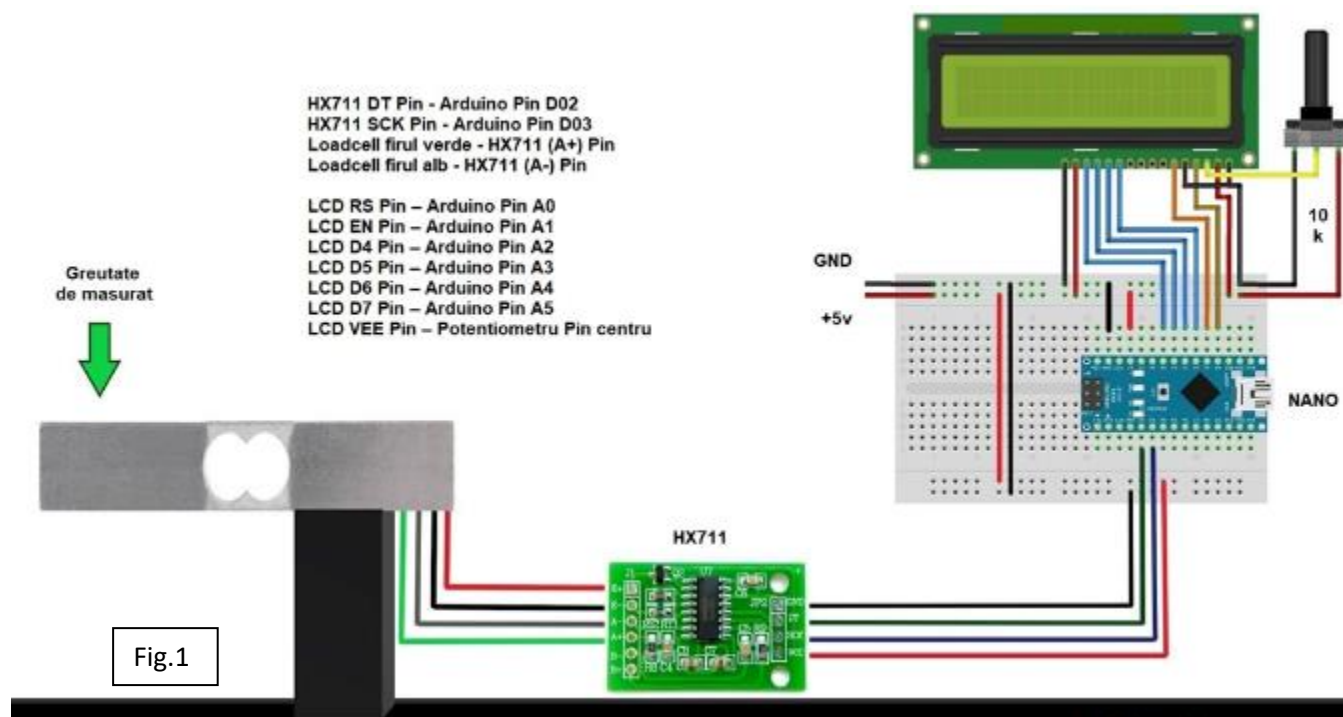
## DESCOPERĂ:

Mai multe informații despre microcontrolerele folosite în experimentul următor găsiți apelând adresele de mai jos:

<https://www.arduino.cc/en/uploads/Main/ArduinoNanoManual23.pdf>

## REALIZEAZĂ:

În continuare vă propun să realizați un mini cântar ARDUINO (fig. 1). Pentru a înțelege complexitatea circuitului trebuie studiate documentațiile recomandate mai sus.



După ce ați realizat circuitul el trebuie programat. Programarea se face într-o aplicație ce se descarcă de pe SITE-ul producătorului plăcii arduino. Programul pentru cântar este următorul:

<pre>Arduino Code : Atenție la fonturi dacă copiați codul  //----- #include "HX711.h" const int LOADCELL_DOUT_PIN = 2; const int LOADCELL_SCK_PIN = 3; HX711 scale;  #include &lt;LiquidCrystal.h&gt; const int rs = A0, en = A1, d4 = A2, d5 = A3, d6 = A4, d7 = A5; LiquidCrystal lcd(A0, A1, A2, A3, A4, A5);  void setup() {   lcd.begin(16, 2);   Serial.begin(9600);   delay(100);    Serial.println("Weight ");   Serial.println("Measuring...");   scale.begin(LOADCELL_DOUT_PIN, LOADCELL_SCK_PIN);   scale.set_scale(2280.f);   scale.tare();   lcd.print("Insert Weight");   delay(100);</pre>	<pre>  lcd.clear(); }  void loop() {   Serial.print("one reading:\t");   Serial.print(scale.get_units(), 1);   Serial.print("\t  average:\t");   Serial.println(scale.get_units(10), 1);   scale.power_down();   delay(100);   scale.power_up();    lcd.print("Weight :");   delay(100);   lcd.clear();   delay(1);    lcd.print(scale.get_units());   lcd.print("g");   delay(100);   lcd.clear();   delay(1); } //-----</pre>
---	---

Source: <https://roboromania.ro/>



## AMINTEȘTE-ȚI:

Spunem că materia este structurată în molecule, atomi. Atomii sunt alcătuiți din protoni, neutroni, electroni. Diametrul mediu al unui atom este de ordinul a  $10^{-10}$  m. Diametrul unui proton este estimat ca fiind de ordinul a  $10^{-15}$  m, a unui neutron de asemenea. Electronul este estimat la fel de minuscul, tot de ordinul a  $10^{-15}$  m... Numărul de molecule de aer dintr-un volum de doar  $1 \text{ cm}^3$ , în condiții obișnuite, naturale, este de ordinul a  $10^{19}$ . În noi, densitatea „ocupării” este un pic mai mare...

## OBSERVĂ:

Uită-te cu atenție: la un fruct, la o frunză, la o floare – de sus, din lateral, de departe, de aproape.



Observă cum se comportă un lichid când se scurge din chiuvetă după ce ai scos dopul... Observă suprafața apei dintr-o baltă pe timpul unei ploi ușoare. Sau poate ai avut ocazia să observi o tornadă – pe cât de letală, pe atât de majestuoasă...



Imagini: Shutterstock

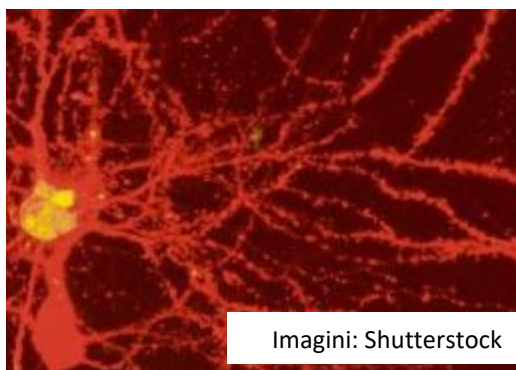
## ANALIZEAZĂ:

Natura este organizată impecabil. Chiar și acolo unde aparent este haos, este o ordine ascunsă. Iar organizarea se găsește la toate nivelurile, de la microcosmos (particule) până la macrocosmos (galaxii).

Pune-ți întrebarea: Dacă totul este format din atomi, iar atomul este format din protoni, neutroni, electroni (cu dimensiunile estimate mai sus), CE ESTE ÎNTRE ELE?

## DESCOPERĂ:

Ce tipare se pot regăsi de la o simplă celulă (stânga) până la rețeaua cosmică (dreapta)? Au ceva comun spațiul gol (vidul) din interiorul unui atom și spațiul interstelar? Este acel



Imagini: Shutterstock



spațiu gol (care reprezintă, de fapt, 99,999% din tot ce este observabil) CHIAR GOL?

Dacă elementele constituente a TOT CE CUNOAȘTEM sunt aceste particule și în rest (99,999%) totul este gol nu avem CU TOȚII aceasta în comun? Nu suntem conectați, în proporție de 99,999%? Poate da; caută și documentează-te. Cei MARI (*Tesla, Einstein, Bohm, Haramein*) îți deschid calea. Spoiler: golul nu este chiar gol, este plin de informație care se manifestă prin câmpuri și energii... și nici solidul nu este chiar solid – rezultatul interacțiunilor face să pară așa...

## REALIZEAZĂ:

De această dată nu ai de realizat ceva anume. Găsește-ți un loc liniștit și o poziție comodă. Stai relaxat și respiră liber. Urmărește ușor traseul aerului în tine: la inspirație, la expirație. Totul natural: doar observi. Asculți. Devii conștient de faptul că acel procent de 99,999% din interiorul atomilor „tăi” este la fel ca și cei 99,999% „de afară” și este conectat cu TOTUL, iar informația circulă. Nici atomii „tăi” nu sunt proprietate personală, unii sunt aproape la fel de bătrâni ca și Universul însuși. Vin, stau o vreme, apoi pleacă. Ca și gândurile. Ești conectat cu TOT CEEA CE ESTE. Fizica o poate dovedi. Realizarea provine din bucuria recunoașterii acestui fapt...

# Autoportret

Lăsați-mă să vă introduc, puțin măcar, în lumea mea.  
Printre gândurile care-mi zboară  
Prin cap, cu o mișcare accelerată,  
Îmi sunt amintirile, care, cu o forță de exact 13 N,  
Continuă să îmi apese sufletul, o mașinărie de un infinit de cai putere.  
Întreaga mea ființă e o pârghie,  
Unde trecutul îmi e punct de sprijin,  
Prezentul, forța activă,  
Iar viitorul, complet necunoscut, forța rezistentă.  
Încerc, zi de zi, să-mi găsesc echilibrul,  
Dar am atât de multe sentimente încât rezultanta lor,  
Din câte văd, nu poate fi încă nulă.  
Când privesc oamenii, în mod bizar,  
Văd cifre,  
Iar, după expresii, încerc să le cântăresc forțele, emoțiile lor.  
Dar nu sunt balanță, și nici om,  
Poate sunt doar un dinamometru rătăcit.

*Andra Vârlam,*  
clasa a VII-a, Colegiul Național „Costache Negruzzi” Iași

## Bibliografie selectivă:

- Canavan T, *Experimente științifice care te lasă cu gura căscată*, Ed. Corint Books, 2019
- Cerghit I, *Sisteme de instruire alternative și contemporane. Structuri, stiluri, strategii*, Ed. Aramis, 2013
- Chiorcea N, *Titani ai științei*, Ed. Lucman, 2005
- Corega C, Haralamb D, Talpalaru S, *Fizică, Manual pentru clasa a VIII-a*, Ed Teora, 2000
- Crețu T, *Teorie și probleme*, Ed. Tehnică, 1991
- De Agostini, *Marea carte despre experimente*, Ed. Litera Internațional, 2008
- De Agostini, *Marea carte despre invenții*, Ed. Litera Internațional, 2008
- Gherbanovschi N, Prodan M, Levai Ș, *Fizică, manual pentru clasa a XI-a*, EDP, 1984
- Haramain, N, *A Scaling Law for Organized Matter in the Universe*, [researchgate.net](https://www.researchgate.net), 2001
- Hristev A, Fălie V, Manda D, *Fizică, manual pentru clasa a IX-a*, EDP, 1987
- Kindersley D, *Enciclopedia ilustrată a familiei*, DK Limited, 2004 / Colecțiile Cotidianul Educativa
- Lacey M, Gillepsie L, Bowman L, *365 de activități științifice*, Ed. Rao, 2015
- Stockey C, Oxlade C, *Dicționar ilustrat de fizică*, Ed. Aquila 93 Oradea, 2000

### **Resurse educaționale publice online, pe:**

[astro.physics.mcgill.ca/](http://astro.physics.mcgill.ca/)  
[astro-urseau.ro/](http://astro-urseau.ro/)  
[astrosurf.com/luxorion/](http://astrosurf.com/luxorion/)  
[bbc.co.uk/norfolk/kids/summer\\_activities/](http://bbc.co.uk/norfolk/kids/summer_activities/)  
[cunosc.org/](http://cunosc.org/)  
[descoperă.org/](http://descoperă.org/)  
[en.wikipedia.org/wiki/](http://en.wikipedia.org/wiki/)  
[instructables.com/](http://instructables.com/)  
[math.wikia.org/ro/wiki/](http://math.wikia.org/ro/wiki/)  
[roboromania.ro](http://roboromania.ro)  
[sites.google.com/site/laboratorvirtualdefizicaii/](http://sites.google.com/site/laboratorvirtualdefizicaii/)  
[spacescience.ro/](http://spacescience.ro/)  
[vascak.cz/](http://vascak.cz/)  
[youtube.com/](http://youtube.com/)  
[wol.jw.org/ro/](http://wol.jw.org/ro/)

imagini generate cu [Chaoscope 0.3.1](https://www.chaoscope.org/)