MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE

Fizică

Clasa a VII-a

7

Victor Stoica
Corina Dobrescu
Florin Măcești anu
Ion Băraru

art Klett

Manualul școlar a fost aprobat de Ministerul Educației Naționale prin ordinul de ministru nr. 4765/13.08.2019.

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 2019 – 2020.

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:
Adrian DAFINEI, conferențiar universitar doctor, Facultatea de Fizică, Universitatea din București
Viorel SOLSCHI, profesor de fizică gradul I, Colegiul Național „Mihai Eminescu“, Satu Mare

Redactor-șef: **Roxana Jeler**
Redactori: **Irina Munteanu, Ionuț Popa**
Corector: **Theodor Zamfir**
Design: **Faber Studio**
Tehnoredactor: **Florin Paraschiv**

Activități digitale interactive și platformă e-learning:
Learn Forward Ltd. Website: **https://learnfwd.com**
Înregistrări și procesare sunet: **ML Sistems Consulting**
Voci: **Camelia Pintilie**
Credite video: **Dreamstime, Pixabay**
Filmări: **SC Film Experience SRL**

Ilustrații și fotografii:
© Shutterstock: 7, 16, 18, 22, 24, 28, 48, 51, 62, 70, 75, 78, 79, 80, 87, 94, 100, 101, 108, 111, 113, 114, 115, 116, 120, 121, 123, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 135, 137
© Dreamstime: 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 36, 38, 39, 40, 42, 43, 46, 47, 49, 51, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 76, 80, 82, 86, 87, 88, 89, 91, 92, 93, 95, 102, 105, 109, 121, 124
© Science Photo Library/Guliver: 18, 20, 22, 70, 87, 114, 122, 125, 126, 131, 135
© Corina Dobrescu, Victor Stoica, Florin Măceșanu, Ion Băraru

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
Fizică: clasa a VII-a / Victor Stoica, Corina Dobrescu, Florin Măceșanu, Ion Băraru. – Bucureşti: Art Klett, 2019
ISBN 978-606-8964-91-1

I. Stoica, Victor
II. Dobrescu, Corina
III. Măceșanu, Florin
IV. Băraru, Ion

53

Toate drepturile asupra acestei lucrări sunt rezervate Editurii Art Klett.
Nicio parte a acestei lucrări nu poate fi reprodusă, stocată ori transmisă, sub nicio formă (electronic, mecanic, fotocopiere, înregistrare sau altfel), fără acordul prealabil scris al Editurii Art Klett.
© Editura Art Klett SRL, 2019

Pentru comenzi vă puteți adresa Departamentului Difuzare
C.P. 12, O.P. 63, sector 1, Bucureşti
Telefoane: 021.796.73.83, 021.796.73.80
Fax: 021.369.31.99

www.art-educational.ro

Cuprins

		Lecții
UNITATEA 1 Concepte și modele matematice de studiu în fizică	**10**	Recapitulare: Mărimi și fenomene fizice studiate
	12	L1: Etapele realizării unui experiment
	14	L2: Extindere: Studiul experimental al relațiilor metrice în triunghiul dreptunghic
	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
UNITATEA 2 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
UNITATEA 3 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: Extindere: Energia potențială elastică
	68	L6: Energia mecanică
	70	L7: Conservarea energiei mecanice
	72	L8: Extindere: Metode de conversie a energiei mecanice
	75	Fizică aplicată: Un șantier plin de... energie
	76	Probleme
	77	Test de evaluare. Autoevaluare
UNITATEA 4 Fenomene mecanice. Echilibrul corpurilor	**80**	L1: Echilibrul de translație
	82	L2: Momentul forței. Unitate de măsură. Echilibrul de rotație
	84	L3: Pârghia (tratare 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
UNITATEA 5 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
UNITATEA 6 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 mediu 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

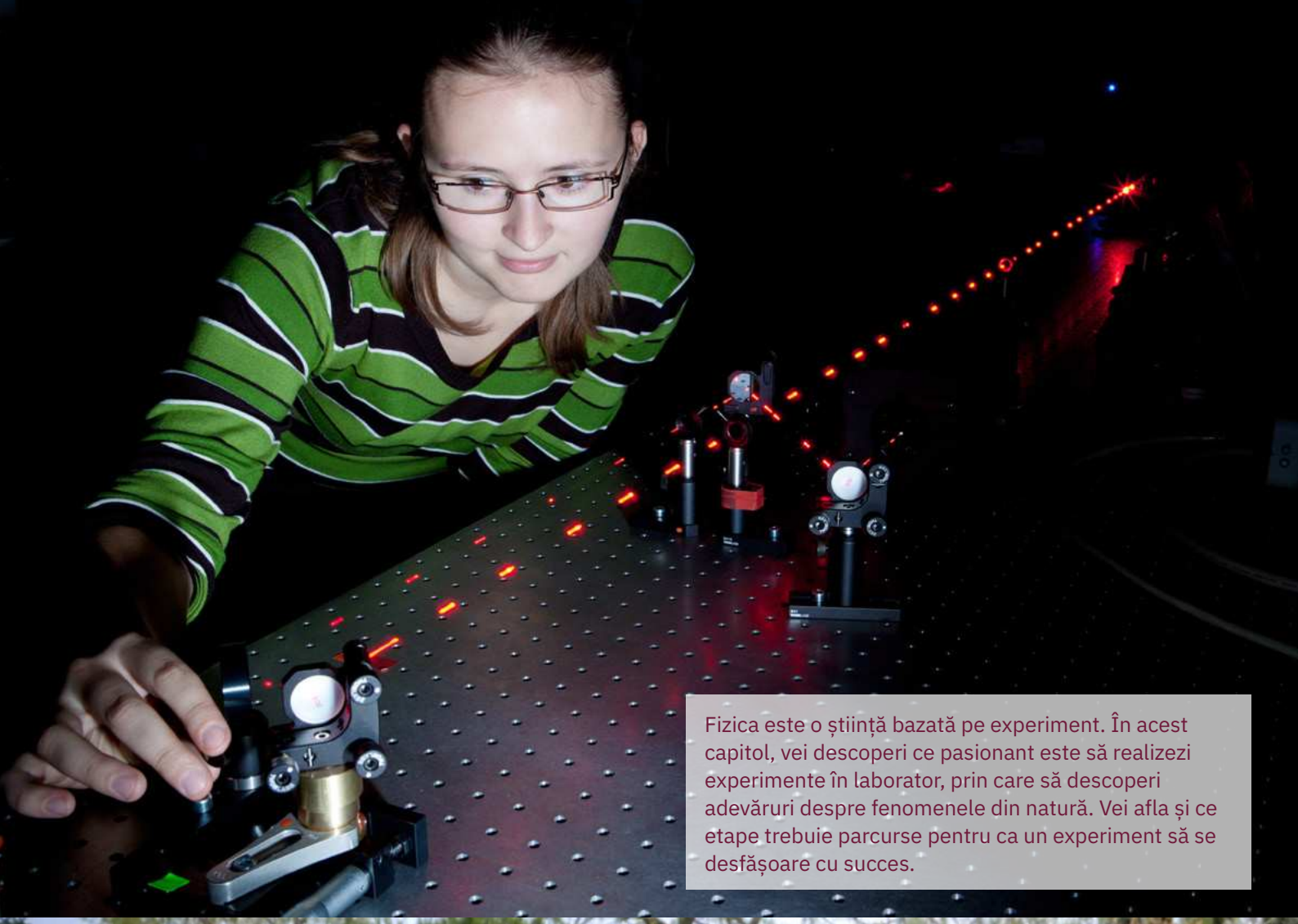
4.2 Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme/situații problemă experimentale/teoretice

U1 Concepte și modele matematice de studiu în fizică



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.

Recapitulare	10	Mărimi și fenomene fizice studiate
Lecția 1	12	Etapele realizării unui experiment
Lecția 2	14	Extindere: Studiul experimental al relațiilor metrice în triunghiul dreptunghic
Lecția 3	16	Mărimi fizice scalare. Identificarea mărimilor fizice scalare
Lecția 4	18	Mărimi fizice vectoriale. Identificarea mărimilor fizice vectoriale
Fizică aplicată	21	Propagarea erorilor
Probleme	22	
Test de evaluare	23	



Fizica este o știință bazată pe experiment. În acest capitol, vei descoperi ce pasionant este să realizezi experimente în laborator, prin care să descoperi adevăruri despre fenomenele din natură. Vei afla și ce etape trebuie parcurse pentru ca un experiment să se desfășoare cu succes.



În natură există o mulțime de 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

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.

A Fenomene fizice

Aplic

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

Identifică în imaginile date 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.

1



2



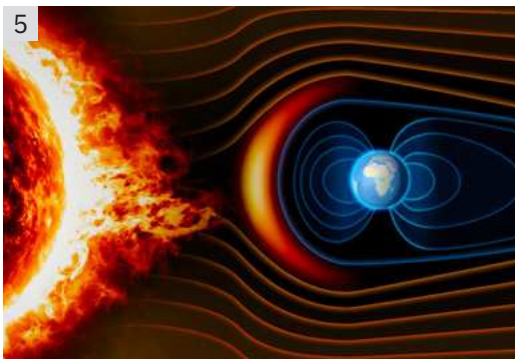
3



4



5



6



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

B Mărimi fizice, unități de măsură

Aplic

1 În imaginile de mai jos 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.

1 

2 

3 

2 Utilizăm o multitudine de aparate și dispozitive care ne ajută în activitățile de zi cu zi. Urmărește imaginile de mai jos 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.

4 

5 

6 

3 Amintește-ți noțiunile învățate în clasa a VI-a și completează următorul tabel:

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

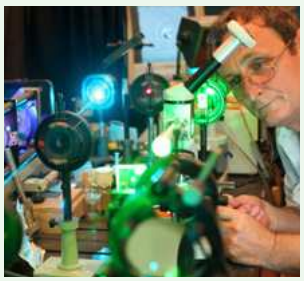
ȘTIU DEJA

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.

ȘTIAI 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

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

Experimentez

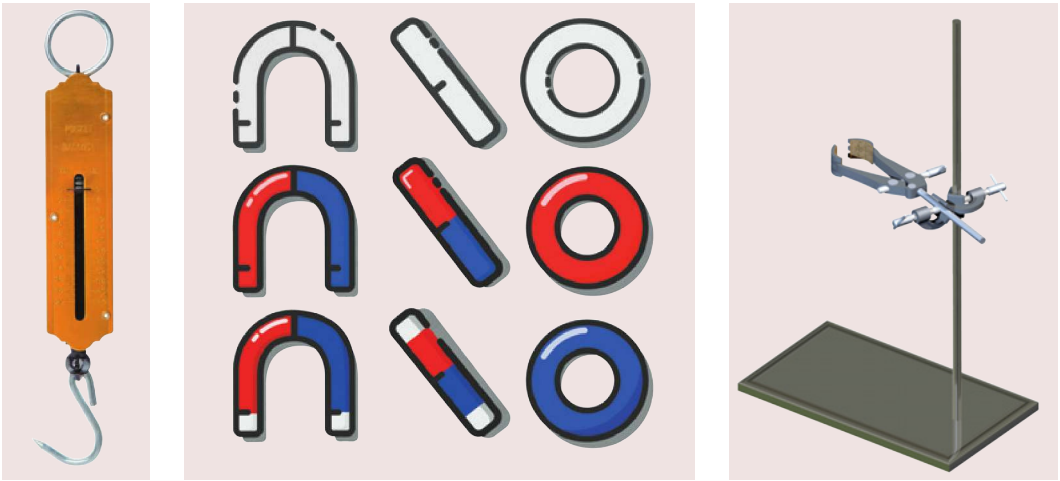
Determinarea densității unui magnet

Materiale necesare: magneți 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 magnet cu o sfoară subțire, pentru a-l putea suspenda.
- Agață un magnet de dinamometrul fixat de suportul cu stativ și citește indicația dinamometrului. Trece apoi valoarea citită într-un tabel de tipul celui alăturat, unde G este greutatea care acționează asupra magnetului, măsurată cu dinamometrul.
- Toarnă apă în cilindrul gradat și citește volumul apei (V_1), apoi notează valoarea în tabel.
- Introdu ușor magnetul în cilindrul gradat, ținându-l de sfoară, și apoi citește noua valoare a volumului din cilindru (V_2).
- Repetă experimentul pentru cel puțin patru magneți din același material; notează datele în tabel.

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



Materiale necesare în experiment

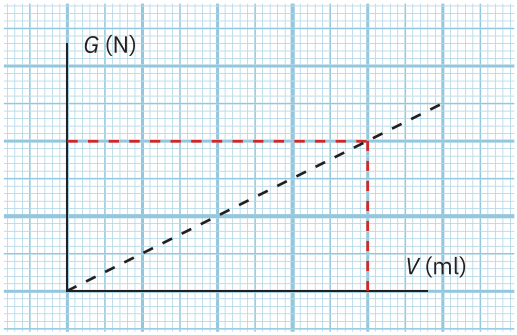
Prelucrarea datelor experimentale

- Determină volumul fiecărui magnet făcând diferența dintre volumele de apă măsurate cu cilindrul 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)	ρ (kg/m³)	ρ_m (kg/m³)	$\delta\rho$	$\delta\rho_m$
1.								
...								

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

- Reprezintă grafic greutatea (G) în funcție de volum (V), utilizând hârtie milimetrică, după modelul alăturat. 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 ρ, utilizând relația anterioară.



- Documentează-te și identifică tipul materialului magnetic.

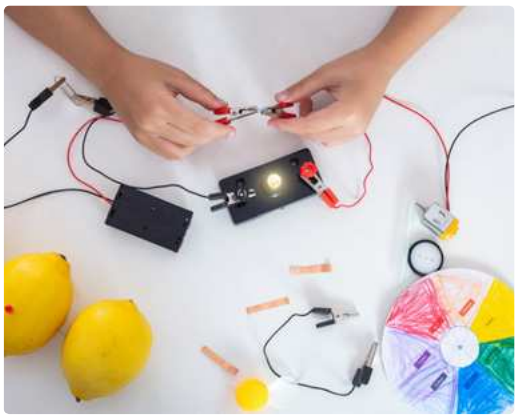
Principalele surse de eroare sunt:
- erori datorate preciziei instrumentelor de măsură (dinamometru și cilindru gradat);
- erori de citire;
- erori datorate aproximării valorilor calculate.

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

Reține

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

Aplic

Realizează un referat în care să descrii experimentul realizat anterior, ce a avut drept scop determinarea densității unor magneți și identificarea materialului din care au fost realizați aceștia. În referat trebuie să respecți etapele realizării experimentului.

ȘTIAI CĂ?



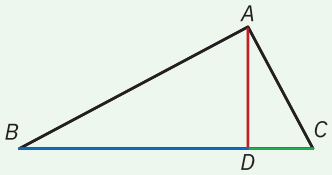
Magneți din materiale diverse

Diferite tipuri de materiale magnetice au densități diferite. Astfel:
- magneții cu neodim au o densitate de până la 7,5 g/cm³;
- densitatea magneților AlNiCo (aliaj de fier, aluminiu, nichel și cobalt) variază în funcție de clasă, de la 6,9 g/cm³ până la 7,3 g/cm³;
- densitatea magneților de samariu-cobalt variază, în funcție de clasă, de la 8,2 g/cm³ până la 8,4 g/cm³;
- magneții din ferită au o densitate de 5 g/cm³;
- magneții flexibili au o densitate de 3,5 g/cm³.

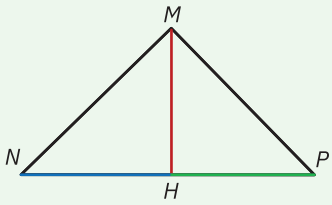
Extindere: Studiul experimental al relațiilor metrice în triunghiul dreptunghic*

ȘTIU 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

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 piciorul 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 ...	AC ...	BC ...	AD ...	BD ...	CD ...
MNP	...	...	...	...	...	...

A. Teorema înălțimii

Prelucrarea datelor experimentale

- Utilizând măsurătorile realizate în decursul experimentului, completează un tabel de tipul celui alăturat.

Triunghiul	h (cm)	pr_1 (cm)	pr_2 (cm)	h^2 (cm²)	$pr_1 \cdot pr_2$ (cm²)
ABC	AD ...	BD ...	CD ...	AD^2 ...	$BD \cdot CD$ ...
MNP	...	...	...	...	...

- Compară valorile obținute în ultimele două coloane ale tabelului, pentru cele două triunghiuri, și formulează o concluzie.

Concluzie

- 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 alăturat. Pentru fiecare triunghi, ia în considerare cele două catete.

Triunghiul	cat (cm)	pr (cm)	ip (cm)	cat^2 (cm²)	$ip \cdot pr$ (cm²)
ABC	AB ...	BD ...	BC ...	AB^2 ...	$BC \cdot BD$ ...
ABC	AC ...	CD ...	BC ...	AC^2 ...	$BC \cdot CD$ ...
MNP	...	...	...	...	...
MNP	...	...	...	...	...

- Compară valorile obținute în ultimele două coloane ale tabelului, pentru cele două triunghiuri, și formulează o concluzie.

* 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.

Concluzie

- Pentru triunghiul ABC, cu înălțimea AD, teorema catetei se scrie: $AB^2 = BC \cdot BD$; $AC^2 = BC \cdot DC$.
- Pentru triunghiul MNP, cu înălțimea MH, teorema catetei se scrie: $MN^2 = NP \cdot NH$; $MP^2 = NP \cdot PH$.

C. Teorema lui Pitagora

Prelucrarea datelor experimentale

- Utilizând măsurătorile realizate în cadrul experimentului, completează un tabel de tipul celui de mai jos.

Triunghiul	ip (cm)	cat_1 (cm)	cat_2 (cm)	ip^2 (cm²)	cat_1^2 (cm²)	cat_2^2 (cm²)	$cat_1^2 + cat_2^2$ (cm²)
ABC	BC ...	AB ...	AC ...	BC^2 ...	AB^2 ...	AC^2 ...	$AB^2 + AC^2$ ...
MNP	...	...	...	...	...	...	...

- Compară valorile obținute pentru pătratul ipotenuzei și suma pătratelor celor două catete, pentru cele două triunghiuri, și formulează o concluzie.

Concluzie

- Pentru triunghiul ABC, se găsește egalitatea: $BC^2 = AB^2 + AC^2$.
- Pentru triunghiul MNP, se găsește egalitatea: $NP^2 = MN^2 + MP^2$.

Reține

În urma măsurătorilor efectuate, se pot enunța următoarele teoreme:

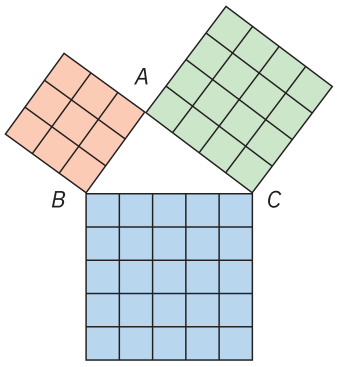
- *Teorema înălțimii într-un triunghi dreptunghic.* Înălțimea unui triunghi dreptunghic la pătrat este egală cu produsul proiecțiilor celor două catete pe ipotenuză: $h^2 = pr_1 \cdot pr_2$.
- *Teorema catetei într-un triunghi dreptunghic.* Cateta unui triunghi dreptunghic la pătrat este egală cu produsul dintre ipotenuză și proiecția acestei catete pe ipotenuză: $cat^2 = ip \cdot pr$.
- *Teorema lui Pitagora pentru un triunghi dreptunghic.* Într-un triunghi dreptunghic, pătratul ipotenuzei este egal cu suma pătratelor celor două catete: $ip^2 = cat_1^2 + cat_2^2$.

Aplic

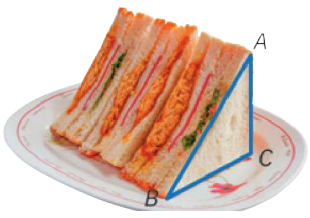
1 **a** Desenează, pe o coală de hârtie milimetrică, un triunghi dreptunghic cu catetele de 3 centimetri, respectiv 4 centimetri. Măsoară ipotenuza acestui triunghi, apoi completează tabelul de mai jos cu valorile laturilor triunghiului ABC.

Triunghiul	ip (cm)	cat_1 (cm)	cat_2 (cm)
ABC	BC	AB	AC

b Construiește câte un pătrat pe fiecare latură a triunghiului dreptunghic, ca în imaginea alăturată. Calculează aria fiecărui pătrat. Analizează valorile celor trei arii și formulează o concluzie.



2 La un restaurant sunt pregătite sandvișuri triunghiulare. Știind că triunghiurile sunt dreptunghice și isoscele, iar baza sandvișurilor (ipotenuza triunghiurilor) are 15 centimetri, determină lungimea celor două catete ale triunghiului. Consideră că $\sqrt{2} \cong 1{,}41$.



ȘTIAI CĂ?

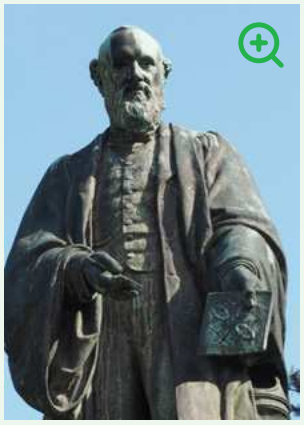


Statuia lui Pitagora
din Pythagorion, insula Samos

Pitagora a fost un filosof și matematician grec, întemeietorul pitagorismului. Adepții lui Pitagora credeau că toate lucrurile sunt făcute din numere. Numărul 1 reprezenta originea tuturor lucrurilor, iar numărul 2 reprezenta materia. Învățăturile sale politice și religioase au influențat teoriile filosofice ale lui Platon, Aristotel și, prin ei, filosofia Europei vestice. Tradiția îi atribuie descoperirea teoremei din geometrie care îi poartă numele.

Mărimi fizice scalare. Identificarea mărimilor fizice scalare

ȘTIAI CĂ?



Lordul Kelvin, Grădina Botanică, Belfast

Lordul Kelvin (1824 – 1907) a fost un fizician britanic, renumit îndeosebi pentru lucrările sale științifice în domeniul termodinamicii. Pe lângă teoria temperaturii absolute, Kelvin a propus un mod de calcul pentru vechimea Pământului, o problemă foarte dezbătută și controversată la mijlocul anilor 1800. A conceput prima linie de telegraf care traversa Atlanticul.

Observ

Identifică mărimile fizice care pot fi puse în relație cu corpurile din imaginile de mai jos, apoi notează în caiet mărimea fizică, simbolul și unitatea de măsură corespunzătoare.

1 

2 

3 

4 

5 

6 

Concluzie

Mărimile fizice sunt: *temperatura* (1), notată cu *T*, care are unitatea de măsură kelvinul (K); *tensiunea electrică* (2), notată cu *U*, care are unitatea de măsură voltul (V); *volumul*, notat cu *V*, care are unitatea de măsură metrul cub (3); *densitatea*, notată cu litera grecească ρ, care are unitatea de măsură kg/m^3 (4); *timpul*, notat cu *t*, care are unitatea de măsură secunda (s) (5); *masa*, notată cu *m*, care are unitatea de măsură kilogramul (kg) (6).

Experimentez

Împărțiți-vă în trei grupe; fiecare grupă va realiza câte un experiment ce are drept obiectiv determinarea unor mărimi fizice, iar la final va prezenta concluziile.

Grupa 1

Materiale necesare: un cilindru gradat, apă, o riglă gradată, o balanță cu mase marcate, monede de diferite dimensiuni.

Modul de lucru

- Măsurați cu rigla diametrul a trei monede diferite.
- Cântăriți cu balanța monede diferite ca dimensiune și notați valoarea mărimii fizice măsurate.
- Puneți apă în cilindrul gradat și măsurați volumul de apă.
- Puneți, în cilindrul gradat ce conține apă, trei sau patru monede de același tip; citiți noul volum al apei.



Cilindru gradat

Prelucrarea datelor experimentale

- Ce mărimi fizice învățate caracterizează monedele analizate? Cu ce instrumente se pot măsura aceste mărimi fizice?
- Cum se poate determina volumul unei monede?
- Pentru a identifica materialul din care au fost confecționate monedele, ce mărime fizică trebuie să determinați? Cum puteți face acest lucru cu datele avute la dispoziție?

Grupa 2

Materiale necesare: baterii de 1,5 V și 4,5 V, becuri pentru lanternă, fire de legătură, un multimetru.

Modul de lucru

- Conectați un bec la o baterie, apoi conectați multimetrul, reglat ca voltmetru, la bec. Notați indicația aparatului.



Multimetru

- Conectați mai multe becuri în serie la bornele aceleiași baterii. Conectați multimetrul, reglat ca ampermetru, în serie cu becurile și notați indicația aparatului.
- Conectați două baterii în serie cu becurile și ampermetrul. Ce indică aparatul în acest caz?
- Conectați becurile în paralel la bornele unei baterii. Conectați voltmetrul la bornele becurilor, citiți indicația acestuia și notați-o. Apoi conectați ampermetrul în serie cu bateria, citiți indicația și notați-o.

Prelucrarea datelor experimentale

- Ce mărime fizică indică voltmetrul?
- Ce mărime fizică indică ampermetrul?
- Comparați indicațiile ampermetrului, pentru cazuri diferite, și explicați diferența dintre valori.
- Comparați indicațiile voltmetrului, pentru cazuri diferite, și explicați diferența dintre aceste valori.

Grupa 3



Materiale necesare: o minge de ping-pong, o mașinuță de jucărie, monede, o riglă, un cronometru.

Modul de lucru

- Aruncați o minge de ping-pong în sus și cronometrați timpul în care ajunge mingea la sol.
- Aruncați apoi mingea sub un unghi față de orizontală, în sus, și cronometrați timpul în care ajunge la sol.
- Construiți o pistă din hârtie pentru mașinuță. Lansați mașinuța pe pistă și cronometrați timpul în care parcurge pista. Apoi măsurați distanța parcursă de mașinuță.
- Puneți pe mașinuță o monedă și lansați mașinuța. Repetați experimentul de câteva ori. Observați fenomenele fizice care implică moneda, la lansarea mașinuței și la oprirea ei.

Prelucrarea datelor experimentale

- Explicați în care dintre cazuri timpul de zbor al mingii de ping-pong este mai mare.
- Ce fel de mărime fizică este timpul? Indicați două caracteristici generale ale mărimii fizice.
- Pentru a analiza caracteristicile mișcării mașinuței este nevoie de două mărimi fizice. Care sunt acestea?
- Ce mărime fizică caracterizează fenomenele prezentate de monedă, atunci când mașinuța este lansată? Dar când este oprită? Care este unitatea de măsură a acestei mărimi fizice? Care este proprietatea fizică pe care o caracterizează?

Reține

Mărimile fizice caracterizate prin valoare numerică și unitate de măsură se numesc **mărimi scalare**. Exemple de mărimi fizice scalare: distanța parcursă de un corp $[d]_{SI}$ = m; durata unui eveniment $[\Delta t]_{SI}$ = s; masa unui corp $[m]_{SI}$ = kg; volumul unui corp $[V]_{SI}$ = m^3; densitatea unei substanțe $[\rho]_{SI}$ = kg/m^3; temperatura unui corp $[T]_{SI}$ = K; sarcina electrică $[q]_{SI}$ = C; intensitatea curentului electric $[I]_{SI}$ = A.

Aplic

Identifică mărimile fizice scalare ce pot fi puse în relație cu corpurile menționate în textul de mai jos, apoi notează în caiet mărimea fizică, simbolul și unitatea de măsură corespunzătoare.

„Un grup de elevi a organizat un mic atelier de lucru în sala lor de clasă. Pentru realizarea experimentelor au decis că au nevoie de: coli de hârtie A3 și A4, albe și colorate, și hârtie milimetrică, rigle gradate de diferite dimensiuni, ruletă, cilindri gradați, corpuri paralelipipedice din lemn, plastic sau carton, de diferite dimensiuni, balanță cu brațe egale și corpuri cu mase marcate, dinamometre, arcuri și elastice diferite, cronometru, termometre, cărucioare, mașinuțe de jucărie, bile colorate din plastic, lemn sau sticlă.“

ȘTIAI CĂ?



Alessandro Volta, Universitatea din Pavia, Italia

Alessandro Volta (1745 – 1827), fizician italian, a dat numele unității de tensiune electrică (volt). Volta a inventat electroforul (un instrument pentru acumularea de electricitate statică, care stă la baza condensatoarelor utilizate astăzi), electroscopul (un instrument care permite evidențierea diferențelor de potențial), dar și prima baterie electrică din istorie, așa-numita „pilă voltaică“, ce permitea transformarea energiei chimice în energie electrică.