

Mihail Penescu

FIZICĂ

Manual pentru clasa a VII-a

Probleme

BANII - Cine este fizicianul?

Capitolul I. Mărimi și fenomene fizice studiate

- L.1. Mărimi și fenomene fizice studiate 18

- L.2. Unități de măsură 18

- L.3. Principiul inerției 19

- L.4. Principiul acțiunii și reacțiunii 19

- L.5. Exemple de forțe gravitaționale, forță de atracție parțială 19

- L.6. Forță de fricție 20

- L.7. Tracțiunea în fizică și forța elastică 20

- L.8. Măsurarea forțelor din laborator 20

- L.9. Mișcarea unui corp sub acțiunea mai multor forțe. Componerea forțelor 21

- L.10. Regula poligonului pentru compoziția mai multor vectori – Extindere 21

- L.11. Mișcarea unui corp pe pista machinală. Compoziția forțelor care acționează pe două direcții perpendiculare 21

Probleme

Capitolul II. Lecții mecanice și optice

- L.12. Lecții mecanice efectuate de forțe constante. Unitate de măsură 63

- L.13. Putere mecanică. Unitate de măsură ale puterii. Raportament 67

- L.14. Energie cinetică 68

- L.15. Energie potențială gravitațională 72

- L.16. Energie potențială elastică – Extindere 74

- L.17. Energie mecanică. Conservarea energiei mecanice 75

- L.18. Modurile de conversie a energiei mecanice – Extindere 75

Probleme

PARTEA I – CONCEPTE ȘI MODELE MATEMATICE DE STUDIU ÎN FIZICĂ**Capitolul I | Mărimi și fenomene fizice studiate**

L1. Mărimi și fenomene fizice studiate.....	7
L2. Etapele realizării unui experiment.....	13
L3. Studiul experimental al relațiilor metrice în triunghiul dreptunghic – Extindere.....	15
Probleme.....	18

Capitolul II | Concepte și modele matematice de studiu în fizică – Mărimi fizice scalare și vectoriale

L4. Mărimi fizice scalare. Identificarea mărimilor fizice scalare (timpul, masa, volumul, densitatea, temperatura).....	19
L5. Mărimi fizice vectoriale. Identificarea mărimilor fizice vectoriale (viteza, accelerăția, forța).....	21
Probleme.....	24

PARTEA a II-a - FENOMENE MECANICE**Capitolul III | Interacțiunea și efectele interacțiunii**

L6. Interacțiunea. Efectele interacțiunii (static, dinamic). Interacțiuni prin contact și prin influență.....	26
L7. Forța – măsură a interacțiunii. Forța de contact și de acțiune la distanță.....	29
L8. Prințipiu inerției.....	31
L9. Prințipiu acțiunii și reacțiunii.....	34
L10. Exemple de forțe: greutatea, forța de apăsare normală.....	36
L11. Forța de frecare.....	38
L12 Tensiunea în fir și forța elastică.....	43
L13. Măsurarea forțelor: dinamometrul.....	45
L14. Mișcarea unui corp sub acțiunea mai multor forțe. Compunerea forțelor. Regula paralelogramului.....	48
L15. Regula poligonului pentru compunerea mai multor vectori – Extindere.....	51
L16. Mișcarea unui corp pe plan înclinat. Descompunerea unei forțe după două direcții reciproc perpendiculare.....	52
Probleme.....	57

Capitolul IV | Lucrul mecanic și energia

L17. Lucrul mecanic efectuat de forțe constante. Unitate de măsură.....	63
L18. Puterea mecanică. Unități de măsură ale puterii. Randamentul.....	67
L19. Energia cinetică.....	70
L20. Energia potențială gravitațională.....	72
L21. Energia potențială elastică – Extindere.....	74
L22. Energia mecanică. Conservarea energiei mecanice.....	75
L23. Metode de conversie a energiei mecanice – Extindere.....	79
Probleme.....	80

Capitolul V | Echilibrul corpuriilor. Mișcarea de translație și mișcarea de rotație a corpuriilor nedeformabile

Respect pentru natură și mediu	.....	84
L24. Echilibrul de translație.....	.....	84
L25. Momentul forței. Unitate de măsură. Echilibrul de rotație.....	.....	87
L26. Pârghia (Abordare interdisciplinară – pârghii în sistemul locomotor).....	.....	91
L27. Scripetele.....	.....	94
L28. Centrul de greutate.....	.....	97
L29. Echilibrul corpuriilor și energia potențială.....	.....	99
Probleme.....	.....	102

Capitolul VI | Statica fluidelor

L30. Presiunea. Presiunea hidrostatică.....	.....	106
L31. Presiunea atmosferică (Abordare interdisciplinară – Geografie).....	.....	108
L32. Legea lui Pascal. Aplicații.....	.....	111
L33. Legea lui Arhimede. Aplicații.....	.....	113
Probleme.....	.....	116

Capitolul VII | Unde mecanice (sunetul)

L34. Unde mecanice (Abordare interdisciplinară – Geografie: unde seismice, valuri).....	.....	118
L35. Producerea și percepția sunetelor (Abordare interdisciplinară – Biologie: sistemul auditiv).....	.....	122
L36. Propagarea sunetelor. Ecoul.....	.....	124
L37. Caracteristici ale sunetului (Abordare calitativă interdisciplinară – Muzică).....	.....	126
Probleme.....	.....	128

REZOLVĂRI ȘI INDICAȚII 130

Competențe generale și competențe specifice

- 1. Investigarea științifică structurată, în principal experimentală, a unor fenomene fizice simple, perceptibile**
 - 1.1 Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple proiectate dirijat: lecțiile 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 37
 - 1.2 Utilizarea unor metode simple de înregistrare, de organizare și prelucrare a datelor experimentale și teoretice: lecțiile 1, 2, 3, 4, 7, 10, 11, 12, 13
 - 1.3 Formularea unor concluzii argumentate pe baza dovezilor obținute în investigația științifică: lecțiile 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37
- 2. Explicarea științifică a unor fenomene fizice simple și a unor aplicații tehnice ale acestora**
 - 2.1 Încadrarea în clasele de fenomene fizice studiate a fenomenelor fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice: lecțiile 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37
 - 2.2 Explicarea calitativă și cantitativă, utilizând limbajul științific adecvat, a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice: lecțiile 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37
 - 2.3 Identificarea independentă a riscurilor pentru propria persoană, pentru ceilalți și pentru mediu asociate utilizării diferitelor instrumente, aparate, dispozitive: lecțiile 10, 11, 23
- 3. Interpretarea unor date și informații, obținute experimental sau din alte surse, privind fenomene fizice simple și aplicații ale acestora**
 - 3.1 Extragerea de date și informații științifice relevante din observații proprii și/sau surse bibliografice recomandate: lecțiile 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37
 - 3.2 Organizarea datelor experimentale/științifice în forme simple de prezentare: lecțiile 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12, 13, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33
 - 3.3 Evaluarea critică a datelor obținute și a evoluției propriei experiențe de învățare: lecțiile 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
- 4. Rezolvarea de probleme/situării problemă prin metode specifice fizicii**
 - 4.1 Utilizarea unor mărimi și a unor principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme de aplicare: lecțiile 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37
 - 4.2 Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme/situării problemă experimentale/teoretice: lecțiile 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37

Capitolul I | Mărimi și fenomene fizice studiate

L1. Mărimi și fenomene fizice studiate

Iată-ne la început de an școlar, cu un nou manual în față. Intrăm în al doilea an de studiu al fizicii. De acum, progresele vor fi mai rapide pentru că aveți deja un set de noțiuni la care putem apela. Veți învăța mai multă fizică, veți reuși să rezolvați lucruri mai complicate, iar efortul va fi mai redus și satisfacțiile – mai mari.

Primul an de fizică a fost o trecere în revistă a mai multor capitole mari, cu introducerea primelor noțiuni și încercarea de formare a unui limbaj și a unui mod de gândire specifice studiului fizic. Am învățat ce însemnă fenomenele fizice și cum pot fi ele studiate. Ne-am familiarizat cu noțiuni ca: **fenomen fizic, experiment, mărimi fizice** (Fig. 1.1). Am avut un capitol de mecanică, în care am vorbit despre mișcare și despre interacțiunea dintre corpuși.



Fig. 1.1 Fenomen fizic (a), experiment (b), mărimi fizice (c)

Apoi am trecut în revistă câteva noțiuni despre căldură (sau fenomene termice), am avut o introducere în electricitate și magnetism, precum și o foarte scurtă prezentare a unor fenomene optice. Câte puțin din fiecare.

Anul acesta ne vom ocupa doar de studiul mecanicii. Vom vorbi despre interacțiunea mecanică, despre lucrul mecanic și energie, despre echilibrul corpurilor și vom avea capitole separate pentru studiul fluidelor și pentru studiul undelor mecanice.

Faptul că aveți o nesiguranță legată de noțiunile întâlnite anul trecut nu trebuie să vă îngrijoreze. Nimeni nu poate ține minte totul, nu poate învăța totul din prima lectură. Răsfoiți manualul de anul trecut și încrederea vă va reveni. Dacă nu sunteți siguri de semnificația unui termen sau nu vă amintiți o definiție, nu este un motiv de panică. Întrebați profesorul, un alt coleg sau recitați porțiunea respectivă din manualul anului trecut. Așa se învăță, și abia acum, după ce reveniți asupra unor noțiuni, veți constata că înțelegeți mai mult și mai temeinic. Primul pas, și cel mai important, este să recunoașteți imediat când ceva este neclar. Cel mai rău este „să treceți peste”, asumând o explicație imprecisă.

Am putea reformula definiția fenomenului fizic astfel:

Prima observație ar fi că atunci când dețineți un limbaj propriu fizicii, definițiile se scurtează, se esențializează.

Scurtarea enunțului este posibilă dacă folosim termeni precum **stare** și **sistem fizic**. Acestea sunt noțiuni de bază în fizică, iar înțelegerea corectă a semnificației lor este esențială.

Dacă vă mai amintiți, am început să folosim noțiunea de corp fizic și apoi am trecut la o noțiune mai generală, aceea de **sistem fizic**. Este nevoie de această distincție pentru că, de multe ori, întâlnim sisteme fizice care nu par a fi corpuri, în înțelesul obișnuit al cuvântului (**Fig. 1.2 – Sisteme fizice**). Nu prea este obișnuit să ne gândim la Calea Lactee ca la un corp. De asemenea, o descărcare luminoasă cu greu ar putea fi numită corp. Spațiul din jurul unui pol magnetic este un sistem fizic, apa care fierbe este un sistem fizic. De multe ori, sistemul fizic este delimitat doar mental. Să ne reamintim definiția.

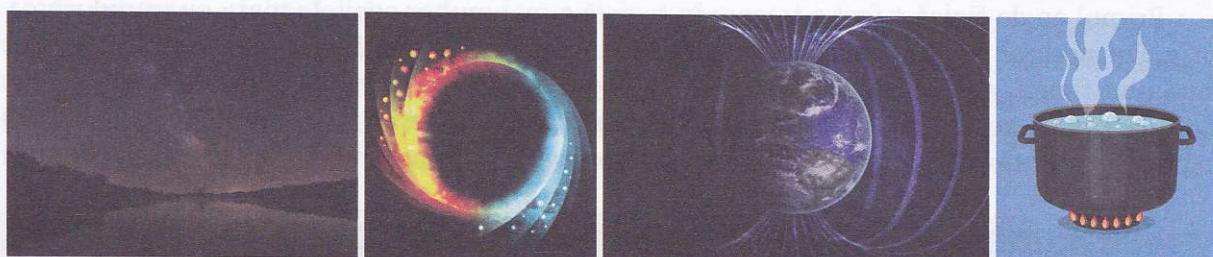


Fig. 1.2 Sisteme fizice – Calea Lactee, o descărcare luminoasă, câmpul magnetic terestru, o incintă cu apă care fierbe

DEFINITIE Orice delimitare fizică sau mentală a unui corp sau a mai multor corpuri se numește **sistem fizic**.

Vom vedea că noțiunea de sistem fizic devine un instrument de studiu în fizică.

Cealaltă noțiune importantă este cea de **stare** a unui sistem. Am văzut că putem caracteriza un corp sau un sistem fizic printr-un număr de proprietăți fizice. Considerăm proprietăți fizice acele proprietăți care se pot compara, deci măsura (ordona). Le mai numim și proprietăți quantitative, pentru că, fiind măsurabile, li se pot atașa valori numerice.

În acest fel eliminăm de la început proprietățile calitative, care nu se pot măsura, adică nu au o valoare numerică atașată. Exemple de acest fel sunt nenumărate: culoarea, mirosul, calitatea estetică etc.

O **mărime fizică** înseamnă, de fapt, denumirea unei proprietăți fizice. De exemplu, **volu-mul** reprezintă proprietatea corpurilor de a ocupa un spațiu, sau **masa** este denumirea proprietății de inertie a corpurilor. Aceste proprietăți, exprimate prin mărimi fizice, se pot măsura, deci se pot compara cu un etalon, care poartă denumirea de **unitate de măsură**. Pentru cele două exemple tocmai amintite, unitățile de măsură în SI sunt m^3 și kg .

Fizica este o știință eficientă. Calitatea aceasta decurge dintr-o foarte bună organizare. Un exemplu de organizare, de bună structurare, este faptul că fizica și-a identificat **șapte mărimi fizice fundamentale**. Toate celelalte mărimi fizice, care sunt într-un număr foarte mare, sunt definite în raport cu aceste șapte mărimi fundamentale și se numesc **mărimi fizice deriveate**.

Tabelul 1.1 Fenomene, noțiuni fundamentale și mărimi fizice studiate

Tipul de fenomene	Fenomene studiate	Noțiuni fundamentale	Mărimi fizice fundamentale	Mărimi fizice derivate
Mecanice	Mișcarea	Mobil	Lungimea	Viteza, acceleratia
	Interacțiunea	Sistem de referință	Timpul	Forța
			Masa	Constanta de elasticitate, densitatea
Termice	Transferul de căldură	Starea termică Echilibrul termic	Temperatura	
	Dilatarea			
	Transformările de fază			
Electric și magnetice	Interacțiunea magnetică	Magnetismul		
	Electrizarea	Sarcina electrică, electronul		
	Interacțiunea electrică			Cantitatea de sarcină
	Curentul electric		Intensitatea curentului electric	
Optice	Propagarea luminii	Raza de lumină, fasciculul de lumină		Viteza luminii în vid
	Formarea umbrei și penumbrei	Sursa de lumină		
	Eclipsa de Soare și Eclipsa de Lună			
	Reflexia luminii	Suprafața de separare dintre două medii optice		Unghiul de incidență, unghiul de reflexie
	Refracția luminii			Unghiul de refracție

Să trecem în revistă mărimile fizice și fenomenele studiate în anul precedent.

Să ne reamintim câteva dintre cele mai importante idei întâlnite în studiul fizicii din anul precedent.

Mecanică

Mișcarea este o caracteristică generală a materiei. Nu există materie în absența mișcării.

Studiem mișcarea corpurilor urmărind poziția unui corp în raport cu alt corp considerat fix, luat ca reper. Caracteristicile mișcării unui corp depind de reperul ales. Ca urmare, spunem că *mișcarea și repausul sunt relative*.

Nu există niciun punct absolut fix în Univers.

Pentru a urmări poziția unui corp folosim modelul fizic numit **mobil** – care înseamnă reducerea dimensiunilor unui corp la un punct geometric, care indică poziția corpului în raport



Fig. 1.3 Fenomene mecanice

cu un sistem de referință. Un **sistem de referință** (SR) se obține atașând unui corp, luat ca reper, un sistem de axe rectangulare și o axă a timpului.

Corpurile se pot mișca mai repede sau mai încet. Definim **viteza momentană** ca fiind distanța parcursă în unitatea de timp.

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad [v]_{SI} = \frac{m}{s}$$

Viteza este caracterizată prin valoarea ei, prin direcție și prin sens și se reprezintă grafic printr-o săgeată. Lungimea săgeții poate fi proporțională cu mărimea vitezei.

Viteza poate fi constantă sau poate varia. Variația vitezei este măsurată de accelerare. **Accelerarea momentană** se definește ca variația vitezei în unitatea de timp.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad [a]_{SI} = \frac{m}{s^2}$$

La fel ca viteza, și accelerarea este o mărime fizică caracterizată prin mărime, direcție și sens și se reprezintă printr-o săgeată.

Interacțiunea este o altă proprietate generală a materiei. Toate corpurile interacționează între ele. Este de neimaginat un corp care nu interacționează în niciun fel cu restul Universului. Oricât de slabă ar fi interacțiunea, ea există întotdeauna.

Legătura dintre interacțiune și masă este mai subtilă. Interacțiunea produce mișcarea corpurilor. Modul în care se mișcă un corp sub influența unei anumite interacțiuni depinde de o proprietate a aceluiași corp numită inerție. Măsura inerției este **masa**. Inerția este proprietatea corpurilor de a se opune schimbării stării de mișcare sau de repaus relativ.

Masa se măsoară în kg și este caracterizată doar de valoarea sa numerică.

$$[m]_{SI} = 1 \text{ kg}$$

Intensitatea interacțiunii se măsoară prin forță. **Forța** este egală cu produsul dintre masa corpului și accelerarea imprimată acestuia:

$$F = m a \quad [F]_{SI} = 1 \text{ N (Newton)}$$

Forța este o mărime caracterizată prin valoare, direcție și sens. Efectele sale depind de fiecare dintre aceste caracteristici în parte.

Fenomene termice

Corpurile sunt mai calde sau mai reci, iar această stare, numită **stare termică**, se schimbă atunci când corpurile sunt puse în contact. **Temperatura** este mărimea fizică fundamentală care măsoară starea termică a unui corp. În SI temperatura se măsoară în grade Kelvin [K]. Dacă două corpi cu temperaturi diferite sunt puse în contact, ele ating după un timp aceeași

temperatură. Un astfel de contact se numește **contact termic**, iar starea de echilibru la care se ajunge se numește **echilibru termic** (Fig. 1.4). La contactul termic, întotdeauna corpul mai căld se răcește, iar corpul mai rece se încălzește. Temperatura corpului mai căld este întotdeauna mai mare decât temperatura corpului mai rece.

Două corpuri aflate în echilibru termic au întotdeauna aceeași temperatură, temperatura de echilibru termic.

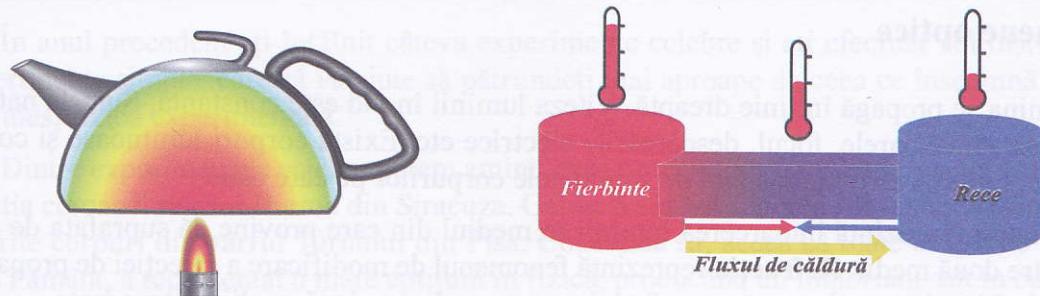


Fig. 1.4 Fenomene termice

Fenomene electrice și magnetice (electromagnetice)

Istoric, fenomenele magnetice și cele electrice au fost descoperite separat. Pe măsură ce au fost mai bine cunoscute, s-a constatat că fenomenele electrice și cele magnetice se întrepătrund și în realitate nu pot fi separate decât în anumite condiții particulare. De aceea se vorbește despre electromagnetism, mai degrabă decât despre fenomene electrice și magnetice separat.

Cu două mii de ani în urmă s-a descoperit o substanță cu aspect metalic care atrage alte metale. Substanța a fost numită *magnetită*, pentru că a fost găsită într-o regiune a Asiei Mici numită Magnezia. Magneții permanenți atrag anumite materiale metalice, care conțin fier, numite materiale feromagnetice.

Cam în același perioadă s-a observat că există atracție și între corpuri care nu au caracter magnetic. De exemplu, chihlimbarul frecat cu o pâslă atrage mici bucățele de hârtie. Acest gen de interacțiune a fost numită interacțiune electrică. S-a introdus ideea de sarcină electrică cu două semne – sarcină electrică pozitivă și sarcină electrică negativă. Niște particule din constituția materiei – electronii – sunt sarcini negative, iar alte particule din constituirea atomului – protonii – sunt sarcini pozitive. Sarcinile de același semn se atrag, iar sarcinile de semn opus se resping.

Mișcarea ordonată a sarcinilor se numește curent electric.



Fig. 1.5 Fenomene electromagnetice

DEFINITIE Intensitatea curentului electric I este egală cu cantitatea de sarcină transportată printr-o secțiune transversală în unitatea de timp.

$$I = \frac{Q}{t}; \quad [I]_{\text{SI}} = A \text{ (Amper)}$$

Fenomene optice

Lumina se propagă în linie dreaptă. Viteza luminii în vid este constantă. Sursele naturale de lumină sunt Soarele, focul, descărcările electrice etc. Există corpuri luminoase și corpuri lumenante. Lumina este împărtășită de suprafețele corpurilor pe care cade.

Reflexia reprezintă întoarcerea luminii în mediul din care provine, la suprafața de separare dintre două medii. **Refracția** reprezintă fenomenul de modificare a direcției de propagare, atunci când lumina traversează suprafața de separare dintre două medii transparente.

ÎNTREBĂRI

1. Încercați să vă reamintiți ce este un model fizic. Dați două exemple de modele fizice întâlnite în studiul fizicii de anul trecut.

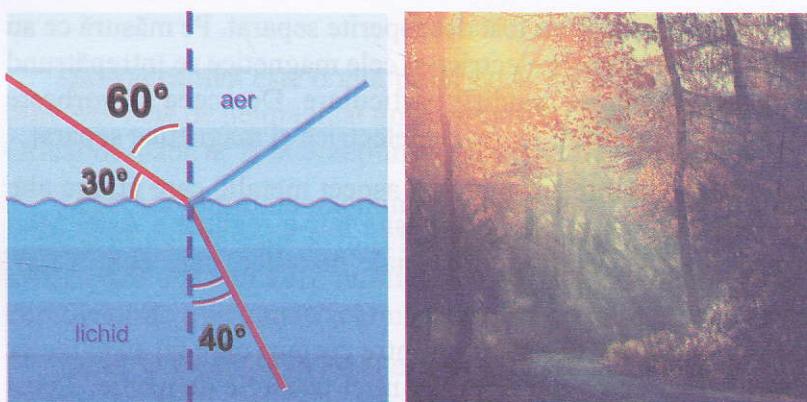


Fig. 1.6 Fenomene optice

2. De ce credeți că ne ajută gruparea mărimilor fizice în mărimi fundamentale și mărimi derivate?

3. Care credeți că au fost principalele criterii folosite pentru alegerea mărimilor considerate fundamentale față de celelalte?

REZUMAT

1. Am definit **fenomenul fizic** folosind noțiunile de **sistem fizic** și **stare a unui sistem fizic**.
2. Fizica defineștește șapte mărimi fizice fundamentale, iar toate celelalte mărimi fizice se deduc din acestea și se numesc mărimi derivate.
3. În clasa a VI-a am studiat, la nivel introductiv, patru capitole ale fizicii: fenomene mecanice, fenomene termice, fenomene magnetice și electrice (electromagnetice) și fenomene optice.

L2. Etapele realizării unui experiment

Respect pentru oameni și cărți

Experimentul este cel mai puternic instrument de studiu al fizicii. Experimentul este cel care are ultimul cuvânt în fizică. În orice construcție fizică, nimic nu este considerat definitiv până nu este verificat pe cale experimentală. Definiția experimentului ati întâlnit-o și în clasa a VI-a.

DEFINITIE Provocarea unui fenomen fizic în vederea studierii lui se numește **experiment**.

În anul precedent ati întâlnit câteva experimente celebre și ati efectuat voi însivă câteva experimente simple, care să vă ajute să cărundetă mai aproape de ceea ce înseamnă fizica și, mai ales, fizica experimentală.

Dintre experimentele celebre putem aminti experimentul lui Arhimede, care a studiat compoziția coroanei regelui Hieron din Siracusa. Galilei a studiat căderea corpuri, lăsând să cadă diferite corpuri din vârful Turnului din Pisa. Concluzia sa, aceea că toate corpurile cad la fel spre Pământ, a reprezentat o mare cotitură în fizică, producând un important salt în cunoaștere.

Dintre experimentele realizate în clasa a VI-a putem enumera: cântărirea, măsurarea densității, măsurarea constantei elastice, etalonarea unui termometru, măsurarea intensității curentului electric cu ajutorul ampermetrului, studiul propagării luminii în linie dreaptă.

Numai din această enumerare vă puteți da seama că experimentele sunt de o diversitate fără limite și au complexitate extrem de diferite. Există experimente simple, pe care le poate efectua oricine într-un laborator cu o dotare minimă, și există experimente care nu necesită nicio dotare. La cealaltă extremă, există experimente deosebit de complexe, care nu se pot realiza decât în anumite laboratoare specializate și folosind o aparatură foarte sofisticată, de multe ori realizată special pentru acele experimente. Oamenii de știință realizează și experimente care depășesc limitele unui laborator. Unele experimente de fizică sunt concepute să se desfășoare la Polul Sud sau în alt punct al planetei. În astfel de experimente sunt implicați sute de cercetători din diverse domenii, care studiază ani întregi același fenomen, analizând, de exemplu, radiația cosmică din acea zonă.

Un laborator cu totul special este Stația Spațială Internațională (ISS – International Space Station). Acest laborator spațial de mărimea unui teren de fotbal este rezultatul colaborării dintre SUA, Canada, Rusia, Japonia și un mare număr de state europene (Germania, Franța, Olanda și.a.). Proiectul a devenit funcțional din 2001 și de atunci pe Stație lucrează în permanență câte 6 astronauți, în perioade de câte 6 luni. Cercetătorii care fac parte din aceste echipe au specializări diverse și execută un număr impresionant de experimente în condiții de imponderabilitate.

Noțiunea de experiment poate depăși limitele definiției de mai sus. De multe ori nu avem de a face cu reproducerea unui fenomen, ci este pur și simplu vorba despre urmărirea



Fig. 2.1 Telescopul spațial Hubble

unui fenomen natural direct și despre măsurarea unor parametri ai fenomenului respectiv. Un exemplu remarcabil sunt măsurările înregistrate cu ajutorul telescopului spațial Hubble (Fig. 2.1). Acesta este unul dintre cele mai mari telescoape de care beneficiază știința. Hubble a fost lansat pe orbita Pământului în 1990 și este în continuare operațional. Cu el astronomii pot obține cele mai detaliate imagini, în lumină, realizate vreodată, care au condus la importante descoperiri în astrofizică.

În ciuda diversității experimentelor, în privința obiectului de studiu sau a complexității, toate experimentele au o structură de bază comună.

Etapele principale pe care trebuie să le parcurgă orice experiment sunt enumerate în continuare.

Faza proiectării

1. Stabilirea mărimii fizice urmărite sau, mai general, formularea scopului experimentului.
2. Stabilirea metodei prin care se urmărește atingerea scopului experimentului. Se determină aici mărimile care vor fi măsurate și metoda prin care acestea pot fi măsurate. Să nu uităm că măsurările dintr-un experiment sunt aproape întotdeauna indirekte. De cele mai multe ori se măsoară un impuls electric, un curent sau o cantitate de sarcină. Semnificația măsurătorii este complet diferită de la un experiment la altul.
3. Stabilirea necesarului de aparatură și materiale pentru desfășurarea experimentului.
4. Stabilirea etapelor de desfășurare a măsurătorilor.
5. Proiectarea sistemului de înregistrare a datelor (tabele, înregistrare electronică, foto, video).

Faza măsurătorilor

6. Efectuarea măsurătorilor și înregistrarea acestora.

Faza interpretării rezultatelor

7. Prelucrarea datelor experimentale.
8. Interpretarea rezultatelor.

Etapele enumerate mai sus nu trebuie memorate. Ele reprezintă doar un ghid la care puteți să apelați ori de câte ori analizați, efectuați sau proiectați un experiment. Desigur, de la un caz la altul, enumerarea de mai sus poate suferi modificări.

TEMĂ Documentați-vă și redactați un mic referat de o jumătate de pagină despre un experiment celebru în fizică.

Tehnica experimentală nu se poate învăța într-o lecție și nici măcar într-un an de studiu. Tehnica experimentală se învață și se perfecționează continuu, de-a lungul unei cariere. Pe măsură ce cunoștințele de fizică, de matematică și, în general, din domeniul științelor sunt mai extinse și mai profunde, experimentul devine un produs tot mai rafinat al imaginării și poate fi asemuit cu o artă.

1. Enumerați câteva experimente simple întâlnite în studiul fizicii în anul precedent.
2. Care sunt deosebirile dintre măsurătorile directe și măsurătorile indirecte?

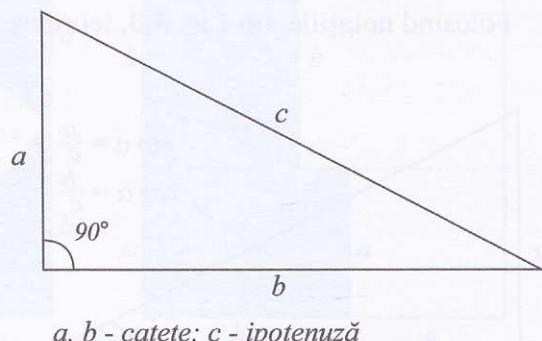
REZUMAT

1. Un experiment presupune reproducerea unui fenomen fizic în condiții de laborator sau urmărirea unui fenomen fizic natural și înregistrarea unor parametri specifici.
2. Măsurătorile unui experiment sunt, în cele mai multe cazuri, măsurători indirecte.
3. Etapele unui experiment trebuie să parcurgă trei faze – faza de proiectare, faza măsurătorilor și faza interpretării rezultatelor.

L3. Studiul experimental al relațiilor metrice în triunghiul dreptunghic – Extindere

Un triunghi dreptunghic este un triunghi care are un unghi de 90° (Fig. 3.1). Laturile alăturate unghiului dreptunghic se numesc *catete*, iar latura cea mai mare, opusă unghiului de 90° , se numește *ipotenuză*. Triunghiul dreptunghic are un rol fundamental în matematică, în fizică și în viața de zi cu zi. Acesta este motivul pentru care triunghiul dreptunghic a fost studiat din cele mai vechi timpuri și s-au stabilit relații metrice fundamentale între elementele acestei forme geometrice.

Cele mai importante relații sunt Teorema lui Pitagora și Teorema înălțimii.



a, b - catete; c - ipotenuză

Fig. 3.1 Triunghiul dreptunghic

TEOREMA LUI PITAGORA

Pătratul ipotenuzei unui triunghi dreptunghic este egal cu suma pătratelor catetelor. Folosind notațiile din Fig. 3.1, putem scrie:

$$c^2 = a^2 + b^2$$

În mod curios, această teoremă îi este atribuită lui Pitagora. Aceasta este memoria păstrată de cultura europeană. În realitate, se pare că această teoremă era cunoscută cu mult înaintea lui Pitagora, de vechii indieni și de cultura Egiptului Antic.

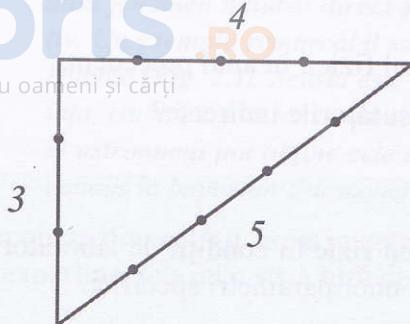
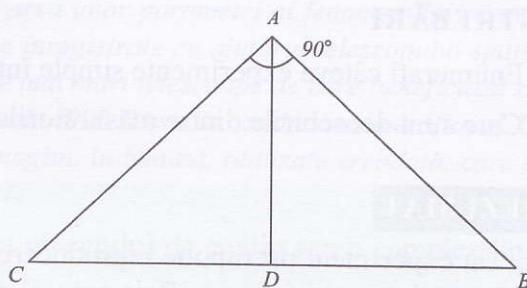


Fig. 3.2 Numerele pitagoreice 3, 4 și 5



AD - înălțimea triunghiului dreptunghic

Fig. 3.3 Teorema înălțimii

Vechii egipteni au făcut următoarea construcție: au folosit o sfoară pe care au făcut 11 noduri echidistante și apoi au legat sfoara la capete. Formând cu această sfoară un triunghi dreptunghic (Fig. 3.2), au văzut că cele trei laturi au dimensiunile 3, 4 și 5, o dimensiune fiind distanța dintre două noduri. În mod evident:

$$3^2 + 4^2 = 5^2$$

Și astfel se verifică, pe o altă cale, Teorema lui Pitagora.

TEOREMA ÎNĂLȚIMII

Folosind notațiile din Fig. 3.3, teorema înălțimii se poate scrie astfel:

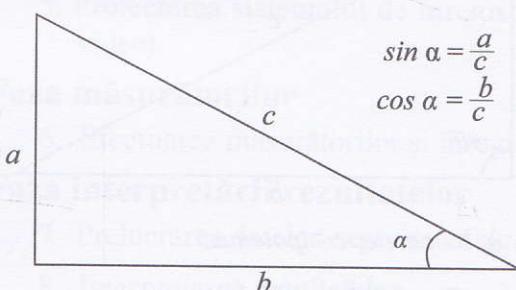


Fig. 3.4 Triunghi dreptunghic cu $\alpha = 30^\circ$

$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

$$AD^2 = CD \times DB$$

Înălțimea se mai poate calcula astfel:

$$AD = \frac{AB \cdot AC}{BC}$$

Alte relații importante sunt legate de unghiuri. Așa cum știi, suma unghiurilor într-un triunghi este 180° . Folosind hârtie milimetrică, o riglă și un raportor, desenați un triunghi dreptunghic cu un unghi ascuțit $\alpha = 30^\circ$ (Fig. 3.4). Măsurăți lungimea laturii opuse unghiului $\alpha = 30^\circ$ și lungimea ipotenuzei. Veți constata că ipotenuza are lungimea dublă față de cateta opusă unghiului de 30° .

DEFINIȚIE $\sin \alpha$ este egal cu raportul dintre cateta opusă și ipotenuză.

$$\sin \alpha = \frac{a}{c} \quad (\text{În particular } \sin 30^\circ = \frac{1}{2})$$

DEFINIȚIE $\cos \alpha$ este egal cu raportul dintre cateta alăturată și ipotenuză.

$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$