

Victor Stoica  
Corina Dobrescu  
Florin Măceșanu  
Ion Băraru



# Fizică

## Clasa a VII-a



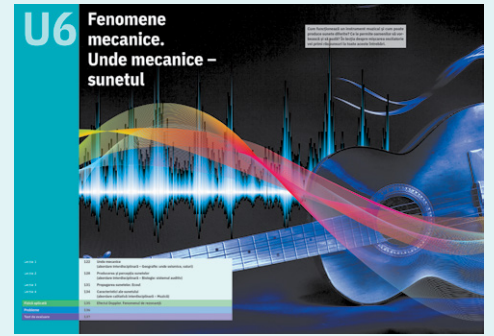
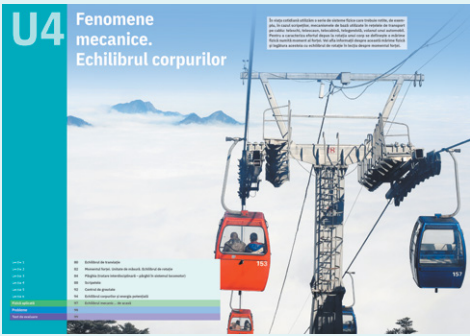


## Prezentarea manualului

- Fenomene mecanice. Lucrul mecanic. Energie**, în care se vorbește despre diferite tipuri de energie și despre metode de conversie a energiei mecanice;
- Fenomene mecanice. Echilibrul corpurilor**, în care elevul află despre echilibrul de translație și echilibrul de rotație, dar și despre mecanisme utile precum pârgurile și scripeteii;
- Fenomene mecanice. Statica fluidelor**, în care sunt descrise presiunea hidrostatică și presiunea atmosferică și legile descoperite de Pascal și Arhimede;
- Fenomene mecanice. Unde mecanice – sunetul**, în care elevul află despre modul în care se produc și se percep sunetele.

## Butoane folosite în varianta digitală

	Butonul CUPRINS		Mod de afișare comutare automată
	Mod de afișare 2 pagini (tip carte)		Butonul NOTIȚE
	Butonul ECRAN COMPLET		Secțiunea AJUTOR
	Mod de afișare pagină lată (pagină sub pagină)		Navigare către pagina precedentă
	Mod de afișare digital responsive		Navigare către pagina următoare



## fizică aplicată

### Echilibrul mecanic... de acasă

**FIZICĂ APPLICATĂ**

În viața cotidiană se întâlnesc foarte multe aplicații practice ale echilibrului mecanic, atât de translație cât și de rotație, pentru diverse corpuri. De aceea, se pot face experimente interesante care se încep cu se găsește în casă.

Pentru a ilustra o anumită aplicație de lucru, pot fi suspendate câteva țeluri cu ajutorul scripetelor fixe și mobile. De exemplu, deasupra binului se poate realiza un sistem format din scripete, cu ajutorul cărora se pot poziționa două țeluri la niveluri diferite de înălțime. Una dintre țeluri poate produce lumină mai puternică decât cealaltă și astfel se poate realiza o iluminare diferită a zonei de lucru (figura 3). Considerând scripete foarte ușor și fără frecare, pentru ca sistemul de iluminare să fie în echilibru, raportul dintre masele celor două țeluri trebuie să aibă valoarea  $\frac{1}{4}$ , datorită celor două scripete mobile.

În camera de lucru sunt necesare etajere pentru cărți, fațete de perete sau tablouri. Una dintre etajere este conectată la un material ușor și rezistent și este fixată cu suruburi de un perete vertical, care necesită până la o forță de tracțiune  $F = 300\text{ N}$ . Pe etajeră se află pe rând mai multe cărți, ca în figura 4. Cărțile au împreună o masă  $m$  de aproximativ  $4\text{ kg}$  și greutatea lor este în echilibru de rotație a etajerei cu câră în relație cu punctul S este:  $F = G = G_0$ , neglijând masa etajerei și masa cărților puse pe ea.

Masa maximă a cărților care poate fi susținută de etajeră, dacă acestea sunt așezate ca în figura 2, este dată de relația:  $m_{\text{max}} = \frac{F}{g} = 100\text{ kg}$ . Dacă lungimea unei cărți este de aproximativ  $l = 24\text{ cm}$ , depinde de modul în care se acționează asupra percheului din perete în funcție de distanța la care se află pachetul de cărți cu masa  $m$  față de punctul S este:  $F = \frac{m \cdot g \cdot x}{l}$ , unde  $x = \frac{1}{2} \cdot l$ . Graficul acestei dependențe este liniei și este reprezentat în figura 3.

În imaginea 4 sunt reprezentate mai multe obiecte ce se utilizează în gospodărie și a căror funcționare se poate explica utilizând noțiunile teoretice referitoare la echilibrul mecanic. Iată astfel: un ciocan, o cheie franceză, un clește de bucătărie, o mână, o cârmă pentru vasa din sticlă, o pensă, un scripet, o foarfecă, o balanță cu brațe egale, un dispozitiv pentru studierea oscilațiilor unei sfere din oțel, un brici, un clește din bambus pentru bucatărie, o cârmă de presare și un clește de instalator.

Cu atât astfel de obiecte acasă și identificate astfel utilizându-se aceste, cât și modul de funcționare. De exemplu, ciocanul este utilizat pentru acțiunile de forță mare asupra unor corpuri (coace, de exemplu). Datorită coeziunii și proporțiilor de măsură, forța de lovire exercitată de ciocan asupra unei oale este mai mare decât forța cu care se acționează direct asupra coacii ciocanului. Dacă obiectul este o pârgă, dispozitivul principal este de scripete, de aplicare a forței active și de aplicare a forței rezistente și găsește un tip de pârgă este (pârgă de ordinul I, II sau III).

Realizând, pentru fiecare obiect, un desen schematic și figurând forțele care intervin, completează lista cu alte obiecte din gospodăria voastră care merită interesul științific și cognitiv.

## probleme

### Probleme

1. O pungă în care sunt cinci de un resort de constantă asupra pungi cu port. Pe o rampă înclinată...

2. Un corp de masă  $m = 300\text{ g}$ , este suspendat de un resort de constantă  $k = 150\text{ N/m}$ . Reprezintă forțele ce acționează asupra corpului în echilibrul mecanic.

3. Un corp de masă  $m = 10\text{ kg}$ , este suspendat de un resort de constantă  $k = 300\text{ N/m}$ . Reprezintă forțele ce acționează asupra corpului în echilibrul mecanic.

4. Un corp de masă  $m = 10\text{ kg}$ , este suspendat de un resort de constantă  $k = 300\text{ N/m}$ . Reprezintă forțele ce acționează asupra corpului în echilibrul mecanic.

5. Un corp de masă  $m = 10\text{ kg}$ , este suspendat de un resort de constantă  $k = 300\text{ N/m}$ . Reprezintă forțele ce acționează asupra corpului în echilibrul mecanic.

6. Un corp de masă  $m = 10\text{ kg}$ , este suspendat de un resort de constantă  $k = 300\text{ N/m}$ . Reprezintă forțele ce acționează asupra corpului în echilibrul mecanic.

7. Un corp de masă  $m = 10\text{ kg}$ , este suspendat de un resort de constantă  $k = 300\text{ N/m}$ . Reprezintă forțele ce acționează asupra corpului în echilibrul mecanic.

8. Un corp de masă  $m = 10\text{ kg}$ , este suspendat de un resort de constantă  $k = 300\text{ N/m}$ . Reprezintă forțele ce acționează asupra corpului în echilibrul mecanic.

9. Un corp de masă  $m = 10\text{ kg}$ , este suspendat de un resort de constantă  $k = 300\text{ N/m}$ . Reprezintă forțele ce acționează asupra corpului în echilibrul mecanic.

10. Un corp de masă  $m = 10\text{ kg}$ , este suspendat de un resort de constantă  $k = 300\text{ N/m}$ . Reprezintă forțele ce acționează asupra corpului în echilibrul mecanic.

11. Un corp de masă  $m = 10\text{ kg}$ , este suspendat de un resort de constantă  $k = 300\text{ N/m}$ . Reprezintă forțele ce acționează asupra corpului în echilibrul mecanic.

12. Un corp de masă  $m = 10\text{ kg}$ , este suspendat de un resort de constantă  $k = 300\text{ N/m}$ . Reprezintă forțele ce acționează asupra corpului în echilibrul mecanic.

13. Un corp de masă  $m = 10\text{ kg}$ , este suspendat de un resort de constantă  $k = 300\text{ N/m}$ . Reprezintă forțele ce acționează asupra corpului în echilibrul mecanic.

14. Un corp de masă  $m = 10\text{ kg}$ , este suspendat de un resort de constantă  $k = 300\text{ N/m}$ . Reprezintă forțele ce acționează asupra corpului în echilibrul mecanic.

15. Un corp de masă  $m = 10\text{ kg}$ , este suspendat de un resort de constantă  $k = 300\text{ N/m}$ . Reprezintă forțele ce acționează asupra corpului în echilibrul mecanic.

## evaluare

### Test de evaluare

I. Completați spațiile libere. Un corp este în echilibru de translație dacă...

II. Valoarea momentului unei forțe constante se modifică atunci când forța acționează pe suportul său, deoarece brațul acțiunii se schimbă.

III. Fiecare dintre întrebările următoare are un singur răspuns corect. Încercușteți acest răspuns.

IV. Rezolvă următoarea problemă: Sistemul de mecanisme din figura 4 este în echilibru mecanic. Scripeteii sunt ideale.

V. Fișă de observare sistematică

La finalul acestei unități, știu...

## Reșin

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 al temei.

## Portofoliu, Proiect, Investigație

Aici se regăesc diferite tipuri de metode complementare de evaluare.

## Știi că?

Această rubrică oferă curiozități și informații fascinante din lumea înconjurătoare, legate în mod direct de cunoștințele acumulate în lecție.

# Cuprins

	Nr. pag.	Lecții
<b>UNITATEA 1</b> Concepte și modele matematice de studiu în fizică	10	Recapitulare: Mărimi și fenomene fizice studiate
	12	L1: Etapele realizării unui experiment
	14	L2: <i>Extindere: Studiul experimental al relațiilor metrice în triunghiul dreptunghic</i>
	16	L3: Mărimi fizice scalare. Identificarea mărimilor fizice scalare
	18	L4: Mărimi fizice vectoriale. Identificarea mărimilor fizice vectoriale
	21	Fizică aplicată: Aproximarea valorilor numerice
	22	Probleme
	23	Test de evaluare. Autoevaluare
<b>UNITATEA 2</b> Fenomene mecanice. Interacțiuni	26	L1: Interacțiunea. Efectele interacțiunii (static, dinamic). Interacțiuni prin contact și prin influență
	28	L2: Forța – măsură a interacțiunii. Forțe de contact și de acțiune la distanță
	30	L3: Principiul inerției
	31	L4: Principiul acțiunii și reacțiunii
	32	L5: Exemple de forțe: greutatea, forța de apăsare normală, forța de frecare, tensiunea în fir, forța elastică
	39	L6: Măsurarea forțelor. Dinamometrul
	40	L7: Mișcarea unui corp sub acțiunea mai multor forțe
	43	L8: Compunerea forțelor. Regula paralelogramului
	45	L9: Regula poligonului pentru compunerea mai multor vectori
	47	L10: Mișcarea unui corp pe un plan înclinat
	49	L11: Descompunerea unei forțe după două direcții reciproc perpendiculare
	51	Fizică aplicată: Fenomene și proprietăți mecanice întâlnite în sporturi
52	Probleme	
53	Test de evaluare. Autoevaluare	
<b>UNITATEA 3</b> Fenomene mecanice. Lucrul mecanic. Energie	56	L1: Lucrul mecanic efectuat de forțe constante. Unitate de măsură
	59	L2: Puterea mecanică. Unități de măsură ale puterii. Randamentul
	62	L3: Energia cinetică
	64	L4: Energia potențială gravitațională
	66	L5: <i>Extindere: Energia potențială elastică</i>
	68	L6: Energia mecanică
	70	L7: Conservarea energiei mecanice
	72	L8: <i>Extindere: Metode de conversie a energiei mecanice</i>
	75	Fizică aplicată: Un șantier plin de... energie
	76	Probleme
77	Test de evaluare. Autoevaluare	
<b>UNITATEA 4</b> Fenomene mecanice. Echilibrul corpurilor	80	L1: Echilibrul de translație
	82	L2: Momentul forței. Unitate de măsură. Echilibrul de rotație
	84	L3: Pârghia (tratate interdisciplinară – pârghii în sistemul locomotor)
	88	L4: Scripetele
	92	L5: Centrul de greutate
	94	L6: Echilibrul corpurilor și energia potențială
	97	Fizică aplicată: Echilibrul mecanic... de acasă
	98	Probleme
99	Test de evaluare. Autoevaluare	
<b>UNITATEA 5</b> Fenomene mecanice. Statica fluidelor	102	L1: Presiunea. Presiunea hidrostatică
	106	L2: Presiunea atmosferică (abordare interdisciplinară – geografie)
	110	L3: Legea lui Pascal. Aplicații
	113	L4: Legea lui Arhimede. Aplicații
	117	Fizică aplicată: Dispozitive hidraulice
	118	Probleme
119	Test de evaluare. Autoevaluare	
<b>UNITATEA 6</b> Fenomene mecanice. Unde mecanice – sunetul	122	L1: Unde mecanice (abordare interdisciplinară – Geografie: unde seismice, valuri)
	128	L2: Producerea și percepția sunetelor (abordare interdisciplinară – Biologie: sistemul auditiv)
	131	L3: Propagarea sunetelor. Ecoul
	134	L4: Caracteristici ale sunetului (abordare calitativă interdisciplinară – Muzică)
	135	Fizică aplicată: Efectul Doppler. Fenomenul de rezonanță
	136	Probleme
	137	Test de evaluare. Autoevaluare
	138	Modele de probleme rezolvate
	140	Sinteze
	142	Test final
144	Răspunsuri	

# Competențe generale și specifice

## Competențe specifice

1.1, 1.2, 1.3,  
2.1, 2.2, 2.3,  
3.1, 3.2, 3.3,  
4.1, 4.2

1.1, 1.2, 1.3,  
2.1, 2.2, 2.3,  
3.1, 3.2, 3.3,  
4.1, 4.2

1.1, 1.2, 1.3,  
2.1, 2.2, 2.3,  
3.1, 3.2, 3.3,  
4.1, 4.2

1.1, 1.2, 1.3,  
2.1, 2.2, 2.3,  
3.1, 3.2, 3.3,  
4.1, 4.2

1.1, 1.2, 1.3,  
2.1, 2.2, 2.3,  
3.1, 3.2, 3.3,  
4.1, 4.2

1.1, 1.2, 1.3,  
2.1, 2.2, 2.3,  
3.1, 3.2, 3.3,  
4.1, 4.2



## Competențe generale

- 1 Investigarea științifică structurată, în principal experimentală, a unor fenomene fizice simple, perceptibile
- 2 Explicarea științifică a unor fenomene fizice simple și a unor aplicații tehnice ale acestora
- 3 Interpretarea unor date și informații, obținute experimental sau din alte surse, privind fenomene fizice simple și aplicații tehnice ale acestora
- 4 Rezolvarea de probleme/situații problemă prin metode specifice fizicii

## Competențe specifice

- 1.1. Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple proiectate dirijat
- 1.2. Utilizarea unor metode simple de înregistrare, de organizare și prelucrare a datelor experimentale și teoretice
- 1.3. Formularea unor concluzii argumentate pe baza dovezilor obținute în investigația științifică
- 2.1. Încadrarea în clasele de fenomene fizice studiate a fenomenelor fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice
- 2.2. Explicarea calitativă și cantitativă, utilizând limbajul științific adecvat, a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice
- 2.3. Identificarea independentă a riscurilor pentru propria persoană, pentru ceilalți și pentru medii asociate utilizării diferitelor instrumente, aparate, dispozitive
- 3.1. Extragerea de date și informații științifice relevante din observații proprii și/sau surse bibliografice recomandate
- 3.2. Organizarea datelor experimentale/științifice în forme simple de prezentare
- 3.3. Evaluarea critică a datelor obținute și a evoluției propriei experiențe de învățare
- 4.1. Utilizarea unor mărimi și a unor principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme de aplicare
- 4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme/situații problemă experimentale/teoretice

# U1

# Concepte și modele matematice de studiu în fizică

Recapitulare

Lecția 1

Lecția 2

Lecția 3

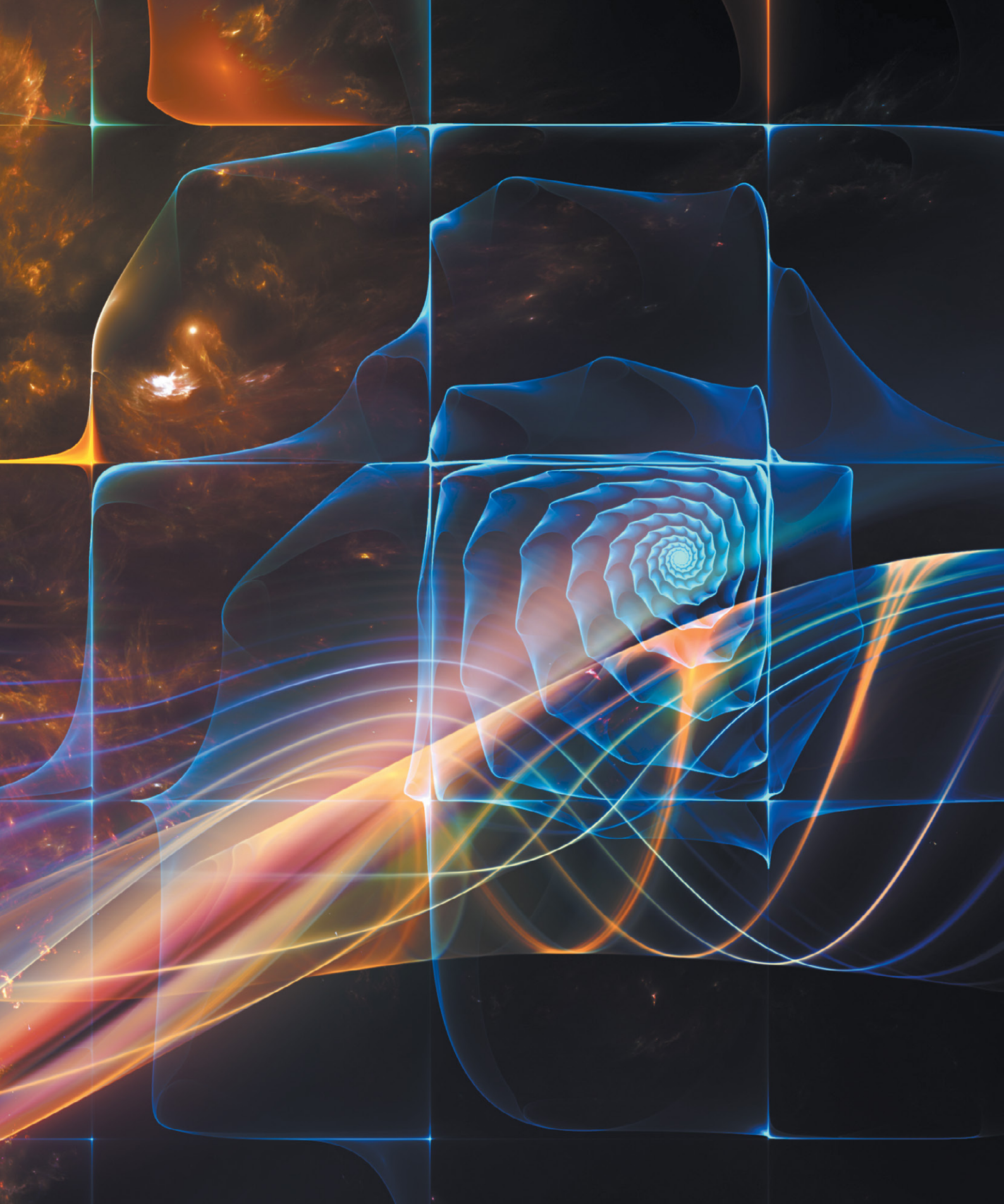
Lecția 4

Fizică aplicată

Probleme

Test de evaluare

10	Mărimi și fenomene fizice studiate
12	Etapele realizării unui experiment
14	<i>Extindere: Studiul experimental al relațiilor metrice în triunghiul dreptunghic</i>
16	Mărimi fizice scalare. Identificarea mărimilor fizice scalare
18	Mărimi fizice vectoriale. Identificarea mărimilor fizice vectoriale
21	Aproximarea valorilor numerice
22	
23	



Pentru a explica fenomenele fizice observate în natură, apelăm la mărimi fizice. Vei afla din paginile ce urmează despre mărimile fizice scalare, cum ar fi, de exemplu, temperatura sau durata unui eveniment. În natură există și fenomene și procese fizice care pot fi caracterizate doar cu ajutorul noțiunii de vector. În acest capitol vei afla de ce greutatea și viteza sunt mărimi fizice vectoriale.

# Mărimi și fenomene fizice studiate

## A. Fenomene fizice

### Știu deja



Fenomenele fizice sunt clasificate în mai multe categorii:

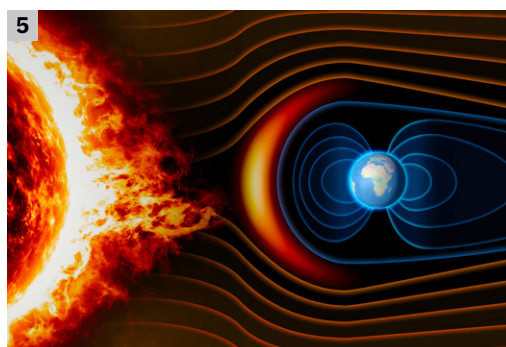
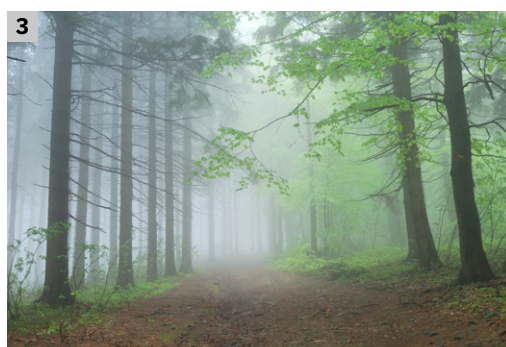
- *fenomene mecanice* – fenomenele legate de mișcarea corpurilor sau a sistemelor fizice; fenomene legate de interacțiunea dintre corpuri;
- *fenomene termice* – fenomene ce caracterizează starea de încălzire, starea de agregare a unui sistem fizic și procesele care duc la modificarea acestor stări;
- *fenomene optice* – fenomene specifice luminii;
- *fenomene electrice* – fenomene referitoare la proprietatea de electrizare a corpurilor și fenomene specifice curentului electric ce parcurge circuitele electrice;
- *fenomene magnetice* – fenomene produse de magneți, electromagneți și anumite corpuri cerești, cum este Pământul.



### Aplic

Un fenomen fizic reprezintă un proces, o transformare, o evoluție, un efect observat în mediul înconjurător.

- Identifică în imaginile 1-6 câteva dintre fenomenele fizice studiate în clasa a VI-a și denumește-le. Realizează pe caiet un tabel de tipul celui de mai jos și completează-l cu fenomenul fizic identificat și categoria din care acesta face parte. Găsește un alt exemplu de fenomen fizic asemănător și notează-l în ultima coloană a tabelului.



Numărul imaginii	Fenomenul fizic	Categoria de fenomene fizice	Exemplu de fenomen fizic din aceeași categorie
1.	mișcarea	fenomene mecanice	interacțiunea
2.			
3.			
...			

Metoda științifică de studiu a fenomenelor fizice presupune realizarea următoarelor etape:

- a observarea fenomenului;
- b formularea unor ipoteze;
- c experimentul (reproducerea fenomenului respectiv);
- d elaborarea unui model;
- e formularea teoriei specifice modelului.

## B. Mărimi fizice, unități de măsură

### Aplic

6. În imaginile 7-9 sunt prezentate câteva dintre sporturile olimpice. Analizează aceste imagini, identifică fenomenele fizice studiate și găsește mărimea fizică ce caracterizează fiecare fenomen fizic identificat. Notează aceste informații în caiet.



7. Utilizăm o multitudine de aparate și dispozitive care ne ajută în activitățile de zi cu zi. Observă imaginile 10-12 și identifică fenomenul fizic care permite funcționarea aparatului sau a dispozitivului. Notează în caiet fenomenul identificat, mărimea fizică ce îl caracterizează și unitatea de măsură specifică.



8. Amintește-ți noțiunile învățate în clasa a VI-a și completează un tabel similar celui de mai jos.

Nr. crt.	Mărimea fizică fundamentală SI	Sîmbol	Unitatea de măsură fundamentală SI	Sîmbol
1.	lungime	...	...	m
2.	masă	<i>m</i>	...	...
3.	...	<i>t</i>	secundă	...
4.	intensitatea curentului electric	...	...	...
5.	...	<i>T</i>	kelvin	K
6.	cantitatea de substanță	...	mol	...
7.	intensitatea luminoasă	...	...	cd

### Știu deja



Fenomenele și proprietățile fizice sunt caracterizate cu ajutorul mărimilor fizice. Fiecare *mărime fizică* are o *unitate de măsură*. Mărimile fizice pot fi măsurate direct, cu ajutorul unui instrument de măsură, sau indirect, prin măsurarea directă a altor mărimi fizice, legate de mărimea fizică respectivă prin *relații matematice*.

*Unitățile de măsură* se pot fixa arbitrar, dar, pentru a exista un consens internațional, a fost stabilit Sistemul Internațional de unități de măsură, cu abrevierea SI. Acesta are șapte unități fundamentale independente, din care se obțin toate celelalte unități, adică *unitățile de măsură SI derivate*. Pentru definirea unităților fundamentale ale SI, se folosesc fenomene fizice reproductibile.



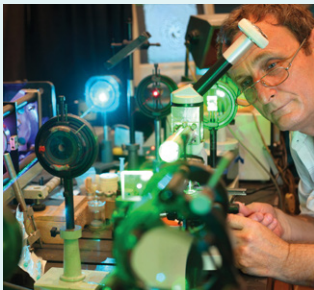
Pe lângă cele 7 unități fundamentale, există 22 derivate cu denumiri specifice, alte mărimi derivate fără denumiri specifice și alte câteva mărimi tolerate. SI a fost stabilit în 1960, an în care a fost adoptat și de România. SI este forma modernă a sistemului metric introdus în Franța imediat după Revoluția Franceză.

# Etapele realizării unui experiment

## Știi că?



Pentru oamenii de știință, experimentele sunt testul final al realității, deoarece acolo, în laborator, ei au puterea de a confirma sau de a infirma ipotezele legate de nașterea, natura sau evoluția Universului. În urma experimentelor științifice s-au distrus mituri, s-au dezlegat mistere, s-au produs supertehnologii și, nu în ultimul rând, s-a modificat percepția noastră asupra vieții, asupra realității, asupra a ceea ce suntem.



Un om de știință lucrează cu un laser.



## Experimentez

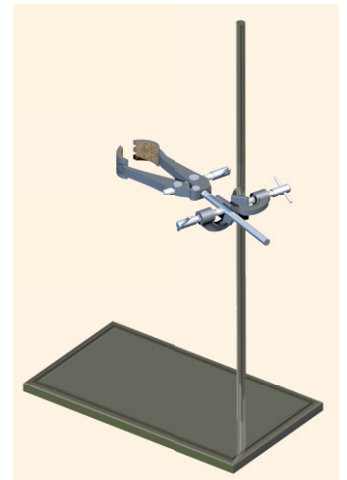
### Determinarea densității unui corp

**Materiale necesare:** corpuri de diferite dimensiuni, dar din același material, un dinamometru, un stativ cu suport, un cilindru gradat, apă, o riglă gradată, o sfoară.

#### Modul de lucru

- Leagă fiecare corp cu o sfoară subțire, pentru a-l putea suspenda.
- Așa un corp de dinamometrul fixat de suportul cu stativ și citește indicația dinamometrului. Trece apoi valoarea citită într-un tabel de tipul celui de mai jos, unde  $G$  este greutatea care acționează asupra corpului, măsurată cu dinamometrul.
- Toarnă apă în cilindru gradat și citește volumul apei ( $V_1$ ), apoi notează valoarea în tabel.
- Introdu ușor corpul în cilindru gradat, ținându-l de sfoară, și apoi citește noua valoare a volumului din cilindru ( $V_2$ ).
- Repetă experimentul pentru cel puțin patru corpuri din același material; notează datele în tabel.

Nr. det.	$G$ (N)	$V_1$ (ml)	$V_2$ (ml)
1.			
...			



Materiale necesare în experiment

### Prelucrarea datelor experimentale

- Determină volumul fiecărui corp făcând diferența dintre volumele de apă măsurate cu cilindru gradat. Notează rezultatul într-un tabel de prelucrare a datelor experimentale de tipul celui de mai jos:

Nr. det.	$G$ (N)	$V_1$ (ml)	$V_2$ (ml)	$V_{magnet}$ (ml)	$\rho$ ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	$\rho_m$ ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	$\delta\rho$	$\delta\rho_m$
1.								
...								

- Știind că expresia de calcul a greutății unui corp este  $G = m \cdot g$ , determină densitatea fiecărui corp, utilizând formula de definiție a densității:  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{G}{g \cdot V}$ , unde  $g$  este accelerația gravitațională:  $g \approx 9,8 \text{ N/kg}$ .
- Calculează valoarea medie a densității corpurilor, folosind formula  $\rho_m = \frac{\rho_1 + \rho_2 + \dots + \rho_n}{n}$ .
- Calculează eroarea de măsură pentru fiecare determinare:  $\delta\rho = |\rho - \rho_m|$ .
- Calculează eroarea medie:  $\delta\rho_m = \frac{\delta\rho_1 + \delta\rho_2 + \dots + \delta\rho_n}{n}$ .
- Găsește intervalul de valori în care se poate afla valoarea densității:  $\delta\rho \in |\rho_m - \delta\rho_m; \rho_m + \delta\rho_m|$ .

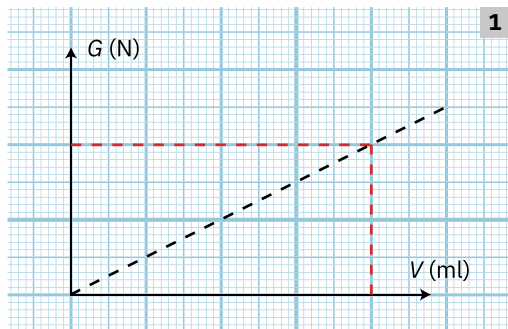
## Investigație



Studiază mișcarea utilizând cuburi din lemn, mașinuțe sau biluțe din staniol, cronometru și riglă. Pune în mișcare corpurile și observă cum se deplasează și când încep să se deplaseze. Notează concluziile în caiet. Determină viteza medie a corpurilor lansate pe un plan înclinat confecționat din carton și sprijinit pe un teanc de cărți. Pentru care dintre corpuri viteza medie este mai mare? Dar mai mică?

## Etapele realizării unui experiment

- Reprezintă grafic greutatea ( $G$ ) în funcție de volum ( $V$ ), utilizând hârtie milimetrică, după modelul din imaginea 1. Trasează o dreaptă care trece prin originea axelor de coordonate și prin punctele ale căror coordonate le-ai determinat. Alege un punct arbitrar pe această dreaptă, citește valorile greutății  $G$  și volumului  $V$ , apoi calculează densitatea  $\rho$ , utilizând relația anterioară.



- Documentează-te și identifică tipul materialului utilizat.

Principalele erori sunt:

- erori datorate preciziei instrumentelor de măsură (dynamometru și cilindru gradat);
- erori de citire;
- erori datorate aproximării valorilor calculate.

### Concluzie

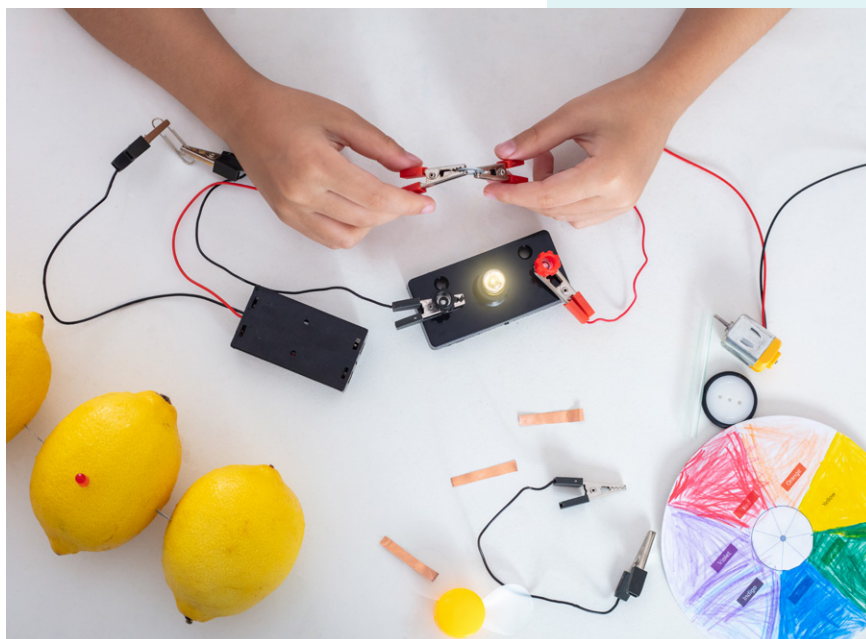
- Densitatea corpurilor, determinată din grafic, se găsește în intervalul de valori:  $|\rho_m - \delta\rho_m; \rho_m + \delta\rho_m|$ .



### Rețin

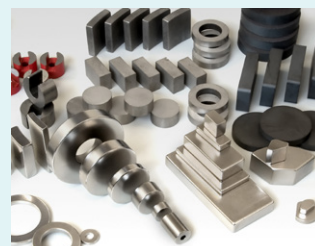
Pentru realizarea unui experiment este necesar să se parcurgă următoarele etape:

1. stabilirea obiectivului urmărit în cadrul experimentului; de exemplu, măsurarea unei mărimi fizice sau analiza unui fenomen fizic;
2. identificarea noțiunilor teoretice necesare în cadrul experimentului;
3. stabilirea instrumentelor de măsură și a dispozitivelor necesare;
4. identificarea normelor de protecție personală, în cadrul experimentului, și respectarea acestora;
5. găsirea metodei optime de realizare a experimentului;
6. efectuarea determinărilor experimentale și înregistrarea datelor într-un tabel;
7. identificarea surselor de eroare și îmbunătățirea metodei de lucru;
8. prelucrarea datelor experimentale, utilizând metodele de calcul al erorilor și metoda grafică;
9. analiza rezultatelor obținute în urma experimentului și formularea concluziilor referitoare la obiectivul experimentului;
10. discutarea rezultatelor obținute de către toți elevii participanți la experiment și formularea de opinii în legătură cu activitatea de învățare realizată.



Un copil face un experiment în care sucul din lămâie are rolul unui electrolit.

### Știi că?



Magneți din materiale diverse

Diferite tipuri de materiale magnetice au densități diferite. Astfel:

- magneții cu neodim au o densitate de până la  $7,5 \text{ g/cm}^3$ ;
- densitatea magneților AlNiCo (aliaj de fier, aluminiu, nichel și cobalt) variază în funcție de clasă, de la  $6,9 \text{ g/cm}^3$  până la  $7,3 \text{ g/cm}^3$ ;
- densitatea magneților de samariu-cobalt variază, în funcție de clasă, de la  $8,2 \text{ g/cm}^3$  până la  $8,4 \text{ g/cm}^3$ ;
- magneții din ferită au o densitate de  $5 \text{ g/cm}^3$ ;
- magneții flexibili au o densitate de  $3,5 \text{ g/cm}^3$ .

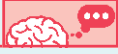


### Aplic

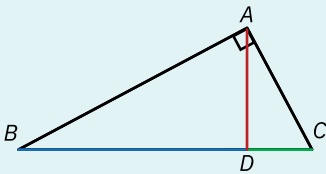
- ▶ Realizează un referat în care să descrii experimentul realizat anterior, ce a avut drept scop determinarea densității unor corpuri și identificarea materialului din care au fost confecționate acestea. În referat trebuie să respecti etapele realizării experimentului.

# Extindere: Studiul experimental al relațiilor metrice în triunghiul dreptunghic\*

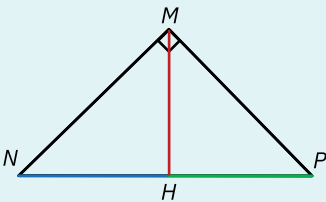
## Știi deja



În desenele de mai jos sunt reprezentate două triunghiuri dreptunghice,  $ABC$  și  $MNP$ . Aceste triunghiuri au fiecare un unghi drept, unghiul  $A$  și, respectiv, unghiul  $M$ . Laturile triunghiului dreptunghic care formează unghiul drept se numesc *catete*, iar latura opusă unghiului drept se numește *ipotenuză*.



Catete:  $AB$  și  $AC$   
Ipotenuză:  $BC$   
Înălțime:  $AD$   
Proiecția catetei  $AB$  pe ipotenuză:  $BD$   
Proiecția catetei  $AC$  pe ipotenuză:  $CD$



Catete:  $MN$  și  $MP$   
Ipotenuză:  $NP$   
Înălțime:  $MH$   
Proiecția catetei  $MN$  pe ipotenuză:  $NH$   
Proiecția catetei  $MP$  pe ipotenuză:  $PH$



## Experimentez

Într-un triunghi dreptunghic, perpendiculara construită din vârful unghiului drept pe ipotenuză este înălțimea triunghiului ( $h$ ). Această perpendiculară împarte ipotenuza în două segmente ce reprezintă **proiecțiile catetelor pe ipotenuză**.

### Stabilirea relațiilor metrice în triunghiul dreptunghic

**Materiale necesare:** riglă gradată, echer, coală de hârtie cu pătrățele sau hârtie milimetrică.

#### Modul de lucru

- Desenează pe o coală de hârtie cu pătrățele (sau pe hârtia milimetrică) două triunghiuri dreptunghice de dimensiuni diferite și notează vârfurile acestora.
- Construiește, pentru fiecare triunghi, înălțimea corespunzătoare ipotenuzei și notează picioarul perpendicularei pe ipotenuză.
- Notează catetele, ipotenuza, înălțimea și proiecțiile catetelor pe ipotenuză.
- Măsoară, cu ajutorul riglei sau hârtiei milimetrice, fiecare dintre segmentele notate anterior și scrie valorile corespunzătoare într-un tabel de tipul celui de mai jos. (Am notat cu  $cat_1$  și  $cat_2$  cele două catete, cu  $ip$  – ipotenuza, cu  $h$  – înălțimea triunghiului, iar cu  $pr_1$  și  $pr_2$  proiecțiile catetelor pe ipotenuză.)

Triunghiul	$cat_1$ (cm)	$cat_2$ (cm)	$ip$ (cm)	$h$ (cm)	$pr_1$ (cm)	$pr_2$ (cm)
$ABC$	$AB \dots$	$AC \dots$	$BC \dots$	$AD \dots$	$BD \dots$	$CD \dots$
$MNP$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$

#### A. Teorema înălțimii

##### Prelucrarea datelor experimentale

- Utilizând măsurătorile realizate în decursul experimentului, completează un tabel de tipul celui de mai jos.
- Compară valorile obținute în ultimele două coloane ale tabelului, pentru cele două triunghiuri, și formulează o concluzie.

Triunghiul	$h$ (cm)	$pr_1$ (cm)	$pr_2$ (cm)	$h^2$ (cm <sup>2</sup> )	$pr_1 \cdot pr_2$ (cm <sup>2</sup> )
$ABC$	$AD \dots$	$BD \dots$	$CD \dots$	$AD^2 \dots$	$BD \cdot CD \dots$
$MNP$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$

#### Concluzii

- Pentru triunghiul  $ABC$ , cu înălțimea  $AD$ , se găsește egalitatea:  $AD^2 = BD \cdot CD$ .
- Pentru triunghiul  $MNP$ , cu înălțimea  $MH$ , se găsește egalitatea:  $MH^2 = NH \cdot PH$ .

#### B. Teorema catetei

##### Prelucrarea datelor experimentale

- Utilizând măsurătorile realizate în decursul experimentului, completează un tabel de tipul celui de mai jos. Pentru fiecare triunghi, ia în considerare cele două catete.
- Compară valorile obținute în ultimele două coloane ale tabelului, pentru cele două triunghiuri, și formulează o concluzie.

Triunghiul	$cat$ (cm)	$pr$ (cm)	$ip$ (cm)	$cat^2$ (cm <sup>2</sup> )	$ip \cdot pr$ (cm <sup>2</sup> )
$ABC$	$AB \dots$	$BD \dots$	$BC \dots$	$AB^2 \dots$	$BC \cdot BD \dots$
$ABC$	$AC \dots$	$CD \dots$	$BC \dots$	$AC^2 \dots$	$BC \cdot CD \dots$
$MNP$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$
$MNP$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$

\* Conținutul marcat prin *Extindere* este prevăzut în programa școlară în vigoare și poate fi abordat de către profesori în cadrul a 25% din numărul total de ore alocate disciplinei, pentru asigurarea unui parcurs de învățare diferențiat, potrivit nevoilor și intereselor elevilor capabili de performanță.