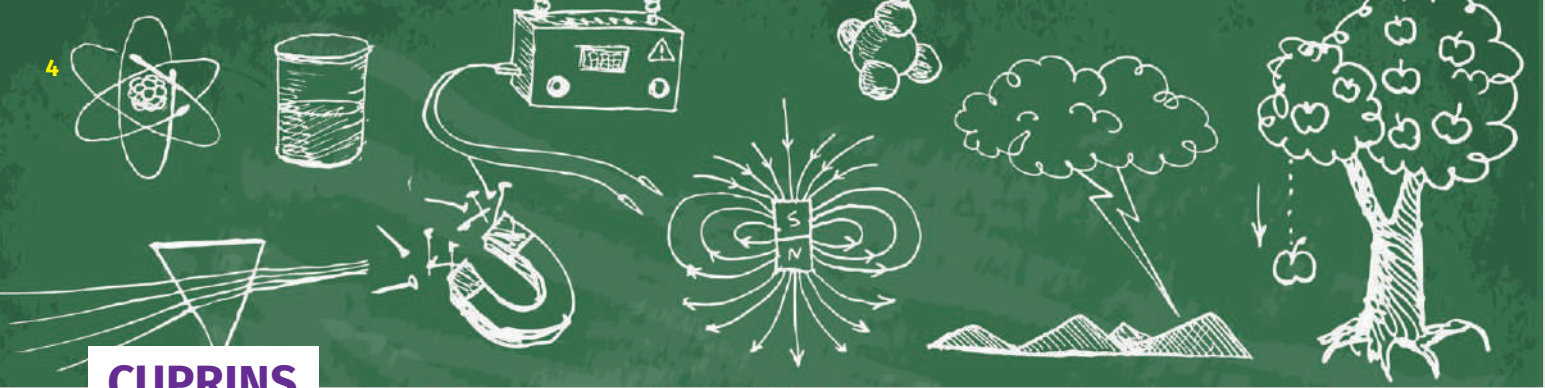




Manual  
pentru clasa  
a VI-a

Cristian Presură (coordonator)  
Daniela Berchez  
Károly Bogdan  
Petronela Ioja  
Aneta Mihalcsik



## CUPRINS

Ghid de utilizare a manualului .....	6
Competențe generale și competențe specifice .....	8
Introducere în studiul fizicii. Ce este fizica? .....	9

### 1. CONCEPTE DE BAZĂ ÎN FIZICĂ

#### Mărimi fizice

Fenomen fizic. Mărimi fizice, unități de măsură, multiplii și submultiplii unităților de măsură .....	12
---	----

#### Determinarea valorii unei mărimi fizice

A. Măsurarea directă a lungimii .....	16
B. Măsurarea directă a ariilor .....	18
C. Măsurarea directă a volumului .....	19
D. Măsurarea directă a intervalului de timp .....	21
Erori de măsurare. Surse de erori. Înregistrarea datelor într-un tabel. Calcularea valorii medii și a erorii absolute medii. Scrierea rezultatului măsurării unei mărimi fizice .....	22
Determinarea indirectă a ariei și a volumului .....	24
<i>Probleme</i> .....	26
<i>Teste de evaluare</i> .....	27
<i>Investigație interdisciplinară</i> .....	28

### 2. FENOMENE MECANICE

#### Mișcare și repaus

Corp. Mobil. Reper. Sistem de referință .....	30
Mișcare și repaus. Traietorie .....	32
Distanța parcursă. Durata mișcării .....	34
Viteza medie. Unități de măsură. Caracteristicile vitezei (direcție, sens) .....	35
Mișcarea rectilinie uniformă. Reprezentarea grafică a mișcării .....	37
Punerea în mișcare și oprirea unui corp. Accelerația medie; unitate de măsură .....	39
Extindere: Mișcarea rectilinie uniform variată (descriere calitativă) .....	41

#### Inerția

Inerția, proprietate generală a corpurilor .....	42
Masa, măsură a inerției. Unități de măsură .....	44
Măsurarea directă a masei corpurilor, cântărirea .....	46
Densitatea corpurilor, unitate de măsură. Determinarea densității .....	48

#### Interacțiunea

Interacțiunea, efectele interacțiunii .....	50
Forța, măsură a interacțiunii .....	52
Măsurarea forțelor. Unitatea de măsură. Dinamometrul .....	53
Exemple de forțe (greutatea, forța de frecare, forța elastică). Relația dintre masă și greutate .....	54
<i>Probleme</i> .....	59
<i>Teste de evaluare</i> .....	61
<i>Experimentează acasă</i> .....	62



### 3. FENOMENE TERMICE

#### Stare termică. Temperatură

Stare termică, temperatură, contact termic, echilibru termic .....	64
Măsurarea temperaturii. Scări de temperatură .....	66
Modificarea stării termice. Încălzire, răcire. ....	69

#### Efecte ale schimbării stării termice

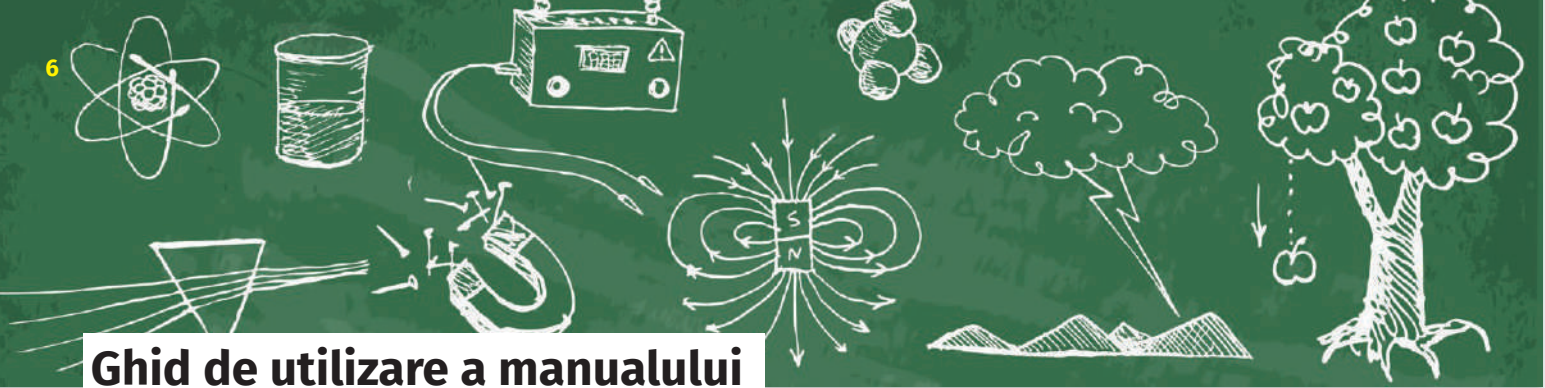
Dilatare/contractie. Aplicații .....	72
Transformări de stare de agregare .....	75
Aplicații (anomalia termică a apei, circuitul apei în natură) .....	78
<i>Probleme</i> .....	80
<i>Teste de evaluare</i> .....	81
<i>Investigație interdisciplinară</i> .....	82

### 4. FENOMENE ELECTRICE ȘI MAGNETICE

Magneți, interacțiuni între magneți, poli magnetici .....	84
Magnetismul terestru. Busola .....	87
Structura atomică a substanței. Fenomenul de electrizare (experimental), sarcină electrică .....	89
Fulgerul. Curentul electric .....	92
Generatoare, consumatori, circuite electrice .....	94
Conductoare și izolatoare electrice .....	99
Circuitul electric simplu. Elemente de circuit, simboluri .....	100
Gruparea becurilor în serie și paralel .....	101
Norme de protecție împotriva electrocutării .....	103
<i>Probleme</i> .....	106
<i>Teste de evaluare</i> .....	107
<i>Experimentează acasă</i> .....	108

### 5. FENOMENE OPTICE

Lumina. Surse de lumină. Corpuri transparente, translucide, opace .....	110
Propagarea rectilinie a luminii. Viteza luminii .....	112
Umbra .....	114
Extindere. Producerea eclipselor .....	116
Devierea fasciculelor de lumină. Reflexia și refracția (experimental, descriere calitativă) .....	118
<i>Probleme</i> .....	122
<i>Teste de evaluare</i> .....	123
<i>Investighează acasă</i> .....	124
Recapitulare finală .....	125
Indicații și răspunsuri .....	128



## Ghid de utilizare a manualului

Manualul propune elevului o structură în 5 unități, care respectă conținuturile prevăzute de programa școlară. Fiecare lecție debutează cu rubrica „**Ai observat că?**” – cu fraze care să-l familiarizeze cu conținutul, dar fără explicații. „**Ce crezi?**” încearcă să provoace elevul să afle cât mai multe despre subiectul care urmează. Prima încercare de descoperire începe prin „**Experimentează!**”, care-l va ajuta, dirijat, să-și folosească activ cunoștințele pentru a investiga, observa, compara și formula propriile concluzii. Următoarea etapă, „**Reține**”, îl va ghida pe elev spre adevărul științific, explicarea conceptelor, oferirea definițiilor și a termenilor noi. Pentru a-l determina să-și descopere înțelegerea, „**Verifică dacă ai înțeles!**” oferă la sfârșitul fiecărei lecții exerciții de dificultate scăzută. Pentru a-l încuraja să-și aplice noua înțelegere a conceptelor, prin „**Aplică ce ai învățat!**” elevul va putea efectua investigații suplimentare; practic, i se oferă oportunități de a integra știința în alte domenii de conținut. Curiozitățile scurte și interesante de la „**Știați că?**” pot presăra elevului bucuria de a intra în lumea aplicațiilor științei în tehnologie sau în viața de zi cu zi.

### Titlul lecției

**Termeni cheie**

Prezintă noțiunile noi introduse în lecție

Ai observat că?

Ai remarcat în jurul tău fenomene/probleme la care ai meditat și te determină să gândești?

Ce crezi?

Exprimă-ți o părere!

**Amintește-ți**

Îți vei reaminti noțiuni pe care le-ai studiat în anii anteriori sau în lecțiile anterioare.


Experimentează!

Vei realiza activități practice pentru a verifica o lege sau un fenomen fizic


48
Fenomene mecanice
UNITATEA 2

**Termeni cheie**

- densitate
- densimetru



*Fig. 1 – Trunchiuri de copaci plutind*



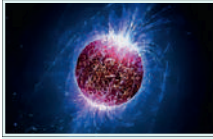
*Fig. 2 – Vas cu lichide de densități diferite*

**Amintește-ți**

- Masa este proporțională cu cantitatea de substanță dintr-un corp și se măsoară cu balanța.
- Volumul este o mărime care indică spațiul ocupat de un corp. El se determină, în general, măsurându-i dimensiunile.

**Știați că?**

- ▶ Cel mai dens element natural de pe pământ este OSMIU, care are densitatea de 23 000 kg/m<sup>3</sup>.
- ▶ Unele dintre cele mai mari densități din Univers se găsesc în stelele neutrone. Aici, o singură lingură de material stelar are o masă de zece milioane de tone!



**Densitatea corpurilor, unitate de măsură. Determinarea densității**

Ai observat că?

- Un corp cu volum mare, cum este balonul, poate avea o masă mică.
- Un corp cu volum mic, cum este un șurub, poate avea o masă mare.
- Uleiul plutește la suprafața apei, iar mierea se scufundă.

Ce crezi?

De ce un buștean de 100 de kilograme plutește pe apă și o piatră de 100 de grame se scufundă?

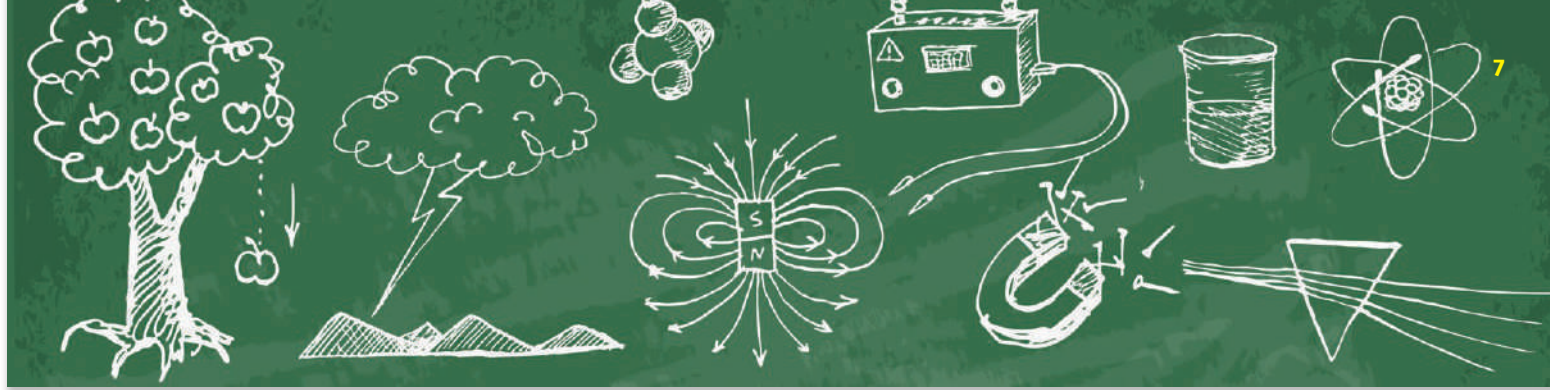
Experimentează!

**1. Ghicește ce ai în cutie!**

- **Vei folosi:** 5 cutii de chibrituri, orez, agrafe de birou, vată, făină.
- **Ce ai de făcut?**  
Umple cutiile de chibrituri cu materialele enumerate mai sus. Roagă un coleg să ghicească ce este în cutii, ținându-le în mână. Apoi, așază-le, pe rând, pe talerul unei balanțe. Măsoară masa în fiecare caz.
- **Ce constaiți?**  
Volumele corpurilor sunt aceleași. Masele corpurilor sunt diferite.
- **Cum explici?**  
În același volum al cutiei pot fi „îndesate” mai multe sau mai puține lucruri.

**2. Fluide care se separă**

- **Vei folosi:** vase gradate, ulei, apă, balanță sau cântar electronic.
- **Ce ai de făcut?**  
Cântărește cele două vase gradate. Pune într-unul apă, iar în celălalt ulei, astfel încât volumele celor două fluide să fie egale, apoi cântărește fiecare vas. Scade masa vaselor și, astfel, află masele de ulei și de apă. Citește volumul fluidelor din vase. Calculează raportul dintre masă și volum (m/V) atât pentru apă, cât și pentru ulei. Toarnă ambele fluide în același vas.
- **Ce constaiți?**  
După ce sunt aduse împreună, uleiul plutește deasupra apei.
- **Cum explici?**  
Raportul dintre masă și volum este mai mic pentru ulei decât pentru apă. Uleiul este mai puțin dens decât apa și plutește deasupra ei.



## Manualul cuprinde variantele tipărită și digitală



+



Simboluri folosite  
în varianta digitală



Rezolvă



Privește



Vizionează

UNITATEA 2    Fenomene mecanice    49

**Reținel**

- ✓ Raportul dintre masa unui corp și volumul său se numește **densitate** și se notează cu litera grecească  $\rho$  (se citește „ro”);  $\rho = \frac{m}{V}$
- ✓ Unitatea de măsură pentru densitate în SI este:

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

- ✓ Un **kilogram/metru cub** reprezintă densitatea unui corp cu masa de 1 kg și volumul de 1 m<sup>3</sup>.
- ✓ Instrumentul de măsură folosit pentru determinarea densității în cazul lichidelor este densimetrul.
- ✓ Substanțele au o densitate constantă, care poate ajuta la identificarea lor. Așadar, densitatea este o caracteristică a substanței respective.
- ✓ Substanțele sau materialele care au o densitate mai mică decât a apei vor pluti, iar cele care au o densitate mai mare, se vor scufunda. Trunchiul de lemn uscat, de exemplu, are o densitate mai mică și de aceea va pluti, indiferent cât de mare sau de greu este. Piatra are o densitate mare și se scufundă.

SOLIDE		LICHIDE ȘI GAZOASE	
Substanța	Densitate kg/m <sup>3</sup>	Substanța	Densitate kg/m <sup>3</sup>
Alamă	8550	Apă	1000
Aur	19300	Miere	1420
Fier	7800	Ulei	920
Mercur	13600	Aer	1,293
Sticlă	2500	Hidrogen	0,09
Lemn uscat	500	Oxigen	1,42
Gheață	900		

**Problemă rezolvată**

Calculează masa unui cub de sticlă cu densitatea de 2 500 kg/m<sup>3</sup>, având latura de 1 cm.

$$\rho = 2500 \frac{kg}{m^3} \quad \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V$$

$$L = 1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m} \quad V = L^3 \Rightarrow V = 0,01^3 \text{ m}^3 = \left(\frac{1}{100}\right)^3 \text{ m}^3 = \frac{1}{10^6} \text{ m}^3$$

$$m = ? \quad m = 2500 \frac{kg}{m^3} \cdot \frac{1}{10^6} \text{ m}^3 = 0,0025 \text{ kg}$$

**Verifică dacă ai înțeles!**

Densitatea apei oceanice este de aproximativ 1 000 kg/m<sup>3</sup>, adică o masă de 1 000 kg de apă are volumul de 1 m<sup>3</sup>. Densitatea gheții este de 900 kg/m<sup>3</sup>. Având densitatea mai mică, gheața plutește pe apă. Calculează ce volum de apă ar rezulta din topirea unui metru cub de gheață. Explică de ce se ridică nivelul oceanului planetar prin topirea calotei glaciare.

## Titlul unității



Știi că?

Vei descoperi curiozități și lucruri pe care nu le știai!



Reține!

Consolidează-ți noile noțiuni de conținut!



Aplică cele învățate!

Vei realiza diferite activități, vei redacta eseuri etc. legate de tema propusă!



Problemă rezolvată

Vei primi un model de rezolvare a unor probleme.



Verifică dacă ai înțeles!

Vei răspunde la întrebări simple și vei ști dacă ai înțeles lecția studiată.



## Competențe generale și competențe specifice

### 1 *Investigarea științifică structurată, în principal experimentală, a unor fenomene fizice simple, perceptibile*

- 1.1. Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple
- 1.2. Folosirea unor metode de înregistrare și reprezentare a datelor experimentale
- 1.3. Formularea unor concluzii simple pe baza datelor experimentale obținute în cadrul investigațiilor științifice

### 2 *Explicarea științifică a unor fenomene fizice simple și a unor aplicații tehnice ale acestora*

- 2.1. Identificarea în natură și în aplicații tehnice uzuale a fenomenelor fizice studiate
- 2.2. Descrierea calitativă a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în aplicații tehnice uzuale
- 2.3. Respectarea regulilor stabilite pentru protecția propriei persoane, a celorlalți și a mediului în timpul utilizării diferitelor instrumente, aparate, dispozitive

### 3 *Interpretarea unor date și informații, obținute experimental sau din alte surse, privind fenomene fizice simple și aplicații tehnice ale acestora*

- 3.1. Extragerea de date și informații științifice relevante din observații proprii
- 3.2. Organizarea datelor experimentale în diferite forme simple de prezentare
- 3.3. Formularea unor concluzii simple cu privire la datele obținute și la evoluția propriei experiențe de învățare

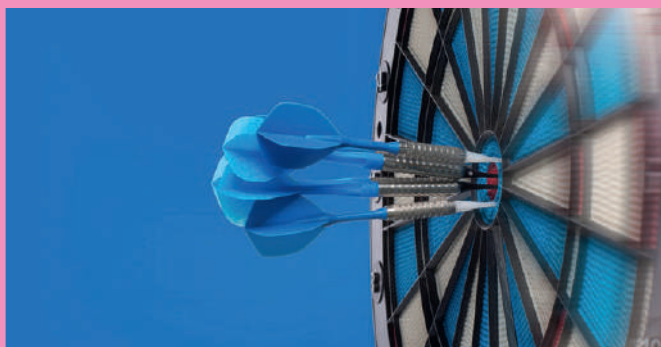
### 4 *Rezolvarea de probleme / situații problemă prin metode specifice fizicii*

- 4.1. Utilizarea unor mărimi fizice și a unor principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme care necesită cunoaștere factuală
- 4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme simple / situații problemă experimentale



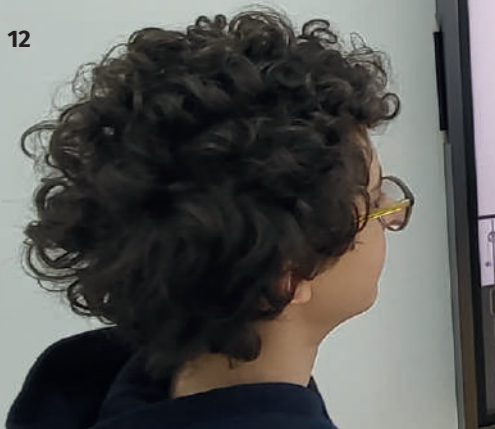
1

## Concepte de bază în fizică



În această unitate vei primi răspuns la următoarele întrebări:

- ▶ Fenomenele fizice au loc spontan sau sunt provocate de oameni?
- ▶ Se poate măsura culoarea?
- ▶ Care unitate pentru distanțe este mai bună: kilometrul sau mila?
- ▶ Există instrument de măsură pentru arie?
- ▶ Ce legătură este între jocul DARTS și erorile de măsurare?
- ▶ Poți măsura precis grosimea unei sârme cu rigla?
- ▶ Știm ce este timpul?
- ▶ Micrometrul este unitate de măsură sau instrument de măsură?



## Fenomen fizic. Mărimi fizice, unități de măsură, multiplii și submultiplii unităților de măsură

### Termeni cheie

- fenomen fizic
- proprietate măsurabilă
- mărime fizică
- unitate de măsură
- Sistem Internațional
- multipli
- experiment
- submultipli



Fig. 1 - Interacțiunea mecanică are efecte asupra fiecărui corp.



Fig. 2 - Interacțiunea termică între lava fierbinte și apa oceanului are ca efecte încălzirea apei și răcirea lavei.



Fig. 3 - În interacțiunea magnetică din figură, magnetul și pilitura de fier se atrag reciproc.

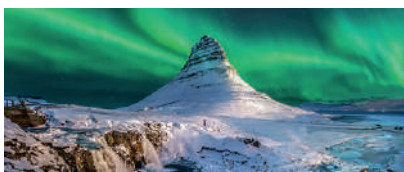


Fig. 4 - Aurora polară este un fenomen electric, magnetic și optic.

### Ai observat că?

- Corpurile pot fi deosebite pe baza proprietăților pe care le au.
- Interacțiunea poate schimba proprietățile corpurilor (fig. 1).
- Înainte de a confecționa o mobilă, tâmplarul face măsurători.
- În SUA se folosesc alte unități de măsură decât în România.

Astfel, galonului îi corespunde litrul, gradelor Fahrenheit le corespund gradele Celsius, iar pentru milă se folosește kilometrul.

### Ce crezi?

De ce ar trebui să avem unități de măsură comune în toate țările?

### Reține!

✓ **Corpul** este o porțiune limitată din natură. De exemplu, banca, cartea de fizică, o floare, aerul din clasă, Marea Neagră, Pământul, Sistemul Solar, stelele și galaxiile sunt corpuri.

*Atenție!* Apa nu este un corp, ci o substanță. Dar apa dintr-un pahar este un corp, pentru că are limite.

**Corpurile au proprietăți** pe baza cărora putem să le deosebim. De exemplu, un creion are lungime, formă, culoare, greutate, volum, temperatură, inscripție referitoare la duritatea minei și multe alte proprietăți. Observând aceste proprietăți, îl putem deosebi de alte corpuri, chiar și de alte creioane.

✓ **Fenomenul fizic** este procesul de modificare a proprietăților unui corp, ca urmare a interacțiunii cu un alt corp. Interacțiunea are întotdeauna efecte asupra fiecărui corp care interacționează.

Tipurile de fenomene fizice determină și marile capitole ale fizicii:

- ▶ **fenomene mecanice** (fig.1): ciocnirea dintre două bile, întinderea unui arc, căderea unui corp, frânarea unei mașini etc.;
- ▶ **fenomene termice** (fig.2): încălzirea, răcirea, topirea, fierberea, evaporarea, dilatarea etc.;
- ▶ **fenomene magnetice** (fig.3): atracția și respingerea dintre magneți, atracția dintre magnet și fier, orientarea busolei etc.;
- ▶ **fenomene electrice** (fig.4): fulgerul, curentul electric, încălzirea radiatorului electric, funcționarea motoarelor electrice etc.;
- ▶ **fenomene optice (luminoase)** (fig.4): formarea umbrei, reflexia luminii pe o oglindă, formarea curcubeului, eclipsele etc.;

► **fenomene atomice și nucleare:** arderea, fuziunea nucleară din Soare, fisiunea nucleară din centralele nucleare etc.

✓ **Experimentul** este procedeul prin care un fenomen fizic este observat și studiat cu mijloacele specifice fizicii, cu scopul de a descoperi sau verifica legile fizicii. Majoritatea experimentelor au loc în laboratoare dotate cu aparatură care permite provocarea fenomenelor fizice și aparate care permit observarea acestora. Pe măsură ce fizica avansează, devine din ce în ce mai dificil ca cercetarea să fie făcută într-o singură țară, astfel că cele mai mari laboratoare de cercetare sunt realizate prin colaborare internațională (fig.5).



Fig. 5 - Stația Spațială Internațională este un laborator construit prin colaborarea a 26 de țări.



**Atenție!** Munca în laborator prezintă și pericole.  
Fii atent, respectă regulile!

## Experimentează!

### Experiment mental

- **Vei folosi:** imaginile din figura 6.
- **Ce ai de făcut?**

Stabilește dacă cele 4 obiecte din fiecare rând pot sau nu pot fi așezate în ordinea crescătoare a proprietății specificate (în cazul primului rând este vorba despre culoare). Dacă da, așază-le astfel. Compară rezultatele obținute de tine cu cele ale colegilor.

- **Ce observi?**

Culoarea și gustul nu permit ordonarea, neexistând culori mai mari sau mai mici, așa cum nu există nici gust mai mare sau mai mic. În cazul celorlalte proprietăți, ordonarea este posibilă. De exemplu, viteza cea mai mică o are melcul, fiind urmat de turist, mașină de curse și rachetă. Pentru a ordona masele celor 4 corpuri trebuie să observăm că toate au același volum și să ținem cont că aerul este cel mai ușor, fiind urmat de lemn, apă și fier.

- **Cum îți explici?**

Proprietățile corpurilor pot fi împărțite în două categorii: măsurabile și nemăsurabile (subiective). Proprietățile măsurabile sunt cele care permit ordonarea corpurilor. Dimensiunile, aria, volumul, greutatea, temperatura, viteza și multe altele sunt proprietăți măsurabile.

## Reține!

- ✓ **Mărimea fizică** este o proprietate măsurabilă.

A măsura o proprietate (de exemplu lungimea unui corp) înseamnă a compara acea proprietate cu o valoare standard, numită **unitate de măsură** (metrul, în cazul lungimii).

Culoare:



Intensitatea culorii roșii:



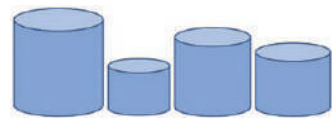
Dimensiune:



Arie:



Volum:



Temperatură:



Greutate:



Viteză:



Gust:



Fig. 6 - Serii de câte 4 imagini grupate după o proprietate.

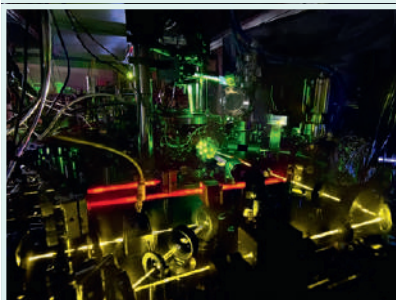


### Știi că?

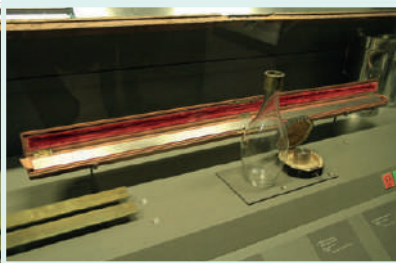
▶ În Egipt a fost descoperit cel mai vechi ceas solar, având o vechime de 4 000 de ani.



▶ Ceasul atomic, cel mai precis instrument de măsură a timpului, greșește cu o secundă în 300 de miliarde de ani.



▶ În 1787, în Franța erau folosite mai mult de 800 de unități de măsură pentru lungime, cu peste 250 000 de valori diferite. Standardizarea a fost realizată în 1799, când a fost impus metrul ca unitate de măsură unică pentru lungime.



▶ Primul prototip al kilogramului a fost realizat din platină și iridiu în 1879, și a fost folosit până în 2019. Etalonul are mărimea unei mingi de golf și este păstrat în seiful laboratorului de metrologie de la Paris.

Unele mărimi fizice sunt proprietăți ale corpurilor (lungimea, volumul, masa, temperatura, viteza etc.), altele descriu fenomene fizice (durata, modificarea lungimii, distanța parcursă etc.).

**Elementele unei mărimi fizice** sunt:

- ▶ definiția, care ne ajută să înțelegem ce măsoară ea de fapt;
- ▶ simbolul (sau notația), care este, de obicei, o literă a alfabetului latin sau grecesc;
- ▶ formula de definiție, care permite calcularea mărimii respective în funcție de alte mărimi definite anterior;
- ▶ unitatea de măsură, care se stabilește prin convenție;
- ▶ instrumentul de măsură și procedeul de măsurare;
- ▶ valoarea numerică și valoarea mărimii fizice.

De exemplu, în  $L = 20 \text{ cm}$ ,  $L$  este notația pentru lungime,  $20$  este valoarea numerică,  $\text{cm}$  este unitatea de măsură și  $20 \text{ cm}$  este valoarea mărimii fizice (măsurată sau calculată).



### Experimentează!

- **Vei folosi:** propriul tău pas ca unitate de măsură numită  $\text{pas}_1$ .
- **Ce ai de făcut?**

Alege două străzi, numără câți pași faci de la un capăt la altul al fiecăreia și exprimă lungimile lor în unități  $\text{pas}_1$ . Stabilește care stradă este mai lungă. Roagă un coleg să facă același lucru, dar cu alte două străzi. El va exprima lungimile străzilor alese în unități  $\text{pas}_2$ , lungimea pasului său. Stabiliți care dintre cele 4 străzi este cea mai lungă.

- **Ce observi?**

Și tu și colegul tău puteți compara cu ușurință lungimile celor două străzi pe care le-ați măsurat, dar vă este greu să comparați lungimea unei străzi măsurată de unul dintre voi cu cea măsurată de celălalt.

- **Cum îți explici?**

Lungimile, dar și celelalte mărimi fizice, pot fi comparate doar dacă sunt exprimate cu aceeași unitate de măsură. O unitate de măsură este cu atât mai utilă, cu cât este folosită de mai mulți oameni.



### Reține!

✓ **Sistemul Internațional** (prescurtat SI) este cea mai răspândită convenție care stabilește notațiile și unitățile de măsură pentru toate mărimile fizice. Cu excepția a 4 țări, toate celelalte au aderat la SI. Acest lucru este vital atât pentru știință, cât și pentru comerțul internațional. Cele mai cunoscute unitățile ale SI sunt:

1. **metrul**, unitatea de bază a lungimii, prescurtat:  $[L]_{\text{SI}} = \text{m}$
2. **kilogramul**, unitatea de bază a masei, prescurtat:  $[m]_{\text{SI}} = \text{kg}$
3. **secunda**, unitatea de bază a timpului, prescurtat:  $[t]_{\text{SI}} = \text{s}$

✓ **Multiplii și submultiplii:**

Așa cum ai învățat deja, unitățile de măsură au multipli (mai mari decât unitatea de bază) și submultipli (mai mici decât unitatea de bază). De regulă, ei cresc și descresc din 10 în 10, după cum urmează:

- ▶ **mili**, notat cu **m**, este **1/1000** din unitatea de bază;
- ▶ **centi**, notat cu **c**, este **1/100** din unitatea de bază;
- ▶ **deci**, notat cu **d**, este **1/10** din unitatea de bază;
- ▶ **deca**, notat cu **da**, este de **10** ori unitatea de bază;
- ▶ **hecto**, notat cu **h**, este de **100** de ori unitatea de bază;
- ▶ **kilo**, notat cu **k**, este de **1000** de ori unitatea de bază.

Dintre mărimile cunoscute de tine, factorul de multiplicare 10 se aplică la metru, litru, gram și submultiplii secunde.

- Multiplii secunde sunt minutul (60 s), ora (60 min) și ziua (24 ore)

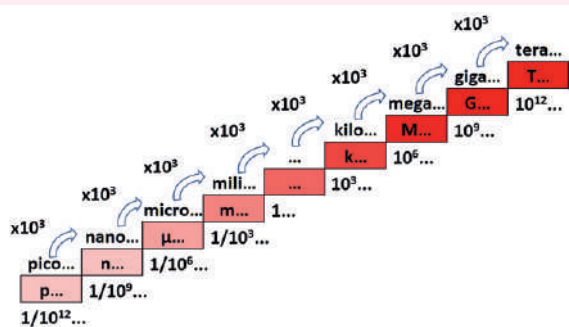
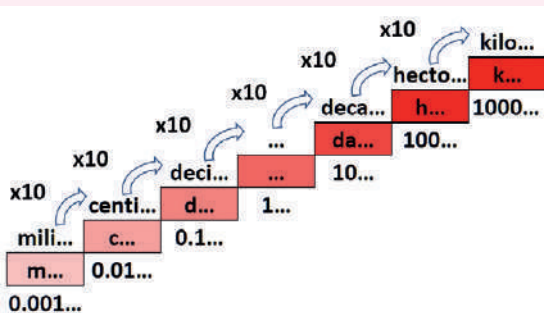
- În cazul metrului pătrat ( $m^2$ ), multiplii și submultiplii cresc și descresc din 100 în 100 ( $10^2$ ). Vezi figura 7!

- În cazul metrului cub ( $m^3$ ), multiplii și submultiplii cresc și descresc din 1000 în 1000 ( $10^3$ ). Vezi figura 8!

În cazul volumului se folosesc două serii de unități de măsură: litru și metrul cub, fiecare cu multiplii și submultiplii săi.

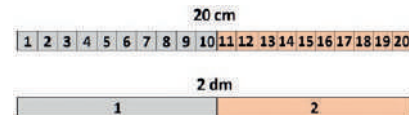
**1 litru = 1 dm<sup>3</sup>; 1 mililitru = 1 cm<sup>3</sup>.**

- Există și multipli mai mari decât **kilo** și submultipli mai mici decât **mili**. Aceștia cresc și descresc din 1000 în 1000, așa cum se vede pe figură:



**Atenție! 20 cm ≠ 200 dm**

Când transformi dintr-o unitate mai mică într-una mai mare, ai putea crede că trebuie să înmulțești, dar, de fapt, trebuie să împarți! De exemplu, pentru a exprima lungimea barei din figură, putem folosi 20 de unități mici (cm) sau 2 unități mari (dm). Așadar, unitatea de măsură mare trebuie să aibă valoare numerică mică.



**Atenție! 1 dm<sup>2</sup> ≠ 10 cm<sup>2</sup>**

Atunci când transformi din  $dm^2$  în vecinul său mai mic  $cm^2$ , ai putea crede că se respectă factorul de multiplicare 10, dar nu este așa.

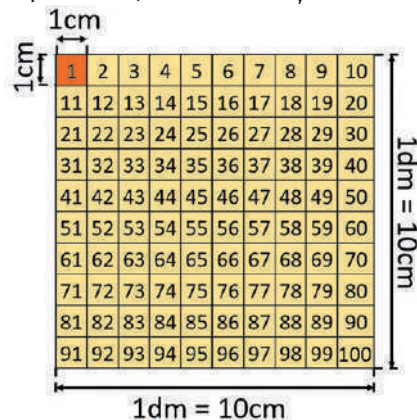


Fig. 7 - Pătratul mare are aria de  $1 dm^2$ , pentru că are laturi de câte 1 dm (adică 10 cm). Fiecare pătrat mic are aria de  $1 cm^2$ , pentru că are laturi de câte 1 cm. Se poate observa că în pătratul mare încap exact 100 de pătrățele mici, deci  **$1 dm^2 = 100 cm^2$** .

**Atenție! 1 dm<sup>3</sup> = 1000 cm<sup>3</sup>**

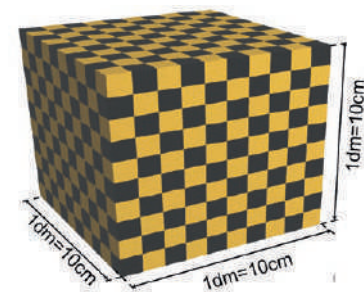


Fig. 8 - În cubul mare cu latura de 1 dm și volumul de  $1 dm^3$  încap  $10^3 = 1000$  de cuburi mici cu latura de 1 cm și volumul de  $1 cm^3$ .

**Verifică dacă ai înțeles!**

- 1 Ce unitate de măsură se potrivește cel mai bine pentru a exprima lungimea creionului? Dar distanța Paris-București?
- 2 Transformă:  $20 cm = ... m$ ,  $35 cm^2 = ... m^2$ ,  $1 dm^3 = ... m^3$ ,  $5 min = ... s$ .
- 3 Găsește câte un fenomen fizic din fiecare capitol al fizicii (altele decât cele menționate în lecție).

**Aplică cele învățate!**

Alege un fenomen fizic și enumeră mărimile fizice potrivite pentru a-l studia. Motivează alegerile făcute. *Dacă vei redacta totul frumos pe o foaie de hârtie, acesta va fi primul element al portofoliului personal!*

## Termeni cheie

- măsurare directă
- lungime
- metrul



Fig. 1 - Instrumente de măsură analogice



Fig. 2 - Instrumente de măsură digitale: șubler, micrometru

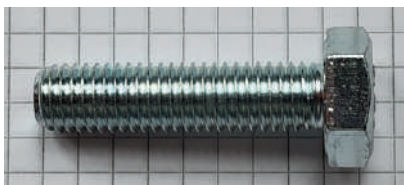


Fig. 3 - Măsurarea directă prin compararea grosimii șurubului cu pătrățelele foii de matematică

Nr. măs.	d (mm)
1	
2...	

Fig. 4. Tabel cu valorile grosimii șurubului, măsurate de toți colegii de echipă



Fig. 5 - Măsurarea directă prin multiplicarea grosimii șurubului

# Determinarea valorii unei mărimi fizice.

## A. Măsurarea directă a lungimii

### Q Ai observat că?

- Sunt multe profesii sau meserii unde e nevoie să se facă măsurători.
- Lungimea se poate măsura cu diverse instrumente de măsură. **Instrumente de măsură pentru lungimi** (fig.1, fig.2) pot fi:
  - ✓ analogice: rigla, ruleta, șublerul, micrometrul etc.;
  - ✓ digitale: telemetrul cu laser, șublerul și micrometrul digital.
- Cea mai mică valoare de pe riglă este de 1 mm. Spunem că precizia riglei este de 1 mm.

### Amintește-ți

**Lungimea reprezintă o mărime fizică fundamentală.**

Simbol: **L**. Unitatea de măsură în SI:  $[L]_{SI} = m$ .

### Ce crezi?

Este o alegere bună compararea grosimii unui șurub cu lungimea pătrățelelor caietului de fizică?

### Experimentează!

#### 1. Grosimea unui șurub este greu de măsurat cu precizie

- **Vei folosi:** un șurub; o coală de caiet cu pătrățele.
- **Ce ai de făcut?**

Măsoară grosimea,  $d$ , a șurubului, comparând-o cu lungimea unui pătrat (fig.3) de pe coala de hârtie. Notează valoarea măsurată într-un tabel (fig.4). Dă-le colegilor de echipă șurubul, pentru a repeta măsurarea grosimii acestuia. Comparați, în echipă, valorile obținute.

- **Ce constați?**

Pentru același șurub se obțin mai multe valori, totuși apropiate.

- **Cum îți explici?**

Corectitudinea măsurătorii depinde de abilitățile și de atenția experimentatorului.

#### 2. Mai multe șuruburi ajută! Măsurarea prin multiplicare

- **Vei folosi:** 10 șuruburi identice; o coală de caiet cu pătrățele.
- **Ce ai de făcut?**

Așază cele  $n = 10$  șuruburi, lipite, unul lângă altul. Măsoară lungimea,  $L$ , a porțiunii ocupate de ele, comparând-o cu lungimea pătratului de pe coală. Grosimea  $d$  a unui șurub se calculează cu relația  $d = \frac{L}{n}$ . Compară valorile măsurate, folosind cele două metode: măsurarea directă prin comparare și măsurarea directă prin multiplicare (fig.5).

### ● Ce constăți?

Prin cea de a doua metodă, în care s-au folosit  $n$  șuruburi, precizia măsurătorii a crescut.

### ● Cum îți explici?

Corectitudinea măsurătorii depinde și de metoda utilizată.

## Experiment mental. Măsurarea grosimii unui șurub cu șublerul

### ● Ce ai de făcut?

Măsoară același șurub cu rigla și cu un șubler cu 20 de diviziuni pe vernier. Precizia riglei este egală cu cea mai mică diviziune de pe aceasta, adică de 1 mm. Precizia unui șubler cu 20 de diviziuni pe vernier este de  $1 \text{ mm}/20$ , adică de 0,05 mm.

### ● Ce constăți?

Grosimea șurubului măsurată cu rigla poate fi de 5 mm, iar cea măsurată cu șublerul, de 5,2 mm. Cu șublerul măsoară mai bine.

### ● Cum îți explici diferența dintre cele două măsurători?

Corectitudinea măsurătorii depinde și de instrumentele de măsură, de precizia lor.



**Reține!**

✓ A măsura o mărime fizică înseamnă a o compara cu altă mărime fizică de același fel, aleasă prin convenție ca unitate de măsură.

✓ Măsurarea directă este o metodă de măsurare prin care valoarea măsurată a unei mărimi fizice se obține direct, fără a mai avea nevoie de calcule suplimentare, folosind alte mărimi fizice.

Scopul oricărei măsurări este de a determina, cu o precizie cât mai mare, valoarea mărimii măsurate. Corectitudinea unei măsurări depinde de:

▶ metoda de măsurare utilizată (de exemplu, măsurarea prin comparare sau multiplicare);

▶ alegerea instrumentului de măsură potrivit măsurării, adică depinde de precizia instrumentelor de măsură (riglă cu precizia de 1 mm, șubler cu precizia de 0,05 mm, micrometru cu precizia 0,01 mm);

▶ atenția experimentatorului. **Citirea corectă** a valorii mărimii măsurate se face când privirea cade perpendicular pe instrumentul de măsură, chiar în dreptul diviziunii respective (fig.7)

▶ condițiile în care se efectuează măsurarea (luminozitate sau temperatură adecvate etc.)



**Verifică dacă ai înțeles!**

**1** Alege rigla (din fig.8) cea mai potrivită pentru o precizie mai mare a măsurării.

**2** Măsoară, pe hârtia milimetrică, lungimea laturilor pătratelor: mic, mediu și mare. De ce crezi că se numește hârtie milimetrică?

**3** Dacă hârtia milimetrică se utilizează ca instrument de măsură pentru lungimi, care este precizia acestuia?



**Știi că?**

▶ Este ușor să măsoară cu șublerul! Iată cum:

- Se fixează piesa de măsurat în poziție corectă.
- Milimetrii se citesc pe riglă, în funcție de poziția lui 0 de pe vernier.
- Zecimile și sutimile de milimetru se citesc pe vernier, luând în considerare acea trăsătură de pe vernier care este în prelungirea unei trăsături de pe riglă (doar o singură trăsătură de pe vernier va îndeplini această condiție!).



Fig. 6 - Care este indicația șublerului din această imagine?



Fig. 7 - Citirea corectă



**Aplică cele învățate!**

Un balon meteorologic este utilizat pentru înregistrarea datelor meteo. Instrumentele sondei măsoară temperatura, presiunea, umiditatea și viteza vântului.

Construiește-ți propriul balon, dintr-un sac de gunoi. Umflă-l la maxim. Măsoară circumferința sacului de mai multe ori. Înregistrează datele într-un tabel. Ce observi? Scrie în portofoliul personal modul în care ai procedat pentru a determina valoarea circumferinței sacului.

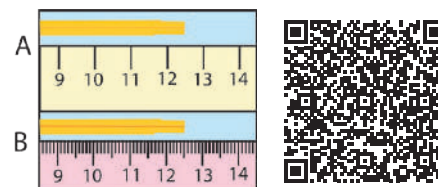


Fig. 8 - Rigle

## Termeni cheie

- aria suprafețelor neregulate

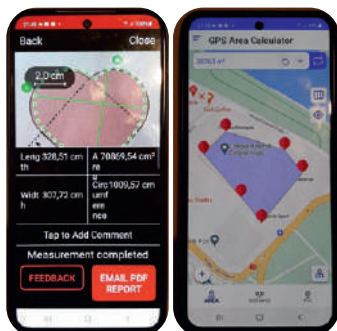


Fig. 1 - Estimarea digitală a ariilor unor suprafețe

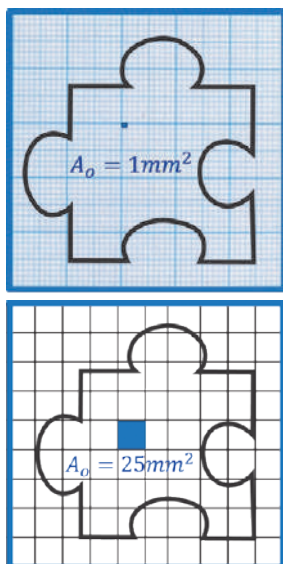


Fig. 2 - Măsurarea prin comparare

Nr. măș.	Hârtie cu pătrățele	$n$	$l$ (cm)	$A_0$ (cm <sup>2</sup> )	$A$ (cm <sup>2</sup> )
1	mici				
	mari				

Fig. 3 - Tabel cu valorile ariilor măsurate în echipă

## Știi că?

► Metoda grilei reprezintă o tehnică folosită în artă pentru a mări o fotografie. Se desenează o grilă peste fotografie. Pe o altă coală se trasează aceeași grilă, dar cu pătrate mai mari. Se ia pătrat cu pătrat și se copiază fotografia pe grila cu pătrate mari.

## B. Măsurarea directă a ariilor

### Amintește-ți

Aria suprafeței reprezintă o mărime fizică.

Simbol: **A** sau **S**. Unitatea de măsură în SI:  $[A]_{SI} = m^2$ .

Aria unui pătrat cu latura  $l$  se calculează cu formula  $A = l^2$ .

### Ai observat că?

● Aplicațiile unui smartphone pot fi utile pentru a măsura aria unor suprafețe neregulate (terenuri pentru construcție, agricole), în scop medical (măsurarea ariei unei plăgi fără contact) etc. (fig.1).

### Ce crezi?

O formă de puzzle nu poate fi acoperită totdeauna perfect de pătrățele, pentru a-i măsura aria. Are ea atunci o arie precisă?

### Experimentează!

#### Aria suprafeței unei piese de puzzle

● **Vei folosi:** o coală de hârtie milimetrică, o coală de caiet cu pătrățele, o piesă de puzzle.

● **Ce ai de făcut?**

Așază piesa pe coala de hârtie milimetrică, apoi pe cea cu pătrățele și trasează-i conturul. Numără pătrățelele mici de pe hârtia milimetrică, din interiorul conturului ( $n$ ), apoi pătrățelele mari din interiorul conturului de pe cealaltă coală și notează-le în tabel (fig.3). Calculează aria celui mai mic pătrat de pe fiecare coală și notează-o în același tabel. Folosind metoda măsurării directe prin comparare cu o arie aleasă drept unitate de măsură ( $A_0$ ), află aria piesei:  $A = nA_0$ . Compară cele două rezultate ale măsurătorilor ariilor suprafeței piesei. Compară-le și cu rezultatele colegilor, pentru aceeași piesă de puzzle (fig.2).

● **Ce constăți?**

Pentru măsurătoarea folosind hârtia milimetrică, variația rezultatului de la un elev la altul este mai mică decât pentru cealaltă hârtie.

### Reține!

Precizia măsurătorii este cu atât mai mare, cu cât unitatea de suprafață  $A_0$  este mai mică.

### Verifică dacă ai înțeles!

1 Cum procedezi pentru a număra cât mai repede pătrățelele din interiorul conturului suprafeței? Dar pătrățelele care nu sunt întregi?

2 Cum poți afla imediat o valoare aproximativă a ariei piesei de puzzle? Compară cu rezultatul experimental.

## C. Măsurarea directă a volumului

### 🔍 Ai observat că?

- Lichidele au volum propriu și iau forma vasului în care sunt puse.
- Volumul lichidelor se poate măsura cu orice vas gradat în unități de volum, numit și **mensură**.

**Instrumentele de măsură** pentru volum sunt: cilindrul gradat, cana gradată, paharul Berzelius gradat, pipeta gradată, biureta, seringă etc. (fig.1).

### 🌸 Amintește-ți

Volumul reprezintă o mărime fizică ce măsoară locul ocupat de un corp în spațiu. Simbol: **V**. Unitatea de măsură în SI:  $[V]_{SI} = m^3$ .

O altă unitate de măsură folosită pentru volum este litrul:

$$1 L = 1 dm^3 ; 1 m^3 = 1000 L$$

$$1 mL = \frac{1}{1000} L = \frac{1}{1000} dm^3 = 1 cm^3$$

Volumul corpurilor solide de formă neregulată (fig.2) se determină cu mensura, astfel:

- Se toarnă apă în măsură și se citește volumul apei  $V_0$ .
- Se scufundă corpul în măsură, apoi se citește noul volum  $V_1$ .
- Volumul de lichid dezlocuit este egal cu volumul corpului. Acesta se calculează astfel:  $\Delta V = V_1 - V_0$ .

### 💬 Ce crezi?

Presupunând că toate vasele din figură sunt gradate, care dintre ele este mai potrivit pentru a măsura volumul unui corp?



### 🔗 Experimentează!

#### Cât este volumul unei piulițe?

- **Vei folosi:** un cilindru gradat de 250 mL, un pahar Berzelius gradat de 250 mL, un flacon de 0,5 L cu apă, o piuliță cu fir de ață.

#### ● Ce ai de făcut?

Toarnă 100 mL de apă în paharul Berzelius și tot atât în cilindrul gradat. Privește cu atenție suprafața apei din cele două vase. Ce observi? Pentru care dintre ele este mai ușor să observi nivelul apei pentru a citi volumul acesteia?

### ☰ Termeni cheie

- volumul corpurilor neregulate
- măsură
- volumul unei diviziuni



Fig. 1 - Vase gradate

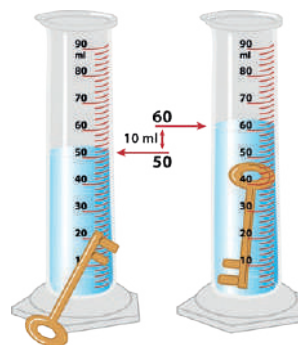


Fig. 2 - Volumul corpurilor de formă neregulată

### 🧐 Știi că?

- ▶ 25 mm de apă provenită din precipitații și colectată într-un pluviometru echivalează cu 25 L de apă căzută pe 1 m<sup>2</sup> de teren și 250 000 L de apă căzută pe 1 ha de teren.



Fig. 3 - Pluviometru

- ▶ Pământul are un total de 1 386 000 000 km<sup>3</sup> de apă, din care 97,24% apă sărată și doar 2,76% apă dulce.

## Știi că?

▶ Diametrul Soarelui este de 109 ori mai mare decât al Pământului. În Soare ar încăpea 680 000 de planete Pământ întregi, una lângă cealaltă. Dacă ar fi topite, ar încăpea 1,3 milioane de planete Pământ.

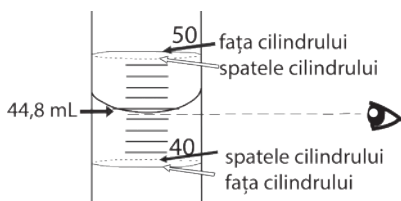


Fig. 5 - Citirea corectă a valorilor volumelor



Fig. 6 - Se împart 5 cm<sup>3</sup> în 10 părți egale.

$$20 \text{ cm}^3 - 15 \text{ cm}^3 = 5 \text{ cm}^3$$

$$5 \text{ cm}^3 : 10 \text{ diviziuni} = 0,5 \text{ cm}^3$$

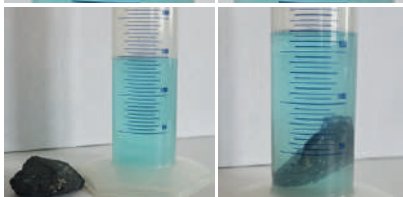


Fig. 8 - Volumul corpurilor solide de formă neregulată

## Aplică cele învățate!

Să presupunem că ai un joc cu mărgelile de sticlă. Găsește un procedeu pentru a determina volumul unei mărgeli, știind că ele au dimensiuni identice. *Procedeu descris de tine atașază-l portofoliului personal.*

Introdu piulița în cilindrul gradat. Înregistrează valorile volumului măsurat într-un tabel ca cel din figura 4 (unde  $\Delta V$  reprezintă diferența dintre valorile volumului apei după și înaintea introducerii piuliței în cilindru). Compară valoarea volumului măsurat cu colegii de echipă.

Nr. măș.	V <sub>0</sub> (cm <sup>3</sup> )	V <sub>1</sub> (cm <sup>3</sup> )	$\Delta V$ (cm <sup>3</sup> )	V <sub>piuliță</sub> (cm <sup>3</sup> )
1				
2...				

Fig. 4 - Tabel cu volumul piuliței măsurat de colegii din echipă

Introdu piulița în paharul Berzelius. Se observă cu ușurință creșterea nivelului apei?

### ● Ce constăți?

Apa din cilindrul gradat formează o suprafață curbă ce crează dificultăți la citirea valorii măsurate. Volumul piuliței se citește mai greu cu paharul Berzelius gradat.

### ● Cum îți explici?

Pentru a măsura cât mai precis volumul este necesar ca vasul gradat să aibă diviziuni care corespund unei valori cât mai mici.

### Retine!

✓ La măsurarea volumelor lichidelor cu mensura trebuie să se țină cont de:

▶ **citirea corectă** – se face privind perpendicular pe măsură, **sub curbura** (meniscul) suprafeței libere a lichidului (fig.5);

▶ mensura să fie așezată pe o masă dreaptă, orizontală;

▶ valoarea volumului corespunzător unei diviziuni de pe vas și numărul de diviziuni de pe măsură, până la nivelul lichidului din vas (fig.6).

✓ Volumul unui amestec de lichide se obține din suma volumelor componente.

### Verifică dacă ai înțeles!

1 Care este volumul lichidului din cei doi cilindri gradați din figura 7?

2 Care este volumul fragmentului de rocă (magnetită) din figura 8?

3 Elaborează un tabel simplu pentru măsurarea directă a volumului unui număr de trei pietre, care să țină cont de numărul de diviziuni citite.

4 Cum poți afla volumul unui corp cu formă neregulată care plutește la suprafața lichidului?

5 Cum poți determina volumul unei picături de apă cu o seringă?

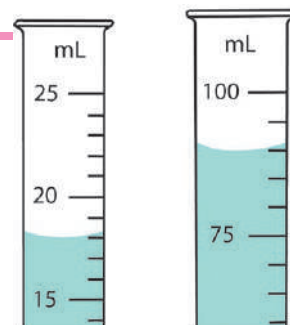


Fig. 7 - Volumul lichidelor