

Ministerul Educației



Corina Dobrescu  
Victor Stoica  
Florin Măceșanu  
Ion Băraru



# Fizică

Clasa a VI-a



Acest manual este proprietatea Ministerului Educației.

Acest manual școlar este realizat în conformitate cu Programa școlară aprobată prin Ordinul ministrului educației naționale nr. 3393/28.02.2017.

119 – număr unic de telefon la nivel național pentru cazurile de abuz împotriva copiilor

116.111 – numărul de telefon de asistență pentru copii

Ministerul Educației



Corina Dobrescu  
Victor Stoica  
Florin Măceșanu  
Ion Băraru



# Fizică

Clasa a VI-a



Manualul școlar a fost aprobat de Ministerul Educației prin ordinul de ministru nr. 5022/06.07.2023.  
Manualul este distribuit elevilor în mod gratuit, atât în format tipărit, cât și în format digital, și este transmisibil timp de patru ani școlari, începând din anul școlar 2023-2024.

Inspectoratul Școlar .....

Școala/Colegiul/Liceul .....

ACEST MANUAL A FOST FOLOSIT DE:

Anul	Numele elevului	Clasa	Anul școlar	Aspectul manualului*			
				format tipărit		format digital	
				la primire	la predare	la primire	la predare
1							
2							
3							
4							

- \* Pentru precizarea aspectului manualului se va folosi unul dintre următorii termeni: **nou, bun, îngrijit, neîngrijit, deteriorat**.
- Cadrele didactice vor verifica dacă informațiile înscrise în tabelul de mai sus sunt corecte.
  - Elevii nu vor face niciun fel de însemnări pe manual.

**Referenți științifici:**

Prof. univ. dr. Valentin Barna, Facultatea de Fizică, Universitatea din București  
Prof. grd. I Delia-Constanța Davidescu, Liceul Internațional de Informatică, București

Redactor-șef: Roxana Jeler

Redactor: Izabella Tilea

Tehnoredactor: Crenguța Rontea

Copertă: Faber Studio

Activități digitale interactive și platformă e-learning:

Learn Forward Ltd. Website: <https://learnfwd.com>

Înregistrări și procesare sunet: ML Systems Consulting

Voce: Camelia Pintilie

Credite foto și video: Dreamstime, Shutterstock

Filmări: S.C. Film Experience SRL-D

ISBN 978-606-076-528-8

Pentru comenzi vă puteți adresa Departamentului Difuzare

C.P. 12, O.P. 63, cod 014880, sector 1, București

Tel.: 021 796 73 83, 021 796 73 80

Fax: 021 369 31 99

[www.art-educational.ro](http://www.art-educational.ro)

Toate drepturile asupra acestei lucrări sunt rezervate Editurii Art Klett.

Nicio parte a acestei lucrări nu poate fi reproducă, stocată ori transmisă, sub nicio formă

(electronic, mecanic, fotocopiere, înregistrare sau altfel), fără acordul prealabil scris al Editurii Art Klett.

© Editura Art Klett, 2023

## Cuvânt-înainte

De ce să învățăm *Fizică*?

Este prima întrebare retorică pe care ar trebui să o adresăm elevilor și nu numai. Fizica este, probabil, cea mai importantă știință a naturii, dacă ne propunem cunoașterea și înțelegerea comportării acesteia, descrierea complexității lumii înconjurătoare, explicarea evoluției sistemelor și a proceselor din natură. Fizica reprezintă totodată baza pentru proiectarea tehnologiilor care oferă soluții pentru rezolvarea problemelor din ce în ce mai complexe ale lumii reale, dar mai ales pentru înțelegerea a tot ce se întâmplă frecvent în viața de zi cu zi. Copiii de astăzi au nevoie de educația științei pentru a se simți confortabil într-o lume din ce în ce mai complexă din punct de vedere științific și tehnic. În acest context, disciplina *Fizică* pune la dispoziția noastră, pe lângă cunoștințe, și modalități de formare a abilităților esențiale pentru învățarea pe parcursul întregii vieți.

Manualul de *Fizică pentru clasa a VI-a* propune soluții de modernizare a demersului din cadrul procesului didactic, punând accentul pe activități experimentale care permit învățarea prin descoperire. De asemenea, cartea răspunde la întrebarea „Ce este fizica?” și îi îndrumă pe elevii care descoperă tainele acestei materii.

Autorii acestui manual au avut în vedere, în contextul general precizat anterior, acuratețea științifică și sistematizarea lecțiilor, teme experimentale care să poată fi realizate cu resurse materiale accesibile și să fructifice oportunitățile oferite de dispozitivele inteligente, modalități de evaluare diverse care să permită aprecierea nivelului competențelor specifice vizate. Pentru un demers didactic de succes, fiecare lecție urmează patru pași ai procesului de învățare: observație, experiment, concluzie și aplicare. Lucrarea conține exerciții, probleme, întrebări, teme experimentale, teste de evaluare la finalul fiecărui capitol, probleme recapitulative, propuneri de proiecte și de portofolii care să ajute la formarea și dezvoltarea unor abilități practice, să dezvolte gândirea logică, creativitatea, spiritul de echipă. În aceeași măsură autorii au avut în vedere să propună colegilor profesori cât mai multe posibilități de realizare a demersului didactic. Este necesar de precizat că profesorul care coordonează activitatea didactică a elevilor poate alege dintre metodele de lucru prezentate și nu trebuie să-și propună, pentru lecții, totalitatea metodelor de lucru propuse în manual. Având în vedere că manualul se adresează tuturor elevilor de clasa a VI-a, profesorul poate decide, în funcție de colectivul de elevi, nu numai asupra realizării experimentelor propuse, ci și asupra unor conținuturi regăsite în manual, cum ar fi cele de tipul: „Stiați că ...”, exercițiilor și problemelor, al informațiilor care au rol motivațional sau de argumentare a noțiunilor și a fenomenelor.

Manualul a fost elaborat pe baza conceptului de investigare științifică realizată, în cea mai mare parte, cu ajutorul experimentului, iar concluziile desprinse stau la baza definirii noțiunilor și a formulării conceptelor. Experimentele și exemplele propuse sunt legate de realitatea înconjurătoare motivând astfel elevii pentru utilitatea noțiunilor respective și pentru gândirea logică, lucrul în echipă, luarea în cunoștință de cauză a deciziilor. Pe de altă parte, s-a urmărit ca efectuarea temelor experimentale să necesite resurse materiale accesibile și să fructifice oportunitățile oferite de dispozitivele inteligente.

Nu în ultimul rând, autorii consideră de interes informațiile cu caracter științific, istoric și bibliografic oferite în cadrul fiecărei unități de învățare.

Autorii nutresc speranța că această lucrare îi va sprijini pe elevi în observarea și înțelegerea fenomenelor naturii, stârnindu-le curiozitatea și nevoia de cunoaștere.

Autorii

## Instrucțiuni de utilizare a manualului digital

Varianta digitală a manualului este similară cu cea tipărită, având în plus 116 de AMII, activități multimedia interactive de învățare, cu rolul de a spori valoarea cognitivă.

Activitățile multimedia interactive de învățare sunt de trei feluri, simbolizate pe parcursul manualului astfel:

**AMII static, de ascultare activă și de observare dirijată a unei imagini semnificative**

**Activitate animată, filmuleț sau scurtă animație**

**Activitate interactivă, de tip exercițiu sau joc, în urma căreia elevul are feedback imediat**

Alte butoane folosite în varianta digitală:

**Butonul CUPRINS**

**Mod de afișare 2 pagini (tip carte)**

**Butonul ECRAN COMPLET**

**Mod de afișare pagină lată (pagină sub pagină)**

**Mod de afișare digital responsive**

**Mod de afișare comutare automată**

**Butonul NOTIȚE**

**Secțiunea AJUTOR**

**Navigare către pagina precedentă**

**Navigare către pagina următoare**

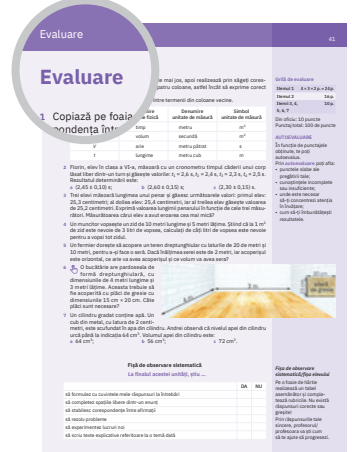
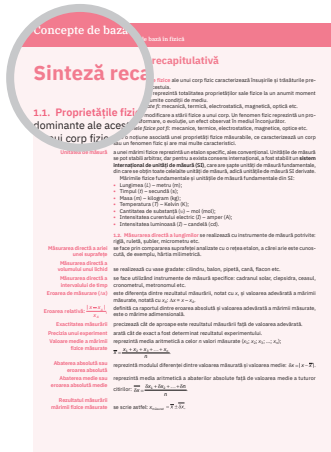
## Ce propune acest manual

Modernă, perfect adaptată formării și dezvoltării de competențe, cartea îi propune elevului de gimnaziu un nou model didactic: învățarea prin observare, explorare, analiză și interpretare.

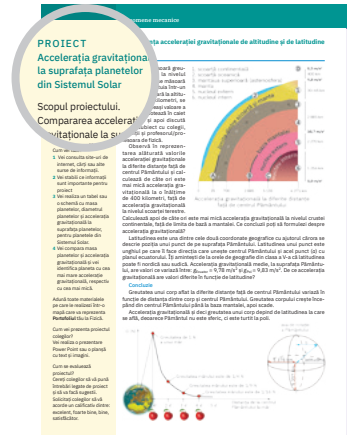
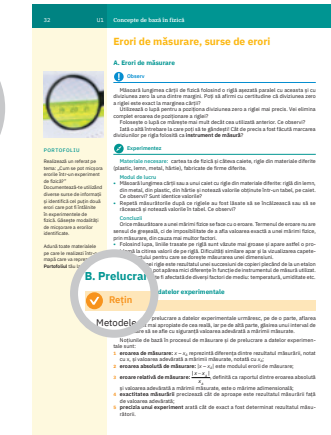
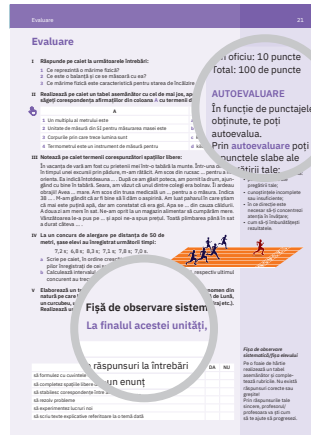
Fizica, fiind o știință aplicată, este mult mai accesibilă elevilor prin experimentele propuse și deducțiile logice făcute în urma acestora. Cartea îmbină într-un mod atractiv metodele clasice de predare a fizicii cu cele moderne și valorifică didactic tehnologia digitală, asigurând astfel un interes crescut al elevilor.

## Manualul este structurat în 5 unități de învățare.

## Structura unităților de învățare: Deschidere de unitate + lecții de predare-învățare + recapitulare + evaluare/autoevaluare



## Structura lecției: Un parcurs de învățare coerent și eficient în 6 pași didactici



**Observ** – Elevul își pune primele întrebări referitoare la ceea ce urmează să descopere în noua lecție.

**Experimentez** – Experimentele, propuse în număr generos, pot fi realizate de către elevi și profesor cu dispozitive aflate la îndemână. Prin intermediul acestei rubrici elevii învață cum să descifreze informațiile fizice ascunse în fenomenele cotidiene. După experiment, urmează o concluzie, care oferă sinteza fenomenului studiat.

**Rețin** – În această secvență se regăsește sinteza lecției, care conține noțiunile necesare dezvoltării competențelor asumate prin programa școlară.

**Aplic** – Propune probleme rezolvate, pentru fixarea cunoștințelor, dar și probleme de rezolvat, pentru verificarea noilor cunoștințe dobândite în contextul de învățare a temei.

**Portofoliu, Proiect, Investigație** – Aici se regăsesc diferite tipuri de metode complementare de evaluare.

**Știi că?** – Această rubrică îi oferă elevului informații fascinante din lumea înconjurătoare, care sunt legate în mod direct de cunoștințele acumulate în lecție.

	Lecții	Competențe specifice
<b>UNITATEA 1</b> Concepte de bază în fizică	<b>10</b> L1: Introducere în studiul fizicii	1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2
	<b>14</b> L2: Corpuri fizice. Starea fizică a unui corp. Fenomene fizice	
	<b>18</b> L3: Mărimi fizice, unități de măsură	
	<b>21</b> Evaluare	
	<b>22</b> L4: Măsurarea directă a lungimii	
	<b>26</b> L5: Măsurarea directă a ariei	
	<b>28</b> L6: Măsurarea directă a volumului	
	<b>30</b> L7: Măsurarea directă a timpului	
	<b>32</b> L8: Erori de măsurare, surse de erori	
	<b>34</b> L9: Înregistrarea datelor într-un tabel; calcularea valorii medii și a erorii absolute medii; scrierea rezultatului măsurării unei mărimi fizice	
	<b>36</b> L10: Determinarea indirectă a ariei și a volumului	
	<b>40</b> Sinteză recapitulativă	
<b>41</b> Test sumativ		
<b>UNITATEA 2</b> Fenomene mecanice	<b>44</b> L1: Corp. Mobil. Reper. Sistem de referință	1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2
	<b>48</b> L2: Mișcare și repaus. Traietorie	
	<b>50</b> L3: Distanța parcursă. Durata mișcării	
	<b>52</b> L4: Viteza medie. Unități de măsură. Caracteristicile vitezei (direcție, sens)	
	<b>54</b> L5: Mișcarea rectilinie și uniformă. Reprezentarea grafică a mișcării	
	<b>57</b> L6: Punerea în mișcare și oprirea unui corp. Accelerația medie	
	<b>59</b> Evaluare	
	<b>60</b> L7: Inerția, proprietate generală a corpurilor	
	<b>62</b> L8: Masa, măsură directă a inerției. Unități de măsură	
	<b>64</b> L9: Măsurarea directă a masei corpurilor; cântărirea	
	<b>66</b> L10: Densitatea corpurilor, unitate de măsură	
	<b>69</b> Probleme propuse	
	<b>70</b> L11: Interacțiunea; efectele interacțiunii	
	<b>72</b> L12: Forța, măsură a interacțiunii	
	<b>74</b> L13: Exemple de forțe (greutatea, forța de frecare, forța elastică). Unități de măsură	
	<b>76</b> L14: Măsurarea forțelor. Dinamometrul	
	<b>77</b> L15: Relația dintre masă și greutate	
<b>79</b> Probleme propuse		
<b>80</b> Sinteză recapitulativă		
<b>81</b> Test sumativ		
<b>UNITATEA 3</b> Fenomene termice	<b>84</b> L1: Stare termică. Contact termic. Echilibru termic	1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2
	<b>86</b> L2: Temperatura. Măsurarea temperaturii. Scări de temperatură	
	<b>88</b> L3: Modificarea stării termice. Transmiterea căldurii. Încălzire, răcire	
	<b>90</b> L4: Dilatare. Con tracție	
	<b>92</b> L5: Transformări de stare de agregare	
	<b>96</b> L6: Anomalia termică a apei. Circuitul apei în natură	
	<b>97</b> Probleme propuse	
	<b>98</b> Sinteză recapitulativă	
	<b>99</b> Test sumativ	

	Lecții	Competențe specifice
<b>UNITATEA 4</b> Fenomene electrice și magnetice	<b>102</b> L1: Magneți, interacțiuni între magneți, poli magnetici	1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2
	<b>104</b> L2: Magnetismul terestru. Busola	
	<b>107</b> L3: Structura atomică a substanței	
	<b>108</b> L4: Fenomenul de electrizare (experimental). Sarcina electrică	
	<b>110</b> L5: Fulgerul. Curentul electric	
	<b>112</b> L6: Generatoare, consumatori, circuite electrice	
	<b>114</b> L7: Conductoare și izolatoare electrice	
	<b>116</b> L8: Circuitul electric simplu. Elemente de circuit. Simboluri	
	<b>118</b> L9: Gruparea becurilor în serie și în paralel	
	<b>120</b> L10: Norme de protecție împotriva electrocutării (din cauze naturale și artificiale)	
	<b>121</b> Probleme propuse	
	<b>122</b> Sinteză recapitulativă	
	<b>123</b> Test sumativ	
<b>UNITATEA 5</b> Fenomene optice	<b>126</b> L1: Lumina: surse de lumină, corpuri transparente, translucide, opace	1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2
	<b>127</b> L2: Propagarea rectilinie a luminii. Viteza luminii	
	<b>130</b> L3: Umbra	
	<b>132</b> L4: Producerea eclipselor	
	<b>134</b> L5: Deviarea fasciculelor de lumină: reflexia și refracția	
	<b>137</b> Exerciții recapitulative	
	<b>138</b> Sinteză recapitulativă	
	<b>139</b> Test sumativ	
	<b>140</b> Modele de probleme rezolvate	
	<b>142</b> Test de evaluare finală	

## Competențe generale și 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



**Protecția muncii în laboratoarele de fizică are ca scop asigurarea celor mai bune condiții de muncă, prevenirea accidentelor și a îmbolnăvirilor profesionale în rândul elevilor și cadrelor didactice.**

Cadrelle didactice și elevii trebuie:

- să-și însușească și să respecte normele și instrucțiunile de protecție a muncii și măsurile de aplicare a acestora;
- să utilizeze corect echipamentele tehnice, substanțele periculoase și celelalte mijloace de producție;
- să nu procedeze la deconectarea, schimbarea sau mutarea arbitrară a dispozitivelor de securitate ale echipamentelor tehnice și ale clădirilor, precum și să utilizeze corect aceste dispozitive;
- să aducă la cunoștința profesorului orice defecțiune tehnică sau altă situație care constituie un pericol de accidentare sau îmbolnăvire profesională;
- să aducă la cunoștința profesorului, în cel mai scurt timp posibil, accidentele de muncă suferite de propria persoană sau de alți elevi;
- să oprească lucrul la apariția unui pericol iminent de producere a unui accident și să informeze de îndată profesorul;
- să refuze întemeiat executarea unei sarcini de muncă dacă aceasta ar pune în pericol de accidentare sau îmbolnăvire profesională persoana sa sau a celorlalți participanți la procesul didactic;
- să utilizeze echipamentul individual de protecție din dotare, corespunzător scopului pentru care a fost acordat.

## a Înainte de începerea experimentelor

- experimentele la care se utilizează curent electric, la tensiuni ce pot fi periculoase, vor fi efectuate numai de către profesorul de specialitate, ajutat eventual de un laborant;
- planul de desfășurare a experimentelor va fi dinainte stabilit, iar personalul va fi instruit în prealabil;
- alimentarea de la rețea se va face de la un tablou cu siguranțe fuzibile, calibrate sau întrerupătoare automate; în cazul în care se folosește o priză, aceasta va fi în prealabil verificată și asigurată prin siguranțe fuzibile;
- racordurile dintre părțile componente ale montajului se vor face, în mod obligatoriu, prin cordoane în bună stare, perfect izolate și corespunzătoare tensiunilor folosite în experimentul respectiv;
- realizarea montajului sau a oricărei modificări a montajului existent, precum și introducerea sau scoaterea instrumentelor de măsurat din circuit se va face cu întregul aparat scos de sub tensiune;
- înainte de conectarea instalației la sursa de curent electric, se va face o ultimă verificare generală a aparatelor, legăturilor, izolației etc.

## b În timpul desfășurării experimentelor

- în timpul experimentelor, pe masa de lucru nu se va găsi, în afara părților componente ale montajului, niciun obiect care ar putea, accidental, antrena legăturile montajului sau ar putea stabili contactul cu părțile aflate sub tensiune;
- cei care efectuează experimentele vor avea o îmbrăcămintă adecvată (strânsă pe corp, mâneci bine încheiate), de preferință halate de laborator;
- este interzisă părăsirea sau lăsarea fără supraveghere a montajului de tensiune;
- se recomandă ca, la instalația aflată sub tensiune, toate manevrele să se facă cu o singură mână;
- în timpul funcționării montajului, este interzisă atingerea părților neizolate (schimbarea legăturilor, atingerea becurilor, intercalarea aparatelor de măsură);
- pentru prevenirea accidentelor, după terminarea experimentelor, montajul va fi scos obligatoriu de sub tensiune; orice intervenție asupra instalației electrice trebuie să fie făcută de un electrician autorizat, iar lucrarea să aibă caracter definitiv.

## c La manevrarea aparatelor de încălzire (sursele de căldură)

- la plecarea din laborator, chiar și pentru scurt timp, este interzis să se lase aprinse lămpi cu spirit sau alte aparate de încălzire.

## d La folosirea sticlăriei de laborator

- introducerea unui dop de plută sau de cauciuc într-un tub de sticlă se face ținându-se tubul cu mâna cât mai aproape de capătul de introdus (mâna înfășurată într-o batistă și fără a se forța tubul);
- atunci când se introduce un dop într-un vas cu pereți subțiri, vasul nu se ține pe masă, ci de gât și cât mai aproape de locul de introducere a dopului;
- încălzirea substanțelor în vase de laborator cu pereți subțiri se face pe o sită, sub agitare continuă;
- baloanele, paharele și celelalte vase în care se află lichid fierbinte nu se pun direct pe masă, ci pe o placă din material termoizolant;
- paharele mari cu lichid se ridică numai cu ambele mâini și se țin în așa fel încât marginile răsfrânte ale paharului să se sprijine pe degetele mari și pe degetele arătătoare.

## e În laborator, trebuie să se găsească, la loc vizibil, mijloacele de prim-ajutor.

# U1

# Concepte de bază în fizică

Lecția 1	10	Introducere în studiul fizicii
Mărimi fizice		
Lecția 2	14	Corpuri fizice. Starea fizică a unui corp. Fenomene fizice
Lecția 3	18	Mărimi fizice, unități de măsură
Evaluare	21	
Determinarea valorii unei mărimi fizice		
Lecția 4	22	Măsurarea directă a lungimii
Lecția 5	26	Măsurarea directă a ariei
Lecția 6	28	Măsurarea directă a volumului
Lecția 7	30	Măsurarea directă a timpului
Lecția 8	32	Erori de măsurare, surse de erori
Lecția 9	34	Înregistrarea datelor într-un tabel; calcularea valorii medii și a erorii absolute medii; scrierea rezultatului măsurării unei mărimi fizice
Lecția 10	36	Determinarea indirectă a ariei și a volumului
Sinteză recapitulativă	40	
Test sumativ	41	



## Introducere în studiul fizicii

### Ce este fizica?

Lumea în care trăim este foarte frumoasă și merită să o admirăm, dar cel mai important, pentru noi, oamenii, este să o înțelegem, să-i descoperim tainele ascunse, să ne explicăm legile care o guvernează.

După ce o vietate, de exemplu un pisoi, deschide ochii, începe ușor, ușor să cerceteze lumea în care se află și apoi pornește la drum (fig. 1 – 6). Observă corpurile înconjurătoare și experimentează jucându-se. Se uită cu atenție la un fluture care zboară în jurul unei flori și sare către el pentru a-l prinde, dar nu reușește de prima dată. Nu-i nimic, mai încearcă! Din experiență, învață cum să sară pentru a ajunge la o anumită înălțime și, de asemenea, învață să aștepte momentul potrivit.

Urmând aceiași pași, vei descoperi și tu legile fizicii pe care le vei putea utiliza în explicarea fenomenelor observate sau în realizarea de experimente.

### ! Observ

Urmărește imaginile prezentate mai jos și răspunde la întrebări. Descoperă în răspunsurile tale fenomenele prezentate. Cere părerea colegilor, prietenilor, părinților și profesorului/profesoarei tale de fizică. Discutați posibilele răspunsuri în clasă.

1 De ce este iarna frig și vara cald?

2 Din ce sunt formați norii?



3 Ce este un fulger?

4 De ce cad picăturile de ploaie?



1 Observare



2 Cercetare



3 Încercare



4 Învățare



5 Exersare



6 Realizare

## Experimentez

Urmărind experimentele de mai jos vei vedea cum identificăm fizica chiar și în cele mai simple lucruri.

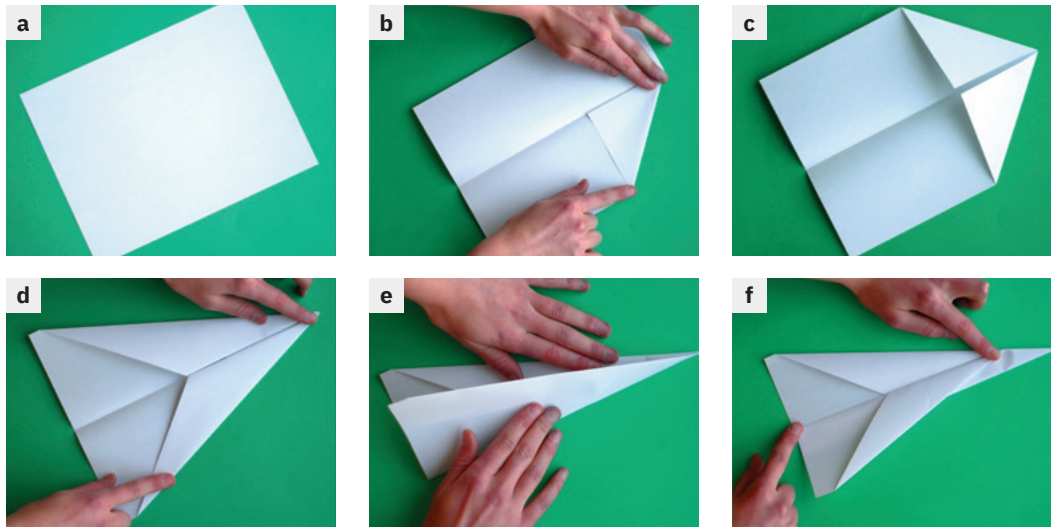
### 1 Avioane din hârtie

**Materiale necesare:** coli de hârtie, carton, o riglă și câteva inele elastice.

#### Modul de lucru

- Împătorește o coală de hârtie urmând pașii din imaginile de mai jos (fig. a – f) și confecționează un avion (fig. 7). Lansează-l și observă cum se mișcă în diferite direcții. Cum trebuie să lansezi avionul pentru a zbura cât mai mult?

#### Pași de urmat în realizarea unui avion de hârtie



7 Avion de hârtie

- Îndoaie vârfurile celor două aripi ale avionului în sus sau în jos și lansează-l din nou. Cum zboară avionul în acest caz?
- Pentru a lansa avionul cu o viteză mai mare, utilizează un inel elastic din cauciuc. Lipește avionul de capacul unei sticle din plastic, folosind lipici sau alt adeziv. Înfășoară inelul elastic de un capăt al riglei, apoi întinde elasticul și pune avionul pe riglă, cu capacul în dreptul elasticului. Avionul va fi lansat atunci când vei da drumul elasticului. Dacă vei confecționa avionul din carton, îl vei putea lansa mai ușor? Cum va zbura avionul din carton în comparație cu cel din hârtie?
- Ce alte dispozitive de lansare a corpurilor au fost construite în decursul timpului?

#### Concluzie

- Pentru a zbura cât mai mult, avionul din hârtie trebuie să fie construit cât mai simetric și trebuie lansat sub un unghi de aproximativ  $45^\circ$ .

### 2 Aerul atmosferic și apa

**Materiale necesare:** un pahar din sticlă, o carte poștală sau o foaie de hârtie groasă, apă și un vas deasupra căruia să faci experimentul.

#### Modul de lucru

- Umple paharul cu apă.
- Acoperă paharul plin cu apă cu foaia de hârtie.
- Apasă cu palma pe foaia de hârtie și răstoarnă ușor paharul cu apă menținând palma pe hârtie.
- Îndepărtează ușor mâna de pe foaia de hârtie și observă ce se întâmplă (fig. 8). Apa curge? Cum poți explica?

#### Concluzie

- Apa este ținută în interiorul paharului, prin intermediul foii de hârtie, de forța de presiune atmosferică.



8 Aerul atmosferic, apa și hârtia

## ȘTIAI CĂ?



- În anul 2016 a fost detectată, în cel mai apropiat **sistem stelar**, în sistemul stelar Alpha Centauri, la o distanță de 4,2 ani-lumină de noi, o planetă similară cu Pământul. Oamenii de știință sunt în curs de planificare a unei misiuni pentru a o cerceta. Cel mai interesant fapt este că această planetă se află în Zona Locuibilă Circumstelară, ce presupune existența apei în stare lichidă și oferă astfel posibilitatea prezenței vieții.

**Rețin**


Sistemul stelar Alpha Centauri

Știința reprezintă o modalitate de cunoaștere și înțelegere a lumii, bazată pe observație și pe experiment. Observațiile științifice reprezintă indicii care pot conduce la formularea de legi generale verificate experimental.

Știința nu este un simplu proces de colectare a observațiilor și construire de teorii, ci este o activitate creativă, care trebuie să îmbine și să interpreteze o multitudine de observații și teorii deja existente, referitoare la universul în care trăim.

Fizica este una dintre **științele** care explică fenomenele și procesele naturii. La începuturile științei, fizica, chimia, astronomia, geologia și biologia nu erau separate, ele formau filozofia naturală.

Pentru că în ziua de astăzi știința a avansat foarte mult, au luat naștere discipline științifice interdisciplinare, cum sunt biofizica, chimia fizică, astrofizica sau geofizica. De asemenea, fizica stă la baza științelor ingineresti. Toate progresele tehnologiei moderne își au începutul în fizică. De la chirurgia cu laser la televiziune, de la calculatoare la frigidere, de la automobile la avioane și nave spațiale, fiecare echipament modern a pornit la un moment dat din laboratoarele de cercetare ale fizicienilor.

În concluzie, **fizica** studiază universul material în care trăim, iar scopul ei este înțelegerea și explicarea proceselor care au loc în acest univers. Pentru a atinge acest scop, este nevoie de o metodă de analiză, de un limbaj specific și de instrumente matematice. În fizica de clasa a VI-a sunt prezentate noțiuni de bază, mărimi fizice, instrumente de măsură și tehnici de măsurare, fenomene fizice din diverse domenii și metodele de cercetare ale acestora. Cele mai importante competențe dobândite în urma studiului acestei discipline sunt: dezvoltarea capacității de gândire, de interpretare a fenomenelor fizice studiate și de protejare a mediului.

**Aplic**

După ce am văzut cu ce se ocupă fizica, să încercăm și noi să experimentăm câteva lucruri simple:

- Umflă un balon de cauciuc cu aer și șterge-l bine cu o mânășă din lână, apoi apropie-l de păr. Ce observi?  
Reia experimentul folosind mai multe tipuri de materiale textile: bumbac, lână, material sintetic. Balonul se comportă diferit atunci când este șters cu bucăți din materiale diferite? Ai mai întâlnit astfel de fenomene? Dacă da, descrie fenomenul observat. Dacă nu, documentează-te sau întrebă profesorul/profesoara, despre *fenomenul de electrizare*.

- Apropie un balon plin cu aer de un jet de apă care curge la robinet. Cum se comportă jetul de apă atunci când balonul a fost șters anterior cu o bucată de material textil? Cum poți explica fenomenul observat?



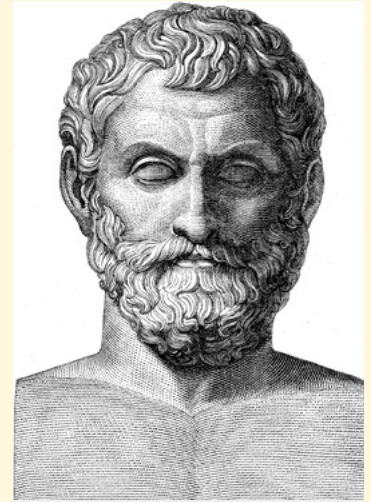
- Ia un balon de cauciuc și toarnă în interior puțină apă cu ajutorul unei pâlnii. Apoi umflă balonul și leagă-l la capăt cu o sfoară. Apropie partea inferioară a balonului de flacăra unei lumânări sau candelă. Ce observi? Balonul arde? Explică fenomenul observat.

## LECTURĂ



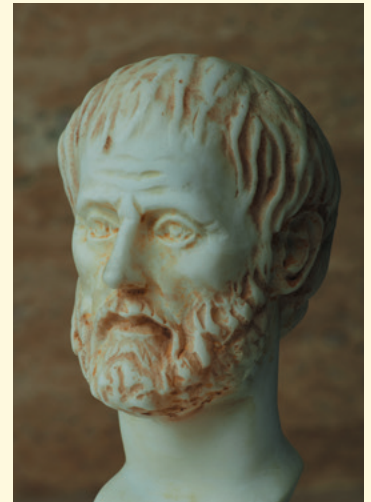
## „ZORII” FIZICII

Începuturile fizicii se află în vechiul Babilon din Mesopotamia antică, leagănul civilizației umane, dar primele mărturii sau istorii scrise vin din Grecia antică, leagănul civilizației europene. În acele vremuri, filozofia era știința care reunea matematica și fizica și astfel au apărut simultan primele experimente și noțiuni de mecanică și electricitate. **Thales din Milet** a fost un filozof grec care a contribuit la dezvoltarea matematicii, astronomiei și fizicii. Thales a observat că, după ce este frecat cu o bucată de stofă, chihlimbarul capătă proprietatea de a atrage mici corpuri ușoare, cum ar fi bobitele din măduvă de soc. Acest fenomen, numit electrizare, a condus atunci la multe întrebări. Dar a trebuit să treacă mai bine de două milenii până s-a găsit explicația științifică. A urmat o ipoteză uimitoare, a cărei confirmare s-a realizat după alți 2 000 de ani: atomul (cuvântul provine din limba greacă și însemna *indivizibil*). **Leucip** este fondatorul teoriei atomiste, continuată de **Democrit** și de **Epicur**, apoi reluată de **John Dalton** și demonstrată experimental în 1804.



Thales din Milet

Unul dintre cei mai de seamă savanți ai lumii antice a fost matematicianul și fizicianul grec **Arhimede**, care a trăit în secolul al III-lea î.H. și care a pus bazele experimentale ale hidrostatiei. Termenul „fizică” a fost folosit prima dată de filozoful grec **Aristotel**, în secolul al IV-lea î.H. *Fizica* lui Aristotel conținea un ansamblu de concepții teoretice care încercau să explice mecanismul unor fenomene observate în natură.

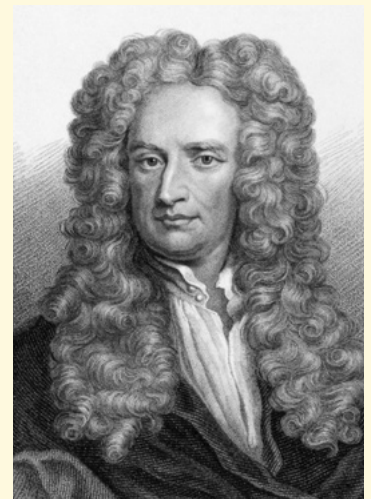


Aristotel

Considerat „părinte” al științei moderne, **Galileo Galilei** (secolul al XVI-lea) a fost gânditorul care a deschis o nouă eră în cercetarea științifică, bazată nu numai pe observația directă a naturii, dar și pe informațiile oferite de mijloacele tehnice de investigație. Folosind observații și experimente cotidiene, în decursul secolelor omul a reușit să utilizeze focul, apa și vântul în realizarea unor condiții de trai mai bune. Au fost inventate o mulțime de dispozitive și aparate, de la roată până la naveta spațială. Oamenii de știință au reușit să descifreze o mare parte din tainele Universului, începând cu mișcarea planetelor și terminând cu structura substanței: componența unui atom.

La ora actuală, fizica se poate compara cu o uriașă clădire aflată în construcție, care are la bază niveluri finalizate, ce se încadrează armonios în ansamblul clădirii, dar are și niveluri care sunt abia la începutul construcției.

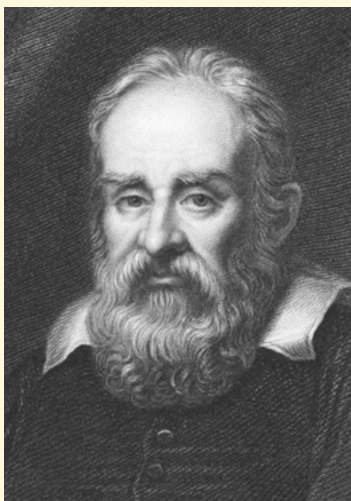
În secolul al XVIII-lea, **Isaac Newton**, creatorul mecanicii clasice, scria: „*Eu nu știu cum voi apărea lumii, dar mi se pare că nu sunt decât un copil care se joacă pe țărmul mării și, distrându-mă, găsesc ici-colo o piatră rotundă sau o cochilie mai frumoasă, în timp ce marea ocean al adevărului zace nedescoperit în fața mea.*”



Isaac Newton



Arhimede



Galileo Galilei

# Corpuri fizice. Starea fizică a unui corp. Fenomene fizice



## A. Corpuri fizice. Proprietăți fizice

### ! Observ

Analizează imaginile din coloana alăturată (fig. 1–3), observă ce corpuri sunt în fiecare fotografie și notează-le pe caiet.

### 🗺 Experimentez

- Așază pe masa ta de lucru mai multe corpuri aflate în diferite stări de agregare: o sticlă cu apă plată, un pahar cu apă minerală, un balon de cauciuc umplut cu aer, o lumânare aprinsă, o sticluță cu parfum lichid, un săpun, gheață într-un vas. *Atenție! Pentru siguranța ta și a celor din jur, trebuie să fii asistat de un adult. Nu atinge flacăra și ai grijă să nu spargi vasele de sticlă.*
- Realizează pe caiet o clasificare asemănătoare cu cea de mai jos. Identifică starea de agregare în care se află fiecare dintre corpurile enumerate anterior și notează-le în dreptul stării de agregare corespunzătoare.



Solid: .....



Lichid: .....



Gaz: .....



Plasmă: .....

### Concluzie

Corpurile solide își păstrează volumul și forma, lichidele își păstrează volumul, dar forma se poate modifica, iar gazele nu au nici volum și nici formă proprie, acestea ocupând tot volumul pus la dispoziție. Starea de agregare este o proprietate generală a corpurilor. O bucată de lemn, o piatră sau un stilou sunt corpuri în stare solidă; apa dintr-o sticlă, ceaiul din pahar sau mercurul din termometru sunt corpuri în stare lichidă, iar aerul dintr-un balon, vaporii de apă dintr-un nor sau oxigenul dintr-o butelie a unui scafandru sunt corpuri în stare gazoasă.

### ✓ Rețin

🔍 Totalitatea proprietăților fizice ale unui corp reprezintă **starea fizică** a acestuia. Starea fizică este determinată de proprietățile corpului aflat la un anumit moment în timp și în anumite condiții de mediu.



## B. Starea fizică a unui corp. Tipuri de stări fizice ale corpurilor

### ! Observ

Observă corpurile din figurile de mai jos, identifică **starea** lor **mecanică** și apoi completează pe caiet un tabel de tipul celui de mai jos.



Corpuri aflate în mișcare	Corpuri aflate în repaus
...	...

👉 Analizează **starea de încălzire** a corpurilor indicate mai jos și asociază fiecărui corp specificat una dintre cele două categorii: cald sau rece. Dă exemple de corpuri calde și corpuri reci din mediul înconjurător.

bec aprins

zăpadă

sobă

Soare

înghețată

Corp cald

Corp rece



### 🗨 Experimentez

**Materiale necesare:** riglă din plastic, pieptăn din plastic, bucățele mici de hârtie, o mănușă din lână, o batistă de hârtie sau din bumbac, un magnet, o busolă, agrafe metalice, agrafe din plastic, monede din cupru, o lanternă, un pahar de sticlă cu apă și o coală de hârtie albă.

#### Modul de lucru

- Freacă rigla și pieptănul cu mănușa din lână, apoi apropie-le de bucățelele de hârtie. Ce observi? Repetă experimentul utilizând batista. Cum se vor comporta de data aceasta rigla și pieptănul în apropierea bucățelelor de hârtie?
- Apropie câteva agrafe metalice de magnet. Ce se întâmplă? Dar dacă aduci în apropierea magnetului agrafele din plastic sau monedele din cupru? Cum poți explica fenomenele care au avut loc?
- Observă o busolă și explică modul de funcționare al acesteia. Care este elementul principal al unei busole? Unde ai întâlnit magneți în viața de zi cu zi? Există și magneți foarte mari?

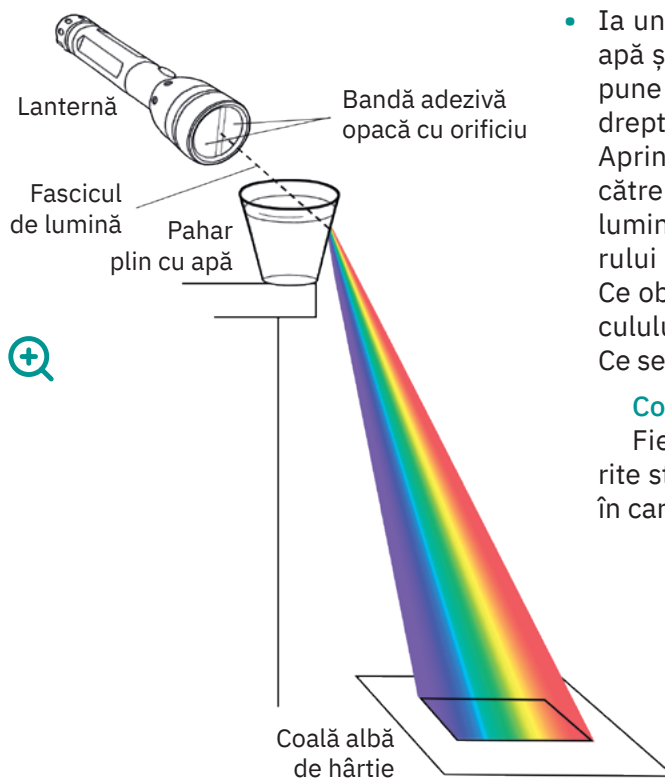


## PORTOFOLIU

Alege o stare fizică și alcătuiește un eseu cu tema: „Proprietăți fizice și stări fizice” în care să arăți:

- ce proprietăți fizice prezintă starea fizică aleasă;
- ce corpuri prezintă proprietățile fizice descrise.

Adună toate materialele pe care le realizezi într-o mapă care va reprezenta **Portofoliul** tău la Fizică.



- Ia un pahar de sticlă aproape plin cu apă și pune-l la marginea mesei. Apoi pune coala de hârtie jos, pe podea, în dreptul mesei, ca în desenul alăturat. Aprinde lanterna și îndreaptă lumina către marginea paharului, astfel încât lumina care trece prin peretele paharului și prin apă să ajungă pe hârtie. Ce observi? Modifică orientarea fasciculului de lumină care cade pe pahar. Ce se schimbă?

**Concluzie**

Fiecare corp se poate afla în diferite stări fizice, în funcție de condițiile în care se află.

**Retin**

**Starea mecanică** este caracterizată de proprietățile mecanice ale corpurilor. De exemplu, corpurile se pot afla în stare de repaus sau în stare de mișcare, în funcție de poziția lor în raport cu un alt corp. ▷

**Starea termică** a unui corp reprezintă starea de încălzire a corpului, stare determinată de proprietățile termice ale acestuia. ▷

**Starea de electrizare** a unui corp este determinată de proprietățile electrostatice ale corpului. Sunt corpuri care se pot electriza cu ușurință și alte corpuri care nu se electrizează deloc. Această stare de electrizare depinde de natura corpului și de condițiile de mediu. ▷

**Starea de magnetizare** a unui corp este determinată de proprietățile magnetice ale acestuia. Nu orice corp prezintă proprietăți magnetice. Un magnet sau un conductor metallic parcurs de curent electric prezintă proprietăți magnetice. Un magnet atrage o monedă din fier, dar nu și o monedă din cupru. ▷

**Starea optică** a unui corp este starea determinată de interacțiunea luminii cu corpul respectiv. Lumina poate trece printr-un corp din sticlă, în timp ce printr-un corp din lemn nu poate trece. Dacă lumina nu poate traversa un corp, atunci, în funcție de proprietățile sale optice, acesta poate fi văzut în diferite culori. ▷

**Aplic**

Citește cu atenție textul de mai jos și identifică starea fizică în care se află fiecare dintre corpurile evidențiate cu mov.

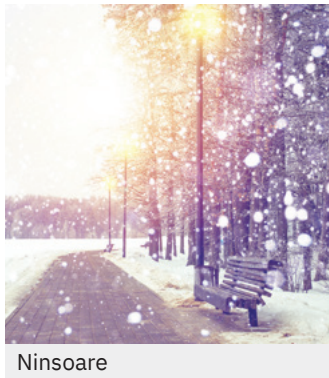
**Ștefan** s-a dus în pădure pentru a fotografia plante și insecte. El a observat doi **fluturi** frumos colorați care stăteau pe **o floare** și a încercat să îi fotografieze. După ce a făcut fotografia, și-a dat seama că pe cer au apărut **nori** care prevestesc o furtună. În timpul drumului către casă, a început să bată **vântul**, iar **aerul** a început să se răcească. La un moment dat a văzut **un fulger** și apoi a auzit **un tunet**. Pentru a nu se rătăci, Ștefan avea la el **o busolă**, așa că a folosit-o pentru a ieși mai repede din pădure.

## C. Fenomene fizice

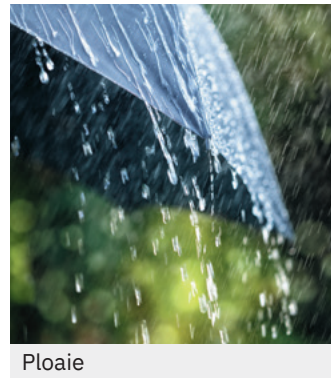
### ! Observ

Analizează toate imaginile alăturate și răspunde următoarelor cerințe:

- 1 Care este elementul ce se regăsește în toate imaginile?
- 2 Ce fenomene fizice duc la producerea ninsorii? În ce condiții se produc fulgii de zăpadă?
- 3 În timp ce plouă, au loc mai multe fenomene fizice. Ce stare mecanică au picăturile de apă? De unde provin picăturile de apă care formează ploaia?
- 4 Ce reprezintă o cascadă? Ce fenomene fizice se pot produce în apropierea ei?
- 5 Din ce categorie fac parte fenomenele fizice identificate în imaginile alăturate?



Ninsoare



Ploaie



Cascadă



Ceață



Curcubeu

### 🔍 Experimentez

#### Ceață și ploaie în borcan

**Materiale necesare:** un borcan de sticlă, apă fierbinte, o pungă cu gheață, cuburi de gheață, un bol din plastic, o cutie cu chibrituri, mănuși.

#### Modul de lucru

- 1 **Ceață în borcan!** Toarnă apă fierbinte în borcan până este aproape plin. Așteaptă puțin să se încălzească borcanul, apoi ia vasul cu ajutorul unor mănuși și varsă din apă astfel încât în interior să rămână un sfert din cantitatea turnată inițial. Aprinde un băț de chibrit și dă-i drumul în borcanul cu apă, apoi acoperă repede borcanul cu o pungă plină cu gheață. Ce observi? Identifică fenomenele fizice care se produc și explică în ce condiții au loc.
- 2 **Ploaie în borcan!** Toarnă apă fierbinte în borcan, până când se umple cam o treime din acesta. Apoi acoperă borcanul cu un bol din plastic plin cu cuburi de gheață. Ce fenomene au loc în interiorul borcanului? Cum poți să le explici?

#### Concluzie

- Ceața se produce deasupra stratului de apă atunci când temperatura aerului cald este scăzută brusc (cu ajutorul gheții), iar în aer există impurități (fum).
- Ploaia se produce în urma condensării vaporilor de apă proveniți de la apa fierbinte.

### ✓ Rețin

Un fenomen fizic reprezintă un proces, o transformare, o evoluție, un efect care poate fi observat în mediul înconjurător. Fenomenul fizic presupune modificarea stării fizice a unui corp. De exemplu, schimbarea poziției unui corp în timp reprezintă un fenomen mecanic, iar încălzirea, răcirea sau schimbarea stării de agregare a unui corp reprezintă un fenomen termic.

**Fenomenele fizice** sunt clasificate în mai multe categorii:

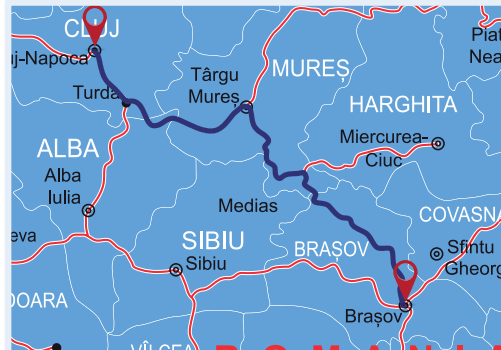
- fenomene mecanice** – se referă la mișcarea, echilibrul sau deformarea sistemelor fizice;
- fenomene termice** – se referă la starea de încălzire a sistemelor și a transformării stării lor de agregare;
- fenomene optice** – se referă la comportamentul luminii în diferite medii;
- fenomene electrice** – se referă la comportamentul sarcinilor electrice aflate în repaus sau în mișcare;
- fenomene magnetice** – se referă la fenomene datorate magneților.

## Mărimi fizice, unități de măsură

### ! Observ



Numește categoria din care face parte fenomenul fizic prezentat în fiecare dintre imaginile de mai jos și menționează mărimea fizică ce îl caracterizează. Scrie răspunsurile tale pe caiet.



a Fenomen fizic .....  
Mărime fizică .....



b Fenomen fizic .....  
Mărime fizică .....

### 🔍 Experimentez

Pupitrul tău de lucru are anumite dimensiuni. Măsoară-i lungimea! Pentru a face măsurătoarea, trebuie să stabilești o unitate de măsură – un etalon. Consideră ca unitate de măsură lungimea cărții de fizică, apoi lungimea unui pix și, la final, măsoară lungimea pupitrului cu o riglă. Compară prin suprapunere lungimea pupitrului cu cele două etaloane și vei găsi lungimea exprimată în funcție de acestea; de exemplu:  $L_{\text{pupitru}} = 5 \cdot L_{\text{carte}}$ ;  $L_{\text{pupitru}} = 10 \cdot L_{\text{pix}}$ ;  $L_{\text{pupitru}} = 100 \text{ cm}$ . Numerele rezultate în urma măsurării reprezintă valoarea numerică a lungimii pupitrului, valoare care trebuie urmată de unitatea de măsură folosită. Realizează pe caiet un tabel asemănător cu cel de mai jos și completează-l cu valorile găsite de tine.

Lungime pupitru	$L(L_{\text{carte}})$	$L(L_{\text{pix}})$	$L(\text{cm})$
$L$	...		

#### Concluzie

Pentru a interpreta fenomenele și proprietățile fizice, se definește un sistem matematic de mărimi fizice cu ajutorul cărora se pot realiza corelații și analogii între acestea. O mărime fizică are rolul de a clasifica și de a compara o proprietate fizică sau un fenomen fizic, în diverse situații. De exemplu, pentru a compara dimensiunea diferitelor obiecte, s-a definit mărimea fizică numită lungime.

### ✓ Rețin

**O mărime fizică** este asociată unei proprietăți fizice măsurabile, ce caracterizează un corp sau un fenomen fizic. Orice mărime fizică poate fi măsurată. Prin măsurare, se poate determina, de exemplu, lungimea unui cablu electric, aria unui teren agricol, volumul unui rezervor de benzină, temperatura aerului sau durata unei activități, prin comparație cu un etalon numit **unitate de măsură**.

Mărimile fizice pot fi măsurate *direct*, cu ajutorul unui instrument de măsură, sau *indirect*, măsurând direct alte mărimi fizice legate prin relații matematice cu mărimea fizică respectivă.

**Procesul măsurării** unei mărimi fizice presupune o ordonare cantitativă și necesită următorii pași:

- 1 stabilirea proprietății fizice și a mărimii fizice de măsurat;
- 2 unitatea de măsură potrivită, etalonul cu care se compară mărimea fizică;

### ȘTIAI CĂ?

Primele numere scrise vreodată au fost găsite în Irak, pe teritoriul ocupat în Antichitate de orașul Sumer. Acestea sunt inscripționate pe tăblițe de lut și au o vechime de aproximativ 5 000 de ani.

