

Ministerul Educației

Manual  
pentru clasa  
a VII-a

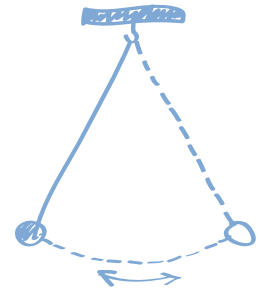
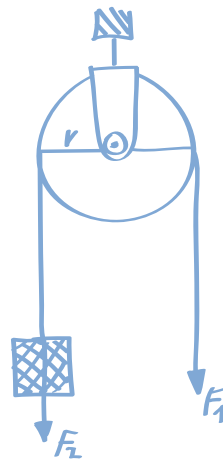
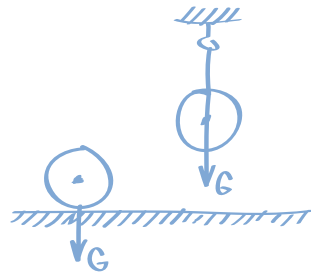
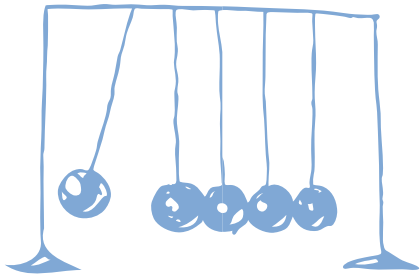
# Fizică

Cristian Presură (coordonator)

Daniela Berchez • Károly Bogdan • Gabriela Deliu

Petronela Ioja • Aneta Mihalcsik • Daniela Țepeș

**CORINT**  
LOGISTIC



## Cuprins

<i>Ghid de utilizare a manualului</i> .....	6
<i>Competențe generale și competențe specifice</i> ...	8
<i>Teste inițiale</i> .....	9

### 1 CONCEPTE ȘI MODELE MATEMATICE DE STUDIU ÎN FIZICĂ

#### Mărimi și fenomene fizice studiate

Mărimi și fenomene fizice studiate .....	12
A. Fenomene fizice studiate	
B. Mărimi fizice și unități de măsură studiate	
Etapile realizării unui experiment .....	16
Extindere. Studiul experimental al relațiilor metrice în triunghiul dreptunghic .....	18

#### Mărimi fizice scalare și vectoriale

Mărimi fizice scalare și vectoriale .....	20
A. Mărimi fizice scalare. Identificarea mărimilor fizice scalare	
B. Mărimi fizice vectoriale. Identificarea mărimilor fizice vectoriale	
Probleme recapitulative .....	23
Test de evaluare .....	24

### 2 FENOMENE MECANICE. INTERACȚIUNI

#### Interacțiunea și efectele interacțiunii

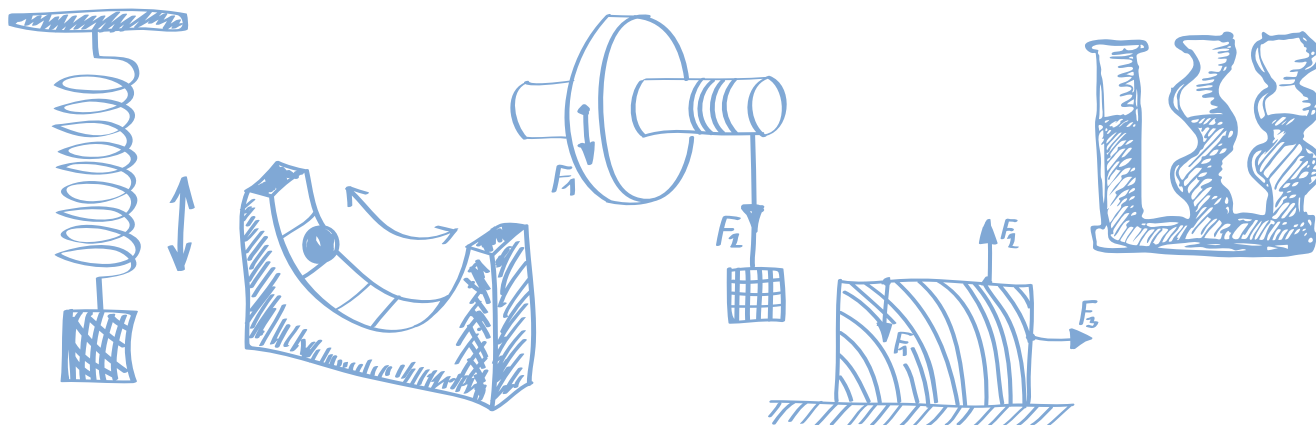
Interacțiunea. Efectele interacțiunii (static, dinamic). Interacțiuni prin contact și prin influență .....	26
Forța, măsură a interacțiunii. Forțe de contact și de acțiune la distanță .....	27
Principiul inerției .....	29

Principiul acțiunii și reacțiunii .....	30
Compunerea forțelor. Regula paralelogramului .....	32
Extindere: Regula poligonului pentru compunerea mai multor vectori .....	34
Descompunerea unei forțe după două direcții reciproc perpendiculare .....	36
Exemple de forțe: greutatea, forța de apăsare normală, forța de frecare, tensiunea în fir, forța elastică .....	37
A. Greutatea	
B. Forța de apăsare normală	
C. Forța de frecare	
D. Tensiunea	
E. Forța elastică	
Măsurarea forțelor. Dinamometrul .....	48
Mișcarea unui corp pe plan înclinat .....	49
Mișcarea unui corp sub acțiunea mai multor forțe .....	51
<i>Experimentează acasă</i> .....	52
<i>Probleme recapitulative</i> .....	53
<i>Test de evaluare</i> .....	54

### 3 FENOMENE MECANICE. LUCRUL MECANIC. ENERGIE

#### Lucrul mecanic și energie

Lucru mecanic .....	56
Puterea mecanică .....	58
Randamentul .....	60
Energia mecanică .....	62
Energia cinetică .....	63
Energia potențială gravitațională .....	64



Extindere: Energia potențială elastică . . . . .	65
Conservarea energiei mecanice . . . . .	66
Extindere: Metode de conversie a energiei mecanice . . . . .	68
<i>Experimente</i> . . . . .	70
<i>Probleme recapitulative</i> . . . . .	71
<i>Test de evaluare</i> . . . . .	72

## 4 FENOMENE MECANICE. ECHILIBRUL CORPURILOR

### Mișcarea de translație și mișcarea de rotație a corpurilor nedefomabile

Echilibrul de translație . . . . .	74
Momentul forței. Unitate de măsură. Equilibrul de rotație . . . . .	77
A. Momentul forței. Unitate de măsură	
B. Echilibrul de rotație	
Pârghia (tratate interdisciplinară – pârghii în sistemul locomotor) . . . . .	81
Scripetele . . . . .	84
Centrul de greutate . . . . .	88
Echilibrul corpurilor și energia potențială . . . . .	90
<i>Investigație</i> . . . . .	94
<i>Probleme recapitulative</i> . . . . .	95
<i>Test de evaluare</i> . . . . .	96

## 5 FENOMENE MECANICE. STATICA FLUIDELOR

### Presiunea

Presiunea. Presiunea hidrostatică . . . . .	98
A. Presiunea	
B. Presiunea hidrostatică	

Presiunea atmosferică (abordare interdisciplinară – geografie) . . . . .	103
Legea lui Pascal. Aplicații . . . . .	106
Legea lui Arhimede. Aplicații . . . . .	108
<i>Experimentează acasă</i> . . . . .	112
<i>Probleme recapitulative</i> . . . . .	113
<i>Test de evaluare</i> . . . . .	114

## 6 FENOMENE MECANICE. UNDE MECANICE. SUNETUL

Unde mecanice (abordare interdisciplinară – geografie: unde seismice, valuri) . . . . .	116
A. Unde mecanice	
B. Unde seismice	
Producerea și percepția sunetelor (abordare interdisciplinară – biologie) . . . . .	120
A. Producerea sunetelor	
B. Percepția sunetelor	
Propagarea sunetelor. Ecoul . . . . .	124
Caracteristici ale sunetului (abordare calitativă interdisciplinară – muzică) . . . . .	126
<i>Experimentează acasă</i> . . . . .	129
<i>Proiect individual</i> . . . . .	130
<i>Test de evaluare</i> . . . . .	131
<i>Recapitulare finală</i> . . . . .	132
<i>Indicații și răspunsuri</i> . . . . .	135



## Concepte și modele matematice de studiu în fizică



În această unitate, îți vei reaminti noțiuni studiate la *Fizică* în clasa a VI-a, vei aprofunda cele învățate și vei primi răspunsuri la noi întrebări:

- ▶ De ce un experiment te ajută să înțelegi mai bine un fenomen fizic?
- ▶ Cum redactezi „povestea” unui experiment efectuat de tine?
- ▶ Cum poți calcula înălțimea unei clădiri, când îi poți măsura umbra?
- ▶ Ce este și cum poți folosi teorema lui Pitagora în rezolvarea problemelor de fizică?
- ▶ Prin ce se deosebesc și prin ce se aseamănă viteza unui fulg de zăpadă și volumul lui?



## Mărimi și fenomene fizice studiate

### Termeni-cheie

- fenomen fizic
- fenomene mecanice
- fenomene termice
- fenomene magnetice și electrice
- fenomene optice



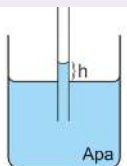
Fig. 1



Fig. 2

### Știi că?

▶ Dacă într-un pahar cu suc introduci un pai subțire, în pai sucul va urca mai sus decât cel din pahar. Acest fenomen se numește **capilaritate** și stă la baza alimentării plantelor cu apă și cu substanțe hrănitore din sol.



### A. Fenomene fizice studiate

#### Q Ai observat că?

- Ramurile copacilor se îndoaie când bate vântul, iar în timpul furtunilor se pot rupe (fig.1).
- O minge lovită cu piciorul își schimbă starea de mișcare (fig.2).
- Un magnet se „lipește” de ușa frigiderului (fig.3).
- Un cub de gheață așezat pe masă se topește (fig.4).
- În funcție de poziția Soarelui pe cer, mărimea și poziția umbrei tale se schimbă (fig.5).

#### ☰ Ce crezi?

Ce fenomene fizice se produc în corpul tău?

#### 🌸 Amintește-ți

În clasa a VI-a ai aflat că un fenomen fizic este procesul de modificare a proprietăților unui corp ca urmare a interacțiunii cu un alt corp, și ai observat efectele pe care diferite interacțiuni le au asupra corpurilor. Ai aflat, de asemenea, că fenomenele fizice pot fi împărțite în mai multe categorii:

- **fenomene mecanice** – mișcarea corpurilor, deformările elastice și plastice;
- **fenomene termice** – dilatarea, încălzirea, răcirea, topirea, solidificarea, vaporizarea, condensarea;
- **fenomene magnetice și electrice** – magnetizarea, electrizarea, curentul electric, fulgerul;
- **fenomene optice** – formarea umbrei și a penumbrei, eclipsele, reflexia și refracția luminii

#### ★ Verifică dacă ai înțeles!

Din ce categorie de fenomene face parte fiecare dintre fenomenele reprezentate în figurile 1-5?



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5

## Aplică cele învățate!

- 1 Menționează câteva fenomene fizice pe care le-ai observat recent și spune pentru fiecare dintre acestea din ce categorie face parte.
- 2 Dintr-un cub de zahăr, rupe o bucată mică. În întuneric, strivește zahărul cu ciocanul. Ce observi? Ce fenomene fizice sunt implicate?
- 3 Care dintre următoarele reprezintă fenomene fizice: magnetizarea unui ac de oțel, alungirea unui elastic, lungimea unui corp, termometrul, ruginierea fierului, evaporarea apei, deplasarea unui avion, viteza, balanța, flacăra unei lumânări?

## B. Mărimi fizice și unități de măsură studiate

### Ai observat că?

Dacă dorești să afli care este înălțimea ta, poți folosi o ruletă. Dacă dorești să afli ce masă ai, folosești un cântar, iar dacă dorești să-ți afli temperatura, folosești un termometru. În fiecare dintre aceste cazuri, mărimile fizice care descriu proprietățile corpului tău pot fi măsurate direct, cu instrumentele de măsură potrivite.

### Ce crezi?

Ce instrument de măsură ar trebui să utilizezi pentru a determina volumul corpului tău? Există un astfel de instrument? Cum ai proceda?

### Experimentează!

#### Ce volum are un ou?

● **Vei folosi:** un ou, o seringă de 20 mL, un pahar suficient de mare, o farfurie adâncă, apă.

#### ● Ce ai de făcut?

Vei așeza paharul în farfurie. Vei umple complet paharul cu apă și vei scufunda în el oul, astfel încât acesta să fie complet acoperit de apă.

#### ● Ce constăți?

O parte din apa din pahar se va scurge în farfurie.

#### ● Cum explici?

Prin scufundare în apă, oul dezlocuiește un volum de lichid egal cu volumul său. Lichidul dezlocuit se scurge din pahar în farfurie, de unde îl poți extrage cu ajutorul seringii. Fiind gradată, seringă îți permite să afli valoarea exactă a volumului de lichid dezlocuit (exprimat în mL), care este egal cu volumul oului. Deoarece unitatea de măsură în Sistemul Internațional pentru volum este  $m^3$ , dacă vei dori să exprimi rezultatul în unități ale SI va trebui mai întâi să folosești transformarea  $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$  și apoi să transformi  $\text{cm}^3$  în  $m^3$ , așa cum ai învățat în clasa a VI-a.



### Știai că?

► Un mic cristal de cuarț apăsat ușor cu degetul va genera electricitate. Acest fenomen se numește **piezoelectricitate**.

În Rotterdam există un club de dans cu podele piezoelectrice, în care se găsesc generatoare cu cristale de cuarț. Acestea transformă energia produsă de pașii dansatorilor în electricitate, obținându-se astfel o parte din energia electrică necesară clubului.



► Arderea unui lemn, ruginierea unei bucăți de fier sau acrirea mâncării sunt **fenomene chimice**. Pe parcursul acestora se modifică atât proprietățile corpurilor, cât și substanța din care sunt alcătuite.

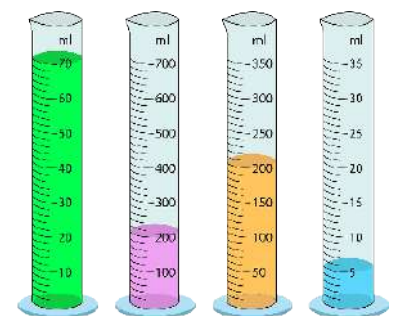


Fig. 6 – Cilindri građați pentru măsurarea directă a volumelor de lichid

## Termeni-cheie

- mărime fizică
- instrument de măsură
- unitate de măsură
- multipli, submultipli
- măsurare directă
- determinare indirectă

## Amintește-ți

● Atât fenomenele fizice, cât și proprietățile corpurilor sunt descrise de **mărimi fizice** (precum cele studiate în clasa a VI-a).

● Unele mărimi fizice (lungime, timp, masă, forță, temperatură, intensitatea curentului electric) pot fi **măsurate direct**, folosind instrumente de măsură. Altele (suprafață, volum, densitate, viteză) **se determină indirect**, măsurând alte mărimi fizice și efectuând apoi calculele necesare.

● Pentru ca oamenii din toată lumea să aibă o înțelegere comună, s-a decis utilizarea unui „limbaj comun”, numit **Sistem Internațional de mărimi fizice și unități de măsură** (SI), în care fiecărei mărimi fizice îi sunt asociate un simbol și o unitate de măsură (*masa*:  $[m]_{SI} = \text{kg}$ ; *lungimea*:  $[l]_{SI} = \text{m}$ ; *viteza*:  $[v]_{SI} = \frac{\text{m}}{\text{s}}$  etc.)

● În diferite situații practice, pentru exprimarea convenabilă a valorii unor mărimi fizice se pot folosi multiplii și submultiplii unităților de măsură în SI.

De exemplu, vei spune astfel: *clasa în care învăț are lungimea de 8 m, creionul are lungimea de 18 cm, distanța București-Brașov este de 180 km. Deși, unitatea de măsură în SI pentru lungime este metrul, ai folosit un submultiplu pentru a exprima o lungime mică și un multiplu pentru a exprima o lungime mare.*

Fig. 7 –  
Dinamometrul poate fi folosit atât pentru măsurarea directă a unei forțe, cât și pentru măsurarea indirectă a masei unui corp suspendat de el



## Probleme rezolvate

**1** Două creioane au lungimile  $l_1 = 2 \text{ dm}$  și  $l_2 = 180 \text{ mm}$ . Care dintre ele este mai lung? Rezolvă în două moduri.



$$l_1 = 2 \text{ dm}$$

$$l_2 = 180 \text{ mm}$$

$$l_1 ? l_2$$

**a.** Transformă dm în mm, apoi compară cele două valori:

$$l_1 = 2 \text{ dm} = 2 \cdot 100 \text{ mm} = 200 \text{ mm};$$

$$200 \text{ mm} > 180 \text{ mm} \Rightarrow l_1 > l_2.$$

**b.** Transformă mm în dm, apoi compară cele două valori:

$$l_2 = 180 \text{ mm} = 180 \cdot 0,01 \text{ dm} = 1,8 \text{ dm};$$

$$2 \text{ dm} > 1,8 \text{ dm} \Rightarrow l_1 > l_2.$$

Observă că, indiferent de modul în care ai lucrat, dacă ai exprimat cele două lungimi în aceeași unitate de măsură ai putut să le compari și să concluzionezi că primul creion este mai lung decât al doilea:  $l_1 > l_2$ .

**2** O mașină se deplasează cu viteza  $v_1 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , iar o altă mașină, cu viteza  $v_2 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Determină raportul dintre vitezele celor două mașini.



$$v_1 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$v_2 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = ?$$

Poți lucra în mai multe moduri:

**a.** Transformă  $\frac{\text{km}}{\text{h}}$  în  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ , apoi calculează raportul dintre cele două viteze:

$$v_1 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 72 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}};$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{30 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{1}{30} \frac{\text{s}}{\text{m}} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{2}{3}.$$

**b.** Transformă  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  în  $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ , apoi calculează raportul dintre cele două viteze:

$$v_2 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 30 \cdot \frac{1 \text{ km}}{1000} \cdot \frac{3600}{1 \text{ h}} = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{72 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{108 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1}{108} \frac{\text{h}}{\text{km}} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{2}{3}.$$

Observă că ai fi putut să calculezi raportul celor două viteze și astfel:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{72 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{30 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \frac{72 \text{ km}}{30 \text{ h}} \cdot \frac{\text{s}}{\text{m}} = \frac{72}{30} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} \cdot \frac{\text{s}}{\text{m}} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{2}{3}.$$

Indiferent de modul în care ai lucrat, ai putut să simplifici atât numerele, cât și unitățile de măsură și ai găsit aceeași valoare a raportului dintre viteze:  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{2}{3}$ .

3 Ionuț merge cu bicicleta, de acasă la școală, în fiecare dimineață. El locuiește la 4,8 km de școală. Câte minute durează deplasarea, dacă viteza lui este de  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ?



$$v = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$D = 4,8 \text{ km}$$

$$\Delta t = ?$$

$$\text{Din relația: } v = \frac{D}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{D}{v}.$$

Înlocuind valorile mărimilor fizice, obținem:

$$\Delta t = \frac{4,8 \text{ km}}{4 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 4,8 \cdot 1000 \text{ m} \cdot \frac{1}{4} \frac{\text{s}}{\text{m}} \Rightarrow \Delta t = 1200 \text{ s}.$$

Exprimând rezultatului în minute:

$$\Delta t = 1200 \text{ s} = 1200 \cdot \frac{1 \text{ min}}{60} \Rightarrow \Delta t = 20 \text{ min}.$$



### Reține!

- ▶ Unitățile de măsură însoțesc întotdeauna valorile numerice ale mărimilor fizice (de exemplu, lungimea,  $l = 5 \text{ m}$ ).
- ▶ Dacă va trebui să compari două valori diferite ale aceleiași mărimi fizice exprimate diferit, vei face transformări astfel încât ambele valori să fie exprimate în aceeași unitate de măsură.
- ▶ Operațiile matematice cu mărimi fizice, notate doar cu simboluri în litere, respectă aceleași reguli ca operațiile matematice cu numere.
- ▶ În rezolvarea problemelor de fizică, operațiile matematice cu unități de măsură respectă aceleași reguli ca și operațiile matematice cu numere.

### Aplică cele învățate!

- 1 Densitățile a două corpuri au valorile  $\rho_1 = 2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  și  $\rho_2 = 2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ . Care dintre corpuri are densitatea mai mică? Lucrează în două moduri.
- 2 Viteza unei mașini, aflate inițial în repaus, ajunge la  $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  în primele 15 secunde de mișcare. În minutul următor viteza ajunge la  $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . În ce interval de timp accelerația medie a mașinii a fost mai mare, în primele 15 secunde sau în minutul următor?
- 3 Pentru a semăna gazon pe un teren de fotbal cu dimensiunile  $L = 110 \text{ m}$  și  $l = 75 \text{ m}$ , s-au cumpărat semințe în pungi de 25 kg. Știind că pentru o acoperire de bună calitate a terenului cu gazon cantitatea de sămânță aplicată trebuie să fie de  $\frac{4 \text{ kg}}{100 \text{ m}^2}$ , află câte pungi de semințe sunt necesare.
- 4 Un borcan din sticlă cu pereți groși cântărește 1,250 kg atunci când conține 850 mL de ulei. Care este volumul pereților borcanului, știind că densitatea sticlei este  $2,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ , iar a uleiului este de  $800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ?



### Verifică dacă ai înțeles!

- 1 Notează toate mărimile fizice studiate în clasa a VI-a pe care:
  - le poți măsura direct;
  - le poți determina indirect, prin măsurări și calcule;
  - le poți măsura direct, dar și determina indirect.

Scrive, pentru fiecare dintre acestea, unitatea de măsură în SI și instrumentul de măsură pe care îl utilizezi la măsurarea directă. Dacă este cazul, notează formula de calcul folosită în determinarea indirectă.
- 2 Care consideri că este cea mai potrivită unitate de măsură pentru a exprima: suprafața caietului de fizică, a covorului din camera ta, a terenului de sport din curtea școlii, a localității în care locuiești? Motivează răspunsul tău.
- 3 Două vase au volumele interioare de 2 600 mL, respectiv 2,75 dm<sup>3</sup>. În care din ele se poate introduce un volum mai mare de apă?



### Știi că?

▶ În SI există doar 7 mărimi fizice definite în mod independent de alte mărimi fizice. Acestea se numesc **mărimi fizice fundamentale**, iar unitățile lor de măsură se numesc **unități fundamentale**:

1. Timp	secundă	<b>(s)</b>
2. Lungime	metru	<b>(m)</b>
3. Masa	kilogram	<b>(kg)</b>
4. Intensitatea curentului electric	amper	<b>(A)</b>
5. Temperatură	kelvin	<b>(K)</b>
6. Cantitate de substanță	mol	<b>(mol)</b>
7. Intensitate luminoasă	candela	<b>(cd)</b>

▶ Există și mărimi fizice care nu au unitate de măsură. Ele se numesc **mărimi fizice adimensionale**. Astfel de mărimi sunt: coeficientul de frecare la alunecare ( $\mu$ ), indicele de refracție al unui mediu ( $n$ ).

## Termeni-cheie

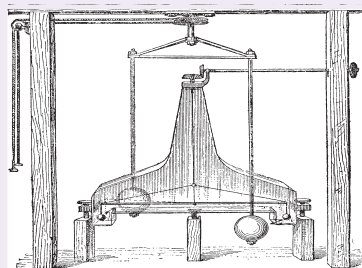
- experiment
- etapele unui experiment
- referatul experimentului

## Amintește-ți

În clasa a VI-a ai realizat experimente simple, pentru a înțelege mai bine fenomenele studiate. Ai învățat să observi cauze și efecte ale fenomenelor, iar pe baza observațiilor să formulezi concluzii, folosind argumente științifice.

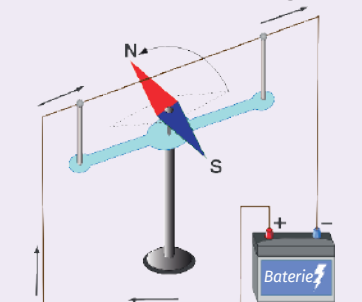
## Știi că?

► Un experiment celebru a fost realizat în anul 1798 de savantul britanic Henry Cavendish. Acesta a măsurat cât de puternic se atrag două bile datorită forțelor gravitaționale. Forța aceasta este foarte mică!



Balanța de torsiune utilizată în experimentul lui Cavendish

► Experimentul realizat în anul 1820 de fizicianul danez Hans Christian Oersted a evidențiat legătura dintre fenomenele electrice și cele magnetice. El a arătat că un fir prin care trece curent electric deviază un ac magnetic.



Dispozitivul utilizat de Oersted

# Etapele realizării unui experiment

## Ai observat că?

● Uneori, atunci când încerci să explici fenomene fizice pe care le observi în jurul tău, te gândești la mai multe posibile răspunsuri, și poate fi destul de dificil să hotărăști care este răspunsul corect.

## Ce crezi?

De ce în hocheiul pe gheață se folosește pucul (fig.1), iar în hocheiul pe iarbă se folosește o minge de mici dimensiuni (fig.2)?



Fig.1



Fig.2

## Experimentează!

### De ce mașinile au roți?

● **Vei folosi:** o carte cu coperte mai groase, lucioase, pentru realizarea unui plan înclinat; 2-3 cărți pe care să sprijini planul înclinat; o mașinuță.

#### Ce ai de făcut?

Realizează un plan înclinat, sprijinind cartea cu coperte lucioase de celelalte cărți. Asigură-te că planul înclinat se continuă cu o suprafață orizontală suficient de lungă.

a. Așază mașinuța în punctul cel mai înalt al planului înclinat și dă-i drumul. Marchează punctul de pe planul orizontal în care mașinuța se oprește. Măsoară distanța parcursă pe planul orizontal și notează-o în caiet.

b. Întoarce mașinuța cu roțile în sus și așază-o în cel mai înalt punct al planului înclinat, păstrând unghiul de înclinare nemodificat față de situația a. Marchează punctul de pe planul orizontal în care mașinuța se oprește. Măsoară distanța parcursă pe planul orizontal și notează-o în caiet.

Repetă experimentul pentru diferite unghiuri ale planului înclinat.

#### Ce constăți?

Oricare ar fi unghiul planului înclinat, distanța parcursă de mașinuța pe planul orizontal este mai mare când mașinuța se deplasează pe roți, față de situația în care se deplasează prin alunecare.

#### Cum explici?

Mașinuța se oprește, deoarece asupra ei acționează forța de frecare. Această forță este mai mică la deplasarea mașinii pe roți, decât la deplasarea prin alunecare.



**Reține!**

► **Un experiment** este o modalitate științifică de a descoperi și înțelege lumea din jurul nostru.

► **Etapale realizării unui experiment** sunt:

- *identificarea scopului* – Ce vreau să aflu sau să demonstrez?
- *stabilirea materialelor necesare* – De ce am nevoie?
- *stabilirea modului de lucru* – Ce pași trebuie să urmez?
- *efectuarea determinărilor experimentale și înregistrarea datelor culese* – Ce date voi colecta? Sub ce formă le voi organiza?
- *analiza și interpretarea rezultatelor* – Ce observ din datele experimentale colectate?

● *formularea concluziilor* – Ce am aflat? Ce am demonstrat?

► Poți face experimente fie pentru a înțelege mai bine un fenomen despre care ai învățat deja, fie pentru a testa ipoteze legate de alte fenomene.

► Atunci când proiectezi și efectuezi un experiment, va trebui să realizezi și **referatul experimentului**. Acesta are următoarea structură:

a. *Titlul experimentului* – scrii pe scurt despre ce este vorba în experiment.

b. *Teoria lucrării* – descrii ce crezi că se va întâmpla în experiment, bazându-te pe ceea ce știi deja în legătură cu fenomenul pe care îl studiezi.

c. *Materiale necesare* – scrii care sunt materialele de care ai nevoie și cum trebuie ele aranjate.

d. *Modul de lucru* – descrii pas cu pas ce trebuie să faci.

e. *Înregistrarea și prelucrarea datelor* – organizezi într-un tabel datele experimentale pe care le obții și notezi observațiile pe care le faci în urma analizei datelor.

f. *Surse de erori. Calculul erorilor* – notezi principalele surse de erori pe care le-ai identificat (legate de precizia instrumentelor și a metodei de măsurare). Calculezi valoarea medie, eroarea de măsură și eroarea absolută medie, apoi notezi rezultatul final.

g. *Concluziile experimentului* – explici rezultatul experimentului și îl compari cu ceea ce ai crezut că se va întâmpla. În partea de concluzii poți nota opiniile tale despre modul în care acest rezultat poate fi folosit în practică sau în investigații viitoare.

**Verifică dacă ai înțeles!**

Recitește instrucțiunile din secțiunea „Experimentează” și notează pentru experimentul propus răspunsul la următoarele întrebări:

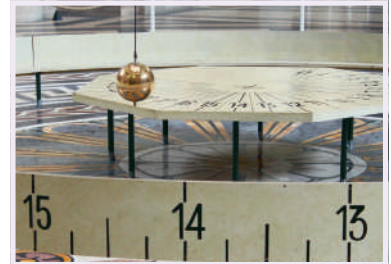
- Care a fost scopul experimentului?
- Ce materiale ai folosit?
- Care a fost modul de lucru?
- Ce date ai colectat? Cum le-ai organizat? Ce ai observat în urma analizei datelor experimentale culese?
- Care sunt sursele de eroare pe care le-ai identificat?
- Ce a fost neașteptat în experiment? Ce surprize ai avut?
- Care a fost concluzia?

**Aplică cele învățate!**

Dacă într-un experiment vei obține alt rezultat decât cel la care te aștepți, vei considera că experimentul a fost un eșec? Explică răspunsul tău.

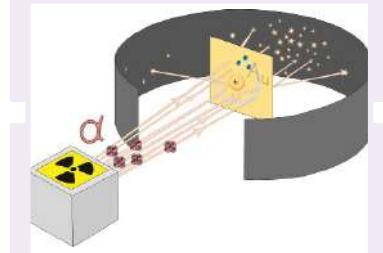
**Știi că?**

► Experimentul efectuat de Foucault în anul 1851 cu ajutorul unui pendul a demonstrat că Pământul se află în mișcare de rotație în jurul propriei sale axe, deoarece direcția de oscilație a pendulului se schimbă pe parcursul unei zile.



*Pendulul lui Foucault din marea sală a Panteonului din Paris*

► În anul 1909, Ernest Rutherford a efectuat un experiment care a revoluționat înțelegerea structurii atomului. El a bombardat cu particule pozitive foarte subțiri de aur. Deviația particulelor a arătat că în centrul atomului se află un nucleu, de mici dimensiuni.



*Dispozitivul experimental utilizat de Rutherford*

**Investigație**

Proiectează și realizează o investigație de tip experimental în care să afli **răspunsul la întrebarea:** „Cum influențează lungimea inițială a unui elastic alungirea lui sub acțiunea unei forțe deformatoare?”.

Realizează referatul experimentului, respectând structura propusă, și păstrează-l în portofoliul personal.

## Termeni-cheie

- triunghi dreptunghic
- teorema lui Pitagora
- sinusul unui unghi
- cosinusul unui unghi

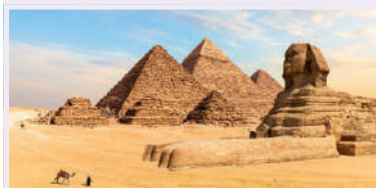
## Amintește-ți

În funcție de lungimile laturilor, triunghiurile se pot clasifica în triunghiuri echilaterale, triunghiuri isoscele și triunghiuri oarecare.

Triunghiul dreptunghic este triunghiul care are un unghi de  $90^\circ$ . Laturile care formează unghiul de  $90^\circ$  se numesc **catete**, iar latura care se opune unghiului de  $90^\circ$  se numește **ipotenuză**.

## Știi că?

► Deși teorema lui Pitagora, în forma sa matematică actuală, este atribuită lui Pitagora și școlii sale din Grecia Antică, aceasta a fost, de fapt, folosită cu 1 000 de ani înainte de nașterea lui. Civilizațiile antice, precum babilonienii și egiptenii, au folosit triunghiul dreptunghic pentru a crea colțuri perfect pătrate pentru clădirile lor, pentru a estima distanța până la o navă ancorată în larg sau pentru a afla pozițiile stelelor pe cer.



► Structurile de susținere ale unor poduri includ triunghiuri dreptunghice, pentru a oferi o rezistență mai mare la forțe externe precum forța vântului sau greutatea autovehiculelor care le traversează.



# Extindere: Studiul experimental al relațiilor metrice în triunghiul dreptunghic

## Ai observat că?

De la designul mobilierului până la construcția de clădiri, triunghiurile dreptunghice sunt peste tot în jurul nostru.



## Ce crezi?

De ce triunghiurile dreptunghice sunt utilizate frecvent, de arhitecți și ingineri, în structurile pe care le proiectează și pe care le construiesc?

## Experimentează!

### 1. Ce a descoperit Pitagora?

- **Vei folosi:** o foaie cu pătrățele, creioane colorate, riglă, foarfece.
- **Ce ai de făcut?**

Desenează un triunghi dreptunghic cu catetele de 3 cm, respectiv 4 cm. Construiește câte un pătrat pe fiecare dintre laturile lui. Decupează din foaia de matematică atâtea pătrățele câte ai nevoie pentru a acoperi suprafețele celor două pătrate mici. Mută apoi pătrățelele decupate din pătrățelele mici în pătratul mare, ca în figură.

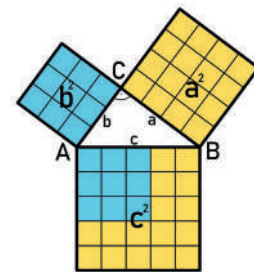
- **Ce constăți?**

Suprafața  $S_3$  este egală cu suma suprafețelor  $S_1$  și  $S_2$ . Înlocuind în această relație ariile suprafețelor,  $S_1 = a^2$ ,  $S_2 = b^2$ ,  $S_3 = c^2$ , obținem  $c^2 = a^2 + b^2$

- **Cum îți explici?**

Între laturile unui triunghi dreptunghic există relația:

$$\text{Ipotenuză}^2 = \text{catetă}_1^2 + \text{catetă}_2^2 \text{ (teorema lui Pitagora)}$$



### 2. Este teorema lui Pitagora întotdeauna adevărată?

- **Vei folosi:** riglă, creion, calculator de buzunar.
- **Ce ai de făcut?**

Desenează diferite triunghiuri dreptunghice și măsoară lungimea ipotenuzelor și a catetelor. Utilizează calculatorul pentru a calcula cât mai precis pătrățelele fiecărei laturi. Verifică dacă teorema lui Pitagora se respectă.

- **Ce constăți?**

Pentru fiecare triunghi desenat teorema lui Pitagora se verifică, cu aproximație bună, dar există diferențe.

- **Cum îți explici?**

Teorema lui Pitagora este valabilă pentru orice triunghi dreptunghic. Diferențele pot apărea datorită măsurătorilor imprecise cauzate de instrumentul de măsură.

### 3. Alte „surprize” în triunghiul dreptunghic

- **Vei folosi:** riglă, creion, calculator de buzunar, raportor.
- **Ce ai de făcut?**

Desenează o dreaptă orizontală. Construiește un unghi ascuțit cu vârful pe aceasta (fig.1). Trasează apoi minimum trei drepte verticale, la diferite distanțe față de vârf, astfel încât să formezi triunghiuri dreptunghice. Pentru fiecare triunghi astfel format, măsoară laturile și calculează raportul dintre cateta opusă unghiului și ipotenuză, apoi raportul dintre cateta alăturată unghiului și ipotenuză. Notează datele într-un tabel de forma:

Nr. crt.	cat. op. (cm)	cat. al. (cm)	ip.	$\frac{\text{cat. op.}}{\text{ip}}$	$\frac{\text{cat. al.}}{\text{ip}}$

- **Ce constăți?**

Pentru toate triunghiurile formate, raportul dintre cateta opusă unghiului și ipotenuză are valoare constantă și, de asemenea, raportul dintre cateta alăturată unghiului și ipotenuză are valoare constantă.

- **Cum îți explici?**

În triunghiul dreptunghic există relații specifice între laturi și unghiuri.

#### **Reține!**

► Între laturile triunghiului dreptunghic există relația următoare (Teorema lui Pitagora):

$$\text{Ipotenuză}^2 = \text{catetă}_1^2 + \text{catetă}_2^2$$

► Raportul dintre cateta opusă unui unghi și ipotenuză este o constantă denumită **sinusul unghiului** ( $\sin \alpha$ ), iar raportul dintre cateta alăturată unui unghi și ipotenuză este o constantă denumită **cosinusul unghiului** ( $\cos \alpha$ ):

$$\sin \alpha = \frac{\text{cat. op.}}{\text{ip}}; \quad \cos \alpha = \frac{\text{cat. al.}}{\text{ip}}$$

Valorile sinusului și ale cosinusului unui unghi au fost înregistrate în tabele de valori, ca acesta:



$\alpha$	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$
30°	1/2	$\sqrt{3}/2$
45°	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{2}/2$
60°	$\sqrt{3}/2$	1/2

#### **Verifică dacă ai înțeles!**

**1** Mihai are înălțimea de 1,6 m. La un moment dat, lungimea umbrei lui este de 0,8 m. Desenează triunghiul dreptunghic ale cărui catete sunt înălțimea și umbra lui Mihai. Calculează distanța dintre vârful capului său și vârful umbrei.



**2** Un echer are ipotenuza egală cu 25 cm și o catetă de 12,5 cm. Ce valoare au unghiurile acestui echer?

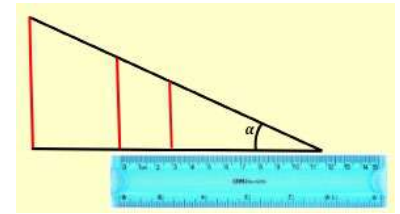
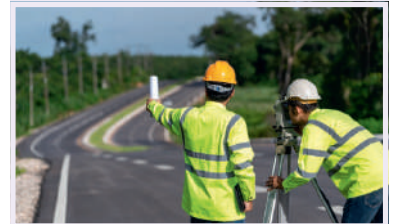


Fig. 1

#### **Știi că?**

► Triunghiurile dreptunghice sunt esențiale în topografie, oferind o metodă eficientă și precisă de a măsura și calcula distanțe, unghiuri și înălțimi pe teren.



► Marinarii medievali utilizau tabele cu sinusuri și cosinusuri pentru găsirea rutei inițiale, atunci când deviau de la aceasta.



#### **Aplică cele învățate!**

Prietenii tăi vor să construiască o rampă de antrenament pentru skateboarding. Ei au calculat că unghiul optim al rampei, care oferă atât siguranță, cât și viteză, este de 15°. Înălțimea pistei va fi de 78 cm. Care va fi lungimea pistei, știind că  $\sin 15^\circ \cong 0,26$ ?



## Termeni-cheie

- mărimi fizice scalare
- mărimi fizice vectoriale
- valoare numerică/modul
- orientare (direcție și sens)
- punct de aplicație



Fig. 1

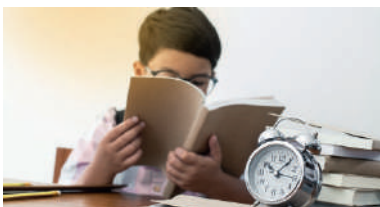


Fig. 2

## Știi că?

► Cuvântul „scalar” provine din latinescul „scala”, care înseamnă „scară”.

► În mod obișnuit, mărimi fizice scalare precum masa, lungimea sau timpul nu depind de sistemul de referință ales și nici de viteza cu care se mișcă obiectele. De exemplu, lungimea și masa unui avion vor avea aceeași valoare și când avionul este în repaus, și când acesta zboară. Einstein a demonstrat, însă, că dacă avionul ar zbura cu viteză foarte mare, apropiată de viteza luminii, lungimea și masa acestuia ar depinde atât de sistemul de referință, cât și de viteza de zbor.



# Mărimi fizice scalare și vectoriale

## A. Mărimi fizice scalare. Identificarea mărimilor fizice scalare

### Q Ai observat că?

● Dacă ești întrebat care este înălțimea ta (fig.1), este suficient să indici un singur număr (valoarea numerică) și unitatea de măsură. Toți vor înțelege și nu vor fi necesare informații suplimentare pentru clarificare. La fel se va întâmpla atunci când cineva te va întreba cât a durat să îți faci tema (fig.2) și vei spune, de exemplu, 30 min (o valoare numerică și o unitate de măsură).

### ... Ce crezi?

De ce, când vorbești despre o mărime fizică, trebuie să comunicai atât valoarea, cât și unitatea ei de măsură?

### 🔗 Experimentează!

#### Cântărește și descoperă

● **Vei folosi:** o pungă cu griș, un cântar de bucătărie, un bol gol, o foaie de hârtie.

#### ● Ce ai de făcut?

Așază bolul gol pe cântar. Notează masa lui și unitatea de măsură, apoi dă-l jos de pe cântar. Așază pe cântar o foaie de hârtie și toarnă 200 g de griș. Apoi varsă grișul în bol și așază bolul cu griș din nou pe cântar.

#### ● Ce constăți?

Masa bolului cu griș este egală cu suma dintre masa bolului gol și masa grișului, atunci când sunt exprimate în aceeași unitate de măsură.

#### ● Cum explici?

Masa unui corp este o mărime fizică deplin caracterizată de o valoare numerică și o unitate de măsură. O astfel de mărime este o **mărime fizică scalară**. Masele corpurilor se adună, la fel ca numerele la matematică.

### ✍ Reține!

► Mărimile fizice descrise doar de **o valoare numerică și o unitate de măsură** se numesc **mărimi fizice scalare**.

Lungimea, suprafața, volumul, timpul, masa, densitatea, temperatura sunt mărimi fizice scalare.

► Mărimile scalare de același fel, exprimate în aceeași unitate de măsură se pot aduna așa cum aduni numerele.

### ★ Verifică dacă ai înțeles!

**1** Dă exemple de situații în care, dacă nu comunicai unitatea de măsură a unei mărimi fizice și indici doar valoarea acesteia, pot să apară confuzii.

**2** Amintește-ți ce mărimi fizice ai studiat în clasa a VI-a. Care dintre acestea sunt scalare și care nu?

