

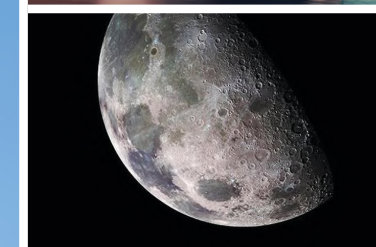
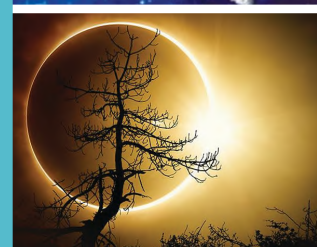


Ministerul Educației
și Cercetării
al Republicii Moldova

Sorocovici, Vlad
Fizică : Manual pentru cl. 6
ISBN 978-9975-171-08-3



9 789975 171083



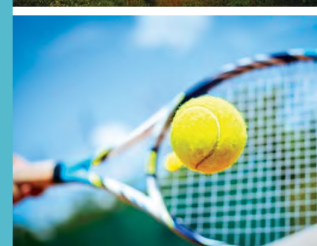
VLAD SOROCOVICI

DIANA GATMAN

FIZICĂ

Manual pentru clasa a VI-a

Lyceum



Lyceum





MINISTERUL EDUCAȚIEI
ȘI CERCETĂRII
AL REPUBLICII MOLDOVA

Vlad SOROCOVICI

Diana GATMAN

FIZICĂ

Manual pentru clasa a VI-a

Chișinău, 2023

Acest manual este proprietate publică, editat din bugetul de stat, sursa Ministerului Educației și Cercetării și transmis cu titlu gratuit.

Manualul a fost elaborat în conformitate cu prevederile Curriculumului la disciplină, aprobat prin Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 906 din 17 iulie 2019.

Manualul a fost aprobat prin decizia 21058253/8 din 04.09.2023 a grupului de lucru pentru achiziții publice al Ministerului Educației și Cercetării.

Autori: Vlad SOROCOVICI

Diana GATMAN

Redactori: Tatiana GALBINEAN

Natalia CIMPAC

Liliana BOTNARU

Redactor tehnic: Andrei LUNEVI

Coperta: Silvia LUNEVI

Școala				
Manualul nr.				
Anul de folosire	Numele și prenumele elevului/eleveii	Anul școlar	Aspectul manualului	
			la primire	la returnare

- Dirigintele/diriginta clasei verifică dacă numele elevului/eleveii este scris corect.
- Elevul/eleva nu va face nici un fel de însemnări în manual.
- Aspectul manualului (la primire și la returnare) se va aprecia de către diriginte/dirigintă: *nou, bun, satisfăcător, nesatisfăcător*.

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN REPUBLICA MOLDOVA

Sorocovici, Vlad.

Fizică : Manual pentru clasa a 6-a / Vlad Sorocovici, Diana Gatman ; Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova. – Chișinău : Lyceum, 2023 (F.E.-P. "Tipografia Centrală"). – 96 p.

[36000] ex.

ISBN 978-9975-171-08-3.

Mun. Chișinău

Editura SC Lyceum

Chișinău, strada 2 Aerodromului 2, of. 7

tel/fax: +(373) 22 212636; gsm: +(373)69177975, +(373)76770175

e-mail: editura.lyceum@mail.ru; www.lyceum.md; fb.editura lyceum

Tipar efectuat la Tipografia Centrală

ISBN 978-9975-171-08-3.

© SC Lyceum

© Vlad SOROCOVICI,
Diana GATMAN



Dragă elev/elevă!

Călătoria noastră pe tărâmul enigmatic al *Fizicii* abia începe.

Sperăm că manualul clasei a VI-a va fi un suport valoros, oferindu-ți informații, aplicații utile pentru studierea eficientă a acestei discipline școlare.

Fiecare temă îți va suscita curiozitatea și dorința de a răspunde la unele întrebări despre lumea înconjurătoare:

Ce ai putea învăța de la natură? Ce rol are centura de siguranță? Care sunt cauzele trecerii apei dintr-o stare în alta? Cum apare lumina?

Manualul a fost elaborat pentru a te ajuta să înțelegi conceptele și principiile fizice, rolul aplicării acestora în viața cotidiană. Vei avea oportunitatea să fii observator și tânăr cercetător, realizând experimentele descrise în secțiunile **Observă și descoperă!** și **Cercetează!**

Manualul cuprinde informații succinte, bine sistematizate, explicații clare și exemple practice, sarcini și probleme provocatoare, care te vor ajuta să înțelegi și să aplici conceptele însușite. La finele fiecărei unități de învățare, materialul studiat a fost structurat într-o **Fișă-sinteză**, ceea ce va simplifica înțelegerea/reținerea informației.

Proiectele STEAM vor contribui la dezvoltarea competențelor și la valorificarea cunoștințelor tale în domeniul fizicii.

Te vom însoți cu drag pe parcursul acestor explorări captivante.

Mult succes!

Autorii

NORME DE CONDUITĂ ȘI SECURITATE ÎN TIMPUL LUCRĂRILOR DE LABORATOR/ACTIVITĂȚILOR PRACTICE ÎN CABINETUL DE FIZICĂ

1. Lucrați sub supravegherea profesorului/profesoarei și nu părăsiți locul de muncă fără permisiunea sa.
2. Îndepărtați de pe masa de lucru obiectele de prisos.
3. Studiați atent etapele de lucru înainte de realizarea activității practice.
4. Începeți executarea lucrării doar cu acordul profesorului/profesoarei.
5. Respectați cu strictețe etapele și instrucțiunile activității practice.
6. Utilizați materialele și substanțele din cabinet conform destinației.
7. Utilizați cu prudență dispozitivele din sticlă și aparatele sensibile.
8. Supravegheați echipamentele în timpul funcționării.
9. Anunțați profesorul/profesoara despre orice accident, indiferent de gravitatea acestuia.
10. După finalizarea activității practice, strângeți utilajul, predăți-l profesorului/profesoarei și spălați-vă pe mâini.



I. INTRODUCERE ÎN STUDIUL FIZICII

*Nimic nu este încheiat în investigația
umană și nimic nu este ultimul cuvânt.*

Roger Bacon



1.1. CE ESTE FIZICA? FENOMENUL FIZIC

EXPUNE-ȚI PĂREREA!



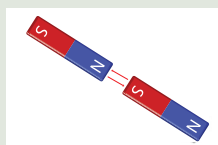
- Ce semnificație are pentru tine cuvântul **natură**?
- De ce trebuie să fim în armonie cu natura?
- Ce ai putea învăța de la natură?
- Dacă ți se va solicita să adresezi oamenilor un mesaj despre natură, ce le-ai comunica?
- Ce reguli trebuie respectate când te afli în mijlocul naturii?



OBSERVĂ ȘI DESCOPERĂ!

1. Studiază imaginile. Formulează răspunsuri pentru următoarele situații:

- a) Cum se formează curcubeul?
Poți să obții un curcubeu în clasa ta?
- b) Cum interacționează magneții între ei?
- c) De ce apar descărcările electrice?
- d) De ce se topește omul de zăpadă?



2. Alege un obiect pe care îl folosești în activitatea ta.

Caracterizează acest obiect conform algoritmului propus:

- ✓ **Describe** corpul ales.
- ✓ **Compară-l** cu un alt corp.
- ✓ **Asociază-i** corpului ales dimensiuni pentru a-l putea descrie mai ușor.
- ✓ **Analizează** ce se poate întâmpla cu acest corp.
- ✓ **Aplică** alte cunoștințe pentru a-l descrie.
- ✓ **Argumentează** afirmația: „Acest corp este deosebit”.



INFORMEAZĂ-TE ȘI REȚINE!

Lumea din jurul nostru este minunată și plină de mistere. Omul, fiind o fire curioasă, caută răspunsuri la un șir de întrebări pentru a înțelege și a explica schimbările din natură. Te-ai gândit cât de departe sunt stelele sau Soarele? Te-ai întrebat de ce ziua, cerul este albastru, iar noaptea – întunecat? Știi de ce se produc fulgerele și tunetele în timpul furtunii? Dar cum se formează acel arc uriaș pe cer, atât de frumos colorat, numit curcubeu?

Termeni-cheie:

- Fizică
- Fenomen fizic
- Fenomene (mecanice, termice, electrice, magnetice, optice)

Vei putea afla răspuns la aceste întrebări și la multe altele, studiind **FIZICA**. Cuvântul „fizică” („physis” din greacă) a fost introdus în știință de către marele savant din Grecia Antică, Aristotel (384 - 322 î.e.n.). În traducere, termenul înseamnă „natură”, astfel, **fizica este o știință despre natură**.

Reține: Fizica este o știință care studiază proprietățile și structura materiei, formele mișcării ei și legile generale ale fenomenelor naturii, precum și transformările reciproce ale acestor forme de mișcare.



Aristotel
(384 - 322 î.e.n.)

Fizica este o știință fundamentală a naturii, iar aplicând noțiunile învățate la această disciplină, vei putea explica majoritatea fenomenelor întâlnite în viața cotidiană. Natura se modifică permanent datorită fenomenelor naturale și sub influența activității omului.

Observarea și măsurarea sunt activități fundamentale în fizică. Pornind de la observarea unor fenomene din natură, se realizează unele experimente în laborator, se fac măsurări pentru a găsi și a defini unele legi fizice și formule matematice, prin care pot fi explicate aceste fenomene.

Fizica studiază o categorie distinctă de fenomene ale naturii, numite **fenomene fizice**.

Ea se ocupă cu **observarea, descrierea și explicarea** fenomenelor fizice din natură.

Ce se înțelege prin noțiunea **fenomen fizic**?

Fenomen fizic este orice schimbare, care are loc în corp sau substanță.

Exemple:

- În timpul topirii gheții are loc trecerea apei din stare solidă în stare lichidă.
- Schimbarea stării de mișcare a unui automobil este însoțită de variația (modificarea) vitezei lui.

În exemplele de mai sus, au avut loc 2 fenomene fizice: termic și, respectiv, mecanic. Pentru a recunoaște și a studia un fenomen fizic, trebuie să-l observăm cu atenție.

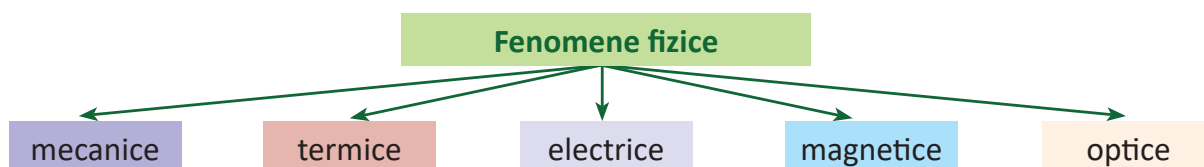
Reține: **Observarea** este urmărirea fără a interveni asupra desfășurării fenomenelor și a comportării corpurilor în cadrul fenomenelor.

Pentru a **explica** un fenomen fizic, este necesar să descoperim **cauzele** care-l determină.

În acest scop, fizicienii realizează experimente. Experimentul este singurul „judecător” al adevărului științific în explicarea unui fenomen fizic.

Reține: **Experimentul** este provocarea intenționată a unui fenomen fizic în vederea studierii lui.

Fenomenele fizice, în funcție de natura lor, pot fi clasificate în:



Exemple: Fenomene fizice, *Figura 1*

- mișcarea unor corpuri unul față de altul și deformarea corpurilor sunt **fenomene mecanice**;
- încălzirea, răcirea, dilatarea termică și contractarea termică a corpurilor, schimbarea stării de agregare sunt **fenomene termice**;
- electrizarea corpurilor și trecerea curentului electric printr-un fir metalic sunt **fenomene electrice**;
- magnetizarea corpurilor și interacțiunea magneților permanenți sunt **fenomene magnetice**;
- propagarea luminii prin diferite corpuri, refracția și reflexia luminii sunt **fenomene optice**.

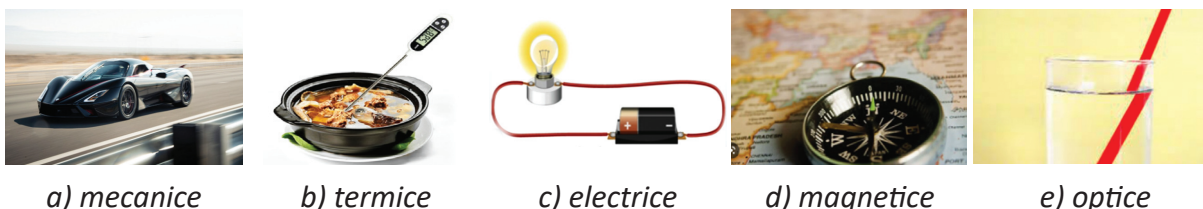


Figura 1. Fenomene fizice

Fizica este știința care stă la baza celorlalte științe ale naturii, deoarece cu ajutorul ei pot fi explicate multe fenomene din natură.

O bună parte a progreselor tehnologiei moderne își au începutul în fizică. De la televiziune până la chirurgia cu laser, de la frigidera până la calculatoare, de la telefonul fix până la cel mobil, de la automobil până la avioane și nave spațiale, toate aceste realizări au fost inventate în laboratoarele fizicienilor.

Cunoașterea fizicii ne permite să înțelegem legile naturii, să descifrăm tainele Universului și să construim viitorul nostru.

APLICĂ CE AI ÎNVĂȚAT!

1. Răspunde succint la următoarele întrebări.

- Ce este natura?
- Care este rolul omului în transformarea naturii?
- Ce studiază fizica?
- Care fenomene ale naturii se numesc fenomene fizice?
- De ce fizica este considerată drept una dintre științele fundamentale despre natură?

2. Completează spațiile libere cu noțiunile potrivite.

- Curgerea apei în râu este un fenomen _____.
- Formarea umbrei este un exemplu de fenomen _____.
- Topirea gheții este un fenomen _____.
- Trăsnetul este un fenomen _____.
- Devierea acului unei busole este un fenomen _____.

3. Efectuează un studiu asupra unui fenomen. Descrie-l.

CERCETEAZĂ!

Realizează un studiu despre 2 - 3 laureați ai premiului Nobel în domeniul fizicii. Care a fost contribuția lor?

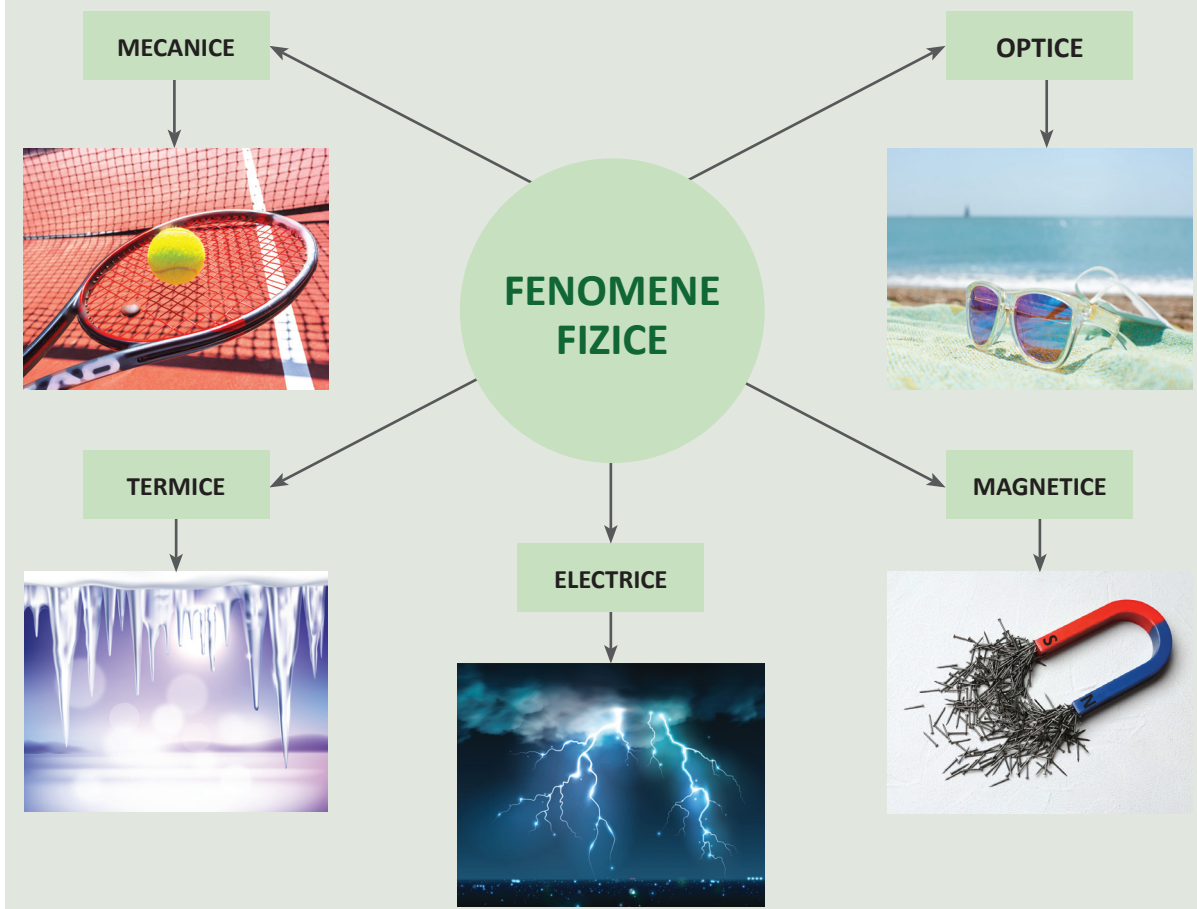


1.2. RECAPITULARE

FIȘA-SINTEZĂ

FIZICA este o știință despre natură.

FIZICA este o știință care studiază proprietățile și structura materiei, formele mișcării ei și legile generale ale fenomenelor naturii, precum și transformările reciproce ale acestor forme de mișcare.



FIȘA DE REFLECȚIE

- ✓ Reflectează asupra celor studiate în cadrul unității de învățare **Introducere în studiul fizicii**.
- ✓ Notează în rubricile unui tabel similar celui de mai jos, în caiet, informațiile cunoscute, cele pe care vrei să le afli și sursa/modul prin care le poți descoperi.

Ce știi?	Ce vreau să știu?	Cum pot afla?



FIȘA DE EVALUARE

Citește atent și realizează sarcinile. Mult succes!

I. Continuă propozițiile, astfel încât afirmațiile să fie adevărate:

0 1 2 3

- a) Lumea din jurul tău se numește _____.
- b) Fizica este o știință _____.
- c) Fizica studiază o categorie distinctă de fenomene ale naturii, numite _____.

II. Stabilește (prin săgeți) corespondența dintre următoarele mărimi și unitățile lor de măsură:

0 1 2 3 4 5

Lungime	•	• min
Masă	•	• m ²
Aria suprafeței	•	• °C
Timp	•	• m
Volum	•	• kg
		• cm ³

III. Selectează și subliniază răspunsul/răspunsurile corecte:

0 1 2 3 4 5 6

- a) Fulgerul este un fenomen: *mecanic, electric, optic*.
- b) Fierberea apei este un fenomen: *electric, termic, optic*.
- c) Rostogolirea unei mingi este un fenomen: *mecanic, termic, electric*.
- d) Reflexia luminii de la o oglindă este un fenomen: *mecanic, electric, optic*.
- e) Deschiderea și închiderea ușilor este un fenomen: *optic, termic, mecanic*.
- f) Formarea umbrei în cazul corpurilor luminate este un fenomen: *electric, optic, magnetic*.

IV. Răspunde succint la următoarele întrebări:

0 1 2 3

- 1) Ce înțelegi prin observare? Scrie 2 exemple de observări efectuate de tine asupra fenomenelor din natură.

- 2) Ce este experimentul?

V. Argumentează în 5 enunțuri necesitatea studierii fizicii.

0 1 2 3 4 5

II. MĂRIMI FIZICE. MĂSURĂRI

*A măsura înseamnă a ști. Dacă nu poți
măsura ceva, nu poți îmbunătăți acel lucru.*
William Thomson Lord Kelvin



2.1. MĂRIMI FIZICE. UNITĂȚI DE MĂSURĂ

EXPUNE-ȚI PĂREREA!



- Când a fost necesar să efectuezi măsurări?
- Ce instrumente de măsură ai folosit?
- Ce aplicații digitale cunoști pentru măsurare?
- Cât de precise au fost măsurările?
- Angajații căror domenii efectuează zilnic măsurări?



OBSERVĂ ȘI DESCOPERĂ!

1. Estimează notând datele în caiet:

- a) distanța de la tablă până la prima bancă;
- b) înălțimea ta;
- c) masa corpului tău;
- d) temperatura aerului din clasă.

2. Cu ajutorul căror instrumente din imagine poate fi efectuată fiecare măsurare specificată mai sus?



3. Efectuează aceste măsurări, folosind instrumentele potrivite.

4. Compară datele obținute în rezultatul estimărilor și al măsurărilor.

INFORMEAZĂ-TE ȘI REȚINE!

În viața de zi cu zi, ne confruntăm cu diverse situații în care e necesar a măsura ceva: lungimea, masa corpurilor, timpul, capacitatea unor vase, temperatura etc.

Corpurile din natura înconjurătoare posedă mai multe proprietăți. Unele proprietăți – așa ca mirosul, gustul, culoarea – pot fi descrise numai prin cuvinte.

Alte proprietăți pot fi exprimate prin valori numerice și sunt numite **proprietăți fizice măsurabile**. Printre acestea enumerăm: masa, timpul, lungimea, distanța ș.a.

Ce este **mărimea fizică**?

Termeni-cheie:

- Mărime fizică
- Unități de măsură
- Multipli și submultipli

Reține: Mărimea fizică este o proprietate a unui corp sau a unui fenomen, care poate fi exprimată numeric prin măsurare sau calcul.

Proprietățile fizice măsurabile ale unui corp sunt acele proprietăți care pot fi măsurate cu ajutorul unui dispozitiv și cu ajutorul cărora corpurile pot fi ordonate.

Exemple: Lungimea manualului este de 20 cm, distanța dintre localitățile Chișinău și Orhei este de 50 km, masa unui pachet cu făină este 1 kg ș.a.

Lungimea, aria suprafeței, volumul, distanța, timpul, viteza, masa reprezintă o parte din multitudinea de mărimi fizice măsurabile.

Majoritatea mărimilor fizice sunt notate cu literele alfabetului latin, iar unele dintre ele – cu cele ale alfabetului grecesc.

Pentru a unifica modul de definire a mărimilor fizice și a unităților de măsură ale acestora, în 1960, s-a introdus în fizică *Sistemul Internațional de Unități*, notat pe scurt **SI**. Acest sistem este aprobat de majoritatea țărilor și aplicat în domeniile tehnicii și ale științei.

În cadrul *Sistemului Internațional*, s-au ales **7 mărimi și unități fundamentale**. În clasa a VI-a, vei studia și vei aplica doar 4 mărimi fizice fundamentale (*Tabelul 1*). Restul unităților de măsură se numesc **unități derivate** și se exprimă prin unitățile fundamentale, pe baza relațiilor dintre mărimile fizice corespunzătoare.

Nr.	Denumirea mărimii fizice fundamentale	Simbol	Unitatea de măsură în Sistemul Internațional (SI)	Simbol
1.	Lungime	L	metru	m
2.	Masă	m	kilogram	kg
3.	Timp	t	secundă	s
4.	Temperatură	T	Kelvin	K

Tabelul 1. Mărimi fizice și unități de măsură fundamentale

Ce înseamnă **a măsura o mărime fizică**?

Reține: **A măsura** o mărime fizică înseamnă a o compara cu altă mărime fizică de același fel, luată ca unitate de măsură (sau etalon).

Măsurarea unei mărimi fizice se face cu ajutorul unui **instrument** de măsură, printr-un **procedeu** de măsurare.

De exemplu, lungimea corpurilor se măsoară prin suprapunerea acestora cu un instrument de măsură a lungimii – riglă, ruletă, metru etc.

Durata unui fenomen se măsoară prin procedeul de comparare a duratei fenomenului cu durata mișcării acelor ceasornicului.

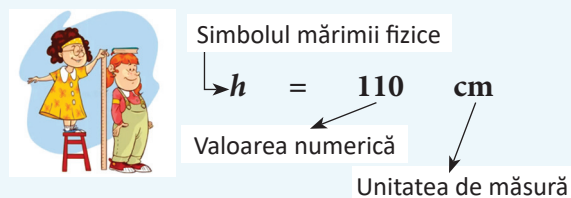
Rezultatul unei măsurări se exprimă prin valoarea numerică (număr) și simbolul unității de măsură în SI.

Exemple: Lungimea clasei $L = 7$ m; lungimea unui manual $L = 23$ cm = 0,23 m; durata unui meci de fotbal $t = 1$ h 30 min.

Reține: Pentru a exprima valoarea unei mărimi fizice se va nota:

- simbolul mărimii fizice;
- valoarea numerică;
- unitatea de măsură.

Exemplu: Înălțimea copilului este 110 cm.



În funcție de ceea ce vrem să măsurăm, vom efectua măsurări directe sau indirecte.

Măsurare directă – stabilire directă a valorii mărimii fizice cu instrumentul corespunzător.

Măsurare indirectă – determinarea valorii unei mărimi fizice cu ajutorul unei formule ce exprimă această mărime fizică prin alte mărimi fizice, ale căror valori se obțin prin măsurări directe/indirecte.

De exemplu, aria suprafeței unui dreptunghi se calculează aplicând formula $S = L \cdot l$, iar lungimea (L) și lățimea (l) laturilor dreptunghiului se măsoară direct.

În cazul când, valoarea numerică a unei mărimi fizice este mult mai mare sau mult mai mică decât unitatea de măsură în baza *Sistemului Internațional*, se folosesc multiplii și submultiplii unităților de bază ale mărimilor fizice.

Pentru formarea multiplilor și a submultiplilor, se folosesc prefixe (*Tabelul 2*).

Prefix	Simbol	Semnificație	Exemple
mega	M	de 1 000 000 de ori mai mare decât unitatea	1 Mm = 1 000 000 m
kilo	k	de 1 000 de ori mai mare decât unitatea	1 km = 1 000 m
hecto	h	de 100 de ori mai mare decât unitatea	1 hm = 100 m
deca	da	de 10 ori mai mare decât unitatea	1 dam = 10 m
deci	d	de 10 ori mai mic decât unitatea	1 dm = 0,1 m
centi	c	de 100 de ori mai mic decât unitatea	1 cm = 0,01 m
mili	m	de 1 000 de ori mai mic decât unitatea	1 mm = 0,001 m
micro	μ	de 1 000 000 de ori mai mic decât unitatea	1 μ m = 0,000 001 m

Tabelul 2. Formarea multiplilor și a submultiplilor

APLICĂ CE AI ÎNVĂȚAT!

1. Transcrie textul de mai jos și completează spațiile libere cu termenii potriviți.

- Măsurările în fizică pot fi: _____ și _____.
- Rezultatul unei măsurări se exprimă în valoare _____ și unitate _____.
- Lungimea, masa, timpul, temperatura sunt _____.
- Pentru măsurarea mărimilor fizice sunt necesare _____.

2. Răspunde succint la următoarele întrebări:

- Ce înseamnă a măsura o mărime fizică?
- Care-i deosebirea dintre o măsurare directă și o măsurare indirectă?
- Cu ce scop se folosesc în practică multiplii și submultiplii mărimilor fizice?

3. Alege răspunsul corect. Argumentează prin calcule.

- Într-o zi sunt:
 - 24 min;
 - 144 min;
 - 1 440 min;
 - 86 400 min.
- Lungimea unui teren de fotbal este de 100 m. Această lungime constituie:
 - 100 cm;
 - 1 000 cm;
 - 10 000 cm;
 - 100 000 cm.

4. Activitate în perechi. Determinați lungimea și lățimea unui caiet utilizând rigla. Transformați rezultatul măsurării în: mm, dm, m, dam, km.

CERCETEAZĂ!

Ce părți ale corpului uman constituiau unități de măsură, în trecut, pentru efectuarea diferitor măsurări?



2.2. MĂSURAREA/DETERMINAREA LUNGIMII.

APLICAȚII. ERORI INSTRUMENTALE. CALCULUL ERORILOR

EXPUNE-ȚI PĂREREA!



- Ai procurat vreodată legume sau fructe de la piață/magazin?
- A fost necesară efectuarea unor măsurări?
- Ce instrumente de măsură au fost folosite?
- Ai utilizat un cântar de control?
- Cât de precise au fost măsurările?



OBSERVĂ ȘI DESCOPERĂ!

Activitate în perechi: „Determinarea lungimii băncii”

Materiale necesare: creion, pix, riglă.

Mod de lucru:

1. Alegeți fiecare câte un obiect (de exemplu: creion, pix), pe care îl luați drept etalon, pentru măsurarea lungimii băncii voastre.
2. Realizați măsurarea, estimând de câte ori se cuprinde lungimea obiectului în dimensiunea băncii.
3. Notați rezultatele/mărimile în caiet:
 - Lungimea creionului = ... cm;
 - Lungimea băncii = ... creioane;
 - Lungimea băncii = ... cm;
 - Lungimea pixului = ... cm;
 - Lungimea băncii = ... pixuri.
4. Măsurați lungimea băncii cu o riglă. Scrieți rezultatul.
5. Cât de precise au fost rezultatele măsurării? Care sunt cauzele erorilor comise?

INFORMEAZĂ-TE ȘI REȚINE!

Orice proces de măsurare a unei mărimi fizice constă în determinarea valorii numerice a mărimii fizice măsurate, prin compararea acestei mărimi fizice cu o altă mărime fizică de aceeași natură, luată drept unitate de măsură.

În știință, în tehnică și în viața de zi cu zi, pentru determinarea lungimii, este utilizat metrul. Etalonul metrului, adoptat în 1799, se păstrează la Biroul Internațional de Măsuri și Greutăți de la Sèvres (Franța) până în prezent și care este un exponat de muzeu. Acesta este confecționat dintr-un aliaj foarte rezistent de iridiu și platină. Unitatea de măsură pentru lungime în *Sistemul Internațional (SI)* este metrul (m).

În prezent, metrul este definit ca lungimea drumului parcurs de lumină în vid, în timp de $1/299\,792\,458$ dintr-o secundă.

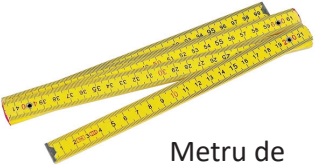
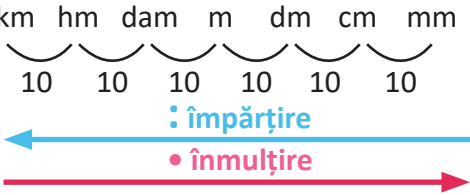
Metoda selectată pentru măsurarea lungimii depinde de mărimea lungimii. Lungimea obiectelor din jur poate fi măsurată cu rigla. Dacă aceasta este gradată în mm, atunci lungimile pot fi estimate până la jumătate de milimetru. Pentru măsurarea cu precizie a lungimilor, se utilizează șublerul sau micrometrul.

Termeni-cheie:

- Lungime
- Unitate de măsură
- Eroare
- Eroare absolută
- Valoarea medie
- Valoarea unei diviziuni

Unele dispozitive și instrumente de măsură permit măsurarea directă a lungimii (distanței). De exemplu: cu ajutorul riglei pot fi măsurate lungimea, lățimea și grosimea manualului; cu ajutorul ruletei putem determina lungimea camerei etc. Măsurarea distanțelor pe terenurile accidentate, mlăștinoase sau acoperite cu apă, poate fi efectuată utilizând instrumente digitale.

Să analizăm următorul tabel:

Lungimea	Instrumente de măsură a lungimii
Lungimea este o mărime fizică care exprimă întinderea liniară a corpurilor.	 Centimetru  Riglă  Șubler  Ruletă  Metru de tâmplărie
Lungimea are simbolul <i>L</i> .	
Unitatea de măsură pentru lungime în SI este metrul .	
$[L]_{SI} = m$ 	

Rezultatele unei măsurări, oricât de precise ar fi metodele de măsurare și aparatele de măsură, pot să nu coincidă cu valoarea adevărată a mărimii de măsurat. La măsurări atât directe, cât și indirecte ale mărimilor fizice se comit erori.

Reține: **Eroarea** este diferența dintre valoarea **reală** (adevărată) a unei mărimi fizice și valoarea **măsurată** a acestei mărimi.

Cele mai răspândite surse de erori în efectuarea măsurărilor sunt:

- ✓ eroarea instrumentului de măsură;
- ✓ citirea incorectă a scalei instrumentului din cauza neatenției măsurătorului;
- ✓ condițiile de mediu (temperatura, umiditatea, curenții de aer ș.a.);
- ✓ lipsa experienței măsurătorului.

Unele instrumente de măsură a mărimilor fizice au o scală gradată. Intervalul dintre 2 linii vecine de pe scala instrumentului reprezintă **valoarea unei diviziuni**.

Exemplu: Pe riglă observăm inscripțiile 1 și 2.

Lungimea dintre liniuțele ce le corespund este egală cu $(2 - 1) \text{ cm} = 1 \text{ cm}$. Între ele se află 10 diviziuni mici. Prin urmare, celei mai mici diviziuni îi corespunde lungimea $1 \text{ cm} : 10 \text{ diviziuni} = 0,1 \text{ cm/diviziune}$. Astfel, am determinat valoarea celei mai mici diviziuni (*Figura 1*).

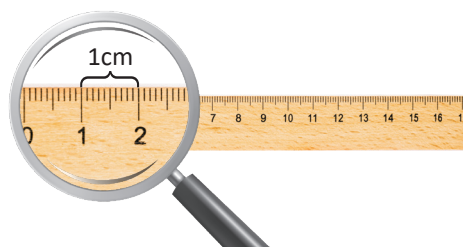


Figura 1. Determinarea valorii unei diviziuni

- Citirea scalei va fi corectă numai în cazul când ochiul experimentatorului privește perpendicular pe scala de citit (*Figura 2*).
- Eroarea absolută instrumentală la măsurările directe este egală cu jumătate din valoarea celei mai mici diviziuni.
- Determinarea valorii numerice a unei mărimi fizice este mereu însoțită de erori.
- Cea mai apropiată valoare de valoarea adevărată a unei mărimi fizice este valoarea medie.

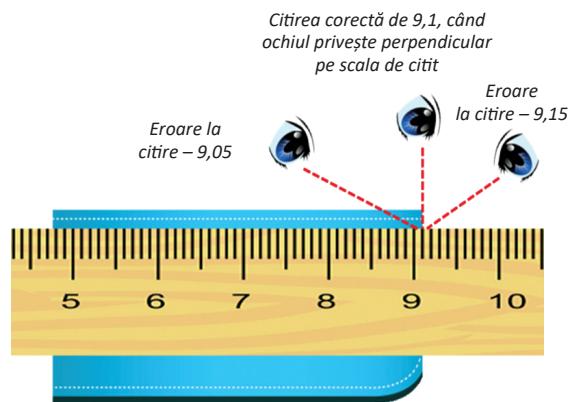


Figura 2. Eroarea la citirea unei rigle

Valoarea medie a mărimii fizice măsurate se calculează ca media aritmetică. Cu cât numărul de măsurări va fi mai mare, cu atât valoarea medie va fi mai apropiată de valoarea adevărată a mărimii fizice măsurate. Dacă notăm mărimea fizică măsurată cu litera X , atunci valoarea ei medie o vom nota cu X_{med} , X_m sau $\bar{X}$.

De exemplu, în cazul a 3 măsurări, valoarea medie $\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{3}$.

Între valoarea măsurată și valoarea medie poate exista o diferență.

Litera grecească Δ (delta) este un simbol care, așezat în fața unei mărimi fizice, indică diferența dintre valorile măsurate ale mărimii fizice și valoarea medie.

Reține: Modulul diferenței dintre valoarea medie și valoarea obținută printr-o măsurare oarecare se numește **eroare absolută**.

Eroarea absolută este notată cu ΔX (delta X). Formula de calcul pentru eroarea absolută este următoarea:

$$\Delta X = |\bar{X} - X|.$$

Modulul reprezintă valoarea absolută a unui număr fără a ține cont de semnul său (+ / -).

Deci, eroarea absolută (ΔX) va avea întotdeauna valori pozitive.

În cazul a 3 măsurări, valoarea medie a erorii absolute $\Delta \bar{X}$ se va calcula aplicând formula:

$$\Delta \bar{X} = \frac{\Delta X_1 + \Delta X_2 + \Delta X_3}{3}.$$

Rezultatul final în determinarea mărimii fizice măsurate X se scrie sub forma:

$$X = (\bar{X} \pm \Delta \bar{X}) = (___ \pm ___).$$

Ambele valori $\bar{X}$ și $\Delta \bar{X}$ vor conține **același număr** de zecimale și vor fi exprimate în **aceeași unitate de măsură** care se va indica după paranteză.

Atenție! Dacă în rezultatul măsurărilor, una dintre valorile obținute prin măsurare se abate cu mult față de celelalte valori, atunci evident s-a comis o greșeală. În astfel de caz, elimină din tabel această valoare și repetă măsurarea.

Valoarea medie a lungimii ($\bar{L}$) se determină calculând media aritmetică a valorilor obținute prin măsurări repetate ale lungimii respective.

Eroarea absolută a lungimii (ΔL) se calculează prin diferența dintre valoarea medie ($\bar{L}$) și valoarea mărimii măsurate (L) luată în modul: $\Delta L = |\bar{L} - L|$.

Rezultatul final al lungimii măsurate se înscrie sub forma: $L_{final} = (\bar{L} \pm \Delta \bar{L})$.

Citirea distanțelor se poate face inclusiv de pe un ecran digital, prin instrumente ca: GPS (Global Positioning System – Sistemul de Poziționare Global), telemetru etc. (Figura 3).



Figura 3. Telemetru

APLICĂ CE AI ÎNVĂȚAT!

- Răspunde succint la următoarele întrebări.**
 - Ce înțelegi prin cuvântul *eroare*?
 - Ce caracterizează eroarea absolută?
 - Cum se determină valoarea medie a unei mărimi fizice?
 - În cazul în care măsoară o mărime cu ajutorul unui instrument prevăzut cu o scală gradată, ce eroare de citire poți face?
- Efectuează operațiile, exprimând rezultatul în metri:**
 - $0,02 \text{ km} + 25 \text{ dm} = \text{_____ m}$;
 - $455 \text{ mm} - 2 \text{ dm} = \text{_____ m}$;
 - $197 \text{ cm} + 330 \text{ mm} = \text{_____ m}$;
 - $3 \text{ m} + 50 \text{ cm} - 7 \text{ dm} = \text{_____ m}$;
 - $8 \text{ km} + 300 \text{ m} + 20 \text{ m} - 30 \text{ cm} = \text{_____ m}$;
 - $80 \text{ cm} + 2,04 \text{ km} + 3 \text{ 200 mm} + 20 \text{ dm} = \text{_____ m}$.
- Un șofer a parcurs într-o zi 500 000 dm, alt șofer a parcurs 5 000 hm, iar al treilea – 320 km. Care șofer a parcurs cel mai scurt traseu? Dar cel mai lung traseu?
- Înălțimea medie a elevilor dintr-o clasă este de 152 cm. Este posibil ca unul dintre elevi să aibă înălțimea de 142 cm?
- La măsurarea lungimii copertei unui manual, 3 elevi au identificat valorile: $L_1 = 23,4 \text{ cm}$; $L_2 = 23,6 \text{ cm}$; $L_3 = 23,5 \text{ cm}$.
 - Care este valoarea medie a lungimii copertei măsurate?
 - Ce erori ale măsurărilor individuale s-au comis?
 - Determină eroarea absolută medie a măsurărilor.
 - Scrie rezultatul final al măsurărilor.

CERCETEAZĂ!

*Cum poate fi determinată grosimea unei file a manualului de fizică?

*Cum poate fi micșorată eroarea absolută în cadrul măsurării unei mărimi fizice? Argumentează răspunsul.



2.3. MĂSURAREA/DETERMINAREA TIMPULUI. APLICAȚII

EXPUNE-ȚI PĂREREA!



Telefonul mobil poate fi utilizat drept instrument de comunicare, dar și pentru a cronometra unele evenimente sau a preciza ora exactă.

Identifică, pe telefonul tău mobil, posibilitatea de a cunoaște ora exactă, setarea alarmei sau a cronometrului, fusul orar. Rostiți pe rând împreună cu al tău coleg/a ta colegă de bancă cuvântul „calculator”. Înregistrați durata pronunției, folosind cronometrul de la telefonul mobil.

- Există vreo diferență în durată?
- Ce erori pot apărea?



OBSERVĂ ȘI DESCOPERĂ!

Activitate în perechi: „Studiul ritmului cardiac”

Materiale necesare: cronometru.

Mod de lucru:

1. Determinați în cât timp (t) va bate inima de 30 ori.
2. Repetați pasul 1 de 2 ori la intervalul de 1 minut între măsurări.
3. Construiți tabelul în caiet și completați-l.



Nr. determinării	t , s	$\bar{t}$, s	Δt , s
1			
2			
3			

Comparați cu rezultatele obținute de alți colegi. Explicați diferențele. Ce factori crezi că influențează timpul care trece de la o bătaie a inimii până la alta?

INFORMEAZĂ-TE ȘI REȚINE!

Până nu demult, pentru a măsura timpul, se foloseau observările astronomice efectuate asupra Soarelui și a stelelor. Primele unități de timp au fost luate din natură: intervalul de timp de care are nevoie planeta noastră de a face o rotație completă în jurul Soarelui, intervalul de timp de care are nevoie Luna pentru a face o rotație în jurul Pământului și cel necesar Pământului de a face o rotație în jurul axei sale.

Ce înseamnă a măsura o durată? A măsura o durată înseamnă a estima intervalul de timp în care se desfășoară un eveniment (o acțiune, un proces sau un fenomen). Deci, între momentul în care începe un eveniment sau un fenomen și momentul în care se sfârșește acesta există un interval de timp sau o durată.

Exemple: pentru un muncitor, o zi de lucru este de 8 ore; într-o oră sunt 3 600 de secunde.

Termeni-cheie:

- Timp
- Unitate de măsură

Să analizăm următorul tabel:

Timpul	Instrumente de măsură a timpului
Timpul este o mărime fizică ce caracterizează durata sau perioada desfășurării unui fenomen fizic.	
Timpul are simbolul t .	
Unitatea de măsură pentru timp în SI este secunda . $[t]_{SI} = s$	
zi oră min s 24 60 60 : împărțire • înmulțire	 Clepsidră  Ceas  Metronom  Cronometru  Calendar

Unul dintre primele instrumente folosite pentru măsurarea timpului a fost clepsidra. Ceasurile care pot să măsoare minutele au apărut în secolul al XV-lea, dar cele cu secundar au apărut abia în secolul al XVIII-lea. Pentru măsurarea duratelor, se poate folosi cronometrul cu ac sau unul digital. Important este să pornești cronometrul odată cu începerea evenimentului și să-l oprești atunci când evenimentul sfârșește. Pentru calcularea valorii medii pentru timp, se aplică același procedeu ca și pentru lungime.

Eroarea determinării duratelor în cazul utilizării unui cronometru cu ac care saltă de la o poziție la alta reprezintă o diviziune. De exemplu, dacă diviziunea este 1 s atunci și eroarea absolută instrumentală $\Delta t = 1$ s.

Eroarea instrumentală a unui dispozitiv digital este de ordinul de mărime al ultimei cifre afișate. De exemplu, un cronometru care are un afișaj ca cel din imagine are eroarea instrumentală o sutime de secundă (Figura 1).



Figura 1. Cronometru digital

APLICĂ CE AI ÎNVĂȚAT!

- Completează spațiile libere.**
 - Timpul este o mărime fizică _____.
 - Unitatea de măsură pentru timp în SI este _____, cu simbolul _____.
 - Instrumentele pentru măsurarea timpului pot fi: _____.
- Scrie 3 exemple de durată ce pot fi măsurate cu ajutorul cronometrului.**
- Estimează cât timp îți ia, în medie, pe zi fiecare activitate enumerată și completează tabelul în caiet.**

Activitatea	Durata (minute)	Numărul de ore într-un an
Spălatul pe dinți		
Cititul		
Privitul televizorului		

- Cât timp a dormit un copil, dacă a adormit într-o seară la ora 22 și 12 min și s-a trezit a doua zi dimineață la ora 7 și 40 min?**

CERCETEAZĂ!

Cum poate fi micșorată eroarea în cazul măsurării duratelor? Argumentează.



2.4. MĂSURAREA/DETERMINAREA ARIEI ȘI A VOLUMULUI. APLICAȚII

EXPUNE-ȚI PĂREREA!



Examinează imaginea alăturată și explică de ce în grămada neordonată de cărămizi, arhitectul vede imaginea viitoarei școli?

- Ce mărimi trebuie să cunoască arhitectul?
- De ce depinde calitatea viitoarei construcții?

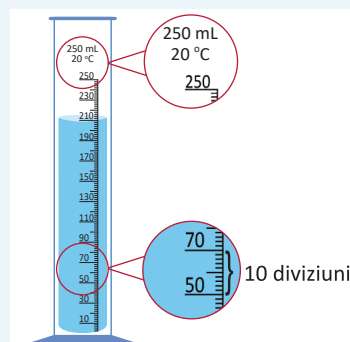


OBSERVĂ ȘI DESCOPERĂ!

Activitatea: „Pașaportul instrumentului de măsură”

Imaginează-ți că ești într-un laborator experimental și trebuie să elaborezi un pașaport al unui instrument de măsură (imaginea alăturată) conform următorului algoritm:

1. Cum se numește?
2. La ce se folosește?
3. Care este unitatea de măsură folosită și volumul maxim de măsurare?
4. Care este temperatura de etalonare a aparatului?
5. Care este valoarea celei mai mici diviziuni?
6. Care este valoarea minimă de măsurare?
7. Notează alte informații suplimentare.



INFORMEAZĂ-TE ȘI REȚINE!

În viața cotidiană, intervin diverse situații, în care e necesar să cunoaștem și să aplicăm mărimi fizice. *De exemplu:* pentru orice localitate rurală sau urbană, specialiștii întocmesc un plan cu indici statistici, care include aria suprafeței ocupată de case/blocuri, terenuri arabile, păduri sau imașuri.

Aria reprezintă mărimea fizică ce caracterizează întinderea plană a unei suprafețe. Unitatea de măsură pentru arie în SI este metrul pătrat (m^2).

În jurul nostru, sunt multiple corpuri solide, precum: clădiri, cutii, cărți etc. care ocupă un anumit volum. Atunci când vrem să procurăm suc, lapte sau apă, volumul acestor lichide se calculează din spațiul pe care îl ocupă într-un vas.

Volumul este o mărime fizică prin care se măsoară spațiul ocupat de către un corp. Unitatea de măsură pentru volum în SI este metrul cub (m^3).

Corpurile solide pot avea formă geometrică **regulată** sau **neregulată**.

Dintre corpurile solide cu formă geometrică regulată sunt: paralelipipedul, cubul, cilindrul, sfera.

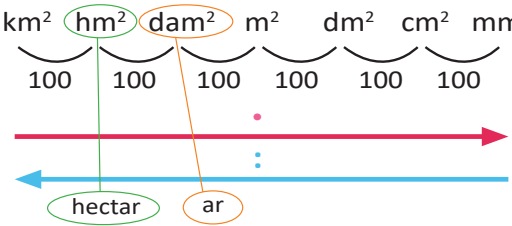
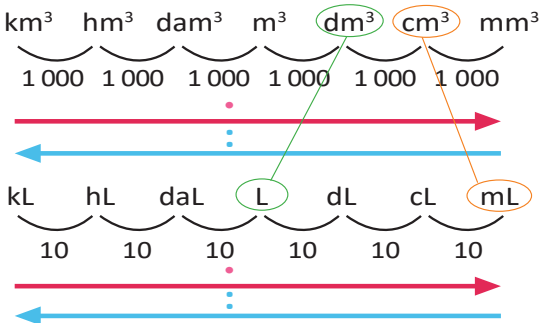
Dintre corpurile solide cu formă geometrică neregulată pot fi: clama, cheia, piatra etc.

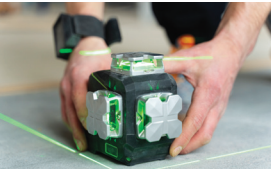
Volumul corpurilor solide de **formă regulată** se va calcula prin aplicarea formulelor geometrice pentru volume, după ce au fost determinate dimensiunile necesare. Volumul unui corp solid de **formă neregulată** poate fi determinat prin scufundarea completă a lui într-un lichid pus într-un vas gradat.

Termeni-cheie:

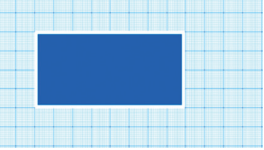
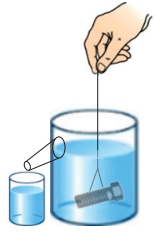
- Arie
- Volum

Studiază tabelul propus:

Aria	Volumul
Aria reprezintă mărimea fizică ce caracterizează întinderea plană a unei suprafețe.	Volumul este o mărime fizică prin care se măsoară spațiul ocupat de către un corp.
Aria unei suprafețe se notează prin simbolul S .	Volumul unui corp are simbolul V .
Unitatea de măsură pentru arie în SI este metrul pătrat .	Unitatea de măsură pentru volum în SI este metrul cub .
$[S]_{SI} = m^2$ 	$[V]_{SI} = m^3$ 

Instrumente de măsură				
Arie	Arie și volum	Volum		
				
Hârtie milimetrică	Telemetru cu laser (poate măsura lungimea, aria și volumul)	Cilindru gradat	Pahar gradat	Biuretă

Exemple de măsurări:

Măsurarea directă a ariei unui dreptunghi Aveți un dreptunghi de carton. Așezați-l pe hârtia milimetrică. Numărați pătrățelele. Numărul care arată de câte ori o unitate se cuprinde pe suprafața figurii reprezintă aria figurii în unitățile de măsură respective. 	Măsurarea directă a volumului unui corp Volumul unui corp de formă neregulată poate fi determinat prin scufundarea totală a lui într-un vas cu tub lateral. Turnați apă în vasul cu scurgere laterală până la nivelul tubului lateral. Scufundați corpul atent – el va dezlucui apa, volumul căreia este egal cu volumul corpului. Măsurați cu cilindrul gradat volumul apei colectate. 
Măsurarea indirectă a ariei unui dreptunghi Măsurați cu rigla lungimea (L) și lățimea (I) dreptunghiului. Pentru a determina aria dreptunghiului, utilizați formula de calcul: $S = L \cdot I$.	Măsurarea indirectă a volumului unui corp Volumul unui cub. Măsurați cu rigla muchia cubului (I). Aplicați formula: $V = I^3$. Volumul unui paralelipiped dreptunghic. Măsurați cu rigla lungimea (L), lățimea (I) și înălțimea (h) corpului. Aplicați formula de calcul: $V = L \cdot I \cdot h$.

O altă unitate de măsură a volumului este litrul (L). Lichidul care umple un cub cu latura de 1 dm va umple exact și o sticlă de 1 litru: $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$.

Sau $1 \text{ L} = 1\,000 \text{ cm}^3 = 1 \text{ dm}^3 = 0,001 \text{ m}^3$

1 mililitru se notează 1 mL; $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3 = 0,000\,001 \text{ m}^3$

Reține! $1 \text{ L} = 0,001 \text{ m}^3$; $1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ L}$

Studiază criteriile de succes și ține cont de ele la rezolvarea problemelor.

Criterii de succes

1. Scrie datele problemei, folosind simbolurile mărimilor fizice, valorile numerice și unitățile de măsură. Notează cerința problemei.
2. Efectuează transformările necesare (exprimă mărimile cunoscute în SI).
3. Scrie formula pentru mărimea fizică ce este necesar de a fi determinată.
4. Înlocuiește numeric mărimile în formulă și efectuează calculele numerice.
5. Scrie unitatea de măsură corespunzătoare mării fizice determinate.
6. Scrie răspunsul.

Problemă rezolvată

Un covor dreptunghiular are lungimea egală cu 210 cm și lățimea – 15 dm. Să se calculeze aria suprafeței acoperite de către covor.

Se dă:	SI	Rezolvare:
$L = 210 \text{ cm}$	2,1 m	$S = L \cdot l$
$l = 15 \text{ dm}$	1,5 m	$S = 2,1 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ m} = 3,15 \text{ m}^2 \approx 3,2 \text{ m}^2$
$S = ?$		

Răspuns: $S = 3,15 \text{ m}^2 \approx 3,2 \text{ m}^2$

APLICĂ CE AI ÎNVĂȚAT!

1. Completează spațiile libere.

- a) Volumul este o mărime fizică prin care se măsoară _____.
- b) Volumul corpurilor cu formă geometrică regulată se determină aplicând _____.
- c) Volumul unui corp solid de formă neregulată poate fi determinat _____.

2. Efectuează următoarele transformări:

$$\begin{array}{ll}
 1,3 \text{ hm}^2 = \text{ } \text{m}^2; & 400 \text{ dm}^3 = \text{ } \text{m}^3; \\
 25 \text{ dm}^2 = \text{ } \text{m}^2; & 200\,000 \text{ dm}^3 = \text{ } \text{m}^3; \\
 13\,000 \text{ mm}^2 = \text{ } \text{m}^2; & 50\,000 \text{ hm}^3 = \text{ } \text{m}^3; \\
 300\,000 \text{ mm}^2 = \text{ } \text{m}^2; & 7 \text{ km}^3 = \text{ } \text{m}^3.
 \end{array}$$

3. Aria unei foi de hârtie dreptunghiulară este de $300\,000 \text{ mm}^2$. Lățimea hârtiei este de 50 cm. Care este lungimea ei exprimată în centimetri?
4. Sala laboratorului de fizică are dimensiunile: $L = 8 \text{ m}$; $l = 6 \text{ m}$; $h = 3 \text{ m}$. Care este volumul laboratorului?

CERCETEAZĂ!

Volumul unui corp solid depinde de forma sa? Modelează o bucată de plastilină sub forma unei sfere, măsoară volumul. Remodelează plastilina sub altă formă. Măsoară volumul. Formulează concluzii.



2.5. LUCRARE DE LABORATOR „DETERMINAREA VOLUMULUI UNUI PARALELIPIPED DREPTUNGHIC”

Scopul lucrării: determinarea volumului unui corp solid de formă regulată prin procedeul măsurării indirecte.

Materiale și accesorii: paralelipiped dreptunghic, riglă gradată în mm.

Note teoretice:

Volumul este o mărime fizică prin care se măsoară spațiul ocupat de către un corp. Unitatea de măsură pentru volum în SI este metrul cub (m^3).

$$[V]_{\text{SI}} = \text{m}^3$$

În practică, sunt folosiți submultiplii unității de volum. În lucrarea de laborator vom utiliza centimetrii cubi (cm^3). Volumul paralelipipedului în lucrarea dată se va determina aplicând formula pentru volum: $V = L \cdot l \cdot h$, (1) în care L , l , h sunt lungimile laturilor paralelipipedului măsurate în cm, iar volumul – în cm^3 .

Cel mai apropiat rezultat de valoarea adevărată a volumului corpului este media aritmetică a valorilor obținute prin măsurări. Pentru trei măsurări:

$$\bar{V} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3} \quad (2).$$

Erori:

Eroarea absolută se va determina din relația: $\Delta V = |\bar{V} - V|$ (3),

iar media erorii absolute:

$$\Delta \bar{V} = \frac{\Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3}{3} \quad (4).$$

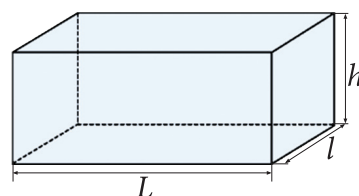


Figura 1. Paralelipiped dreptunghic

Modul de lucru:

1. Măsurăți cu rigla lungimea laturilor paralelipipedului conform modelului din Figura 1.
2. Repetați pasul 1 pentru încă 2 măsurări, dar pentru alte poziții ale riglei și ale fețelor paralelipipedului.
3. Calculați volumele V_1 , V_2 , V_3 aplicând formula (1).
4. Calculați valoarea medie a volumului paralelipipedului $\bar{V}$ aplicând formula (2).
5. Calculați erorile absolute aplicând formulele (3) și (4).
6. Înscrieți rezultatele obținute în tabel.
7. Scrieți exemplele de calcul, rezultatul final și formulați concluziile de rigoare.

Tabelul 1. Rezultatele măsurărilor și ale calculelor efectuate

Nr.	L , cm	l , cm	h , cm	V , cm^3	ΔV , cm^3
1.					
2.					
3.					
Valori medii					

Exemple de calcul:

$$V_1 = \quad \bar{V} = \quad \Delta V_1 = \quad \Delta \bar{V} =$$

Rezultatul final: $V_{\text{final}} = (\bar{V} \pm \Delta \bar{V}) = (\quad \pm \quad) \text{cm}^3$.

Scrieți rezultatul final în $V_{\text{final}} = \quad \text{dm}^3$; $V_{\text{final}} = \quad \text{m}^3$.

Concluzii

2.6. LUCRARE DE LABORATOR „MĂSURAREA VOLUMULUI UNUI CORP DE FORMĂ NEREGULATĂ”

Scopul lucrării: determinarea volumului unui corp de formă neregulată.

Materiale și accesorii: corp de formă neregulată, cilindru gradat, fir, vas cu apă, șervețel/lavetă.

Note teoretice: Volumul unui corp de formă neregulată poate fi determinat prin scufundarea lui într-un lichid aflat într-un vas gradat.

Dacă volumul inițial al lichidului este V_0 , iar după scufundare V , atunci volumul corpului V_C se va determina din relația: $V_C = V - V_0$ (1).

În lucrarea dată, vom folosi în calitate de lichid apa, iar ca unitate de volum – mililitrul, $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$.

Valoarea medie a volumului corpului se va determina din relația: $\bar{V}_C = \frac{V_{C1} + V_{C2} + V_{C3}}{3}$ (2).

Eroarea absolută se va determina din relația: $\Delta V = |\bar{V}_C - V|$ (3),

iar media erorii absolute: $\Delta \bar{V}_C = \frac{\Delta V_{C1} + \Delta V_{C2} + \Delta V_{C3}}{3}$ (4).

Modul de lucru:

1. Determinați valoarea celei mai mici diviziuni a cilindrului gradat.
2. Turnați cu atenție apă în cilindrul gradat, până la un anumit nivel. Acesta va fi volumul inițial V_0 (Figura 1).
3. Legați corpul cu un fir și scufundați-l cu atenție în apă. Notați noul nivel al apei cu V .
4. Introduceți în tabel valorile numerice ale volumelor V_0 și V .
5. Calculați volumul corpului scufundat V_C aplicând formula (1).
6. Scoateți corpul din vas și uscați-l cu laveta.
7. Modificați volumul inițial al apei din cilindrul gradat și repetați pașii 1 - 6 pentru încă 2 măsurări.
8. Determinați valoarea medie a volumului corpului de formă neregulată aplicând formula (2).
9. Calculați erorile absolute aplicând formulele (3) și (4).
10. Treceți rezultatele obținute în Tabelul 1.
11. Scrieți exemplele de calcul, rezultatul final și formulați concluziile de rigoare.

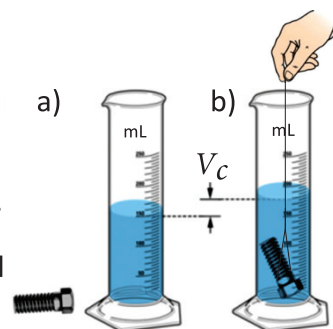


Figura 1.

Tabelul 1. Rezultatele măsurărilor și ale calculelor efectuate

Nr.	V_0 , mL	V , mL	V_C , mL	ΔV_C , mL
1.				
2.				
3.				
Valori medii				

Exemple de calcul:

$$V_{C1} = \quad \bar{V}_C = \quad \Delta V_{C1} = \quad \Delta \bar{V}_C =$$

Rezultatul final: $V_{final} = (\bar{V}_C \pm \Delta \bar{V}_C) = (\quad \pm \quad) \text{ mL}$.

Scrieți rezultatul final efectuând transformările:

$$V_{final} = \quad \text{cm}^3; \quad V_{final} = \quad \text{m}^3.$$

Concluzii

Notă: Volumul unui corp de formă neregulată poate fi determinat și prin scufundarea lui în lichidul dintr-un vas cu tub lateral (Figura 2).

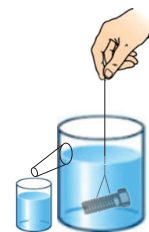
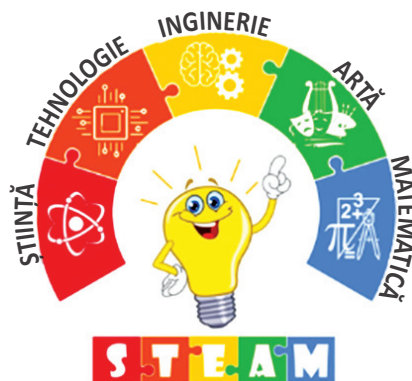


Figura 2.

2.7. PROIECT STEAM: INSTRUMENTE DE MĂSURĂ



- Discutați cu profesorul/profesoara despre modalitatea de grupare a elevilor.
- Dați o denumire echipei.
- Analizați criteriile de succes pentru realizarea produsului.

CRITERII DE SUCCES

1. Respect regulile de securitate.
2. Identific algoritmul pentru realizarea produsului.
3. Prezint/descriu etapele produsului.
4. Formulez concluzii.
5. Utilizez limbajul științific.
6. Manifest interes și disponibilitate.

Mult succes!

S

Echipa 1

Scop: Studiarea evoluției instrumentelor de măsură

Materiale: calculator, conexiune Internet.

Mod de lucru:

1. Utilizați calculatorul pentru a selecta informații despre evoluția instrumentelor de măsură.
2. Creați o prezentare cu informațiile selectate.
3. Prezentați produsul.

T

Echipa 2

Scop: Descrierea instrumentelor de măsură

Materiale: calculator, conexiune Internet.

Mod de lucru:

1. Utilizați calculatorul pentru a selecta imagini care reprezintă instrumente de măsură.
2. Grupați imaginile conform criteriului ales în prealabil de către voi.
3. Creați un colaj sau o prezentare din imaginile selectate.
4. Prezentați produsul.



E

Echipa 3

Scop: Confecționarea unui instrument de măsură

Materiale: materiale reciclabile, clei, foarfecă.

Mod de lucru:

1. Elaborați schița pentru un instrument de măsură.
2. Selectați diverse materiale reciclabile, care pot fi utilizate la confecționarea instrumentului de măsură.
3. Construiți un instrument de măsură.
4. Prezentați produsul.



A

Echipa 4

Scop: Realizarea unui spot publicitar sau a unui afiș pentru vânzarea instrumentelor de măsură

Materiale: foi A4, carioci, foarfecă, hârtie colorată, clei.

Mod de lucru:

1. Proiectați un spot publicitar sau un afiș pentru vânzarea instrumentelor de măsură.
2. Creați un logotip/un slogan corespunzător.
3. Prezentați produsul.

M

Echipa 5

Scop: Identificarea instrumentelor de măsură utilizate de către colegi

Materiale: caiet, stilou, creioane.

Mod de lucru:

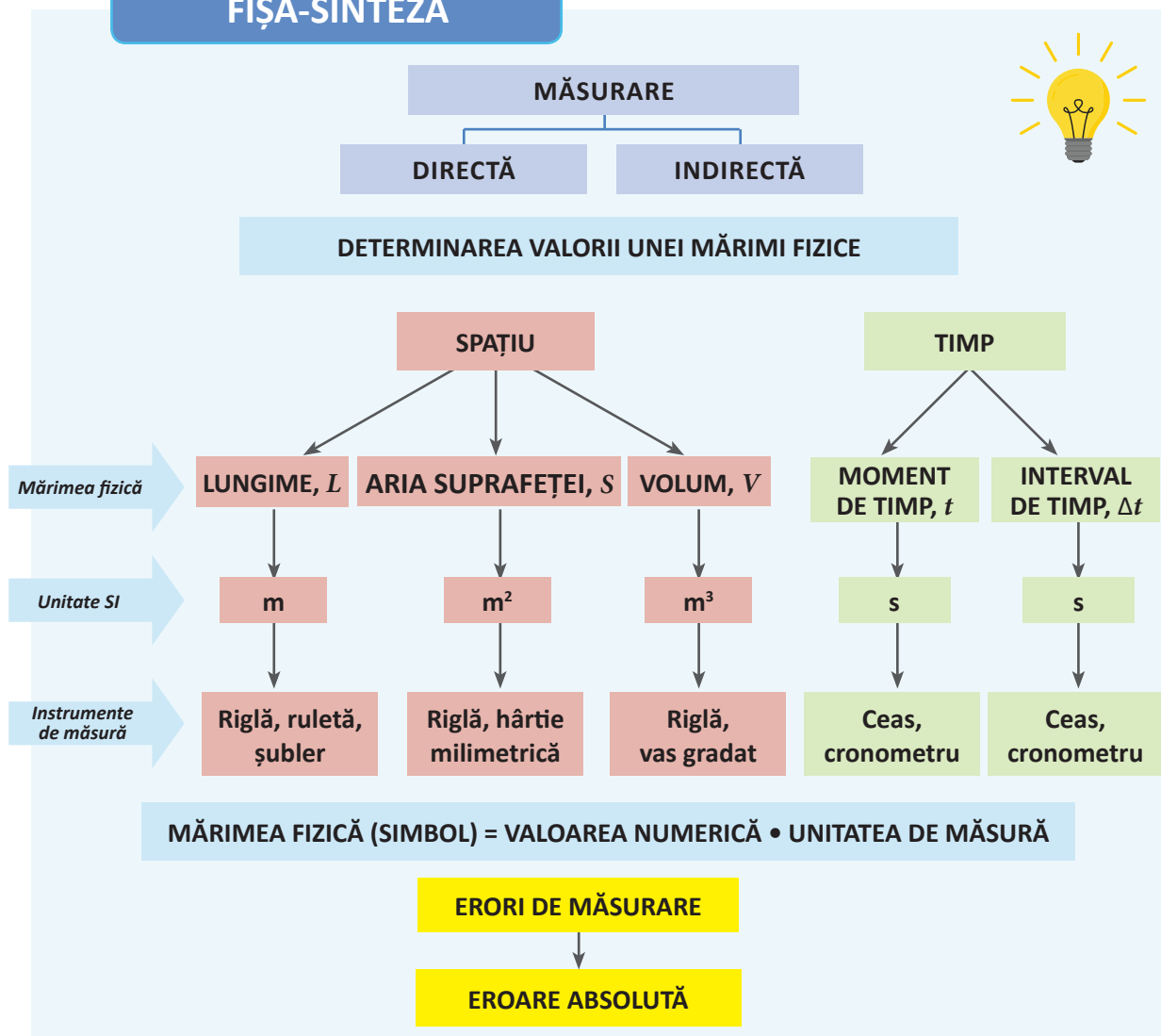
1. Completați tabelul:

Nr.	Numele, prenumele elevilor/ elevelor	Instrumente de măsură pentru...					
		lungime	arie	volum	timp	masă	altele

2. Construiți o diagramă în baza tabelului de mai sus prin care ați reprezenta numărul de instrumente de măsură pe care le aveți acasă.
3. Prezentați produsul.

2.8. RECAPITULARE

FIȘA-SINTEZĂ



FIȘA DE REFLECȚIE

- ✓ Reflectează asupra celor studiate în cadrul unității de învățare **Mărimi fizice. Măsurări.**
- ✓ Notează în rubricile unui tabel similar celui de mai jos, în caiet, informațiile cunoscute, cele pe care vrei să le afli și sursa/modul prin care le poți descoperi.

Ce știu?	Ce vreau să știu?	Cum pot afla?

FIȘA DE EVALUARE

Citește atent și realizează sarcinile. Mult succes!

I. Stabilește (prin săgeți) corespondența dintre instrumentele de măsură și mărimile fizice măsurate cu ajutorul lor:

0 1 2 3

- | | | |
|---------------|---|------------|
| Vas gradat | • | • timp |
| Cronometru | • | • înălțime |
| Riglă gradată | • | • volum |
| | | • masă |

II. Determină valoarea de adevăr a propozițiilor, marcând A dacă afirmația este adevărată, sau F dacă aceasta este falsă:

0 1 2 3

- | | | |
|--|---|---|
| a) A măsura o mărime fizică înseamnă a o compara cu altă mărime fizică de aceeași natură, luată ca unitate de măsură (sau etalon). | A | F |
| b) Secunda este o mărime fizică fundamentală. | A | F |
| c) Unitatea de măsură pentru arie în SI este m^3 . | A | F |

III. Continuă propozițiile astfel încât ele să fie adevărate:

0 1 2 3

- a) Cu ajutorul cilindrului gradat putem măsura _____.
- b) Lungimea se măsoară cu _____.
- c) Diferența dintre valoarea medie a unei mărimi fizice și valoarea măsurată a acestei mărimi fizice se numește _____.

IV. Studiază *Figura 1* și completează enunțurile:

0 1 2 3 4

- Instrumentul de măsură se numește _____.
- Valoarea maximă care poate fi măsurată la o singură plasare a acestui instrument este _____.
- Valoarea celei mai mici diviziuni ale instrumentului dat este _____.
- Eroarea instrumentală reprezintă _____.



Figura 1.

V. Scrie rezolvarea completă a problemelor propuse:

- 5.1. Doi elevi măsoară, cu ajutorul cronometrului, timpul în care o bilă lăsată să cadă liber ajunge la pământ. Valorile timpului estimate de către ei sunt: 1,22 s; 1,26 s și 1,24 s. Calculează valoarea medie a timpului căderii bilei.
- 5.2. Aria suprafeței unei hârtii dreptunghiulare este de 600 cm^2 . Care este lungimea foi dacă lățimea ei este de 20 cm?
- 5.3. Un bazin de înot are forma unui paralelipiped dreptunghic, care are la bază un dreptunghi cu laturile de 20 m și 4 m. Înălțimea este de 2,5 m. Calculează volumul bazinului.

0 1 2 3 4

III. FENOMENE MECANICE

Viața noastră e doar mișcare.
Michel de Montaigne

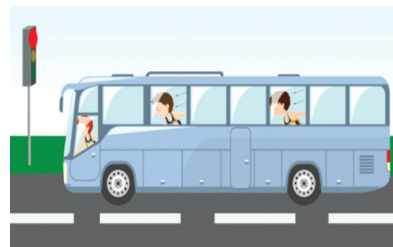


3.1. INERȚIA

EXPUNE-ȚI PĂREREA!



- Când și unde ai fost într-o călătorie cu autobuzul?
- Ai putea să explici de ce te simți împins atunci când autobuzul pornește brusc din loc?
- Ce simți atunci când autobuzul frânează brusc?
- De ce este obligatoriu să ne ținem de bare când suntem în mijloace de transport în comun?
- Ce rol are centura de siguranță?



OBSERVĂ ȘI DESCOPERĂ!

Experiment. Studiarea schimbării stării de repaus sau de mișcare a unei monede aflate pe o coală de hârtie

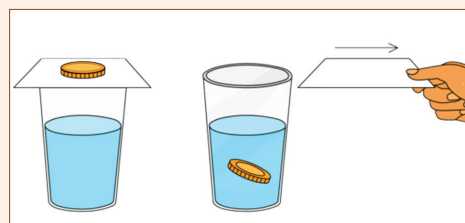
Materiale necesare: monedă, coală de hârtie, pahar.

Mod de lucru:

1. Așază coala de hârtie pe un pahar, apoi pune o monedă deasupra.
2. Trage lent de coala de hârtie.
3. Apoi, trage brusc de coala de hârtie.

Observă. Ce se întâmplă cu moneda?

Notează concluziile.



INFORMEAZĂ-TE ȘI REȚINE!

Pot oare corpurile să-și modifice de la sine starea mecanică?

Să cercetăm următoarele situații:

- a) Uită-te în jurul tău la câteva corpuri, care se află în **repaus** față de sol: o minge, o banchetă, un pilon, un copac. Dacă asupra acestora nu acționează nimic, s-ar schimba poziția lor peste o zi, o săptămână sau un an?
- b) O minge de fotbal se află în repaus pe terenul sportiv. Mingea va fi în **mișcare** numai atunci când asupra ei se va acționa cu o altă minge sau când va fi lovită cu piciorul.
- c) Corpul aflat în mișcare se poate **opri** datorită acțiunii asupra lui din partea altui corp: o minge de fotbal poate fi oprită din cauza acțiunii piciorului unui fotbalist sau dacă e prinsă de portar. În ambele cazuri mingea acționează asupra piciorului sau asupra mâinilor portarului. Așadar, un corp poate să-și modifice starea mecanică prin acțiunea unui alt corp.

Termen-cheie:

- Inerție

Acțiunile dintre corpuri sunt întotdeauna reciproce și au loc în același timp.

Reține: Acțiunea reciprocă între corpuri se numește **interacțiune**.

Un corp își poate schimba starea de mișcare în urma interacțiunii cu un alt corp.

Schimbarea stării de mișcare a corpurilor se numește efect dinamic al interacțiunii.

Pornirea, accelerarea, oprirea, frânarea, schimbarea direcției de mișcare sunt exemple ale efectului dinamic al interacțiunii.

Un fenomen fizic des întâlnit în practică, referitor la efectul dinamic al interacțiunii, este fenomenul **inerției**. Ce reprezintă și cum se manifestă acest fenomen?

Experiment: Pune la marginea mesei o foaie de hârtie, iar la mijlocul ei, un pix în poziție orizontală. Trage brusc foaia de hârtie (Figura 1).

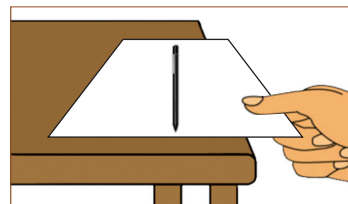


Figura 1.

Observă: Pixul are tendința de a rămâne în stare de repaus față de masă.

Concluzie: Pixul se opune schimbării stării de mișcare.

Experiment: Pune pixul la mijlocul foii și trage foaia de hârtie. Dacă încetezi să tragi foaia, ea ajunge în repaus față de masă.

Observă: Foaia este în repaus, însă pixul continuă mișcarea.

Concluzie: Pixul se opune schimbării stării de repaus.

Tendința de a se opune modificării stărilor de mișcare sau de repaus este o proprietate caracteristică tuturor corpurilor și se manifestă întotdeauna la interacțiunea dintre corpuri.

Reține: **Inerție** este fenomenul care se manifestă prin opunerea corpurilor schimbării stării de repaus sau de mișcare.

Conform celor expuse, putem afirma: cu cât inerția unui corp este mai mare, cu atât mai mult el se opune schimbării stării de mișcare sau de repaus.

Cum se poate determina practic dacă inerția unui corp este mai mare sau mai mică?

În acest scop, vom efectua următoarele acțiuni:

Pe masă, în fața ta, stă manualul de fizică. Ce poți împinge mai ușor: masa sau manualul?

Ce poți opri mai ușor: o minge de fotbal sau una de tenis, dacă ambele se mișcă cu aceeași viteză (Figura 2)?

Concluzie: Cu cât corpul este mai greu/ușor cu atât e mai dificil/ușor (simplu) de schimbat starea de repaus sau mișcare.

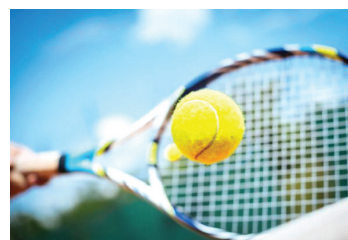


Figura 2.

Dintre 2 corpuri ce interacționează are o inerție mai mare corpul a cărui stare mecanică este mai dificil de schimbat.

Exemple de situații în care se manifestă inerția în viața cotidiană (Figura 3).

- Când suntem în mijloace de transport în comun, este obligatoriu să ne ținem de bare, pentru a nu cădea.
- În autoturisme, este necesar să purtăm centura de siguranță, deoarece, la o oprire bruscă, din cauza inerției, ne putem lovi.
- În sălile de atletism, lângă linia de sosire, sunt puse saltele, deoarece, din inerție, atleții nu se pot opri brusc.
- Când te afli pe bicicletă, pe un drum drept, observi că nu trebuie să pedalezi continuu, deoarece, datorită inerției, bicicleta înaintează de la sine pe o porțiune de drum.



Figura 3. Exemple de situații în care se manifestă inerția

APLICĂ CE AI ÎNVĂȚAT!

1. Răspunde succint la întrebări.

- a) Ce este inerția?
- b) Ce rol are centura de siguranță?
- c) De ce este periculos ca mașinile să circule cu viteze mari?
- d) De ce praful iese din haine când acestea sunt scuturate?

2. Explică situațiile propuse.

- a) Cum explici desprinderea fructelor de pe ramurile unui pom atunci când acesta este scuturat?
- b) Dintr-un teanc de caiete, trebuie de scos doar unul care se află la mijlocul teancului, fără a le înlătura pe celelalte. Cum procedezi? Argumentează.
- c) De ce camioanele sunt dotate cu un sistem de frânare mai puternic decât cel al autoturismelor?
- d) Dacă motorul unui autoturism s-a oprit, acesta își mai continuă mișcarea. De ce?

3. Redactează un eseu la tema: „Călătorie fără inerție”.

CERCETEAZĂ!

*Realizează un studiu referitor la beneficiile aplicării inerției în activitățile cotidiene. Argumentează.

*De ce nu se poate de traversat strada în fugă în fața transporului în mișcare?



3.2. MASA CORPULUI. CÂNTĂRIREA. APLICAȚII

EXPUNE-ȚI PĂREREA!



- Ai observat, că la schimbarea stării de repaus, corpurile se comportă diferit. De ce?
- Împinge ușor un cărucior gol la intrarea în magazin.
- Pune în el produse.
- În ce caz căruciorul se opune mai mult schimbării stării de mișcare: gol sau cu produse? De ce?



Este evident: cu cât un corp este mai greu, cu atât se opune mai mult punerii sale în mișcare. Corpurile care se opun mai mult au masa mai mare.

OBSERVĂ ȘI DESCOPERĂ!

Experiment. Studiarea comportamentului unor bile

Materiale necesare: stativ, bilă de metal, bilă de plastic, riglă de plastic, fire subțiri.

Mod de lucru:

1. Suspendă de un stativ două bile identice ca volum: una de metal, iar alta din plastic, cu fire de lungime egală (*Figura 1*).
2. Deviază pe rând bilele de la poziția de echilibru, folosind rigla de plastic. Ce observi?
3. În timp ce bilele se află în mișcare, încearcă să le oprești fără a atinge firul. Ce ai simțit?

Notează concluziile.

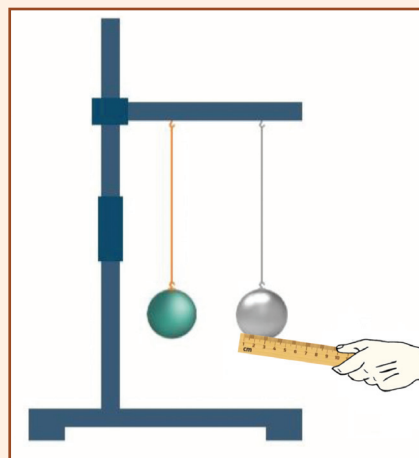


Figura 1.

INFORMEAZĂ-TE ȘI REȚINE!

Inerția pe care o posedă orice corp este una dintre cele mai importante proprietăți ale lui, de a se opune schimbărilor stării de mișcare sau de repaus.

În experimentul realizat recent, ai observat: bila de metal e mai dificil de scos din poziția de echilibru decât cea din plastic. Ea tinde mai mult să-și păstreze atât starea de repaus, cât și starea de mișcare.

Dintre 2 corpuri ce se mișcă datorită interacțiunii dintre ele, are o inerție mai mare corpul a cărui viteză se schimbă mai lent în același interval de timp.

Termeni-cheie:

- Masă
- Cântărire
- Inerție

Masa
Masa este mărimea fizică ce caracterizează inerția unui corp.
Masa corpului se notează cu <i>m</i> .
Unitatea de măsură pentru masă în <i>Sistemul Internațional</i> este kilogramul , notat cu kg . $[m]_{\text{SI}} = \text{kg}$

Multipli și submultipli ai kilogramului sunt prezentați în tabelul următor:

Multipli ai kilogramului		Submultipli ai kilogramului	
Tonă	1 t = 1 000 kg	Gram	1 g = 0,001 kg
Chintal	1 q = 100 kg	Miligram	1 mg = 0,000 001 kg

Procedeul de măsurare a masei se numește **cântărire**, iar instrumentul folosit la măsurare se numește **cântar/balanță**.

Instrumente de măsură pentru masă	
Balanțe	Cântare
	

Măsurarea masei unui corp se face prin compararea cu masa corpului etalon.

Kilogramul a fost definit inițial, ca fiind masa unui litru de apă.

Până în 2019, în calitate de etalon al kilogramului (*Figura 2*) s-a utilizat prototipul internațional al kilogramului (cilindru din platină și iridiu cu diametrul și înălțimea de 39 mm). În prezent, kilogramul se definește prin câteva constante fundamentale.

Balanța (*Figura 3*) este cel mai simplu instrument pentru determinarea masei unui corp, ce constă dintr-o pârghie cu brațele egale și două talere, care se echilibrează cu mase marcate (*Figura 4*).

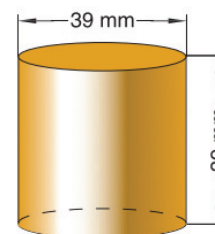


Figura 2. Etalonul de masă

Reguli pentru o cântărire corectă cu balanța

1. Balanța trebuie așezată pe o suprafață plană, stabilă și fixă.
2. Balanța trebuie echilibrată (acul indicator să fie la zero) înainte de cântărire. Pentru a echilibra balanța, punem corpuri ușoare, nemarcate pe unul dintre talerele balanței până la echilibrare.
3. Se așază pe talerul din partea stângă obiectul pe care vrem să-l cântărim.
4. Masele marcate se iau din cutie cu ajutorul pensetei și se așază pe talerul din dreapta, la mijloc, până la realizarea echilibrului.
5. Masa corpului cântărit este egală cu suma maselor marcate de pe talerul din dreapta.
6. Eroarea de măsurare pentru balanța dată este cea mai mică masă marcată din set.



Figura 3. Balanța cu pârghie



Figura 4. Set de mase marcate

APLICĂ CE AI ÎNVĂȚAT!

1. **Răspunde succint la întrebări.**
 - a) Ce înseamnă a măsura masa unui corp?
 - b) Ce fel de mărime fizică este masa?
 - c) Cum poți afla masa unui bob de orez?
2. **Determină valoarea de adevăr a afirmațiilor – Adevărat sau Fals?**
 - a) Unitatea de măsură în SI pentru masă este gramul. **A F**
 - b) Balanța se află în stare de echilibru numai în cazul în care masele corpurilor puse pe talerele balanței sunt egale. **A F**
 - c) Masa corpurilor este o mărime fundamentală. **A F**
3. **Efectuează operațiile de mai jos:**
 - a) $250\text{ g} + 10\,500\text{ mg} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ kg};$
 - b) $245\text{ g} - 145\,000\text{ mg} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ kg};$
 - c) $4\text{ kg} + 345\text{ mg} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ kg};$
 - d) $3\text{ kg} + 200\text{ g} + 3\,000\text{ mg} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ kg};$
 - e) $7\text{ kg} + 7\text{ hg} + 7\text{ dag} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ kg}.$
4. Enumeră câte 3 corpuri a căror masă este de ordinul tonelor, kilogramelor, gramelor.
5. Un corp are masa $m_1 = 0,2\text{ t}$, iar alt corp are masa $m_2 = 80\text{ kg}$. De câte ori masa unui corp este mai mare decât masa celui alt corp?
6. Un elev a cumpărat două prăjituri cu masele $m_1 = 128\,000\text{ mg}$ și $m_2 = 0,135\text{ kg}$. Ce masă (în grame) avea punga cu prăjituri, dacă el a pus produsele de patiserie într-o pungă cu masa de 5 g ?

CERCETEAZĂ!

*Propune o metodă de determinare a masei unei picături de apă.

*Studiază despre evoluția instrumentelor de cântărit – de la balanță până la cântarul electronic. Prezintă informația colegilor.



3.3. DENSITATEA SUBSTANȚEI. DETERMINAREA DENSITĂȚII

EXPUNE-ȚI PĂREREA!



Pune pe cântarul electronic, pe rând, 2 bile identice ca volum: una din plastic și alta din metal.

- Care bilă are masa mai mare la același volum? Cum explici?
- Este posibil ca un corp mai mic să aibă o masă mai mare decât un corp mai mare ca el?
- Care este eroarea instrumentală?



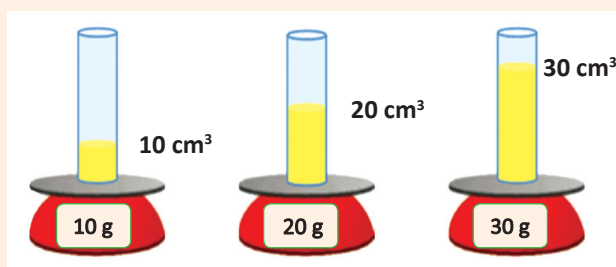
Sugestie: Aceste corpuri se diferențiază din punct de vedere al concentrației masei. În același volum, bila de metal are o concentrație a masei mai mare decât cea de plastic.

OBSERVĂ ȘI DESCOPERĂ!

Activitate în perechi: Analizați cu colegul/colega de bancă situația de mai jos și formulați o concluzie.

1. În 3 cilindri gradați s-a introdus același lichid, dar în volume diferite.
2. Cu ajutorul cântarului s-a determinat masa lichidului din fiecare cilindru.
3. Construiți tabelul în caiet și, în baza figurii, completați-l cu valorile numerice ale mărimilor fizice.
4. Calculați raportul $\frac{m}{V}$.
5. Notați concluziile.

Nr.	m, g	V, cm^3	$\frac{m}{V}, \frac{g}{cm^3}$
1.			
2.			
3.			



INFORMEAZĂ-TE ȘI REȚINE!

Pentru un corp omogen, făcut dintr-o anumită substanță, raportul dintre masa corpului și volumul lui este o mărime constantă.

Experiment: Pune pe cântar o cutie de chibrituri goală și, apoi, o bilă sau un paralelipiped de metal. Observă că bila sau paralelipipedul de metal au o masă mai mare la un volum mai mic comparativ cu cel al cutiei de chibrituri.

Concluzie: În același volum, unele corpuri au concentrată o masă mai mare decât altele.

Termeni-cheie:

- Densitate
- Densimetru

Reține: Densitatea este o mărime fizică ce caracterizează masa unei unități de volum a unei substanțe.

Densitățile unor substanțe determinate în condiții de laborator sunt prezentate în tabelele de mai jos.

Densitățile unor substanțe solide

Substanța	Densitatea ρ , kg/m ³	Densitatea ρ , g/cm ³
Aur	19 300	19,3
Plumb	11 300	11,3
Argint	10 500	10,5
Cupru	8 900	8,9
Alamă	8 500	8,5
Fier	7 800	7,8
Aluminiu	2 700	2,7
Sticlă	2 500	2,5
Căramidă	1 800	1,8
Stejar uscat	700	0,7
Plută	240	0,24

Noțiunea **densitate** a apărut din lumea particulelor din care sunt compuse toate substanțele. La unele substanțe, particulele au masă mai mare și se află la distanțe mai mici, iar la altele – cu masă mai mică și distanțe (Figura 1).

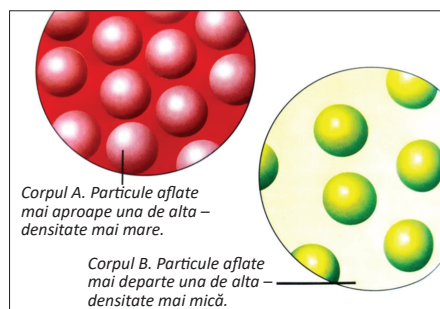


Figura 1. Densitatea substanței

Densitățile unor lichide

Substanța	Densitatea ρ , kg/m ³	Densitatea ρ , g/cm ³
Mercur	13 600	13,6
Apă de mare	1 030	1,03
Apă pură	1 000	1
Petrol lampant	800	0,8
Benzină	700	0,7

Densitatea se notează cu litera grecească ρ (ro).

Densitatea unui corp se definește ca raportul dintre masa (m) și volumul (V) acestuia:

$$\rho = \frac{m}{V}.$$

Unitatea de măsură a densității, în SI, este:

$$[\rho]_{\text{SI}} = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}.$$

Densitățile unor gaze

Substanța	Densitatea ρ , kg/m ³	Densitatea ρ , g/cm ³
Bioxid de carbon	1,98	0,001 98
Oxigen	1,43	0,001 43
Aer (la 0 °C)	1,29	0,001 29
Azot	1,25	0,001 25
Helium	0,18	0,000 18
Hidrogen	0,09	0,000 09

Dacă se știe densitatea și volumul unui corp, atunci poate fi determinată masa lui:

$$m = \rho \cdot V.$$

De asemenea, odată ce cunoaștem masa corpului și densitatea lui, putem afla volumul corpului:

$$V = \frac{m}{\rho}.$$

Uneori (la calcule) este mai convenabil să exprimăm densitatea în g/cm³.

Stabilim relația: $1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{1000 \text{ g}}{1\,000\,000 \text{ cm}^3} = 0,001 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, iar $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Exemplu: densitatea aluminiului $2\,700 \text{ kg/m}^3$ poate fi exprimată în g/cm^3 astfel:

$$\rho_{\text{alum}} = 2\,700 \cdot 0,001 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Pentru determinarea densității lichidelor, se folosește un instrument special, numit **densimetru** (Figura 2). Nivelul până la care se scufundă densimetrul în lichid indică densitatea, care se citește pe scală.

Problemă rezolvată

Să se afle volumul unui bloc de aluminiu, cu masa de 54 kg și densitatea $2,7 \text{ g/cm}^3$.

Se dă:	SI	Rezolvare:
$m = 54 \text{ kg}$		Densitatea substanței $\rho = \frac{m}{V}$
$\rho = 2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	$2\,700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	Volumul $V = \frac{m}{\rho}$
$V = ?$		$V = \frac{54 \text{ kg}}{2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0,02 \text{ m}^3$

Răspuns: $V = 0,02 \text{ m}^3$

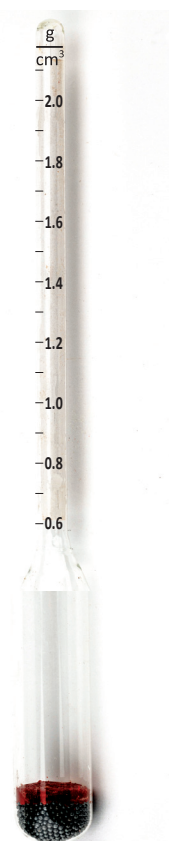


Figura 2. Densimetru

APLICĂ CE AI ÎNVĂȚAT!

1. Răspunde succint la următoarele întrebări:

- Densitatea este o mărime fizică fundamentală sau derivată?
 - Ce semnificație se atribuie faptului că densitatea unui corp este mai mare decât densitatea altui corp?
- Densitatea unui corp de aluminiu este $2\,700 \text{ kg/m}^3$, iar densitatea unui corp de fier este $7,8 \text{ g/cm}^3$. Care corp are densitatea mai mare?
 - O sârmă de aluminiu cântărește 54 g . Care este volumul sârmei? Densitatea aluminiului este $2,7 \text{ g/cm}^3$.
 - Un cilindru de fier are volumul de 5 dm^3 . Care este masa cilindrului, dacă densitatea fierului este $7\,800 \text{ kg/m}^3$?
 - Un cub de oțel (V_1) și unul de brad (V_2) au aceeași masă. Care este mărimea raportului V_2/V_1 ? Densitatea oțelului este 8 g/cm^3 , iar a bradului este 400 kg/m^3 .

CERCETEAZĂ!

Dintre 2 corpuri omogene cu masele egale, care are o densitate mai mare: corpul cu volumul mai mic sau cel cu volumul mai mare?



3.4. LUCRARE DE LABORATOR „DETERMINAREA DENSITĂȚII SUBSTANȚEI”

Scopul lucrării: determinarea densității unui corp solid de formă regulată.

Materiale și accesorii: cântar, paralelipiped (din lemn, aluminiu sau din fier), riglă milimetrică.

Note teoretice:

Densitatea este o mărime fizică ce caracterizează substanța din care este făcut corpul și se determină prin raportul dintre masa corpului (m) și volumul său (V).

Formula de calcul: $\rho = \frac{m}{V}$ (1).

Unitatea de măsură a densității în SI este kg/m^3 .

În lucrările de laborator și la rezolvarea problemelor este utilizată, de asemenea, unitatea de măsură a densității g/cm^3 : $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Pentru determinarea masei paralelipipedului vei folosi unul dintre cântarele pe care le aveți la dispoziție, iar pentru determinarea volumului corpului – formula: $V = L \cdot l \cdot h$ (2), în care L , l , h sunt lungimile laturilor paralelipipedului măsurate în cm, iar V – volumul măsurat în cm^3 .

Cel mai apropiat rezultat de cel adevărat este media aritmetică a valorilor obținute prin măsurări. Pentru 3 măsurări:

$$\bar{\rho} = \frac{\rho_1 + \rho_2 + \rho_3}{3} \quad (3).$$

Erori:

Eroarea absolută a măsurărilor și media erorii absolute se vor determina din relațiile:

$$\Delta\rho = |\bar{\rho} - \rho|; \quad \Delta\bar{\rho} = \frac{\Delta\rho_1 + \Delta\rho_2 + \Delta\rho_3}{3} \quad (4).$$

Modul de lucru:

1. Determinați masa paralelipipedului, folosind unul dintre cântarele pe care le aveți la dispoziție.
2. Măsurați cu rigla milimetrică laturile paralelipipedului, iar în baza formulei (2) calculați volumul.
3. Determinați densitatea corpului conform formulei (1).
4. Repetați pașii 2 și 3, schimbând poziția riglei și fețele paralelipipedului. Scrieți rezultatul obținut în tabel.
5. Calculați valoarea medie a densității, precum și erorile absolute, conform formulelor (3) și (4).
6. Comparați rezultatul obținut cu cel din tabelul densităților.
7. Formulați concluzii.

Tabelul 1. Rezultatele măsurărilor și ale calculelor efectuate

Nr.	m , g	L , cm	l , cm	h , cm	V , cm^3	ρ , g/cm^3	$\Delta\rho$, g/cm^3
1.							
2.							
3.							
Valori medii							

Exemple de calcul: $V_1 =$ $\rho_1 =$ $\bar{\rho} =$ $\Delta\bar{\rho} =$

Rezultatul final: $\rho_{\text{final}} = (\bar{\rho} \pm \Delta\bar{\rho}) = (\text{ } \pm \text{ }) \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

Concluzii

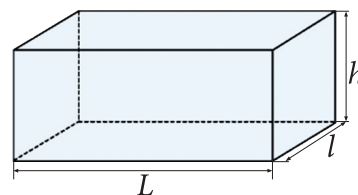
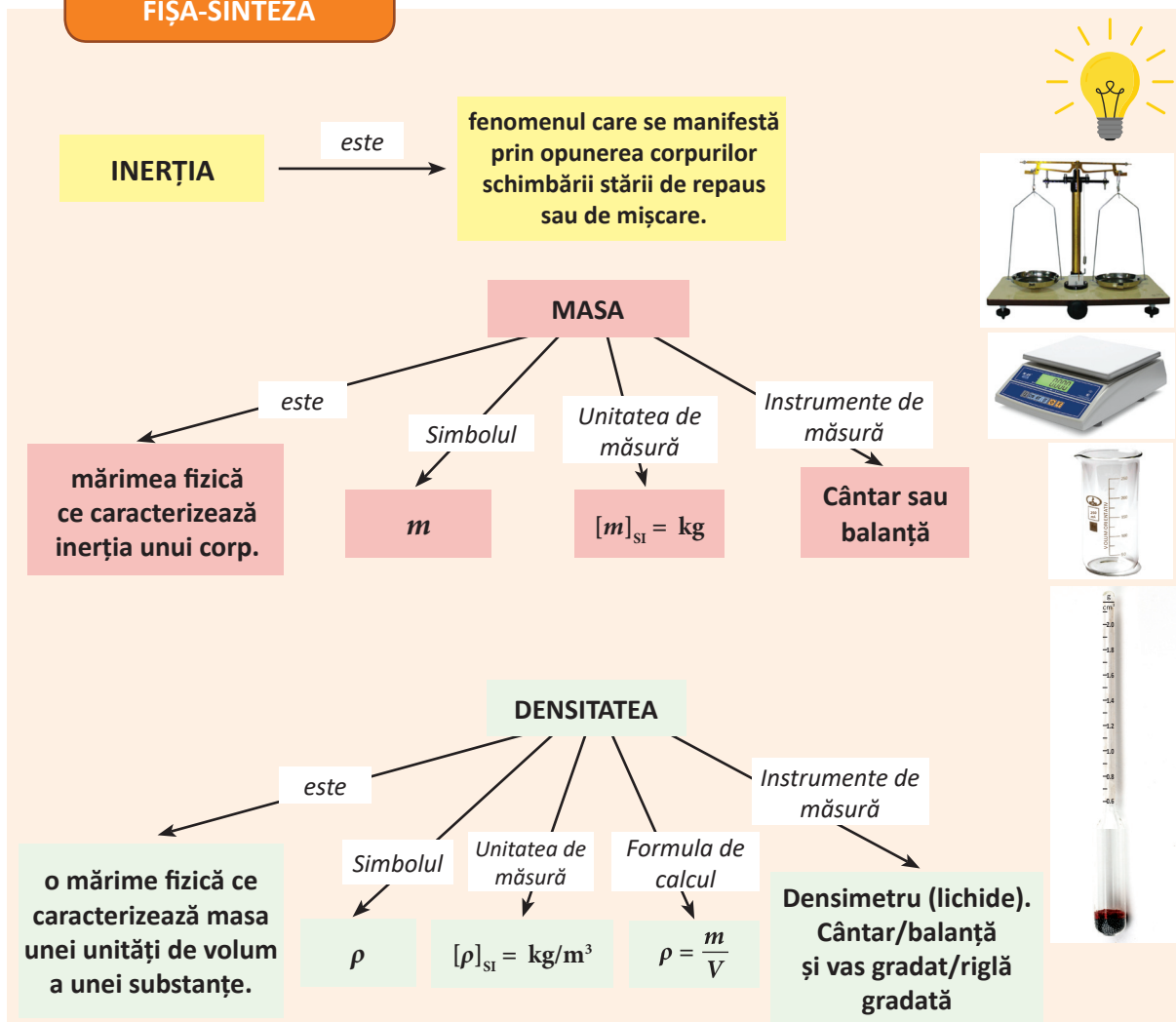


Figura 1. Paralelipiped dreptunghic

3.5. RECAPITULARE

FIȘA-SINTEZĂ



FIȘA DE REFLECȚIE

- ✓ Reflectează asupra celor studiate în cadrul unității de învățare **Fenomene mecanice**.
- ✓ Notează în rubricile unui tabel similar celui de mai jos, în caiet, informațiile cunoscute, cele pe care vrei să le afli și sursa/modul prin care le poți descoperi.

Ce știu?	Ce vreau să știu?	Cum pot afla?



FIȘA DE EVALUARE

Citește atent și realizează sarcinile. Mult succes!

I. Stabilește (prin săgeți) corespondența dintre următoarele mărimi fizice și unitățile de măsură prin care se exprimă acestea: **0 1 2 3 4**

Masă	•	•	kg/m ³
Volum	•	•	kg
Densitate	•	•	m
Lungime	•	•	m ³
		•	m ²

II. Determină valoarea de adevăr a propozițiilor, marcând A dacă afirmația este adevărată, sau F dacă aceasta este falsă: **0 1 2 3**

- | | |
|--|------------|
| a) Fenomenul care se manifestă prin opunerea corpurilor schimbării stării de repaus sau de mișcare se numește inerție. | A F |
| b) Densitatea unui corp se calculează aplicând relația: $\rho = \frac{m}{V}$. | A F |
| c) Masa corpului se măsoară cu rigla. | A F |

III. Continuă propozițiile astfel încât afirmațiile să fie adevărate: **0 1 2 3**

- a) Prin cântărire măsurăm _____.
- b) Densitatea lichidului se măsoară cu _____.
- c) Măsurarea mărimilor fizice se efectuează cu diferite _____ de măsură.

IV. Studiază Figura 1 și completează enunțurile: **0 1 2 3 4**

- Instrumentul de măsură se numește _____.
- Valoarea maximă care poate fi măsurată este _____.
- Valoarea celei mai mici diviziuni este _____.
- Valoarea pe care o indică instrumentul de măsură este _____.

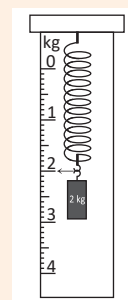


Figura 1.

V. Scrie rezolvarea completă a problemelor propuse:

- 5.1. Densitatea unui corp de fier este de 7 800 kg/m³, iar densitatea unui corp de cupru este de 8,9 g/cm³. Care corp are densitatea mai mare? **0 1 2 3 4**
- 5.2. Un corp de argint cântărește 4,2 g. Determină volumul corpului, dacă densitatea argintului este 10,5 g/cm³. **0 1 2 3 4**
- 5.3. O bară paralelipipedică dreptunghiulară are dimensiunile 2 m × 0,2 m × 0,05 m. Determină volumul și masa corpului dacă densitatea este $\rho = 2\,700\text{ kg/m}^3$. **0 1 2 3 4 5 6**

IV. FENOMENE TERMICE

*Cei care au privilegiul de a ști
au datoria de a acționa.*
Albert Einstein



4.1. STRUCTURA MOLECULARĂ A SUBSTANȚEI. STAREA TERMICĂ, MODIFICAREA STĂRII TERMICE

EXPUNE-ȚI PĂREREA!



- În ce stări de agregare este reprezentată apa din imagine?
- Care sunt cauzele trecerii apei dintr-o stare în alta?
- În ce situații este folosită apa în stare solidă, lichidă sau gazoasă?
- Enumeră normele de protecție care trebuie respectate în zonele aferente bazinelor acvatice.



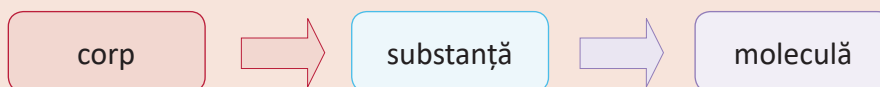
OBSERVĂ ȘI DESCOPERĂ!

1. Efectuează experimentul următor:

- Fărâmițează un cubuleț de zahăr cu ajutorul unui ciocănaș.
- Într-un mojar, mărunțește cristalele de zahăr.
- Compară rezultatele și formulează o concluzie.



2. Asociază schema cu experimentul de mai sus.



INFORMEAZĂ-TE ȘI REȚINE!

Toate obiectele ce ne înconjoară (banca, manualul, penarul, mingea, pixul etc.) sunt produse din diverse materiale, numite substanțe sau amestecuri de substanțe.

Acestea pot fi naturale, precum: oxigenul, azotul, hidrogenul, aerul, apa, petrolul, sarea, cărbunele ș.a., sau produse de om: sticla, ceramica, materialele plastice, benzina, motorina etc.

Cunoștințele despre structura substanței ne ajută să explicăm diverse fenomene fizice, să le accelerăm sau să le încetinim, să prezicem modul în care va decurge un anumit fenomen fizic.

Unele fenomene și experiențe ne permit să aflăm care este structura substanței.

Termeni-cheie:

- Substanțe
- Substanțe simple și compuse
- Contact termic
- Stare termică

Experiment:

La o bucată de cretă și fărâmițeaz-o (*Figura 2*). Creta se va sfărâma în bucăți mai mici, care se vor scinda în fragmente și mai mărunte, dacă le presezi cu degetul. Același rezultat îl vei obține și dacă vei sfărâma o bucată de sare. Substanțele pot fi divizate până la praf, pulbere. Însă, chiar fiind mărunțite, proprietățile acestora nu se modifică.

**Figura 2.**

Reține: **Divizibilitate** este proprietatea corpului de a putea fi divizat.

Experiment:

Toarnă într-un pahar cu apă câteva picături de infuzie de ceai sau cafea. Peste un timp, vei observa că apa se va colora, adică lichidele s-au amestecat. Putem constata că molecule de ceai sau cafea au pătruns printre molecule de apă, deci, între molecule există spații libere (*Figura 3*).

**Figura 3.**

Reține: Pătrunderea reciprocă a moleculelor unei substanțe în intervalul dintre moleculele altei substanțe se numește **difuziune**.

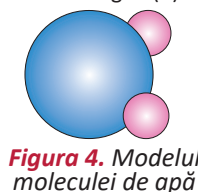
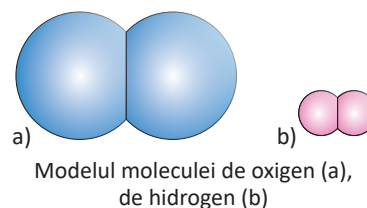
Experimentele efectuate prin fenomenele de divizibilitate și difuziune demonstrează că toate corpurile sunt compuse din particule foarte mici. Aceste particule au fost numite în fizică **molecule** și **atomi**.

Reține: **Molecula** este cea mai mică particulă, care mai păstrează proprietățile substanței.

Moleculele diferitor substanțe se deosebesc prin dimensiunile lor. De exemplu, diametrul unei molecule de ulei este de 0,000 000 2 mm, al unei molecule de apă – 0,000 000 3 mm.

Moleculele sunt formate din particule mai mici, numite **atomi**. Cuvântul „atom” provine din limba greacă și înseamnă „indivizibil”.

Reține: Substanțele formate din atomi de același fel se numesc **substanțe simple**. Substanțele formate din molecule ce conțin atomi diferiți se numesc **substanțe compuse**.



Exemple: Molecula de oxigen (O_2) este formată din doi atomi de oxigen; molecula de hidrogen (H_2) este formată din doi atomi de hidrogen, iar molecula apei (H_2O) – din doi atomi de hidrogen și unul de oxigen (*Figura 4*).

Experiment: Ai la dispoziție 2 pahare: unul cu apă rece și altul cu apă caldă. Picură cu pipeta în ambele pahare câteva picături de infuzie de cafea (iod).

Observă: Particulele de infuzie de cafea (iod) se vor răspândi mai repede, cu o viteză mai mare în paharul cu apă caldă.

Starea termică a corpului sau gradul de încălzire caracterizează gradul de agitație termică a particulelor.

Starea termică a unui corp poate fi modificată în rezultatul interacțiunii lui cu un alt corp, adică prin **contact termic**.

De exemplu, o cratiță cu apă se încălzește dacă este pusă la flacăra unui aragaz sau pe un reșou electric. Pe de altă parte, cratița poate fi răcită dacă punem în ea bucăți de gheață sau o punem în frigider.

Concluzie: 2 corpuri se află în **contact termic** dacă, fiind puse în contact direct, își modifică starea de încălzire.

Experiment:

Fixează în cleștele unui stativ un balon de sticlă și umple-l cu apă colorată. Astupă-l cu un dop bine ajustat, prin care trece un tub subțire de sticlă. Observă nivelul apei care este ceva mai sus de partea superioară a dopului (Figura 5 a). Plasează o spirtieră în partea de jos a balonului și încălzește-l (Figura 5 b). Ce observi?

Acesta este un proces termic, în care are loc transferul de căldură de la corpul **cald** la cel **rece**. Corpul care cedează căldură se numește **sursă de căldură**, iar cel care primește – **receptor de căldură**.

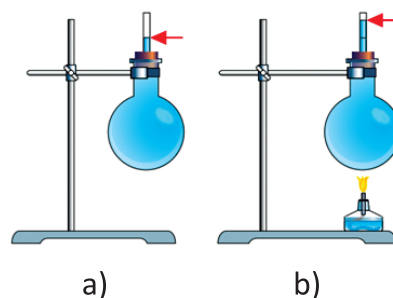


Figura 5. Proces termic

APLICĂ CE AI ÎNVĂȚAT!

1. Transcrie textul de mai jos și completează spațiile libere cu termenii potriviți.

- Substanța este alcătuită din _____.
- Cea mai mică particulă a substanței, care determină proprietățile acesteia, este numită _____.
- Starea termică a unui corp poate fi modificată _____.

2. Răspunde succint la întrebări:

- De ce trebuie să cunoaștem structura substanței?
- Care fenomen confirmă existența spațiilor libere între particulele substanței?
- Cum se numesc particulele din care sunt formate substanțele?
- Ce este molecula? Dar atomul?
- Care-i deosebirea dintre apa caldă și apa rece?

CERCETEAZĂ!

Pe baza căror observări putem afirma că dimensiunile moleculelor sunt foarte mici?



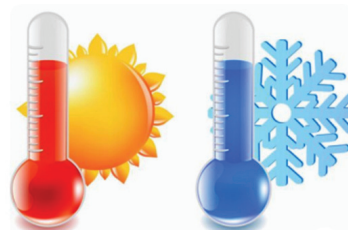
4.2. ÎNCĂLZIRE, RĂCIRE, TEMPERATURA. TERMOMETRUL, ECHILIBRUL TERMIC, SCĂRI DE TEMPERATURĂ

EXPUNE-ȚI PĂREREA!



Să examinăm niște obiecte din jurul nostru. Atinge câteva dintre ele: masă, manual, penar și un obiect la dorință. Unele îți par mai calde, iar altele – mai reci. De ce?

- Când considerăm un corp cald și când îl considerăm rece?
- Poate unul și același corp să fie cald, în comparație cu un alt corp, și rece, în comparație cu altul?



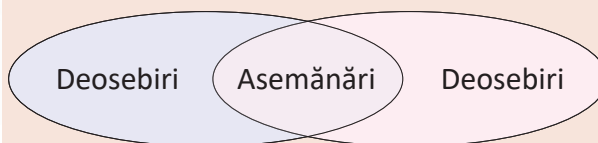
OBSERVĂ ȘI DESCOPERĂ!

1. Studiază imaginea. Răspunde la următoarele întrebări:

- Cu ce scop se folosește acest termometru?
- Care este unitatea de măsură?
- Ce temperatură indică?
- Care este temperatura normală a corpului? Ce semnifică temperatura indicată de termometru?
- Argumentează necesitatea manevrării atente a acestui instrument.



2. Determină asemănările și deosebirile dintre corpurile date.



INFORMEAZĂ-TE ȘI REȚINE!

Atât în domeniul meteorologiei ca știință ce studiază starea și fenomenele din atmosferă, cât și în viața cotidiană, este important să cunoști temperatura, deoarece este esențială pentru înțelegerea și explicarea multor fenomene de pe planeta noastră.

De exemplu, în cadrul buletinului de știri, când este prezentată starea vremii, se anunță temperaturile probabile pentru următoarea perioadă.

Poți constata că temperatura variază pe întregul parcurs al zilei, de la un anotimp la altul și în funcție de zona în care ne aflăm. Cunoașterea temperaturilor poate ajuta la monitorizarea schimbărilor climatice și la protecția mediului înconjurător.

Temeni-cheie:

- Încălzire
- Răcire
- Temperatură
- Termometru
- Echilibru termic
- Kelvin

Cu ajutorul simțurilor noastre, putem sesiza proprietatea corpurilor de a fi mai calde sau mai reci. Senzațiile de cald sau de rece sunt însă relative și subiective. Unele corpuri sunt mai calde decât altele din cauza **gradului diferit de încălzire** care poate fi asociat unei mărimi fizice.

Reține: **Temperatura** este o mărime fizică ce caracterizează gradul de încălzire al corpului.

De aceea, în loc să spunem că un corp are o anumită stare de încălzire, putem spune că are o anumită **temperatură**.

Corpurile cu stări de încălzire diferite au temperaturi diferite, iar corpurile aflate în echilibru termic au aceeași temperatură.

Instrumentul de măsură a temperaturii este **termometrul** (Figura 1). Cuvântul **termometru** este împrumutat din limba franceză, dar provine din limba greacă: „thermos” (căldură) și „meter” (a măsura).

Se cunosc mai multe **tipuri de termometre** (Figura 1): pentru măsurarea temperaturii aerului atmosferic de interior și de exterior, pentru măsurarea temperaturii apei și a solului, pentru măsurarea temperaturii unor corpuri din laborator, pentru măsurarea temperaturii corpului uman etc.

În ultimii ani, se utilizează mai des termometrele digitale. Valoarea temperaturii este indicată pe ecran. Ulterior, vei cunoaște și alte tipuri de termometre.

Termometrele sunt folosite în diverse domenii: medicină, meteorologie, industrie, agricultură, în laboratoarele științifice etc.

Cercetăm construcția termometrelor (Figura 2).

În partea inferioară, termometrele au un rezervor cu lichid (1), care continuă în partea superioară cu un tub subțire de sticlă, transparent și închis (2). Aerul din acest tub, deasupra lichidului, a fost evacuat. De-a lungul tubului de sticlă, se află o scară termometrică (3). De asemenea, este indicată unitatea de măsură pentru aceste termometre (4). Valoarea temperaturii se citește în dreptul nivelului lichidului din tub.

În **Sistemul Internațional de unități**, unitatea de măsură pentru temperatură este **Kelvinul**: $[T]_{SI} = K$.

Kelvinul este o **unitate de măsură fundamentală**, la fel ca metrul, kilogramul etc.

Până în 2019, un Kelvin era definit ca $1/273,16$ din temperatura absolută a punctului triplu al apei, în care apa coexistă în cele trei stări de agregare. În prezent, Kelvinul se definește prin câteva constante fundamentale.

Există și alte scări de temperatură: **Celsius**, **Fahrenheit** ș.a.

Relația dintre valorile măsurate în K și cele măsurate în $^{\circ}C$ este:

$$T / K = t / ^{\circ}C + 273,15.$$

Cea mai utilizată scară termometrică este scara Celsius, numită și scară centezimală, care are două puncte de reper: $0^{\circ}C$ – temperatura de topire a gheții și $100^{\circ}C$ – temperatura de fierbere a apei. Această scară este divizată în 100 de părți egale (diviziuni). O diviziune corespunde diferenței de temperatură de un grad Celsius.

Pentru a măsura temperatura unui corp, acesta trebuie să se afle în **contact cu termometrul**. Dacă două sau mai multe corpuri au ajuns la echilibru termic, înseamnă că ele au aceeași temperatură.

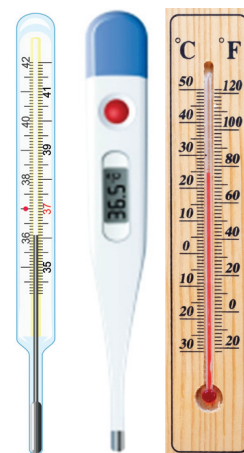


Figura 1. Tipuri de termometre

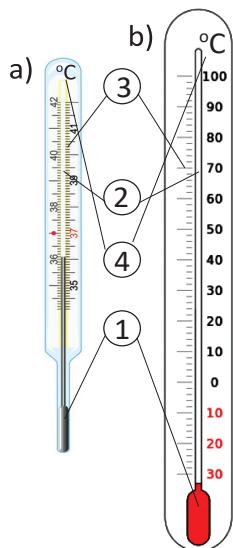


Figura 2. Termometru medical (a) și termometru de laborator (b)

Reține: Indicația termometrului se citește **după stabilirea stării de echilibru termic** între termometru și corpul a cărui temperatură se măsoară.

S-a efectuat un experiment pentru studierea variației temperaturii la încălzirea apei dintr-un vas. În rezultatul experimentului s-a întocmit un tabel cu valorile măsurărilor timpului și ale temperaturii (Tabelul 1).

Tabelul 1. Rezultatele măsurărilor

Timpul, min	0	2	4	6	8	10
Temperatura, °C	20	30	55	68	79	90

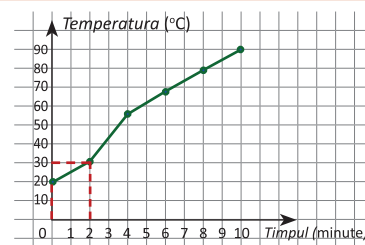


Figura 3. Graficul dependenței temperaturii de timp

Pentru a construi **graficul** dependenței temperaturii de timp, este necesar să fie găsite punctele ce corespund perechilor de valori (valoarea temperaturii și valoarea timpului) din tabel.

Temperaturii $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ îi corespunde timpul inițial 0 (zero). Pentru a determina următorul punct se trasează o linie întreruptă paralelă cu axa temperaturii prin punctul $t = 2\text{ min}$ (de pe axa orizontală, Figura 3), apoi o linie întreruptă paralelă cu axa timpului prin punctul $t = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ (de pe axa verticală), punct ce corespunde valorii $t = 2\text{ min}$ din tabel.

La intersecția lor, se obține un punct ce corespunde perechii de valori (2 min, $30\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Procedați similar cu celelalte perechi de valori din tabel. Graficul construit ne dă o imagine vizuală asupra variației temperaturii apei încălzite timp de 10 minute.

- Utilizează termometrele conform destinației! Termometrele din sticlă sunt fragile!
- Fii precaut atunci când utilizezi termometrul cu mercur, deoarece mercurul este toxic!
- Fii precaut la încălzirea și utilizarea corpurilor fierbinți.
- Fii atent! Apa fierbinte poate provoca arsuri.
- Evită să torni sau să te apropii de lichidele fierbinți care pot provoca arsuri grave.



APLICĂ CE AI ÎNVĂȚAT!

1. Transcrie textul de mai jos și completează spațiile libere cu termenii potriviți.

- Temperatura este o mărime fizică ce caracterizează _____ de încălzire a unui corp.
- Cea mai utilizată scară termometrică este _____.

2. Răspunde succint la următoarele întrebări:

- De ce, pentru măsurarea/determinarea corectă a temperaturii corpului uman, trebuie să ții termometrul medical, în contact cu corpul, timp de câteva minute?
- De ce senzația pe care o avem despre starea de încălzire a unui corp poate fi înșelătoare și diferă de la om la om?

3. Transformă în SI:

- $23\text{ }^{\circ}\text{C}$; b) $146\text{ }^{\circ}\text{C}$; c) $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$; d) $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4. Un termometru indică în cameră $+24\text{ }^{\circ}\text{C}$, iar afară – temperatura de $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Calculează care este diferența dintre cele două temperaturi?

CERCETEAZĂ!

Câte tipuri de termometre cunoști?
Este suficient un singur tip de termometru?
Argumentează.



4.3. LUCRARE DE LABORATOR „MĂSURAREA TEMPERATURII UNUI CORP CARE SE RĂCEȘTE”

Scopul lucrării: determinarea temperaturii unui corp lichid (apa) în procesul termic de răcire; construirea graficului dependenței temperaturii de timp.

Materiale și accesorii: termometru de laborator, vas cu apă fierbinte, vas gol, stativ cu mufă și clește, cronometru.

Note teoretice:

Temperatura este mărimea fizică ce caracterizează gradul de încălzire a corpului și permite compararea stărilor termice ale diferitor corpuri solide, lichide sau gazoase. Temperatura se măsoară cu termometrul, care se menține în contact termic cu corpul studiat până se realizează echilibrul termic. Temperatura se va măsura în grade Celsius ($^{\circ}\text{C}$).

Modul de lucru:

1. Montați instalația conform *Figurii 1*. Fixați atent termometrul, astfel încât rezervorul să fie la o distanță de 1 cm față de fundul vasului.
2. Turnați atent în vas apă fierbinte, până la un nivel de circa 1-2 cm mai sus de rezervorul termometrului.
3. Determinați indicațiile termometrului. La citirea valorii temperaturii, poziționați-vă astfel încât ochii să fie în dreptul nivelului lichidului din tubul termometrului.
4. După stabilirea echilibrului termic, înregistrați valorile termometrului la fiecare 2 minute. Momentul „0” este momentul *inițial de măsurare*.
5. Introduceți rezultatele măsurărilor în *Tabelul 1*.
6. Construiți graficul dependenței temperaturii de timp a apei din vas, utilizând datele obținute experimental (*Figura 2*).
7. Analizați graficul construit. Determinați cu cât s-a micșorat temperatura în primele 4 minute și în ultimele 4 minute.
8. Formulați concluzii.

Atenție: În timpul măsurărilor, rezervorul termometrului nu trebuie să se atingă de fundul vasului. Nu folosiți termometrul în calitate de agitator!



Figura 1. Stativ cu termometru și vas

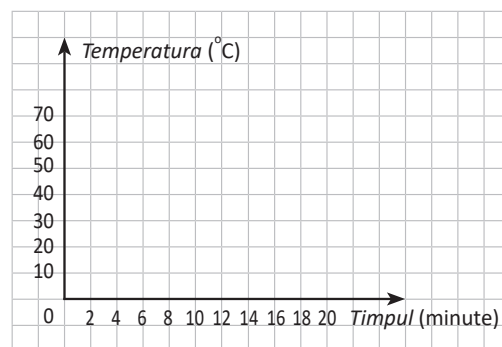


Figura 2. Graficul dependenței temperaturii de timp

Tabelul 1. Rezultatele măsurărilor

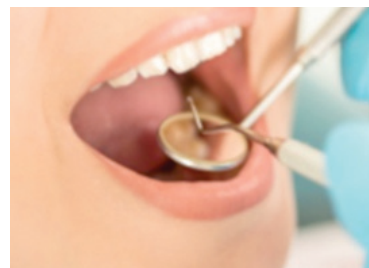
Timpul, minute	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Temperatura, $^{\circ}\text{C}$											

4.4. DILATARE/CONTRACȚIE (CALITATIV). APLICAȚII (ANOMALIA TERMICĂ A APEI)

EXPUNE-ȚI PĂREREA!



Amintește-ți ultima vizită la stomatolog. După o examinare minuțioasă, medicul îți recomandă pentru sănătatea dentară să eviți consumul lichidelor foarte calde sau foarte reci. Altfel, smalțul dinților poate crăpa. De ce?



OBSERVĂ ȘI DESCOPERĂ!

Observă imaginile. Explică situațiile.

- De ce între porțiunile de beton ale șoselei se lasă spații umplute cu bitum?
- Podurile și liniile de cale ferată sunt prevăzute cu intervale între ele. Pentru ce sunt prevăzute aceste intervale?
- În construcția conductelor metalice, prin care circulă lichide încălzite sau vapori, se folosesc bucle speciale. Care este utilitatea acestora?



INFORMEAZĂ-TE ȘI REȚINE!

Știi deja că, atunci când se încălzesc, corpurile își măresc dimensiunile și ocupă mai mult spațiu decât atunci când sunt reci. Dacă se răcesc din nou, ele revin la forma inițială.

Așadar, urmările fenomenului de dilatare/contracție termică se iau în calcul în cazul diverselor lucrări: la instalarea podurilor și a liniilor de cale ferată sunt prevăzute spații pentru a evita deformarea prin dilatare; conductele sunt prevăzute cu bucle pentru a evita deformarea lor la dilatare.

De exemplu, la încălzirea cu $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, o tijă de 1 m din zinc se alungește cu 3,0 mm, din aluminiu – cu 2,4 mm, din oțel – cu 1,2 mm.

În concluzie, dilatarea și contracția sunt două procese termice opuse, dar complementare, care influențează comportamentul materialelor în funcție de variațiile de temperatură.

Termeni-cheie:

- Dilatare termică
- Contracție termică
- Anomalie termică

Experiment:

Fixează o bilă din metal la capătul unui lănțișor.

Încearcă să treci bila din metal printr-un inel al cărui diametru este puțin mai mare decât diametrul bilei. Observă că la temperatura camerei bila trece ușor prin inel (*Figura 1, a*).

Încălzește bila metalică la flacăra unei spirtiere (*Figura 1, b*).

Când ai încercat să treci bila încălzită prin inelul metalic, nu ai reușit, deoarece bila s-a dilatat (*Figura 1, c*).

La răcire, vei observa că bila a trecut prin inel, deoarece s-a contractat.

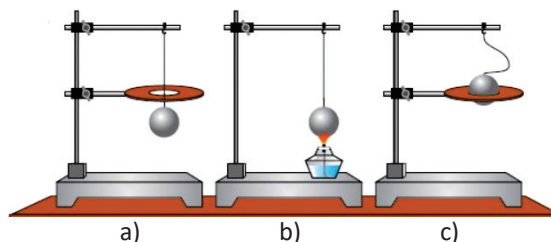


Figura 1. Dilatarea bilei metalice

Reține: **Dilatare termică** este fenomenul termic prin care un corp își mărește dimensiunile la încălzire. **Contractie termică** este fenomenul termic prin care un corp își micșorează dimensiunile la răcire.

Dilatarea unui corp depinde de:

- temperatură;
- natura substanței;
- starea de agregare.

Fenomenul de dilatare se poate observa în cazul fiecăreia dintre stările de agregare: solidă, lichidă și gazoasă.

Un corp **solid** își mărește toate dimensiunile liniare.

Un **lichid** își mărește volumul (forma sa depinde de vasul care îl conține).

Diferite **gaze** se dilată la fel.

Piometrul cu cadran (*Figura 2*) este un dispozitiv cu ajutorul căruia putem studia dilatarea liniară a solidelor. Acesta are un suport cu 2 brațe verticale, pe care sunt fixate orizontal 3 bare metalice din aluminiu, cupru și fier, fiecare dintre acestea fiind conectată la un ac indicator de pe cadranul gradat. Putem observa că la încălzirea barelor metalice în aceleași condiții lungimea lor se modifică diferit. Bara de aluminiu se dilată mai mult decât bara de fier.

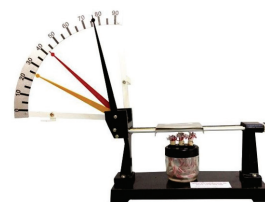


Figura 2. Piometru cu cadran

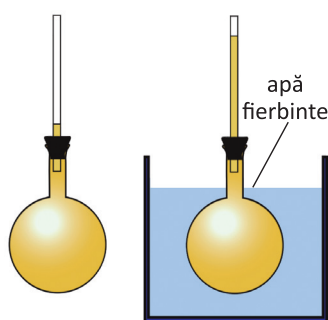


Figura 3. Dilatarea termică a lichidelor

Experiment: Pentru a studia fenomenul dilatării lichidelor, ia un balon din sticlă și toarnă în el ulei vegetal.

Balonul de sticlă este prevăzut cu un dop din cauciuc, prin care trece un tub subțire din sticlă.

Pune balonul din sticlă într-un vas cu apă fierbinte și vei observa că nivelul uleiului vegetal din tub urcă (*Figura 3*).

Umple cu apă un balon de sticlă identic cu cel din experimentul precedent. Plasează-l într-un vas cu apă fierbinte, iar, în consecință, vei observa că **lichidele se dilată în mod diferit, mărindu-și volumele.**

Termometrul (Figura 4) funcționează pe baza dilatării termice. Când lichidul din tubul de sticlă se încălzește, acesta își mărește volumul și nivelul lichidului se modifică, indicând o valoare mai mare a temperaturii. Aceasta se datorează faptului că lichidul se dilată mai mult decât sticla. Pe măsură ce termometrul se răcește, lichidul revine la poziția inițială.

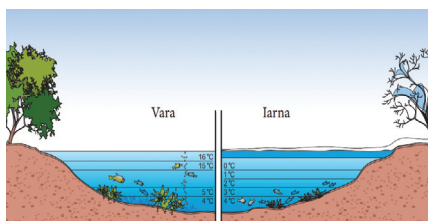


Figura 5. Distribuția temperaturii apei într-un bazin acvatic

Apa constituie una dintre excepții în privința dilatării, manifestând un comportament diferit între 0 °C și +4 °C, cunoscut sub numele de „anomalia apei”. În acest interval, volumul ei crește prin răcire, iar densitatea scade (la +4 °C având densitatea maximă). În bazinele adânci straturile de apă cu densitatea maximă (+4 °C) coboară în partea inferioară. La micșorarea temperaturii atmosferice straturile cu temperatură mai mică de +4 °C, având o densitate mai mică rămân la suprafață, iar ultimul strat îngheață. Înghețul se produce la suprafață, iar grosimea stratului de gheață depinde de condițiile meteorologice (Figura 5).

Astfel, în lacuri și iazuri, este posibilă supraviețuirea florei și faunei subacvatice în timpul iernii.

Experiment: Pentru acest experiment vei avea nevoie de un balon de sticlă, un dop de cauciuc și un tub de sticlă îndoit în formă de litera L. Introdu o picătură de apă colorată în tubul de sticlă. Încălzește balonul cu mâinile.

Observă. Aerul din balon, prin încălzire, se dilată și împinge picătura de apă colorată care se deplasează spre capătul liber al tubului (Figura 6).



Figura 4. Termometru cu alcool



Figura 6. Dilatarea aerului

Reține: S-a demonstrat experimental că diferite gaze se dilată la fel.

APLICĂ CE AI ÎNVĂȚAT!

1. **Transcrie textul de mai jos și completează spațiile libere cu termenii potriviți.**

- Fenomenul termic prin care un corp își mărește dimensiunile prin încălzire este numit _____.
- Între șinele de tren se lasă spații, pentru că vara acestea se _____.
- Prin încălzire, _____ se dilată la fel, iar corpurile solide din substanțe diferite se dilată în mod _____.

2. **Răspunde succint la întrebări:**

- În timpul verii, a fost montat fix un geam subțire într-o ramă de duraluminu. Iarna, geamul a crăpat. Care este explicația?
- La construcția podurilor metalice, unul dintre capete se sprijină pe role. Explică rolul acestora.

CERCETEAZĂ!

O sticlă se umple complet cu apă la temperatura de 4 °C. În ce condiții apa va curge din sticlă? Dacă temperatura ar crește sau dacă ar scădea?



4.5. PROIECT STEAM: MĂSURAREA TEMPERATURII

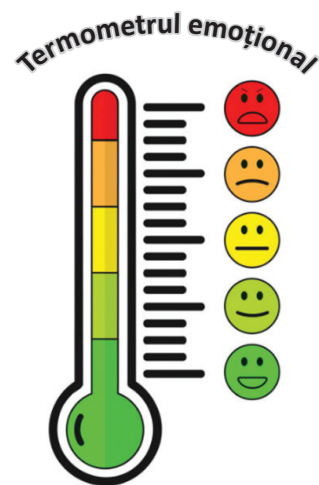


- Discutați cu profesorul/profesoara despre modalitatea de grupare a elevilor.
- Dați o denumire echipei.
- Analizați criteriile de succes pentru realizarea produsului.

CRITERII DE SUCCES

1. Respect regulile de securitate.
2. Identific algoritmul pentru realizarea produsului.
3. Prezint/descriu etapele produsului.
4. Formulez concluzii.
5. Utilizez limbajul științific.
6. Manifest interes și disponibilitate.

Apreciați gradul de satisfacție în elaborarea produsului, utilizând *Termometrul emoțional*.



Mult succes!

S

Echipa 1

Scop: Identificarea acțiunilor de protejare a corpului

Materiale: calculator, conexiune Internet.

Mod de lucru:

1. Enumerați situații în care cunoașterea temperaturii este absolut necesară.
2. Elaborați un plan de acțiuni de protejare a corpului în sezonul canicular sau în perioada rece a anului.
3. Utilizați calculatorul pentru a selecta informațiile solicitate.
4. Creați o prezentare cu informațiile selectate.
5. Prezentați produsul.

T

Echipa 2

Scop: Crearea pașapoartelor pentru termometre

Materiale: mai multe tipuri de termometre, calculator, conexiune Internet.

Mod de lucru:

1. Utilizați calculatorul pentru a elabora în format digital pașaportul termometrelor alese.
2. Întocmiți un algoritm de completare a pașapoartelor digitale ale termometrelor.
3. Prezentați produsul.



E

Echipa 3

Scop: Confecționarea unui instrument de măsură a temperaturii

Materiale: materiale reciclabile, clei, foarfecă.

Mod de lucru:

1. Elaborați schița de creare a unui instrument de măsură a temperaturii. Dacă ar trebui să realizați o scară de măsurare a temperaturii, cum ați denumi gradul?
2. Alegeți 2 valori pentru temperatură și efectuați transformările din grade Celsius în gradele instrumentului vostru.
3. Selectați diverse materiale reciclabile, care pot fi utilizate la confecționarea instrumentului de măsură.
4. Construiți un instrument de măsură.
5. Prezentați produsul.

A

Echipa 4

Scop: Prezentarea unui **BULETIN METEO**

Materiale: foi A4, cariocă.

Mod de lucru:

1. Proiectați un BULETIN METEO pentru o săptămână.
2. Utilizați cât mai multe cuvinte specifice unității „Fenomene termice”.
3. Prezentați produsul.



M

Echipa 5

Scop: Determinarea temperaturii medii. Construirea graficului variației temperaturii

Materiale: termometru medical, riglă, hârtie A4, cariocă.

Mod de lucru:

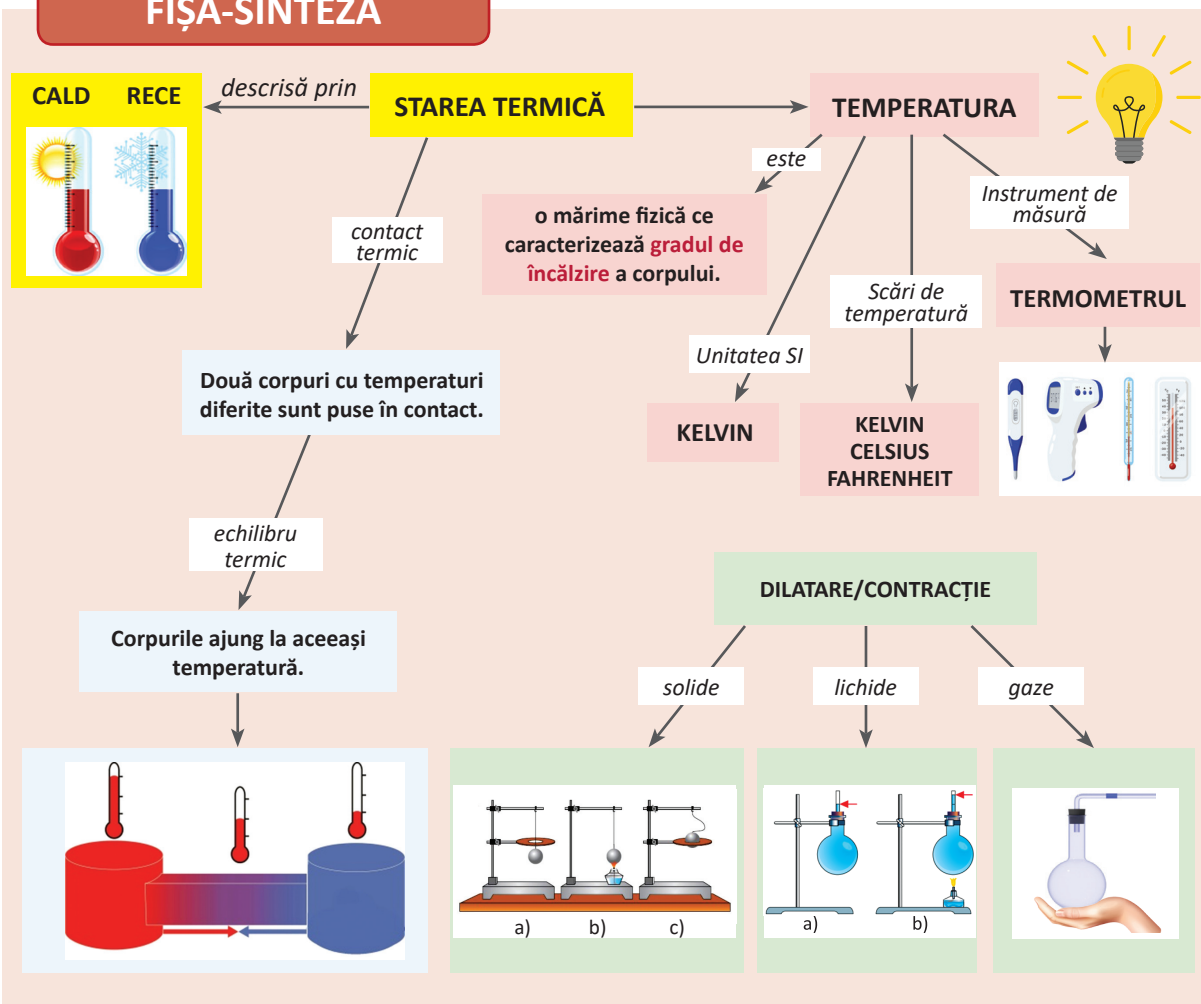
1. Măsurați temperatura corpului fiecărui membru al echipei, cu ajutorul unui termometru medical.
2. Completați tabelul cu valorile măsurate.

Numele, prenumele elevului/elevei	1 ____	2 ____	3 ____	4 ____
Temperatura, °C				

3. Construiți o diagramă în baza tabelului de mai sus prin care să reprezentați temperatura corpului fiecărui membru al echipei.
4. Determinați temperatura medie în baza datelor înregistrate.
5. Prezentați produsul.

4.6. RECAPITULARE

FIȘA-SINTEZĂ



FIȘA DE REFLECȚIE

- ✓ Reflectează asupra celor studiate în cadrul unității de învățare **Fenomene termice**.
- ✓ Notează în rubricile unui tabel similar celui de mai jos, în caiet, informațiile cunoscute, cele pe care vrei să le afli și sursa/modul prin care le poți descoperi.

Ce știu?	Ce vreau să știu?	Cum pot afla?



FIȘA DE EVALUARE

Citește atent și realizează sarcinile. Mult succes!

- I. Stabilește (prin săgeți) corespondența dintre valorile temperaturii măsurate în K și cele măsurate în °C. 0 1 2 3 4

473,15 K •	400 °C
746,3 K •	200 °C
673,15 K •	200,15 °C
473,3 K •	473,15 °C
	846,3 °C

- II. Determină valoarea de adevăr a propozițiilor, marcând A dacă afirmația este adevărată, sau F dacă aceasta este falsă: 0 1 2 3

a) Apa are cea mai mare densitate la temperatura de +4 °C.	A	F
b) Substanțele simple sunt formate din atomi identici.	A	F
c) Diferite gaze se dilată la fel.	A	F

- III. Continuă propozițiile astfel încât ele să fie adevărate: 0 1 2 3

- a) Dilatarea termică constă în _____ .
 b) Temperatura se măsoară cu _____ .
 c) Se numesc substanțe compuse, substanțele care _____ .

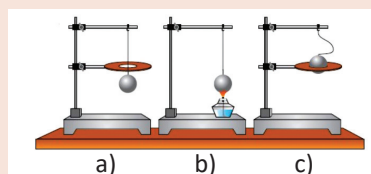
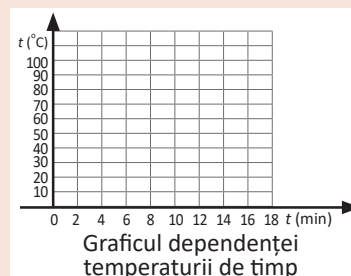
- IV. Scrie rezolvarea completă a problemelor propuse:

- 4.1. La construcția străzilor din beton, se lasă între plăci spații care, apoi, sunt umplute cu bitum. De ce? 0 1 2
 4.2. Temperatura aerului din cameră este de +20 °C, afară termometrul indică -4 °C. Află cu cât diferă indicațiile termometrelor. 0 1 2 3
 4.3. La încălzirea/răcirea unui corp în diferite momente de timp, s-au obținut rezultatele: 0 1 2 3 4

t (min)	0	2	4	6	8	10	12	14	16
t (°C)	20	40	80	90	90	75	70	60	40

Trasează graficul dependenței temperaturii de timp, în baza rezultatelor înregistrate.

- 4.4. Ce ai putea demonstra prin acest experiment?
 Descrie experimentul.



V. FENOMENE ELECTRICE. FENOMENE MAGNETICE

*Toate adevărurile sunt ușor de înțeles imediat ce
sunt descoperite. Important este să le descoperi.*
Galileo Galilei



5.1. ELECTRIZAREA CORPURILOR. SARCINA ELECTRICĂ

EXPUNE-ȚI PĂREREA!



Omul este fericit și împlinit atunci când totul e în armonie: sufletul, haina, comportamentul, înfățișarea etc.

- De ce uneori părul este rebel?
- Ai avut așa momente? Cum le-ai depășit?
- Observă imaginea alăturată. De ce firele de păr ale copilului s-au dispersat? Argumentează răspunsul.



OBSERVĂ ȘI DESCOPERĂ!

Activitate în perechi: „Electrizarea corpurilor”

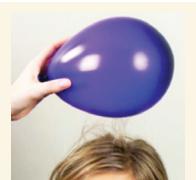
Materiale necesare: balon, ață, țesătură de lână, bucățele de hârtie.

Mod de lucru:

- Umflați balonul și legați-l.
- Apropiați balonul de bucățelele de hârtie.
- Frecați balonul cu o țesătură de lână și apropiați-l din nou de acestea.
- Apropiați balonul de părul vostru.

Observați: Ce se întâmplă cu fragmentele de hârtie?

Cum reacționează părul tău în momentul apropierii balonului?



INFORMEAZĂ-TE ȘI REȚINE!

Viața modernă nu poate fi concepută fără energie electrică. Ea este întrebuințată pretutindeni: pentru a genera mișcare, pentru încălzirea și răcirea corpurilor, pentru a porni diverse dispozitive electronice, pentru a pune în mișcare mijloacele de transport, pentru utilizarea sistemelor de telecomunicații.

Așadar, energia electrică este una dintre cele mai mari descoperiri ale umanității, accelerând totodată dezvoltarea ei.

Pentru a înțelege cu adevărat ce este electricitatea, mai întâi este necesar să cercetăm fenomenele electrice.

În această unitate, vom studia un nou tip de interacțiuni între corpuri: electrice și magnetice.

Termeni-cheie:

- Electrizare
- Sarcină electrică: pozitivă, negativă
- Electrizare prin frecare
- Corp: electrizat, neutru

Cu siguranță, ai observat că, pieptănându-ți părul uscat cu pieptenele din plastic, acesta atrage firele de păr. De asemenea, ai remarcat, probabil, că atunci când ai șters mobila cu o stofă de lână, praful era atras de stofă.

Unul dintre cele mai simple fenomene electrice este **electrizarea**.

Experiment: Rupe o foaie de hârtie în bucățele cât mai mici. Apropie de acestea capătul unui pix din plastic.

Observă: Pixul și hârtiuțele nu interacționează.

Experiment: Freacă pixul cu o țesătură de lână uscată. În prealabil, desfă pixul și ia doar tubul de plastic. Apropie tubul din plastic de fragmentele de hârtie (Figura 1).

Observă: Regiunea pixului care a fost frecată cu țesătură de lână atrage hârtiuțele – ele se lipesc de pix.

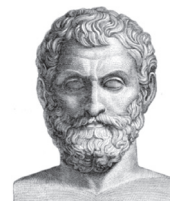
Starea inițială, în care n-a avut loc nicio interacțiune între pix și hârtiuțe, o vom considera **stare neutră** a pixului.

Următoarea stare, în care pixul a trecut prin frecare cu țesătura de lână, este numită, în fizică, **stare de elektrizare**.

Concluzie: Trecerea unui corp din stare neutră în stare elektrizată este rezultatul unei interacțiuni dintre două corpuri.

Corpurile aflate în stare de elektrizare se numesc corpuri elektrizate sau corpuri încărcate cu sarcini electrice.

Proprietatea corpurilor elektrizate de a atrage corpuri ușoare a fost observată cu 2 500 de ani în urmă de către filosoful grec Thales din Milet. El a înțeles că prin frecarea, cu o țesătură de lână, a unei bucăți din chihlimbar, aceasta atrage corpuri ușoare. Chihlimbarul este o rășină (substanță cleioasă uscată, produsă de arbori) care în limba greacă e numită **electron**. De la



Thales din Milet

Experiment: Freacă pixul cu țesătură de lână un timp scurt, apoi, un timp mai îndelungat, de fiecare dată apropiindu-l de hârtiuțe.

Observă: În cazul al doilea, pixul a atras mai multe bucăți de hârtie, adică are un grad de elektrizare mai înalt. Astfel, putem constata că gradul de elektrizare este o proprietate care poate fi măsurată.

Reține: Elektrizare prin frecare – procedeul prin care unele corpuri neutre trec în stare de elektrizare în urma frecării lor cu alte corpuri.

Reține: Mărimea fizică prin care este caracterizat gradul de elektrizare al unui corp este numită **sarcină electrică**. Ea se notează prin q .

Corpul neelectricizat este neutru, sarcina electrică $q = 0$ (nulă).

În *Sistemul Internațional*, unitatea de măsură a sarcinii electrice este **Coulombul (C)** – [pron. Culon].

$$[q]_{\text{SI}} = \text{C}$$

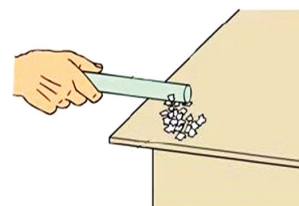


Figura 1. Tubul de plastic frecat cu o țesătură atrage bucățile de hârtie

Experiment: Supune frecării cu țesătură de lână un capăt al tubului de plastic și suspendă-l cu un fir izolator de un stativ. Freacă, apoi, capătul altui tub de plastic și apropie capetele lor electrizate (Figura 2 a).

Observă: Capetele tuburilor de plastic se vor respinge.

Repetă experimentul cu 2 baghete de sticlă frecate cu țesătură de mătase și apropie capetele acestora.

Observă: Capetele baghetelor electrizate se vor respinge (Figura 2 b).

Pentru a conchide, apropie capătul tubului de plastic electrizat de bagheta de sticlă suspendată.

Observă: Capetele lor electrizate se vor atrage (Figura 2 c).

Concluzie: Corpurile electrizate pot avea două stări de electrizare diferite: starea de electrizare a baghetei de sticlă frecată cu mătase și starea de electrizare a tubului de plastic frecat cu țesătură de lână.

Prin urmare, corpurile se pot electriză cu două tipuri de sarcini electrice.

Conform convenției adoptate în fizică, vom numi: **sarcini pozitive „+”** sarcinile care apar pe bagheta de sticlă frecată cu țesătură de mătase, iar **sarcini negative „-”** sarcinile care apar pe tubul din plastic prin frecare cu țesătură de lână.

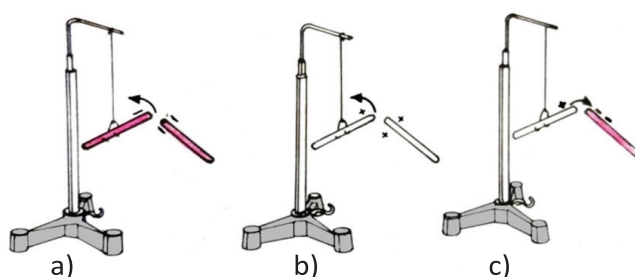


Figura 2. Studierea electrizării corpurilor

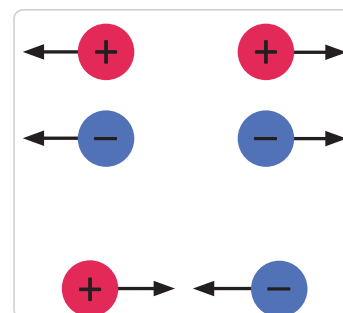


Figura 3. Interacțiunea sarcinilor electrice

Reține: Sarcinile electrice de același semn **se resping**, iar sarcinile electrice de semne diferite **se atrag** (Figura 3).

APLICĂ CE AI ÎNVĂȚAT!

1. Răspunde succint la întrebări:

- Ce este electrizarea?
- Cum poți afla dacă un corp este în stare electrizată sau în stare neutră?
- Cum interacționează 2 corpuri aflate în aceeași stare de electrizare?

2. Rezolvă situația-problemă:

- Ce se întâmplă dacă un corp electrizat pozitiv este pus în contact cu altul neelectrizat? Explicăți.
- Patru sfere mici interacționează astfel: sferile 2 și 3 se atrag; sferile 1 și 3 se resping; sferile 3 și 4 se resping. Cum interacționează sferile 2 și 4? Câte variante de rezolvare sunt?

CERCETEAZĂ!

Identifică electrizarea corpurilor pe care le observi zilnic. Exemplifică.



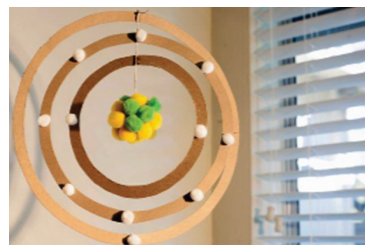
5.2. STRUCTURA ATOMICĂ A SUBSTANȚEI. MODELUL PLANETAR AL ATOMULUI

EXPUNE-ȚI PĂREREA!



În fiecare zi, orice persoană interacționează cu diverse obiecte, fabricate din materiale variate, având o structură și o compoziție proprie.

- Din ce materiale sunt formate corpurile cu care interacționezi?
- Cu ce ai asocia decorul din imaginea alăturată?



OBSERVĂ ȘI DESCOPERĂ!

Studiază imaginile și compară câteva dimensiuni ale corpurilor din Univers.
Ce poți spune despre dimensiunile atomului?

Calea Lactee 10^{21} m (diametrul)	Sistemul Solar 10^{13} m (diametrul)	Pământul 10^7 m (diametrul)	Omul 1 - 2 m (înălțime)	Atomul 10^{-10} m (diametrul)

Atomul este cea mai mică parte a unui element chimic ce mai păstrează însușirile acestuia.

INFORMEAZĂ-TE ȘI REȚINE!

Se știe că obiectele/corpurile sunt alcătuite din molecule care, la rândul lor, sunt compuse din atomi. Cunoștințele despre structura atomului ne oferă posibilitatea să înțelegem atât procesul de electrizare a corpurilor, cât și noțiunea **sarcină electrică**.

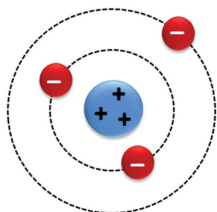


Figura 1. Modelul planetar al atomului

Pe parcursul a peste 2000 de ani, atomii au fost considerați indivizibili. În 1911, fizicianul englez Ernest Rutherford (1871 - 1937), în rezultatul unui șir de experimente, a stabilit **structura internă** a atomului, care este asemănătoare cu modelul Sistemului Solar.

Acest model a primit denumirea – **modelul planetar al atomului** (Figura 1).

Conform savantului Rutherford, în centrul atomului se află o particulă masivă, încărcată cu sarcină electrică pozitivă, în care este concentrată aproape întreaga masă a atomului. Ilustrul cercetător a numit această particulă **nucleu**. La distanțe mari de nucleu (în comparație cu dimensiunile lui) se mișcă particule încărcate cu sarcină electrică negativă – **electronii**. Atomii diferitelor substanțe au electronii identici, dar nucleeele lor diferă.

Termeni-cheie:

- Modelul planetar
- Nucleu
- Electron
- Proton
- Neutron
- Sarcină electrică elementară

S-a constatat, prin efectuarea mai multor experimente, că sarcina electrică a electronului este cea mai mică sarcină electrică liberă cunoscută până acum, motiv pentru care modulul acesteia este numită sarcină electrică elementară cu simbolul (e) sau (q_e). **Sarcina electrică elementară** $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

1 Coulomb este aproximativ egal cu $6,24 \times 10^{18}$ sarcini electrice elementare.

Reține: **Electrizare prin frecare** – procedeul prin care unele corpuri neutre trec în stare de electrizare în urma frecării lor cu alte corpuri.

Nucleul atomic conține particule numite: **protoni și neutroni**. **Protonul** este o particulă elementară stabilă cu sarcină electrică pozitivă din componența nucleului atomic.

Neutronul este o particulă elementară neutră din nucleul atomului, lipsită de sarcină electrică.

Cunoscând structura complexă a atomului (*Figura 2*), este posibilă explicarea fenomenului electrizării. Atomul este neutru dacă numărul de electroni este egal cu numărul de protoni.

În timpul electrizării prin frecare, atomul poate ceda electroni și atunci sarcina electrică a lui devine pozitivă (are insuficiență de electroni) sau atomul poate primi electroni și atunci sarcina electrică a lui devine negativă (are surplus de electroni).

Experimentele au confirmat că sarcinile electrice obținute prin frecarea dintre 2 corpuri au valori egale, dar semne opuse.

De asemenea, s-a constatat că nucleele atomilor sunt foarte stabile (nu cedează sarcini electrice), de aceea, în timpul electrizării, de pe un corp pe altul pot trece electronii care se află la distanțe mari de nucleu și sunt slab atrași de el.

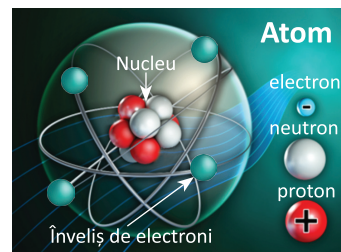


Figura 2. Structura atomului

APLICĂ CE AI ÎNVĂȚAT!

1. Completează spațiile libere cu termenii potriviți.

- Trecerea unui corp din stare _____ în stare electrizată este rezultatul unei _____ dintre 2 corpuri.
- Modelul structurii interne a atomului propus de Rutherford este cunoscut sub denumirea de _____.
- În jurul nucleului se mișcă _____ care reprezintă particule încărcate cu sarcină electrică _____.
- O particulă elementară din nucleul atomului lipsită de sarcină electrică este _____.

2. Rezolvă situațiile-problemă.

- Două bile identice au sarcinile $q_1 = -2 \mu\text{C}$ și $q_2 = +6 \mu\text{C}$. Care vor fi sarcinile bilelor după ce vor fi puse în contact, apoi, îndepărtate?
- Trei bile identice au sarcinile $q_1 = +2 \mu\text{C}$, $q_2 = +14 \mu\text{C}$ și $q_3 = -1 \mu\text{C}$. Ce sarcină vor avea bilele după ce au fost puse în contact, apoi, îndepărtate?
- O sferă conductoare are sarcina $q_1 = -4 \mu\text{C}$. După contactul cu o sferă identică, sarcina ei a devenit $+2 \mu\text{C}$. Determină sarcina sferei a doua până la contact.

CERCETEAZĂ!

Ce cunoști despre „Atomium” de la Bruxelles?



5.3. CONDUCTOARE ȘI IZOLATOARE ELECTRICE

EXPUNE-ȚI PĂREREA!



În gospodăria oricărui om se găsesc o gamă de instrumente pentru diverse tipuri de lucrări.

- La ce se folosesc?
- Ai utilizat vreun instrument de lucru? Cu ce scop?
- De ce unele au mânere izolate?



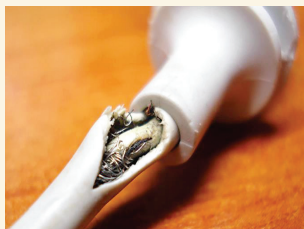
OBSERVĂ ȘI DESCOPERĂ!

1. Alege dintre următoarele corpuri pe cele care pot fi izolatoare electrice.



2. Studiază și comentează cazurile ilustrate.

- Identifică și propune soluții pentru a evita/a depăși situația creată.
- Ce norme de protecție trebuie respectate?



INFORMEAZĂ-TE ȘI REȚINE!

Drept urmare a efectuării experimentelor asupra electrizării prin frecare, am constatat că în natură există sarcini electrice negative (–) și pozitive (+). Sarcinile electrice de același semn se resping, iar cele de semne opuse se atrag.

Proprietatea corpurilor încărcate cu sarcini electrice de același semn de a se respinge reciproc stă la baza funcționării aparatului numit **electroscop** („skopos” în limba greacă înseamnă „a examina”).

Termeni-cheie:

- Conductoare electrice
- Izolatoare electrice
- Electroscop
- Electrometru



Figura 1. Electroskop cu foițe



Figura 2. Electroskop cu ac și cu cadran (electrometru)

Electroscopul este un aparat sensibil, ce permite constatarea prezenței sarcinilor electrice și aprecierea mărimii lor. Elementul principal al electroscopului este o vergea metalică izolată, pe care sunt suspendate 2 foițe de staniol sau de hârtie (Figura 1). Celelalte elemente sunt folosite pentru montarea vergelei metalice și protejarea ei de deteriorări.

La atingerea bilei metalice a electroscopului cu o baghetă de sticlă electrizată pozitiv sau cu un tub de plastic electrizat negativ, o parte din sarcina pozitivă sau negativă se va redistribui pe vergea și va ajunge la foițe. Acestea, la rândul lor, se vor încărca cu sarcini de același semn și se vor respinge.

Atenție! Verifică cele menționate mai sus printr-un experiment.

Un alt aparat pentru măsurarea gradului de electrizare al corpurilor este **electrometrul** (Figura 2).

Spre deosebire de electroscop (Figura 1), electrometrul are un ac metalic (1), ce se poate roti în jurul unui ax fixat de vergea (2). La atingerea sferei electrometrului (3) cu un corp electrizat, el se încarcă, iar acul formează cu vergeaua un unghi ce indică gradul de electrizare a corpului. Pentru a măsura gradul de electrizare, pe sticla electrometrului este montat un **cadran gradat** (4), indicatorul fiind închis într-o cutie metalică cu fețele de sticlă (5), în vederea protejării de factori externi.

Aceste 2 aparate pot fi folosite, de asemenea, pentru a determina dacă corpurile care sunt în contact cu corpurile electrizate se electricează doar în punctul de contact sau pe întreaga suprafață.

Experiment: Electrizează, cu un tub de plastic electrizat sau cu o baghetă de sticlă electrizată, unul dintre electrometrele identice prezentate în Figura 4. Ia o tijă metalică (o sârmă), prinsă la mijloc cu un mâner sau cu un fir izolator și unește sferele electrometrelor, apoi, înlătură tija.

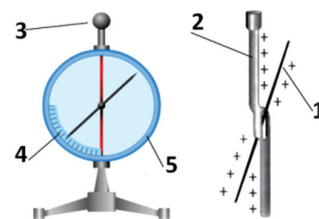


Figura 3. Electroskop cu ac și cu cadran (electrometru)

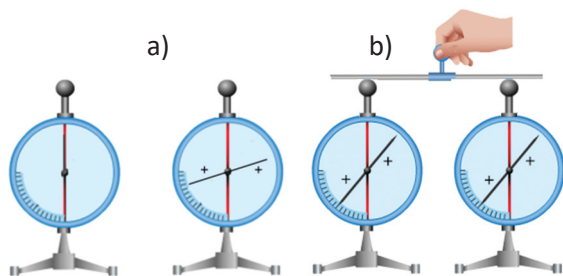


Figura 4. Două electrometre – unul electrizat și altul neutru (a). Sarcina electrică s-a divizat în două (b)

Observă: Indicatorul electrizat se lasă în jos până la un anumit unghi, iar acul electrometrului inițial neutru se respinge până la același unghi (Figura 4 b).

Concluzie: La unirea a 2 electrometre cu o **vergea metalică**, sarcina electrică inițială, s-a repartizat uniform pe fiecare electrometru, deci sarcinile electrice s-au redistribuit pe **toată suprafața** tijei metalice.

Repetă experimentul, unind electrometrul electrizat cu cel neutru printr-o riglă de plastic.

Observă: Electrometrele **nu** indică trecerea sarcinilor electrice.

Există substanțe care se electricează în întregime, prin care sarcinile electrice se deplasează liber și altele ce rămân electrizate doar în locul în care au fost obținute sarcinile.

Reține: Substanțele care conțin sarcini electrice libere se numesc **conductoare**.

Exemple de corpuri conductoare: toate metalele, soluțiile apoase ale sărurilor, solul, animalele, corpul uman.

Reține: Substanțele care nu conțin sarcini electrice libere se numesc **izolatoare** sau **dielectrici**.

Exemple de corpuri izolatoare: cauciucul, sticla, lemnul uscat, chihlimbarul, porțelanul, majoritatea maselor plastice.

Atunci când utilizezi circuitul electric, fii precaut să nu atingi părțile conductoare, deoarece ar duce la trecerea curentului electric prin corpul tău. **Reține!** Corpul uman este un conductor electric. Ai putea fi rănit sau ucis la trecerea curentului electric prin corpul tău (electrocutare).

Norme de protecție pentru prevenirea electrocutării

NU introdu în interiorul prizei obiectele străine, în afară de ștecărele aparatelor electrice.	NU atinge părțile metalice ale prizelor.	NU utiliza aparatele electrice în cazul care au fire deteriorate.	NU atinge niciodată zonele marcate cu semnul Pericol de electrocutare!
			

Confectionează propriul electroscope (Figura 5).

Materiale: un borcan transparent de sticlă de 0,7 L, cu capac din plastic; un conductor cu lungimea de circa 10 cm; 2 foițe de staniol.

Procedeu: Trece conductorul prin capacul borcanului fără să-l introduci până la capăt. La celălalt capăt al conductorului, prinde cele 2 foițe de staniol în cârlig. Pune capacul pe borcan, astfel ca foițele să fie în interior. Electrizează un pieptene sau un pix de plastic și atinge sfera de staniol. Ce observi?



Figura 5. Electroscoful personal

APLICĂ CE AI ÎNVĂȚAT!

1. **Selectează 10 corpuri din clasă. Trasează un tabel în caiet și grupează corpurile selectate în izolatoare și conductoare.**
2. **Răspunde succint la întrebări:**
 - a) Cum ai proceda pentru a afla dacă un corp este în stare de electrizare sau în stare neutră?
 - b) Prin ce se deosebesc substanțele conductoare de cele izolatoare?
 - c) Cum poate fi adusă în starea neutră o baghetă electrizată?
 - d) De ce nu pot fi electrizate corpurile metalice ținute în mână?
3. **Elaborează un eseu în care să descrii o lume imaginată lipsită de electrizare.**

CERCETEAZĂ!

Apropie un pix electrizat de un jet subțire de apă, ce curge de la robinet. Cum explici deviația jetului? În ce direcție deviază jetul: se apropie sau se îndepărtează de pix?



5.4. ELECTRIZAREA PRIN CONTACT. ELECTRIZAREA PRIN INFLUENȚĂ

EXPUNE-ȚI PĂREREA!



În practica muncii de muzeu, lucrătorii se confruntă cu problema citirii unor manuscrise atât de vechi, încât, la cea mai minuțioasă încercare de a desprinde o filă de alta, ele pot fi deteriorate.

Știi care este soluția? Înainte de citire, manuscrisul se electrizează, iar foile, fiind încărcate cu sarcină electrică de același semn, se resping și se desprind cu ușurință una de alta fără a se deteriora.



OBSERVĂ ȘI DESCOPERĂ!

Studiază imaginile. Formulează răspunsuri pentru următoarele situații:

- Frizerii folosesc un pieptene din metal, dar când folosesc pieptenele din plastic umezesc părul. De ce?
- De ce șuvița de apă deviază când apropii un pahar din plastic?
- Dacă vei peria o pisică, blana acesteia se va electriza? Argumentează răspunsul.



INFORMEAZĂ-TE ȘI REȚINE!

Reține: Electrizarea este fenomenul de trecere a corpurilor din stare neutră în stare de electrizare.

Electrizarea este procesul prin care un corp devine încărcat electric în urma transferului sau schimbului de electroni. În mod natural, acest fenomen poate fi, de exemplu observat, atunci când scoatem o haină.

Un corp electrizat pozitiv are deficit de electroni (numărul protonilor este mai mare decât cel al electronilor). Un corp electrizat negativ are exces de electroni.

Termeni-cheie:

- Electrizare prin frecare
- Electrizare prin contact
- Electrizare prin influență

Metodele de electrizare a corpurilor sunt: **prin frecare, prin contact și prin influență.**

Electrizarea prin frecare

Experiment: Apropie o riglă din plastic de bucățelele mici de hârtie. Ce observi?

Freacă rigla din plastic de o stofă de lână și, ulterior, atinge rigla de fragmentele de hârtie.

Ce modificare s-a produs?

Observă: Prin frecare, rigla se va electriza și va atrage hârtiuțele.

Concluzie: Prin frecarea dintre 2 corpuri, unul se electrizează negativ, iar altul, pozitiv.

Un corp electrizat atrage întotdeauna corpurile neutre.

În viața cotidiană, fenomenul de electrizare prin frecare poate fi identificat atunci când îți aranjezi părul curat și uscat cu un pieptene din plastic sau atunci când dezbraci o haină sintetică de pe corp.

Electrizarea prin contact

Experiment: Construiște un pendul electrostatic (Figura 1).

Ai nevoie de un creion, un fir de ață și de o folie de aluminiu. Leagă de creion firul de ață, iar la capătul inferior prinde o biluță mică din folia de aluminiu. Fixează creionul pe marginea mesei, astfel încât firul de ață și biluța să fie suspendate. Apropie de această biluță o riglă electrizată prin frecare.



Figura 1.
Pendul electrostatic

Observă: Atunci când rigla electrizată prin frecare e adusă în apropierea pendulului cu biluța (*Figura 2 a*), se constată, în prima etapă, că rigla atrage biluța (*Figura 2 b*) și imediat o respinge (*Figura 2 c*).

Concluzie: După ce s-a atins biluța de riglă, se produce o electrizare a bilei cu același fel de sarcină electrică, ce a fost distribuită pe toată suprafața ei.

Pentru a înțelege fenomenul electrizării menționat mai sus, urmărește imaginile.

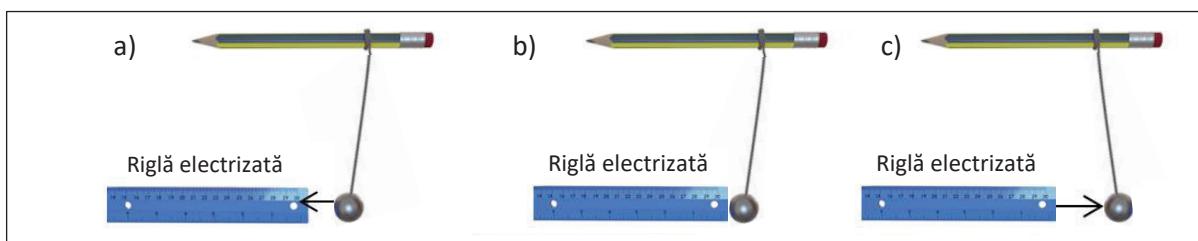


Figura 2. Electrizarea prin contact

Prin contactul dintre un corp neutru și un corp electrizat, corpul neutru se încarcă cu sarcini electrice de același fel ca și cele de pe corpul electrizat.

Reține: Electrizarea unui corp prin atingerea lui cu un alt corp electrizat, de la care primește sau căruia îi cedează sarcini electrice, se numește **electrizare prin contact**.

Experiment: Electrizează prin contact un electroscope. Vei observa că foițele lui s-au îndepărtat una față de alta. Ce se va întâmpla dacă vei atinge bila electroscofului cu mâna (*Figura 3*)?

Concluzie: La atingerea bilei cu mâna, are loc descărcarea electroscofului, adică readucerea lui la starea neutră.

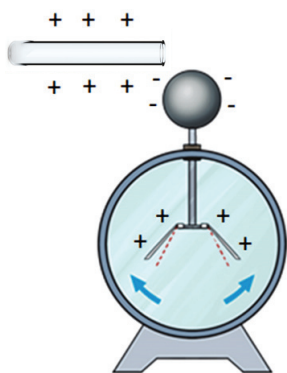


Figura 4. Electrizarea electroscofului prin influență

Corpul omenesc este un conductor.

Electrizarea prin influență

Experiment: Apropie o baghetă de sticlă electrizată de bila unui electroscope neutru, fără a-l atinge (*Figura 4*). Ce observi?

Foițele electroscofului s-au îndepărtat una de alta. Ele s-au încărcat cu sarcini electrice de același semn.

Concluzie: Prin apropierea unui corp electrizat de un corp metalic neutru, izolat față de Pământ, acesta se va electriza cu sarcini electrice pozitive la un capăt, iar la celălalt capăt – cu sarcini electrice negative. Sarcina electrică totală nu se modifică.

Această metodă de electrizare se numește electrizare prin influență.

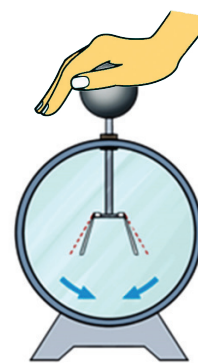


Figura 3. Descărcarea electroscofului

Reține: Electrizarea unui corp la distanță, în urma apropierii unui corp electrizat, se numește **electrizare prin influență**.

APLICĂ CE AI ÎNVĂȚAT!

1. Transcrie textul de mai jos și completează spațiile libere.

- Electrizarea corpurilor poate fi prin: _____.
- Corpurile care, prin frecare, au căpătat proprietatea de a atrage alte corpuri se numesc _____.
- Se deosebesc 2 tipuri de sarcini electrice: _____.
- Electrizarea prin contact are loc prin trecerea _____.

2. Răspunde coerent la întrebări.

- Când un corp este electrizat?
- De ce, atunci când apăsăm pe perete o foaie de hârtie și o frecăm cu o bucată de postav sau cu o perie, foaia „se prinde” de perete?

3. Două bile identice – una încărcată cu sarcină electrică, iar alta neutră – au fost puse în contact, apoi separate. Cum interacționează bilele până și după punerea lor în contact?

CERCETEAZĂ!

Ce au în comun cele 3 metode de electrizare?



5.5. FENOMENE ELECTRICE ÎN ATMOSFERĂ. MĂSURI DE PROTECȚIE ÎN CAZUL FENOMENELOR ELECTRICE NATURALE

EXPUNE-ȚI PĂREREA!



Ploaia este o precipitație atmosferică sub formă de picături de apă, provenite din condensarea vaporilor din atmosferă.

- Ți s-a întâmplat să fii nevoit să mergi prin ploaie?
- Dacă Serviciul Hidrometeorologic de Stat ar prognoza ploi puternice, pe alocuri, cu descărcări electrice, ce măsuri vei întreprinde dacă ar trebui să ieși din locuință?



OBSERVĂ ȘI DESCOPERĂ!

1. Identifică fenomenul din imagini. Care crezi că sunt cauzele ce contribuie la formarea acestuia? Când și unde ai văzut/ai auzit fenomenul dat?



2. Discută despre măsurile de protecție în cazul fenomenelor electrice naturale (fulgerul, trăsnetul) sau despre pericolul de electrocutare.

INFORMEAZĂ-TE ȘI REȚINE!

În atmosferă, se produc permanent electrizări și descărcări electrice.

Primele cercetări asupra naturii fenomenelor electrice se raportează la activitatea lui Benjamin Franklin (1706 - 1890), remarcabil fizician, filosof și om politic american. Prin numeroase observații și experiențe asupra fenomenelor electrice din atmosferă, savantul a evidențiat natura electrică a fulgerelor și a trăsnetelor.

Termeni-cheie:

- Fulger
- Trăsnet
- Paratrăsnet

Astăzi, putem studia natura acestor fenomene în laborator, utilizând mașina electrostatică (Figura 1).

Experiment: Ai în față o mașină electrostatică. Așază bilele ei la o distanță de circa 1,5 cm. Rotește mânerul mașinii electrostatice și privește atent spațiul dintre bile.

Peste câțva timp, vei observa că între bile apare o scânteie și se aude o pocnitură. Atunci când rotești mânerul mașinii electrostatice, pe bilele ei se acumulează sarcini electrice de semne opuse tot mai mari. Electronii de pe bila încărcată negativ străpung aerul dintre bile și trec pe bila încărcată pozitiv. La o astfel de trecere, se produce o lumină strălucitoare – **scânteia** (Figura 2) și un zgomot caracteristic, cum ar fi, o **pocnitură**. Pentru a te convinge de faptul că între bile trec unele particule încărcate, este suficient să plasezi o foaie de hârtie și să rotești mânerul. Vei observa că se produc mai multe scântei, iar foaia va fi străpunsă de particule mici. Dacă vei verifica starea bilelor mașinii electrostatice după producerea scântei cu ajutorul pendulului electrostatic, vei constata că acestea sunt neutre. Așadar, a avut loc o descărcare electrică prin scântei.

Descărcări electrice se produc inclusiv în natură (Figura 3).

Vara, în timpul furtunilor, din cauza deplasării cu viteză mare a maselor de aer, norii se încarcă cu sarcini electrice pozitive și negative.

Între 2 nori încărcăți cu sarcini electrice diferite sau în regiunile unui nor, apare o **descărcare electrică** bruscă – un arc electric luminos, numit **fulger**, însoțit de un zgomot specific, numit **tunet**.

Aceste fenomene – fulgerul și tunetul – se produc simultan, însă le recepționăm în momente diferite, deoarece viteza luminii depășește cu mult viteza sunetului. Fulgerul este format din foarte multe scântei și are o lungime de la 1 km până la 20 km.

Observările sistematice asupra acestor fenomene denotă că fulgerul este o descărcare electrică între partea superioară și inferioară a aceluiași nor sau între doi nori situați la înălțimi diferite.

Un fenomen electric similar ce se produce în atmosferă, este **trăsnetul**.

Trăsnetul este o descărcare electrică dintre un nor electrizat și Pământ.

Producerea unui trăsnet este însoțită de emisia luminii și tunet. El apare doar în norii cei mai apropiați de Pământ și se produce prin intermediul aerului umed. Dacă trăsnetul lovește o clădire, poate produce incendiu (Figura 4), asupra unui arbore –



Figura 1. Mașina electrostatică



Figura 2. Scânteia luminoasă



Figura 3. Descărcări electrice în natură



Figura 4. Casă lovită de trăsnet

îl carbonizează sau dezmembrează (*Figura 5*), iar persoana aflată în apropiere de locul în care a lovit trăsnetul este expusă unui pericol major.

Pentru protecția instalațiilor și a clădirilor contra efectelor distrugătoare ale trăsnetelor se folosesc **paratrăsnete**.

Paratrăsnetele montate pe imobile au forma unor tije metalice, ale căror vârfuri sunt acoperite, deseori, cu un metal inoxidabil. Tija paratrăsnetului este continuată cu un cablu metalic gros, îngropat adânc în pământ, la câțiva metri de clădire (*Figura 6*).

Astăzi, oamenii sunt mult mai conștienți de pericolul reprezentat de fenomenele electrice din atmosferă.

Aceste fenomene pot provoca electrocutarea – străbaterea organismelor vii de către un curent electric de intensitate capabilă să-i provoace vătămare sau chiar moartea.



Figura 5. Copac lovit de trăsnet



Figura 6. Paratrăsnetul

Respectă regulile de protecție în cazul fenomenelor electrice naturale!



- Adăpostește-te într-o locuință.
- Stai la distanță față de ferestre și obiecte metalice.
- Nu te adăposti sub copacii înalți.
- Evită să folosești umbrele, crose de golf sau undițe.
- Dacă te afli într-un bazin acvatic, înoată spre mal cât mai rapid și adăpostește-te într-un loc sigur.
- Dacă ești pe un câmp deschis și te afli la depărtare de orice adăpost, ghemuiește-te ținându-ți mâinile pe genunchi.
- Dacă ești în încăpere, evită să atingi aparatele electrice.

APLICĂ CE AI ÎNVĂȚAT!

1. Răspunde la întrebări.

- a) Cine a fost primul fizician care a intuit și a dedus că fulgerul și trăsnetul sunt fenomene electrice?
- b) Descărcările electrice pot fi improvizate în laboratoarele de fizică? Cum?
- c) Care-i deosebirea dintre fulger și trăsnet?
- d) În coloanele de fum, care însoțesc erupțiile vulcanilor, se pot produce fulgere. Care ar putea fi cauza acestui fenomen?
- e) De ce, în timpul furtunilor, nu se recomandă să ne adăpostim sub un arbore sau să ținem în mână obiecte metalice?

2. Cum explici că în timpul producerii trăsnetului, sarcinile electrice trec spre Pământ prin conductorul paratrăsnetului?

3. Scrie un eseu la tema: „Fenomene electrice în atmosferă”.

CERCETEAZĂ!

Realizează un studiu referitor la instalarea unui paratrăsnet pe casa ta.



5.6. MAGNEȚI. INTERACȚIUNI ÎNTRE MAGNEȚI, POLI MAGNETICI

EXPUNE-ȚI PĂREREA!



- Ești în drumeție. Descrie modalitatea de orientare cu busola pentru a ajunge la destinație.
- Busola poate fi utilizată în orice spațiu? Argumentează-ți răspunsul.



OBSERVĂ ȘI DESCOPERĂ!

Activitate în perechi: „Testul magnetic”

Materiale necesare: magnet, corpuri din diferite materiale.

Modul de lucru:



- Grupați-vă în perechi.
- Aproiați, pe rând, magnetul de diferite corpuri.
- Transcrieți tabelul alăturat în caiet și notați dacă între magnet și corp există sau nu atracție.
- Formulați o concluzie.

Nr.	Corpul	Atras de magnet	
		Da	Nu
1	Manualul de fizică		
2	Cheia ușii		
3	Creionul colorat		
4	Clamele de birou		
5	Șurubul unei mese		
6	Tabla școlară		
7	Un obiect la alegere		

INFORMEAZĂ-TE ȘI REȚINE!

În antichitate, interacțiunile de natură magnetică dintre unele roci care conțin fier i-au impresionat pe oameni. Încă în secolul al VI-lea î.e.n., filosofi greci descriau și încercau să explice proprietățile rocilor ce conțineau magnetită, tip de rocă găsit în localitatea Magnesia (Thesalia), de la care provine numele rocii și al cuvintelor *magnet*, *magnetic*, *magnetism*.

Acul magnetic este menționat pentru prima dată în secolul al XI-lea î.e.n., fiind folosit de către navigatorii din China. Abia în secolul al XII-lea e.n., apare busola. Astfel, navigatorii utilizau o bucată de rocă (magnetită), suspendată pe un fir pentru a se putea orienta.

Termeni-cheie:

- Magnet
- Poli magnetici: Nord, Sud
- Regiune neutră

Reține: Magnetul este un corp care atrage obiecte din fier, oțel și unele aliaje ale fierului.

Reține: Magneții pot fi clasificați:

- după natura lor – *naturali* și *artificiali*;
- după forma lor – *bară*, *potcoavă*, *magnet cilindric*, *ac magnetic* (Figura 1);
- în funcție de intervalul de timp în care își păstrează proprietatea de a atrage unele corpuri: *permanent* și *temporar*.

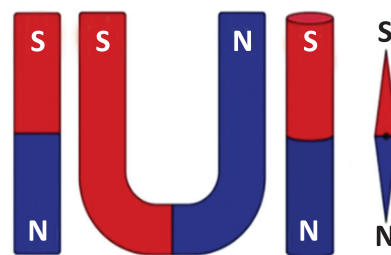


Figura 1. Magneți de diferite forme

Experiment: Alătură capătul unui cui de fier, inițial nemagnetizat, de capătul unui magnet, iar la celălalt capăt al cuiului apropie o clamă de birou.

Observă: Cuiul de fier capătă proprietăți magnetice – atrage, la rândul său, clama de birou. Dacă vei îndepărta magnetul de cui, clama va rămâne lipită de cuiul de fier (Figura 2).

Concluzie: Drept urmare a interacțiunii magnetice cu un magnet permanent, cuiul devine un magnet temporar.



Figura 2. Interacțiuni magnetice

Reține: **Magnetizarea** este fenomenul prin care corpurile care conțin fier și interacționează cu un magnet permanent capătă proprietăți magnetice.

Reține: **Magnetul permanent** este corpul care are proprietăți magnetice stabile, iar **magnetul temporar** este corpul ce pierde proprietățile magnetice la înlăturarea cauzei exterioare, care a produs magnetizarea.

Experiment: Pune pe o foaie de hârtie câteva clame, cuie mici. Apropie magnetul-bară de aceste corpuri: cu un capăt, apoi, cu celălalt și, în sfârșit, cu mijlocul magnetului (Figura 3).

Observă: Interacțiunea magnetică este mai puternică la capetele magnetului, iar la mijlocul magnetului interacțiunea magnetică se manifestă mai slab.

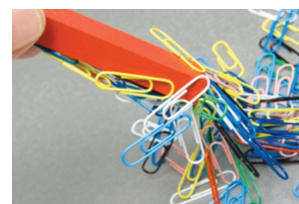


Figura 3. Atracție magnetică

Reține: Extremitățile unui magnet, în care se manifestă cel mai puternic proprietățile magnetice, se numesc **poli magnetici**. Regiunea de la mijlocul magnetului, în care interacțiunea magnetică se manifestă mai slab, este numită **regiune neutră**.

Cum interacționează polii magnetici?

Experiment: Apropie un magnet de alt magnet-bară în poziție orizontală: mai întâi – cu polul de același nume, apoi – cu polul opus.

Observă (Figura 4):

- **polii de același nume se resping** (N cu N, S cu S);
- **polii de nume diferit se atrag** (N cu S).



Figura 4. Interacțiuni magnetice

Dacă vei încerca să separi polii unui magnet, vei constata că **polii magnetici nu pot fi separați unul de altul** (Figura 5).

Polul unui magnet suspendat liber ce se orientează spre polul Nord geografic al Pământului este numit **polul nord** al magnetului și se notează **N**. Celălalt pol, care se orientează spre polul Sud geografic al Pământului, este numit **polul sud** al magnetului și se notează **S**.

Acul magnetic este un mic magnet permanent sau temporar care indică direcția nord-sud (N - S) (Figura 6).

Busola (Figura 7) este un instrument destinat orientării, construit dintr-un cadran și un ac magnetic, cu ax vertical de rotație. Acul se rotește deasupra unui cadran, pe care sunt indicate direcțiile nord-sud și est-vest.

Cum se explică interacțiunea la distanță dintre magneți?

Interacțiunea magnetică la distanță demonstrează că în spațiul din jurul polilor magnetici există câmp magnetic.

Câmpul magnetic este mai pronunțat (mai puternic) în apropierea polilor magnetului. Câmpul magnetic din jurul polilor poate interacționa cu alte corpuri sau cu alte câmpuri magnetice.

Faptul că acul magnetic se orientează față de Pământ demonstrează că Pământul se comportă asemenea unui magnet.

Concluzie: Pământul este un imens magnet, în jurul căruia există un câmp magnetic, numit câmp magnetic **terestru**. Pe lângă polii geografici, Pământul are și 2 poli magnetici: polul nord magnetic – situat în apropierea polului Sud geografic și polul sud magnetic – situat în apropierea polului Nord geografic (Figura 8).

Mențiune: **Polii magnetici ai Pământului nu coincid cu polii lui geografici.**

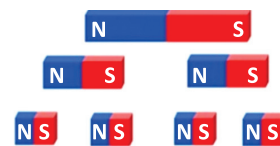


Figura 5. Studierea polilor magnetici



Figura 6. Ac magnetic



Figura 7. Busolă

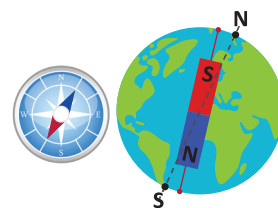


Figura 8. Polii magnetici ai Pământului

APLICĂ CE AI ÎNVĂȚAT!

1. Răspunde succint la întrebările de mai jos:

- Enumeră câteva utilizări ale magneților în locuința ta.
- Cum vor interacționa 2 magneți fiind apropiați unul de celălalt: cu polii de același nume, cu polii de nume diferite?
- Un magnet poate fi demagnetizat? Cum?

2. Rezolvă situațiile-problemă.

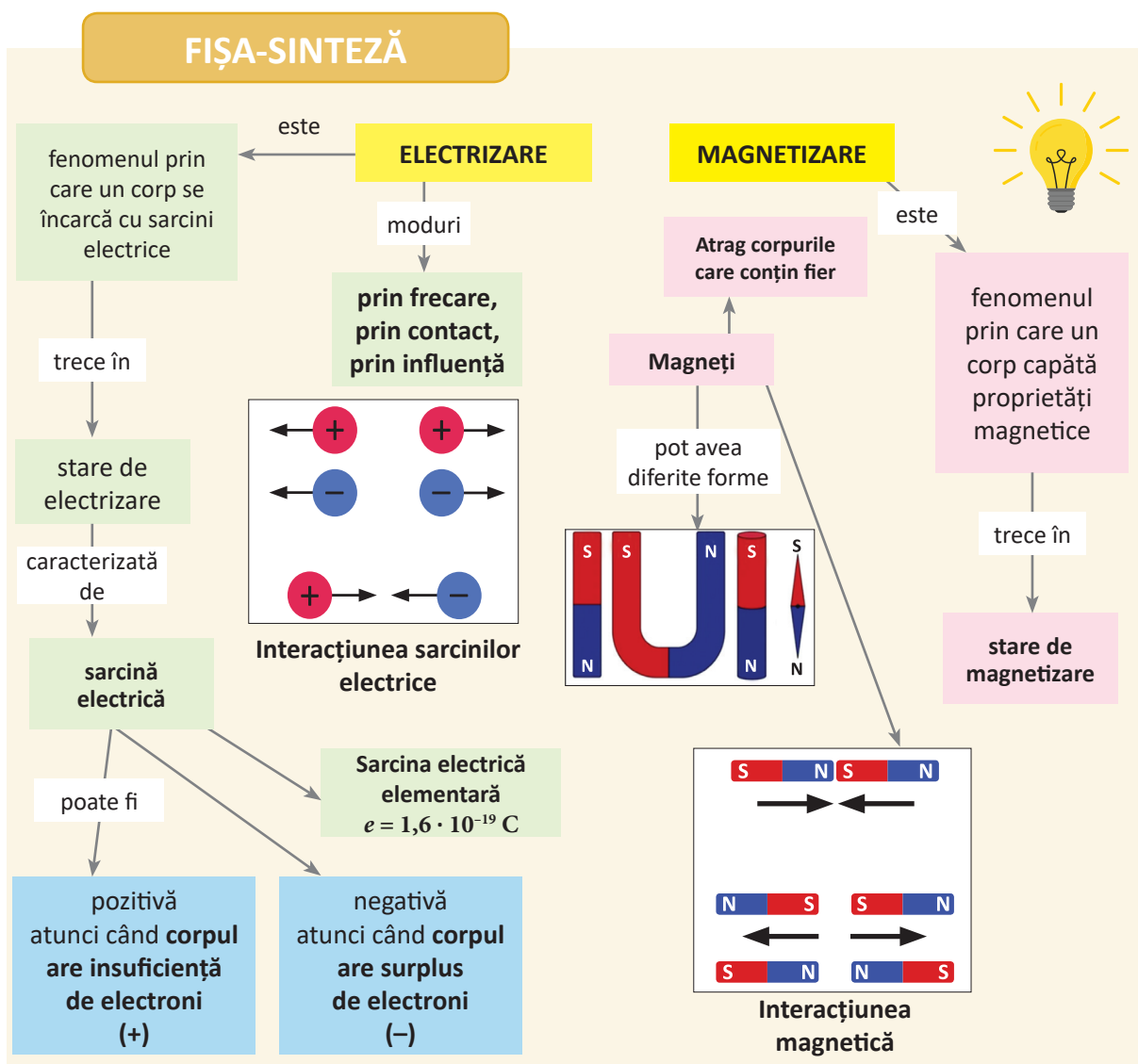
- O busolă permite unui navigator să cunoască exact poziția sa geografică? Argumentează.
- Ți se oferă o bară metalică, neștiind dacă aceasta este sau nu magnetizată, și un fir de ață. Cum vei proceda pentru a stabili dacă bara este magnetizată?
- Un băiat are 2 magneți identici, în formă de bară. El a putut ridica 50 g de cuie de fier, folosind un magnet. Copilul afirmă că n-a putut ridica nici măcar un cui, utilizând ambii magneți. Oare este posibil?

CERCETEAZĂ!

Realizează diverse compoziții artistice cu ajutorul piliturii de fier și al magneților.



5.7. RECAPITULARE



FIȘA DE REFLECȚIE

- ✓ Reflectează asupra celor studiate în cadrul unității de învățare **Fenomene electrice. Fenomene magnetice.**
- ✓ Notează în rubricile unui tabel similar celui de mai jos, în caiet, informațiile cunoscute, cele pe care vrei să le afli și sursa/modul prin care le poți descoperi.

Ce știi?	Ce vreau să știu?	Cum pot afla?



FIȘA DE EVALUARE

Citește atent și realizează sarcinile. Mult succes!

I. Stabilește (prin săgeți) relația dintre corpuri și substanțele corespunzătoare: **0 1 2 3 4**

Carte	•	
Inel de aur	•	• Conductoare
Apă sărată	•	
Vergea de aluminiu	•	
Bilă de fier	•	• Izolatoare
Foaie de hârtie	•	

II. Determină valoarea de adevăr a propozițiilor, marcând A dacă afirmația este adevărată, sau F dacă aceasta este falsă: **0 1 2 3**

- a) Polii magnetici de același nume se atrag. **A F**
 b) Polii magnetului nu pot fi separați unul de celălalt. **A F**
 c) Corpul neutru se electrizează cu sarcină negativă când primește electroni. **A F**

III. Continuă afirmațiile astfel încât ele să fie adevărate: **0 1 2 3**

- a) Corpul neelectrizat se numește _____ .
 b) Gradul de electrizare a unui corp este caracterizat de o mărime fizică numită _____.
 c) Edificiile se protejează de trăsnet cu ajutorul _____.

IV. Scrie rezolvarea completă a problemelor:

- 4.1.** Determină polii magneților, analizând situația propusă. Se știe că magneții se resping. **0 1 2 3 4**

N			
---	--	--	--

- 4.2.** O bilă metalică a fost încărcată cu sarcina de $+7 \mu\text{C}$. După contactul cu o altă bilă identică, sarcina ei a devenit $-3 \mu\text{C}$. Care sunt sarcinile bilelor după interacțiunea lor? Cum vor interacționa bilele după contact? **0 1 2 3 4**

- 4.3.** Enumeră 3 măsuri de precauție în cazul fenomenelor electrice naturale. **0 1 2 3**

VI. FENOMENE OPTICE

*Există două feluri de a împrăștiia lumină: să fii
lumânarea sau să fii oglinda care o reflectă.*
Edith Wharton



6.1. SURSE DE LUMINĂ. CORPURI TRANSPARENTE, TRANSLUCIDE ȘI OPACE

EXPUNE-ȚI PĂREREA!



La Muzeul Național de Istorie a Moldovei, pe parcursul verii, a activat un cinematograf în aer liber. Privește imaginea alăturată și enumerează, în caiet, cât mai multe cuvinte referitoare la noțiunea *lumină*.

- Cum apare lumina?
- Ecranul luminează sau este luminat?
Dar clădirea muzeului?

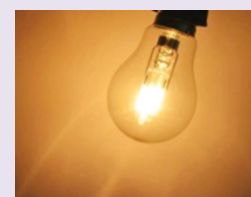
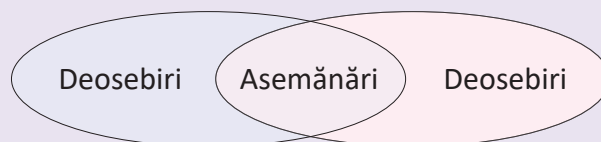
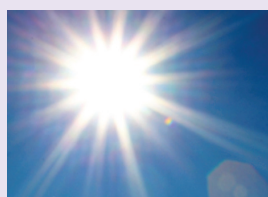


OBSERVĂ ȘI DESCOPERĂ!

1. Studiază imaginile. Numește sursa de lumină reprezentată în fiecare imagine. Conform cărui criteriu pot fi clasificate corpurile?



2. Determină asemănările și deosebirile dintre corpurile date.



INFORMEAZĂ-TE ȘI REȚINE!

Lumina este o formă de energie care impresionează ochiul. Cu ajutorul luminii, putem vedea lumea din jurul nostru.

Termenul **optic** provine din limba greacă și înseamnă **vedere**.

Cum se transmite lumina? Care sunt fenomenele din natură în care se manifestă lumina? În ce domenii este folosită lumina?

Termeni-cheie:

- Surse de lumină: naturale, artificiale,
- Corpuri luminate
- Corpuri: transparente, translucide, opace

Lumina are un impact asupra naturii.

Experiment: Închide ochii sau acoperă-i cu palmele. Vezi ceva? De ce? Pentru că lumina nu ajunge la ochii tăi.

Simțul care ne dă senzația de lumină și capacitatea de a vedea, cu ajutorul căruia se înregistrează forma, dimensiunea, luminozitatea obiectelor, precum și distanța și mișcarea acestora se numește **văz**. Într-o zi însorită sau într-o cameră luminată destul, obiectele din preajma ta se văd foarte clar. Noaptea însă obiectele nu pot fi deslușite bine, putem vedea doar Luna, stelele, fulgerul.

Care este diferența dintre lecturarea unei pagini din manual ziua și seara la lumina becului aprins (*Figura 1*)?

Observă: Becul aprins **emite** lumină, iar hârtia paginii **primește** și împrăștie lumina primită de la bec.



Figura 1. Corp luminos și corp luminat

Reține: Corpurile care produc și emit lumină sunt **corpuri luminoase** sau **surse de lumină**. Corpurile care împrăștie lumina primită de la surse se numesc **corpuri luminate**.

Sursele de lumină pot fi (*Figura 2*):

- **naturale** – Soarele, licuricii, stelele, aurora boreală, lava vulcanică, unele specii de pești;
- **artificiale**, adică cele create de om – becul, lampa cu neon, lanterna, lampa de gaz etc.

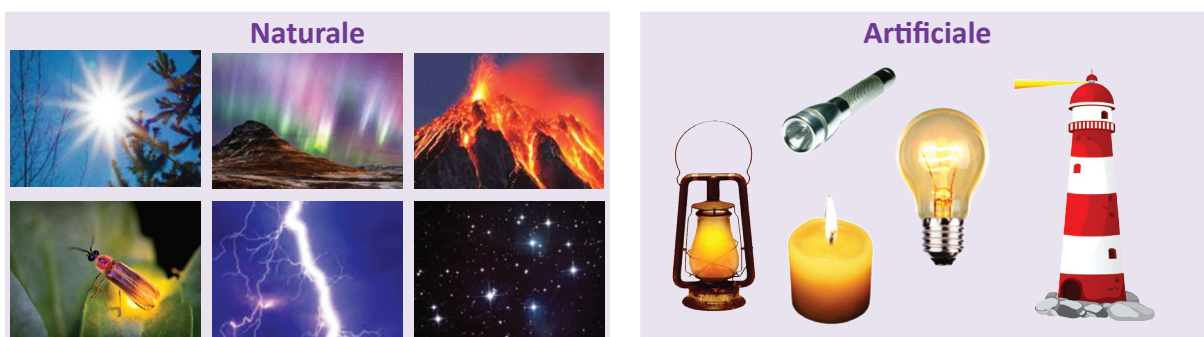


Figura 2. Surse de lumină naturale și artificiale

Corpurile luminate sunt corpurile din jurul nostru, care împrăștie lumina primită de la sursele de lumină. Cele mai mari corpuri luminate sunt Luna, planetele, Pământul.

Experiment: Ce corpuri permit trecerea luminii prin ele?

Pentru a găsi răspunsul la această întrebare, ai nevoie de: o sursă de lumină (lanternă sau veioză), corpuri din diferite materiale (lemn, sticlă, plastic, metal, carton, pelicula învelitorii, hârtie de calc ș.a.).

Aprinde becul lanternei/veiozei. Așază-te astfel încât becul să se afle la nivelul ochilor tăi. Ține în fața ochilor, pe rând, corpurile din diferite materiale (*Figura 3*).

Observă: Lumina emisă de becul lanternei/veiozei pătrunde prin toate corpurile? Se vede clar conturul becului?

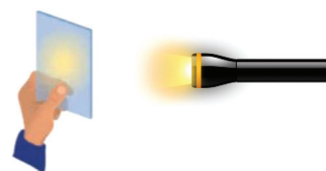


Figura 3. Studiarea propagării luminii

Privește prin învelitoarea transparentă a manualului. Apoi, pune mai multe învelitori una peste alta și privește prin ele sursa de lumină. Observi vreo diferență?

Reține: Corpurile care permit trecerea luminii prin ele și deslușirea clară a obiectelor din spatele lor se numesc **corpuri transparente**.

Exemple de corpuri transparente: aerul, sticla, un strat subțire de apă, o peliculă de polietilenă.

Reține: Corpurile prin care nu este posibilă trecerea luminii se numesc **corpuri opace**.

Exemple de corpuri opace: lemnul, metalele, betonul, cărămida, rocile, solul, o categorie de mase plastice.

Reține: Corpurile prin care poate trece lumina, însă fără a face posibilă identificarea clară a corpurilor situate de cealaltă parte a lor se numesc **corpuri translucide**.

Exemple de corpuri translucide: sticla mată, ceața, o categorie de mase plastice ș.a.

Notă:

- Nu există substanțe perfect transparente.
- Transparența unor corpuri depinde de grosimea stratului de substanță.

APLICĂ CE AI ÎNVĂȚAT!

1. Răspunde succint la următoarele întrebări:

- a) Ce condiții sunt necesare pentru ca un corp să poată fi văzut?
- b) De unde poate proveni lumina care ne permite să vedem uneori noaptea?
- c) Ce criteriu a stat la baza clasificării corpurilor în transparente, opace și translucide?
- d) Care este deosebirea dintre un corp transparent și un corp translucid?
- e) Ce vietăți terestre sau de apă cunoști, care pot emite lumină?
- f) Care este cea mai importantă sursă de lumină pe care o cunoașteți? Argumentați.

2. Rezolvă situațiile-problemă.

- a) Lentilele ochelarilor de vedere sunt transparente. În ce situații se utilizează ochelarii care au lentile translucide?
- b) Nu ar trebui ca imediat după apusul Soarelui să fie întuneric? Totuși, nu e. De ce oare?

CERCETEAZĂ!

*În ce caz ecranul televizorului este o sursă de lumină și când este un corp luminat? Propune și alte exemple.

* Propune o metodă de a alinia 5 stâlpi pentru a construi un gard, dacă nu aveți la dispoziție o sfoară.



6.2. PROPAGAREA RECTILINIE A LUMINII. FASCICUL DE LUMINĂ

EXPUNE-ȚI PĂREREA!



- Cât de departe poți vedea într-o zi senină?
- Cât de clare sunt corpurile pe care le vezi? De ce depinde acest lucru?
- Ți-ai imaginat că poți vedea la o distanță de 150 000 000 km? Să știi că aceasta este distanța până la Soare!
- De ce trebuie să fii precaut atunci când te uiți la Soare?



OBSERVĂ ȘI DESCOPERĂ!

1. Studiază imaginile. Răspunde la următoarele întrebări:

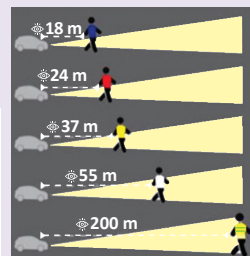
- a) Cum „călătorește” o rază de lumină?
- b) Identifică razele/fasciculele de lumină. Care este rolul lor?



2. Care materiale se numesc reflectorizante și fluorescente?

3. Când și unde trebuie utilizate haine, insigne, indicatoare rutiere, panouri cu reguli de circulație reflectorizante?

4. Depinde vizibilitatea pietonilor de culoarea hainelor?



Materialele care reflectă orice fascicul de lumină sunt numite **materiale reflectorizante**.

Substanțele care au proprietatea de a produce și de a emite lumină, atunci când sunt luminate, se numesc **substanțe fluorescente**.

INFORMEAZĂ-TE ȘI REȚINE!

Lumina interacționează în diferite moduri cu obiectele din jurul nostru. Unde poate ajunge și cum se răspândește lumina emisă de o sursă de lumină?

Exemple: Lumina Soarelui, a unui bec aprins, a unei lumânări se răspândește în toate direcțiile.

Lumina emisă de un proiector, de farurile automobilului, de o lanternă se propagă sub formă de fâșii mai late sau mai înguste.

Termeni-cheie:

- Propagarea luminii
- Fascicul luminos
- Rază de lumină
- Mediu omogen
- Elemente:
reflectorizante
și fluorescente

Experiment: Având la dispoziție un laser, proiectăm pe perete o pată luminoasă.

Observă: Lumina emisă de laser până la perete trece prin toate punctele regiunii dintre sursă și pata luminoasă (Figura 1).

Reține: Procesul de trecere a luminii prin toate punctele dintre sursă și receptor se numește, în optică, **propagare a luminii**.



Figura 1. Lumina emisă de laser

Experiment: Proiectează pe perete o pată luminoasă cu ajutorul unei lanterne de buzunar (Figura 2).

Observă: Regiunea prin care trece lumina emisă de lanternă până la perete este mai extinsă față de cea a laserului.

Reține: Regiunea limitată a spațiului în care se propagă lumina se numește **fascicul luminos**.



Figura 2. Lumina emisă de lanternă

Fasciculul de lumină este un „mănunchi” de raze de lumină.

Experiment: Orientăm fasciculul îngust al laserului perpendicular pe suprafața apei dintr-un pahar.

Observă: Fasciculul îngust de lumină, emis de către laser, se propagă prin apă, fără a-și schimba direcția de propagare.

Concluzie: Într-un mediu transparent și **omogen**, lumina se propagă în linie dreaptă.

Atenție! Omogen este mediul care are aceleași proprietăți în toate punctele (apa din pahar are o structură uniformă).

Pentru a reprezenta grafic un fascicul de lumină foarte îngust, printr-o dreaptă, ne vom folosi de noțiunea *rază de lumină*.

Reține: O rază de lumină este un fascicul de lumină foarte îngust.

În funcție de orientarea razelor, fasciculele de lumină pot fi (Figura 3):

- **paralele** – razele sunt paralele;
- **divergente** – razele pleacă dintr-un punct; pleacă din vârful conului;
- **convergente** – razele se întâlnesc în același punct; sensul razelor de lumină este orientat spre vârful conului.

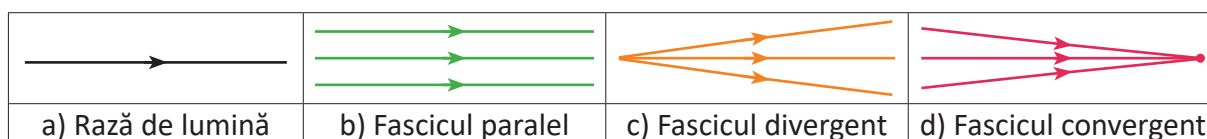


Figura 3. Tipuri de fascicule de lumină

Reține!

➤ În cazul în care razele de lumină ale unui fascicul rămân paralele pe toată lungimea lui, fasciculul este **paralel** (Figura 3 b).

Exemple: lumina laserului; lumina ce ajunge la Pământ de la stelele îndepărtate.

➤ Dacă razele de lumină ale unui fascicul pornesc dintr-un punct, ulterior împrăștiindu-se, atunci fasciculul se numește **divergent** (Figura 3 c).

Exemple: Fasciculul divergent poate fi obținut cu ajutorul proiectorului, al lanternei de buzunar.

➤ Fasciculul de lumină ale cărui raze se întâlnesc într-un punct se numește fascicul **convergent** (Figura 3 d).

Exemple: Fascicule convergente sau divergente pot fi obținute cu ajutorul lentilelor, în funcție de construcția lor și poziția acestora față de ecran.

Principiul propagării luminii în linie dreaptă este aplicat în viața cotidiană: la construcția blocurilor de locuit, a edificiilor, a caselor, la proiectarea drumurilor, la instalarea pilonilor ș.a.

Reține: Într-un mediu transparent și omogen, lumina se propagă **rectiliniu**.

APLICĂ CE AI ÎNVĂȚAT!

1. Răspunde succint la următoarele întrebări:

- Poate fi observată o rază de lumină? De ce?
- Cum sunt fasciculele de lumină ce ajung la Pământ de la stelele îndepărtate?
- De ce nu putem vedea după colțul clădirii?
- Poți verifica dacă rigla ta e dreaptă? Cum?
- Ce proprietate a luminii poate fi folosită la alinierea stâlpilor pentru a construi un gard?
- Ce deosebire este între fasciculul de lumină convergent și cel divergent?

2. Rezolvă situațiile-problemă.

- Un copil privește printr-un inel pe care-l plasează mai întâi la distanța de 1 cm și, apoi, la distanța de 20 cm de ochi. În care caz aria vizuală prin inel este mai mare, dacă sunt observabile mai multe obiecte?
- În timpul nopții, automobilele circulă cu farurile aprinse. Prin ce se deosebesc fasciculele de lumină ale fazei lungi de cele ale fazei scurte?

CERCETEAZĂ!

Mulți elevi își fac temele seara, la lumina emisă de becul unei veioze. Determină cazul în care masa unde lucrează elevul este luminată mai bine: cu veioza ce are abajur sau fără acesta?



6.3. UMBRA ȘI PENUMBRA

EXPUNE-ȚI PĂREREA!



Teatrul de umbre este o formă de artă reprezentativă pentru unele țări.

- Ai participat la astfel de spectacole?
- Ce materiale sunt necesare pentru a crea un spectacol de acest gen?
- Dacă ar fi să realizezi un astfel de spectacol, cui îl vei prezenta?



OBSERVĂ ȘI DESCOPERĂ!

1. Observă imaginile. Ce informație transmit acestea? Care este rolul copacilor și al umbrei? Cum poți contribui la soluționarea problemei sesizate?



2. Studiază pictura *La umbra stejarului* realizată de Oana Vodă.

- a) Care este semnificația umbrei în această lucrare?
- b) Poate exista umbră fără prezența unei surse de lumină și a unui corp opac?

INFORMEAZĂ-TE ȘI REȚINE!

În zilele însorite, poți observa umbrele caselor, pomilor, pilonilor, pietonilor sau clădirilor ș.a. Noaptea, poți desluși umbrele unor corpuri ce apar datorită luminii produse de becurile de pe stâlpii de iluminat. În funcție de distanța dintre sursă și obstacol, umbra poate fi mai mult sau mai puțin alungită.

Regiunea din spatele corpului luminat, în care lumina nu pătrunde este **zona de umbră**.

Cum poți explica formarea umbrei?

Datorită faptului că lumina se propagă rectiliniu într-un mediu transparent și omogen, pot fi explicate fenomenele optice: umbra și penumbra.

Termeni-cheie:

- Umbră
- Penumbra

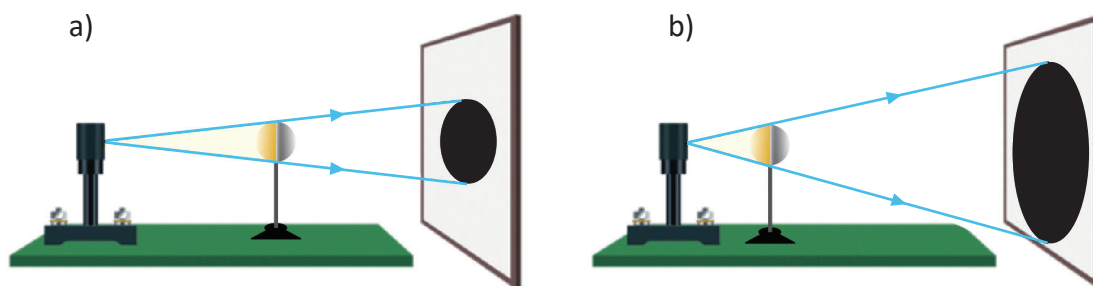


Figura 1. Studierea umbrei

Experiment: Fixează pe un suport un ecran sau o foaie albă de hârtie, iar pe un alt suport – o bilă. Îndreaptă pe direcția bilei fasciculul de lumină al unei lanterne: mai întâi, lanterna să fie situată la o distanță mai mare de bilă (*Figura 1 a*), apoi – mai aproape (*Figura 1 b*).

Observă: În ambele cazuri, în spatele bilei, pe foaie, se formează o regiune întunecoasă, numită umbră. De ce depinde dimensiunea umbrei (*Figura 1*)?

Experiment: Leagă un măr astfel încât să-l poți ține suspendat. Asigură-te că este întuneric în clasă și luminează cu o lanternă mărul suspendat de fir, obținând umbra acestuia pe perete (*Figura 2*).

Observă: Ce formă are umbra mărului? Diferă dimensiunea mărului de dimensiunea umbrei?

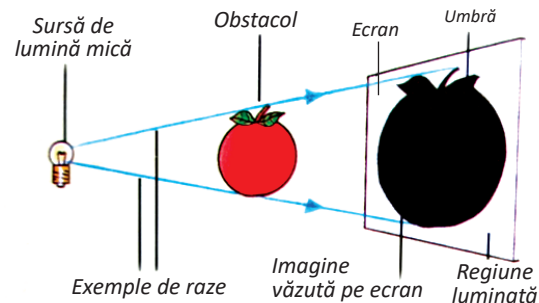


Figura 2. Formarea umbrei

Reține: **Umbră** este o zonă în care lumina directă emisă de o sursă de lumină nu poate ajunge.

Experiment: Repetă experimentul cu mărul, dar înlocuiește lanterna cu o sursă de lumină mai mare. Luminează cu această sursă fructul suspendat de fir (*Figura 3*).

Observă: Ce formă are umbra mărului? S-a modificat aceasta în comparație cu umbra obținută în cazul experimentului efectuat anterior? Ai observat o zonă mai luminată în afară de umbra mărului?

Atenție! Experimentul poate fi efectuat împreună cu colegul/colega de bancă, folosind lanterna, un corp opac și o foaie albă de hârtie.

Dacă lumina provine de la o sursă mai mare sau sursa se află la o distanță mai mică de corpul opac, atunci în jurul umbrei se formează o zonă de semiumbră, numită **penumbră**.

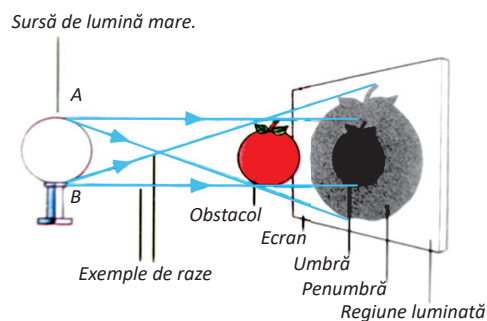


Figura 3. Formarea penumbrei

Reține: **Penumbră** este regiunea în care ajunge parțial lumina de la sursele de lumină.

Poziția, forma și mărimea umbrei depinde de poziția sursei de lumină față de corpul respectiv.

Mărimea umbrei depinde de distanța dintre **obiect** și **sursa de lumină** și de **distanța dintre obiect și suprafața pe care apare umbra**.

Umbra și penumbra sunt fenomene care confirmă propagarea rectilinie a luminii.

În zilele toride de vară, preferăm să stăm la umbra copacilor, acolo unde lumina directă, generată de Soare, nu pătrunde, având drept obstacol corpurile opace.

Să studiem variația umbrei în timp.

Activitate. Alege un copac și cercetează umbra acestuia pe parcursul unei zile. Notează ora la care ai făcut observările și descrie umbra (mărime, poziție etc.) (Figura 4).

Poți observa că dimensiunile umbrelor se pot modifica în decursul zilei, în funcție de poziția Soarelui.

Ceasurile solare sunt cele mai vechi dispozitive de măsurare a timpului. Egiptenii au fost primii care le-au utilizat.

Cadranul sau **ceasul solar** constituie un mijloc de măsurare a timpului, având drept reper poziția Soarelui. Cadranul solar orizontal (Figura 5) este format dintr-o tijă indicatoare, denumită *gnomon* și o suprafață gradată cu mai multe linii, ce indică orele zilei. În funcție de modificarea poziției Soarelui, umbra gnomonului se aliniază progresiv cu liniile marcate. Se cunosc și alte modele de ceasuri solare: verticale, ecuatoriale etc.



Figura 4. Umbra copacului



Figura 5. Ceas solar

APLICĂ CE AI ÎNVĂȚAT!

1. Determină valoarea de adevăr a următoarelor afirmații.

Adevărat sau fals?

- Umbra este un fenomen ce confirmă propagarea rectilinie a luminii.
- Dacă un corp opac este situat mai aproape de sursa de lumină, atunci umbra acestuia pe ecran va fi mai mică.
- La iluminarea corpului cu o sursă punctiformă de lumină (de dimensiuni foarte mici), pe ecranul din spatele corpului se observă umbra lui.

A F

A F

A F

2. Răspunde succint la următoarele întrebări:

- Cărei proprietăți a luminii se datorează formarea umbrei în spatele obiectelor opace?
- În timpul nopții, corpurile au umbră?
- În ce parte a zilei umbra unui corp este cea mai mică? Dar cea mai mare?
- Este posibil ca un om mic de statură să lase o umbră mai mare decât cea lăsată de unul mai înalt? În ce caz?

CERCETEAZĂ!

Realizează un studiu referitor la funcționarea ceasului solar. Alege un teren potrivit pentru a instala un cadran solar. Urmărește trecerea timpului. Imaginează-ți o situație în care citirea umbrelor de pe cadranul instalat te poate ajuta.



6.4. ECLIPSELE DE SOARE ȘI DE LUNĂ

EXPUNE-ȚI PĂREREA!



Imaginează-ți că ești un astronaut și explorezi spațiul cosmic.

- Ce vezi? Ce auzi? Ce simți?
- Ce mesaj vei transmite pământenilor?



OBSERVĂ ȘI DESCOPERĂ!

În imaginile de mai jos este reprezentat un fenomen optic.

- Cum se numește acest fenomen?
- În ce condiții acesta poate fi observat?
- Ce impact are asupra sănătății umane?



INFORMEAZĂ-TE ȘI REȚINE!

Cele mai spectaculoase fenomene cerești, care pot fi admirate de pe Pământ, sunt eclipsele de Soare și de Lună, pe lângă traseele impresionante ale cometelor.

Cunoaștem că Pământul se rotește în jurul Soarelui, iar Luna – în jurul Pământului. Datorită acestor mișcări, se întâmplă ca cele 3 corpuri cerești să se găsească pe aceeași dreaptă, situație în care se produc eclipsele. Ce este eclipsa (Figura 1)?

Termeni-cheie:

- Eclipsă
- Eclipsă de Soare și de Lună

Reține: Eclipsa este un fenomen de dispariție totală sau parțială, de scurtă durată, a imaginii unui astru, ca urmare a interpușierii unui corp ceresc între el și observator sau a intrării lui în conul de umbră al altui corp ceresc fără lumină proprie.

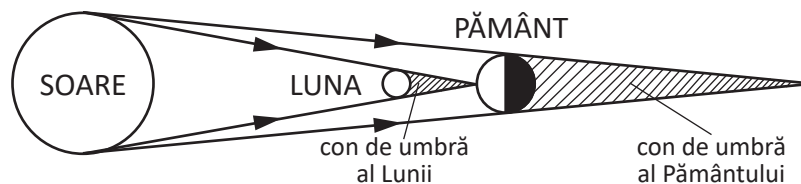


Figura 1. Schema formării eclipsei de Soare

Când Luna se află între Soare și Pământ, pe aceeași direcție, pe suprafața Pământului se formează umbra și penumbra Lunii – astfel se produce **eclipsa de Soare** (Figura 2).

Eclipsă de Soare este dispariția totală sau parțială a imaginii Soarelui în urma poziționării Lunii între Pământ și Soare.

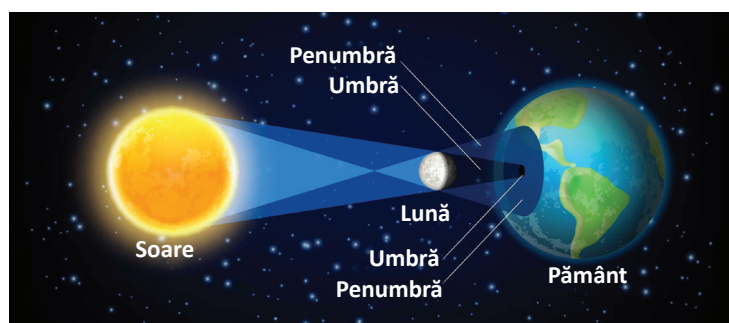


Figura 2. Eclipsă de Soare

Un observator aflat în penumbră vede discul Soarelui acoperit parțial de Lună. Prin urmare, pentru acest observator, eclipsa este **parțială**.

Eclipsele de Soare, atât totale, cât și parțiale, au loc în perioadele de Lună nouă.

Dacă Pământul se află între Soare și Lună pe o linie dreaptă, atunci Luna se va afla în penumbra sau în umbra Pământului (*Figura 3*). În acest caz va avea loc **eclipsa parțială** sau **totală de Lună**.

Eclipsă de Lună este dispariția totală sau parțială a imaginii Lunii din cauza poziționării ei în conul de umbră al Pământului.

Eclipsa de Lună are loc în faza de Lună plină și poate fi văzută din toată emisfera Pământului orientată spre Lună. Eclipsa de Soare este vizibilă doar într-o zonă limitată a globului.

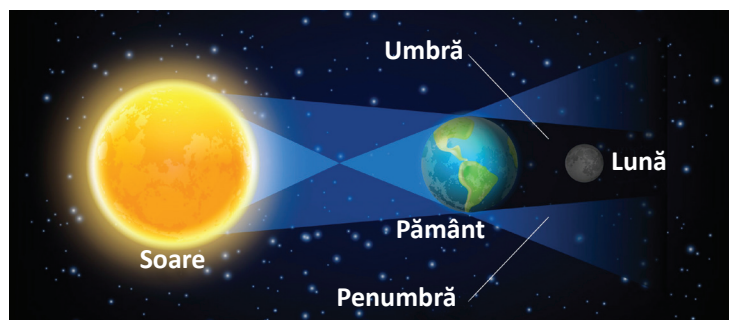


Figura 3. Eclipsă de Lună

Eclipsele de Soare sunt diverse (*Figura 4*) și pot fi observate din diferite puncte geografice de pe Pământ. Apariția eclipselor în diferite părți ale Pământului poate fi prevăzută cu mare precizie. Acest lucru poate oferi încredere în puterea științei de a descrie și de a prevedea anumite fenomene.



Figura 4. Eclipse de Soare

- În timpul eclipsei totale de Soare, discul Soarelui este complet acoperit.
- Luna în timpul eclipsei de Lună poate avea culoarea roșie, din cauza trecerii razelor Soarelui prin atmosfera terestră.
- Ambele tipuri de eclipse pot fi explicate doar în baza propagării rectilinii a luminii.
- Eclipsele totale de Lună durează până la 100 de minute, iar cele de Soare – cel mult 7,5 minute.

Cea mai lungă eclipsă totală de Soare din ultimii 100 de ani a fost pe 22 iulie 2009.

Eclipsele de Soare și de Lună erau cunoscute cu mult înaintea erei noastre. Pe parcursul mai multor secole, astronomii egipteni și mesopotamieni au înregistrat date despre eclipsele observate. Pe baza acestora, au constatat că eclipsele de Soare și de Lună se repetă la aceleași intervale și în aceeași ordine, după o perioadă de **18 ani, 11 zile și 8 ore**.

O eclipsă parțială de Soare a fost vizibilă pe 25 octombrie 2022, timp de 2 ore, în Republica Moldova. Pentru a vedea mai clar acest fenomen astronomic, doritorii au putut vizita observatorul din cadrul Universității Tehnice din Chișinău (*Figura 5*). Fenomenul astronomic a putut fi urmărit prin telescop (*Figura 6*) sau printr-o sticlă afumată, pentru a nu afecta vederea.

Eclipsele au constituit întotdeauna un subiect de fascinație și de studiu pentru astronomii și cercetătorii din toate timpurile, rămânând la fel și pentru cei din zilele noastre.



Figura 5. Observatorul Astronomic și Planetariu



Figura 6. Telescop

APLICĂ CE AI ÎNVĂȚAT!

1. Răspunde la următoarele întrebări:

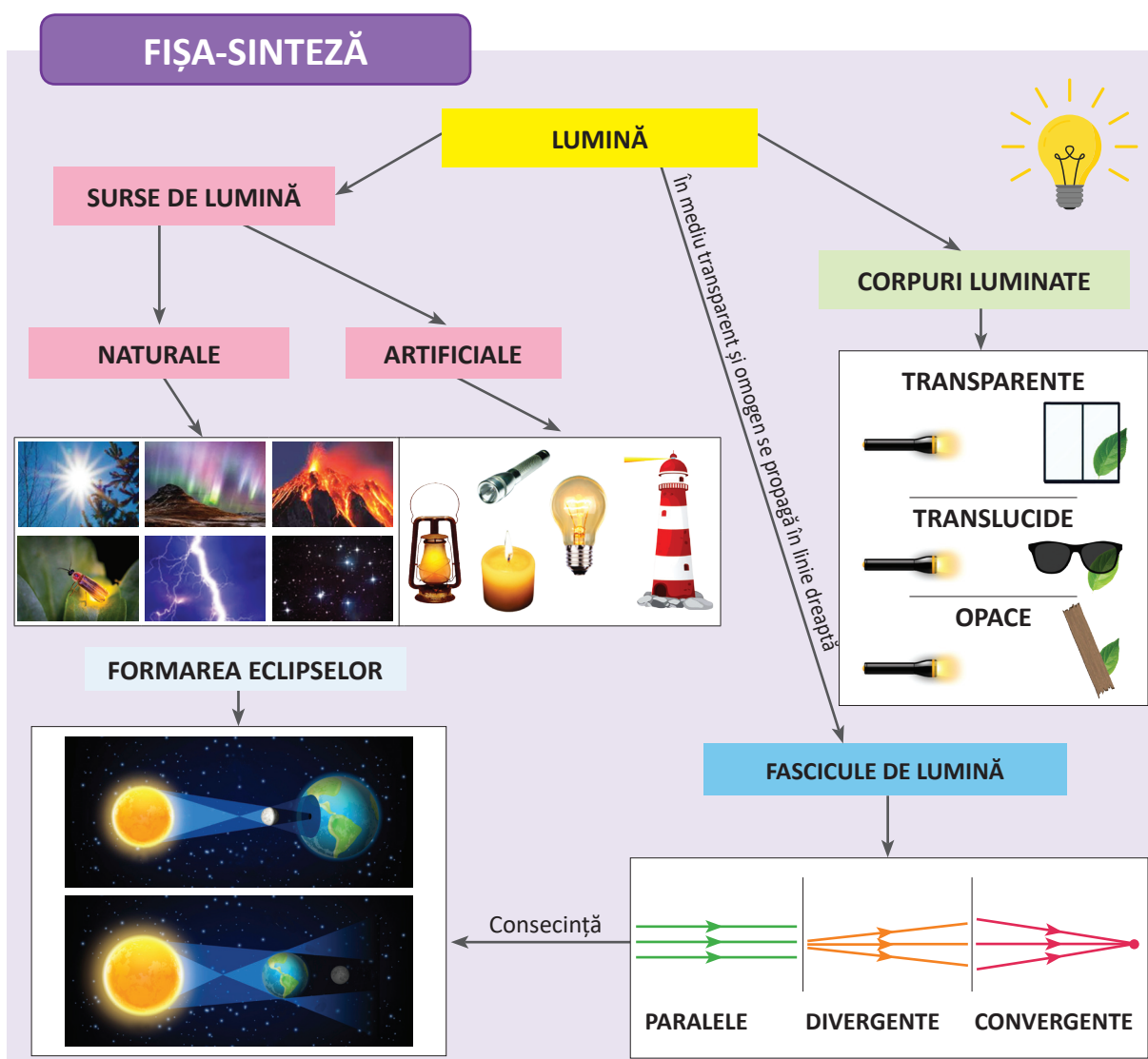
- În timpul unei eclipse totale de Soare temperatura aerului se micșorează? Argumentați.
- În ce condiții este posibilă observarea unei eclipse de Lună?
- În timpul unei eclipse, conturul umbrei Pământului pe suprafața Lunii este un arc de cerc. Ce fel de eclipsă este?
- De ce duratele eclipselor de Lună sunt mai mari decât duratele eclipselor de Soare?

CERCETEAZĂ!

Realizează un studiu despre eclipsele de Soare sau de Lună. Prezintă-l colegilor.



6.5. RECAPITULARE



FIȘA DE REFLECȚIE

- ✓ Reflectează asupra celor studiate în cadrul unității de învățare **Fenomene optice**.
- ✓ Notează în rubricile unui tabel similar celui de mai jos, în caiet, informațiile cunoscute, cele pe care vrei să le afli și sursa/modul prin care le poți descoperi.

Ce știu?	Ce vreau să știu?	Cum pot afla?



FIȘA DE EVALUARE

Citește atent și realizează sarcinile. Mult succes!

I. Stabilește (prin săgeți) corespondența dintre corpurile selectate și cele care produc lumină sau care o împrăștie:

0 1 2 3 4

- | | | |
|----------------------|---|-------------------|
| Soare | • | |
| Manual | • | • Sursă de lumină |
| Lună | • | |
| Stele | • | |
| Bec aprins | • | • Corp luminat |
| Flacăra de la aragaz | • | |
| Om | • | |

II. Determină valoarea de adevăr a propozițiilor, marcând A dacă afirmația este adevărată, sau F dacă aceasta este falsă:

0 1 2 3

- | | | |
|--|----------|----------|
| a) Toate corpurile care produc lumină se numesc surse naturale de lumină. | A | F |
| b) Corpurile care nu permit trecerea razelor de lumină se numesc corpuri transparente. | A | F |
| c) Un fascicul de lumină foarte îngust se numește rază de lumină. | A | F |

III. Completează tabelul cu câte 3 exemple:

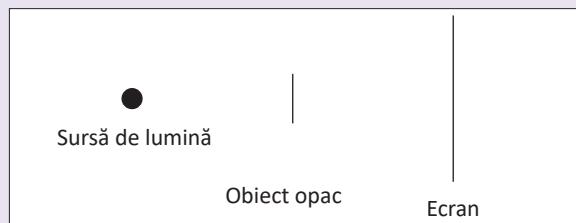
0 1 2 3

Corpuri transparente	Corpuri opace	Corpuri translucide

IV. Scrie rezolvarea completă a problemelor propuse:

4.1. Găsește, prin construcție, umbra ce se obține pe ecran.

0 1 2 3 4



4.2. Descrie fenomenul *Eclipsa de Soare*. Reprezintă schematic fenomenul.

0 1 2 3 4

GLOSAR

A

Ac magnetic – un mic magnet permanent sau temporar care indică direcția nord-sud (N-S).

Arie – mărimea fizică ce caracterizează întinderea plană a unei suprafețe.

Atom – cea mai mică parte a unui element chimic ce mai păstrează însușirile acestuia.

B

Busolă – un instrument destinat orientării, construit dintr-un cadran și un ac magnetic, cu ax vertical de rotație.

C

Cântar – instrument folosit la măsurarea masei corpului.

Cântărire – procedeu de măsurare a masei.

Conductoare – substanțele care conțin sarcini electrice libere.

Contrație termică – fenomen termic, în urma căruia un corp își micșorează dimensiunile prin răcire.

Corp opac – corp prin care nu este posibilă trecerea luminii.

Corp translucid – corp prin care trece lumina, însă fără a face posibilă identificarea corpurilor situate de cealaltă parte a lor.

Corp transparent – corp care permite trecerea luminii prin el și deslușirea clară a obiectelor din spatele lui.

Corpuri luminate – corpuri care împrăștiie lumina primită de la surse.

Corpuri luminoase (surse de lumină) – corpuri care produc și emit lumină.

Coulomb – unitate de măsură a sarcinii electrice.

D

Densimetru – instrument utilizat pentru determinarea densității lichidelor.

Densitate – o mărime fizică ce caracterizează masa unei unități de volum a unei substanțe.

Difuziune – pătrundere reciprocă a moleculelor unei substanțe în intervalul dintre moleculele altei substanțe.

Dilatate termică – fenomen termic prin care un corp își mărește dimensiunile prin încălzire.

Divizibilitate – proprietate a corpului de a putea fi divizat.

E

Eclipsă – un fenomen de dispariție totală sau parțială, de scurtă durată, a imaginii unui astru, ca urmare a interpunerii unui corp ceresc între el și observator sau a intrării lui în conul de umbră al altui corp ceresc fără lumină proprie.

Eclipsă de Lună – dispariție totală sau parțială a imaginii Lunii din cauza poziționării ei în conul de umbră al Pământului.

Eclipsă de Soare – dispariție totală sau parțială a imaginii Soarelui în urma poziționării Lunii între Pământ și Soare.

Electrizare – fenomen de trecere a corpurilor din stare neutră în stare de electrizare.

Electrizare prin contact – electrizarea unui corp prin atingerea lui cu un alt corp electrizat, de la care primește sau căruia îi cedează sarcini electrice.

Electrizare prin frecare – procedeu prin care unele corpuri neutre trec în stare de electrizare în urma frecării lor cu alte corpuri.

Electrizare prin influență – electrizarea unui corp la distanță, în urma apropierii unui corp electrizat.

Electrometru – instrument utilizat pentru măsurarea gradului de electrizare al corpurilor.

Electron – particulă cu sarcină electrică elementară negativă.

Electroscop – instrument pentru studierea stării de electrizare a corpurilor.

Eroare – diferența dintre valoarea reală (adevărată) a unei mărimi fizice și valoarea măsurată a acestei mărimi.

Eroare absolută – modulul diferenței dintre valoarea medie și valoarea obținută printr-o măsurare oarecare.

Experiment – provocarea intenționată a unui fenomen fizic în vederea studierii lui.

F

Fascicul luminos – regiune limitată a spațiului, în care se propagă doar o parte din lumina emisă de sursa de lumină.

Fenomen fizic – orice schimbare, care are loc în corp sau substanță.

Fizică – o știință care studiază proprietățile și structura materiei, formele mișcării ei și legile generale ale fenomenelor naturii, precum și transformările reciproce ale acestor forme de mișcare.

Fluorescente – substanțele care au proprietatea de a produce și de a emite lumină, atunci când sunt luminate.

Fulger – efect luminos al descărcării electrice dintre doi nori sau dintre regiunile aceluiași nor, încărcate cu sarcini electrice de semne diferite.

I

Inerție – fenomenul care se manifestă prin opunerea corpurilor schimbării stării de repaus sau de mișcare.

Interacțiune – acțiune reciprocă între corpuri.

Izolatoare electrice – substanțele care nu conțin sarcini electrice libere.

K

Kelvin – unitate de măsură fundamentală a temperaturii.

L

Lungime – o mărime fizică care exprimă întinderea liniară a corpurilor.

M

Magnet – un corp care atrage obiecte din fier, oțel și unele aliaje ale fierului.

Magnet permanent – corp care are proprietăți magnetice stabile.

Magnet temporar – corp care pierde proprietățile magnetice la înlăturarea cauzei exterioare, care a produs magnetizarea.

Magnetizare – fenomenul prin care corpurile care conțin fier și interacționează cu un magnet permanent capătă proprietăți magnetice.

Masă – mărimea fizică ce caracterizează inerția unui corp.

Mărime fizică – o proprietate a unui corp sau a unui fenomen, care poate fi exprimată numeric prin măsurare sau calcul.

Măsurare – comparare a mărimii fizice date cu o mărime de aceeași natură fizică, luată drept unitate de măsură (sau etalon).

Măsurare directă – stabilire directă a valorii mărimii fizice cu instrumentul corespunzător.

Măsurare indirectă – determinarea valorii unei mărimi fizice cu ajutorul unei formule ce exprimă această mărime fizică prin alte mărimi fizice, ale căror valori se obțin prin măsurări directe/indirecte.

Moleculă – cea mai mică particulă, care mai păstrează proprietățile substanței.

N

Neutron – o particulă elementară neutră din nucleul atomului, lipsită de sarcină electrică.

O

Observare – urmărirea fără a interveni asupra desfășurării fenomenelor și a comportării corpurilor în cadrul fenomenelor.

P

Paratrăsnet – dispozitiv ce protejează clădirile de trăsnet.

Penumbra – regiune în care ajunge parțial lumina de la sursele de lumină.

Poli magnetici – regiuni de la extremitățile unui magnet, unde se manifestă cel mai puternic proprietățile magnetice.

Propagare a luminii – procesul de trecere a luminii prin toate punctele dintre sursă și receptor.

Proton – o particulă elementară stabilă cu sarcină electrică pozitivă din componența nucleului atomic.

R

Rază de lumină – un fascicul de lumină foarte îngust.

Reflectorizante – materialele care reflectă orice fascicul de lumină.

Regiune neutră – regiunea de la mijlocul magnetului, în care interacțiunea magnetică se manifestă mai slab.

S

Sarcină electrică – mărime fizică, prin care este caracterizat gradul de electrizare al unui corp.

Substanță compusă – substanță formată din molecule ce conțin atomi diferiți.

Substanță simplă – substanță formată din atomi de același fel.

T

Temperatură – o mărime fizică ce caracterizează gradul de încălzire al unui corp.

Termometru – instrument utilizat pentru măsurarea temperaturii.

Timpul – o mărime fizică ce caracterizează durata sau perioada desfășurării unui fenomen fizic.

Trăsnet – descărcare electrică dintre un nor electrizat și Pământ.

Tunet – bubuitură care se produce simultan cu fulgerul sau trăsnetul.

U

Umbră – zonă în care lumina directă emisă de o sursă de lumină nu poate ajunge.

V

Valoarea unei diviziuni – interval dintre două linii vecine de pe scala instrumentului de măsură.

Volum – o mărime fizică prin care se măsoară spațiul ocupat de către un corp.

CUPRINS

NORME DE CONDUITĂ ȘI SECURITATE ÎN TIMPUL LUCRĂRILOR DE LABORATOR/ACTIVITĂȚILOR PRACTICE ÎN CABINETUL DE FIZICĂ	4
I. INTRODUCERE ÎN STUDIUL FIZICII	5
1.1. CE ESTE FIZICA? FENOMENUL FIZIC	6
1.2. RECAPITULARE	9
II. MĂRIMI FIZICE. MĂSURĂRI	11
2.1. MĂRIMI FIZICE. UNITĂȚI DE MĂSURĂ	12
2.2. MĂSURAREA/DETERMINAREA LUNGIMII. APLICAȚII. ERORI INSTRUMENTALE. CALCULUL ERORILOR	15
2.3. MĂSURAREA/DETERMINAREA TIMPULUI. APLICAȚII	19
2.4. MĂSURAREA/DETERMINAREA ARIEI ȘI A VOLUMULUI. APLICAȚII	21
2.5. LUCRARE DE LABORATOR „DETERMINAREA VOLUMULUI UNUI PARALELIPIED DREPTUNGHIC”	24
2.6. LUCRARE DE LABORATOR „MĂSURAREA VOLUMULUI UNUI CORP DE FORMĂ NEREGULATĂ”	25
2.7. PROIECT STEAM: INSTRUMENTE DE MĂSURĂ	26
2.8. RECAPITULARE	28
III. FENOMENE MECANICE	30
3.1. INERTȚIA	31
3.2. MASA CORPULUI. CÂNTĂRIREA. APLICAȚII	34
3.3. DENSITATEA SUBSTANȚEI. DETERMINAREA DENSITĂȚII	37
3.4. LUCRARE DE LABORATOR „DETERMINAREA DENSITĂȚII SUBSTANȚEI”	40
3.5. RECAPITULARE	41
IV. FENOMENE TERMICE	43
4.1. STRUCTURA MOLECULARĂ A SUBSTANȚEI. STAREA TERMICĂ, MODIFICAREA STĂRII TERMICE	44
4.2. ÎNCĂLZIRE, RĂCIRE, TEMPERATURA. TERMOMETRUL, ECHILIBRUL TERMIC, SCĂRI DE TEMPERATURĂ	47
4.3. LUCRARE DE LABORATOR „MĂSURAREA TEMPERATURII UNUI CORP CARE SE RĂCEȘTE”	50
4.4. DILATARE/CONTRACȚIE (CALITATIV). APLICAȚII (ANOMALIA TERMICĂ A APEI)	51
4.5. PROIECT STEAM: MĂSURAREA TEMPERATURII	54
4.6. RECAPITULARE	56
V. FENOMENE ELECTRICE. FENOMENE MAGNETICE	58
5.1. ELECTRIZAREA CORPURILOR. SARCINA ELECTRICĂ	59
5.2. STRUCTURA ATOMICĂ A SUBSTANȚEI. MODELUL PLANETAR AL ATOMULUI	62
5.3. CONDUCTOARE ȘI IZOLATOARE ELECTRICE	64
5.4. ELECTRIZAREA PRIN CONTACT. ELECTRIZAREA PRIN INFLUENȚĂ	67
5.5. FENOMENE ELECTRICE ÎN ATMOSFERĂ. MĂSURI DE PROTECȚIE ÎN CAZUL FENOMENELOR ELECTRICE NATURALE	70
5.6. MAGNEȚI. INTERACȚIUNI ÎNTRE MAGNEȚI, POLI MAGNETICI	73
5.7. RECAPITULARE	76
VI. FENOMENE OPTICE	78
6.1. SURSE DE LUMINĂ. CORPURI TRANSPARENTE, TRANSLUCIDE ȘI OPACE	79
6.2. PROPAGAREA RECTILINIE A LUMINII. FASCICUL DE LUMINĂ	82
6.3. UMBRA ȘI PENUMBRA	85
6.4. ECLIPSELE DE SOARE ȘI DE LUNĂ	88
6.5. RECAPITULARE	91
GLOSAR	93