

Ministerul Educației

art Klett

Victor Stoica
Corina Dobrescu
Florin Măceșanu
Ion Băraru



Fizică

Clasa a VII-a



Acest manual este proprietatea Ministerului Educației.

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

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

116.111 – numărul de telefon de asistență pentru copii

Victor Stoica
Corina Dobrescu
Florin Măceșanu
Ion Băraru



Fizică

Clasa a VII-a



Cuvânt-înainte

Fizica este una dintre științele care ne ajută să înțelegem complexitatea lumii înconjurătoare, explicând evoluția sistemelor, a fenomenelor și a proceselor din natură. De asemenea, fizica stă la baza tuturor tehnologiilor și dispozitivelor moderne utilizate atât în cercetările științifice, cât și în viața cotidiană. În ciuda descoperirilor importante din ultimele secole, există încă probleme deschise în fizică. Poate că o parte dintre elevii de azi vor deveni cercetătorii de mâine, care vor propune rezolvări pentru aceste probleme. Dar însușirea noțiunilor de bază din domeniul fizicii va permite fiecărui elev o adaptare mai rapidă la cerințele societății complexe în care trăim.

În acest context, autorii manualului au încercat să pună la dispoziția profesorilor și a elevilor de gimnaziu un ghid util în studierea fizicii, realizat pe baza programei școlare în vigoare. Fiecare lecție a fost concepută astfel încât elevul să observe, apoi să investigheze fenomenele și procesele fizice cu ajutorul experimentului, iar la final să formuleze concluzii.

S-a urmărit, pe de o parte, ca experimentele și exemplele propuse să fie legate de realitatea înconjurătoare, pentru a-i motiva astfel pe elevi să-și însușească noțiunile respective și să-și dezvolte o gândire logică și abilități de lucru în echipă. Pe de altă parte, s-a urmărit ca efectuarea temelor experimentale să necesite resurse materiale accesibile și să fructifice oportunitățile oferite de dispozitivele inteligente.

În clasa a VII-a elevul parcurge într-o manieră sistematică studiul fenomenelor mecanice, însă la un nivel superior clasei precedente, nivel adecvat capacității lui de înțelegere, de abstractizare și care face apel la competențele dobândite prin studiul celorlalte discipline din aria curriculară „Matematică și științe ale naturii“.

Pentru că manualul se adresează unor elevi care nu sunt la prima experiență în învățarea fizicii, dar ale căror competențe sunt la un nivel incipient, tratarea a urmărit toate etapele de abordare propuse de programa școlară: proiectarea investigației științifice, interpretarea științifică a datelor și a dovezilor, explicarea științifică a fenomenelor.

Pe lângă formulările unor legi fizice de bază și ale unor noțiuni folosind limbajul matematicii, elevii care manifestă interes suplimentar pentru studierea fizicii vor întâlni în această lucrare probleme care, fără să meargă dincolo de competențele logico-matematice specifice clasei, deschid drumul către performanță. Problemele propuse, temele pentru investigații și eventuale dezbateri, proiectele teoretice și experimentale constituie atât metode adresate elevilor pentru formarea competențelor specifice, cât și metode diverse de evaluare, utile pentru profesori. Nu în ultimul rând, autorii consideră de interes informațiile cu caracter științific, istoric și bibliografic oferite în cadrul fiecărei unități de învățare.

Structurarea lucrării pe șase unități de învățare corespunde întru totul programei școlare, iar modul în care au fost sistematizate conținuturile a urmărit, pe lângă o expunere coerentă, și posibilitatea sintetizării noțiunilor, pentru a fi reținute mai ușor. Metodele de lucru propuse în manual dau posibilitatea colegilor profesori să realizeze un demers didactic bazat pe strategii euristice, care să centreze activitatea didactică la nivelul elevilor.

În elaborarea lucrării s-a ținut cont de standardele metrologice în vigoare impuse de Biroul Internațional de Măsuri și Greutăți, publicate în *The International System of Units (SI)*, ediția a IX-a, decembrie 2022.

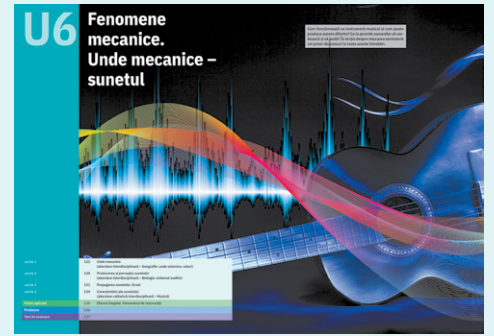
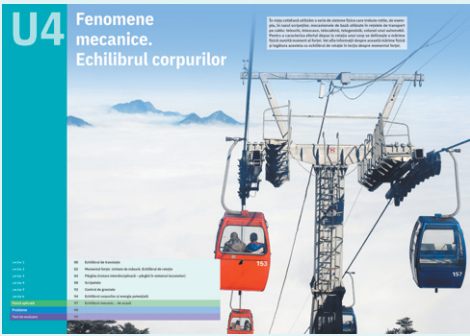
Autorii speră că această lucrare îi va sprijini pe elevi în observarea și înțelegerea lumii din care fac parte și le va crea motivații semnificative pentru a performa în activități din domeniul științific, specifice societății cunoașterii.

Autorii

- 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 pârgھیile și scripetھیi;
- 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 NOTIŢE
	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 o gâștie în caș.

Pentru a ilustra o aplicație a echilibrului mecanic, să luăm ca exemplu, deasupra binului se poate realiza un sistem format din scripetھی, cu ajutorul căruia se poate poziționa două lingi la nivelul dorit față de bin. Una dintre lingi poate produce lumina mai puternică decât cealaltă și astfel se poate realiza o iluminare diferită a zonei de lucru (figura 3). Considerând scripetھی foarte ușor și fără frecări, pentru ca sistemul de iluminare să fie în echilibru, raportul dintre masele celor două lingi trebuie să aibă valoarea $m_1/m_2 = 4$, datorită celor două scripetھی mobile.

În camera de lucru sunt necesare etajere pentru cărți, fațete de perși cu șuruburi. Una dintre etajere este conectată la un material ușor și rezistent și este fixată cu șuruburi de un perete vertical, care necesită până la o forță de tracțiune $F = 300$ N. Pe etajaj se pot pune mai multe cărți, ca în figura 4.

Cărțile au împreună o masă m de aproximativ 4 kg și sunt în echilibru pe etajaj. Condiția de echilibru de rotație a etajajului cu cărți în relație cu punctul S este: $F \cdot a = G \cdot b$, neglijând masa etajajului și masa cărților puse pe el.

Masa maximă a cărților care poate fi susținută de etajaj, dacă acestea sunt așezate ca în figura 2, este dată de relația: $m_{max} = \frac{F \cdot a}{g \cdot b} = 100$ kg. Dacă lungimea unei cărți este de aproximativ $l = 24$ 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: $F = \frac{m \cdot g \cdot b}{a}$, unde $x = \frac{b}{a}$. Graficul acestei dependențe este linia 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 aceste obiecte: un ciocan, o cheie franceză, un clește de bucătărie, o mână, o cârmă pentru vaze din sticlă, o pensetă, un scripetھی, o foarfecă, o balanță cu brațe egale, un dispozitiv pentru studierea oscilațiilor unei sfere din oțel, un bric, un clește din bambus pentru bucatărie, o cârmă de presare și un clește de instalator.

Cu atât astfel de obiecte acasă și identici atât utilizării acestora, cât și modului de funcționare. De exemplu, ciocanul este utilizat pentru acțiunile cu forță mare asupra unor corpuri (coace, de exemplu). Datorită coeziunii și proporțiilor din mărimea forței de lovire exercitate de ciocan asupra unui obiect este mai mare decât forța cu care se acționează direct asupra coacii ciocanului. Dacă obiectul este o pârgھی, dispozitivul principal este de scripetھی, de aplicare a forței active și de aplicare a forței rezistente și gâștie și tip de pârgھی este (pârgھی de ordinul I, II sau III).

Realizată, pentru fiecare obiect, un desen schematic și figurată forțele care intervin. Completați 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 resort foarte ușor, de constantă de elasticitate $k = 100$ N/m, se suspendă un corp de masă $m = 200$ g. Reprezintă forțele ce acționează asupra corpului și determină alungirea resortului.

3. Așezăm un corp acționat de o forță care are modul $F = 20$ N și brațul $b = 40$ cm (figura 5). Construim brațul forței și calculăm momentul forței.

4. Două bare omogene de aceeași lungime $l = 0,4$ m, densități $\rho_1 = 2,7$ g/cm³, respectiv $\rho_2 = 7,8$ g/cm³, cu aceeași secțiune, se lipește formând o bară cu lungimea $2l$. Reprezintă forțele ce acționează asupra barei obținute și calculată în ce distanță trebuie suspendată, față de punctul de intersecție al barelor inițiale, pentru a fi în echilibru pe orizontală.

5. În figura 6 este prezentată schița cântarului român (față de echilibru), față corp pe talonul T). Tipul AB este omogen, este un cursor ce se poate deplasa pe talonul T și este în contact cu talonul A. Reprezintă toate forțele ce se exercită asupra cântarului aflat în echilibru, când nu există niciun corp pe talon.

6. Pentru cântărea unui sac cu cartofi, acesta se pune pe talonul T și se deplasează cursorul C de masă $m = 100$ g, pe distanța $b = 40$ cm, spre capătul B, pentru refacerea echilibrului. Când distanța $a = 4$ cm, determină masa sacului cu cartofi.

7. Pe un balnear AB = l , omogen, de masă m , care are punctul de sprijin situat la $2/3$, respectiv $2/3$ de la capătul A, se află o boacă-țestoasă. Știm că balnearul este în echilibru, greutățile la care câștig este plană în treacă-țestoasă și calculată masa acesteia.

8. Dintr-un disc omogen de rază $R = 30$ cm, cu greutatea $G = 10$ N, îndepărtăm o porțiune de forma unui disc de rază $r = 10$ cm (figura 8). Determină distanța dintre centrul de greutate al discului inițial și centrul de greutate al porțiunii rămase și greutatea porțiunii îndepărtate.

evaluare

Test de evaluare

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

II. Pârghia de ordinul I este mai mare decât brațul forței rezistente.

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. Scripetھی sunt ideale.

V. Fișă de observare sistematică

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
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: <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
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: <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	
UNITATEA 4 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	
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 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

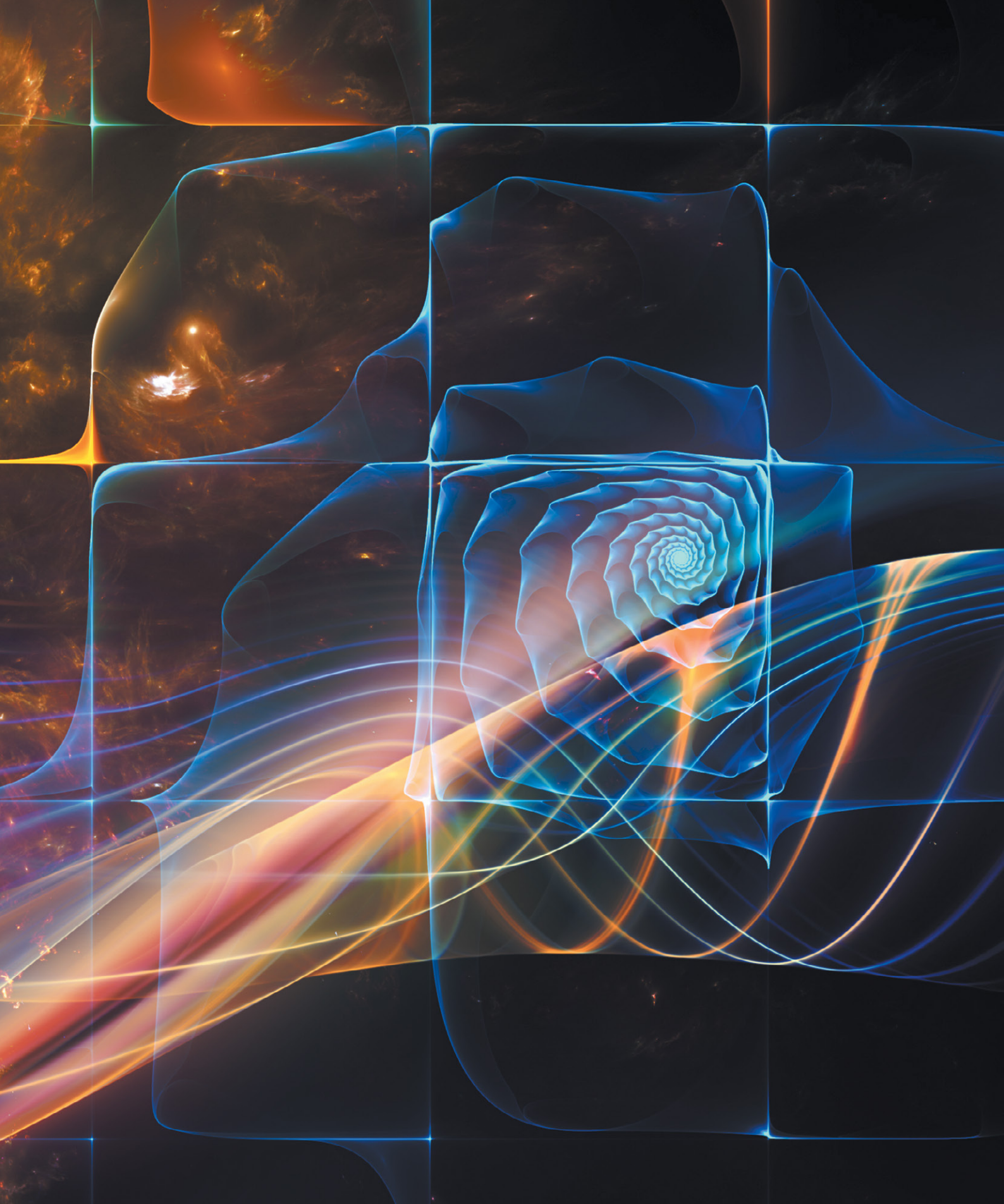
Lecția 4

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

Știi deja



Fenomenele fizice sunt clasificate în mai multe categorii:

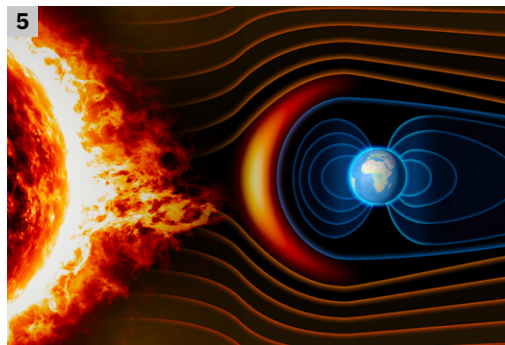
- *fenomene mecanice* – fenomenele legate de mișcarea corpurilor sau a sistemelor fizice; fenomene legate de interacțiunea dintre corpuri;
- *fenomene termice* – fenomene ce caracterizează starea de încălzire, starea de agregare a unui sistem fizic și procesele care duc la modificarea acestor stări;
- *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.



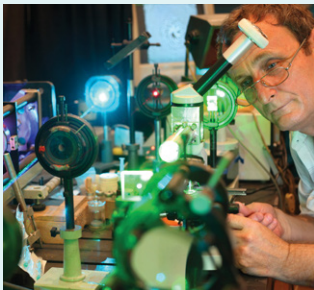
Pe lângă cele 7 unități fundamentale, există 22 derivate cu denumiri specifice, alte mărimi derivate fără denumiri specifice și alte câteva mărimi tolerate. SI a fost stabilit în 1960, an în care a fost adoptat și de România. SI este forma modernă a sistemului metric introdus în Franța imediat după Revoluția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

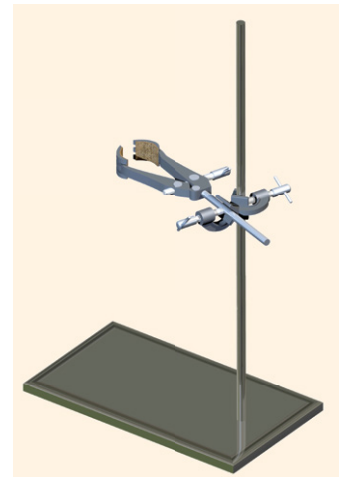
Determinarea densității unui corp

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)	ρ (kg/m^3)	ρ_m (kg/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: $\delta\rho \in |\rho_m - \delta\rho_m; \rho_m + \delta\rho_m|$.

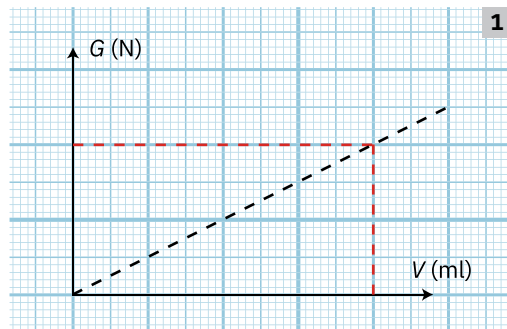
Investigație



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 ρ , utilizând relația anterioară.



- Documentează-te și identifică tipul materialului utilizat.

Principalele erori sunt:

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

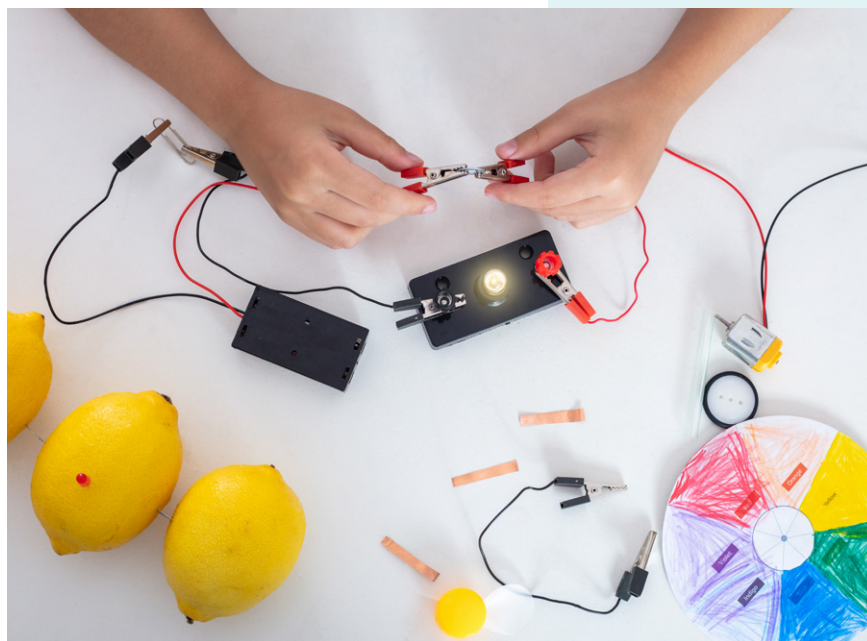
Concluzie

- 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.

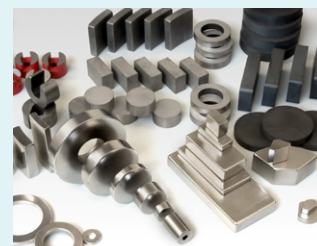


Un copil face un experiment în care sucul din lămâie are rolul unui electrolit.

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.

Știi că?



Magneți din materiale diverse

Diferite tipuri de materiale magnetice au densități diferite. Astfel:

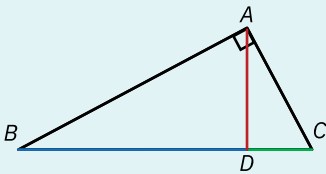
- magneții cu neodim au o densitate de până la $7,5 \text{ g/cm}^3$;
- densitatea magneților AlNiCo (aliaj de fier, aluminiu, nichel și cobalt) variază în funcție de clasă, de la $6,9 \text{ g/cm}^3$ până la $7,3 \text{ g/cm}^3$;
- densitatea magneților de samariu-cobalt variază, în funcție de clasă,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

Extindere: Studiul experimental al relațiilor metrice în triunghiul dreptunghic*

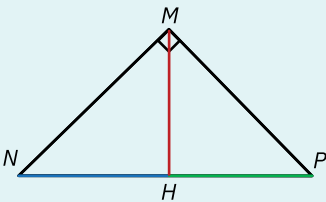
Știi deja



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 ²)	$pr_1 \cdot pr_2$ (cm ²)
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 ²)	$ip \cdot pr$ (cm ²)
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.