

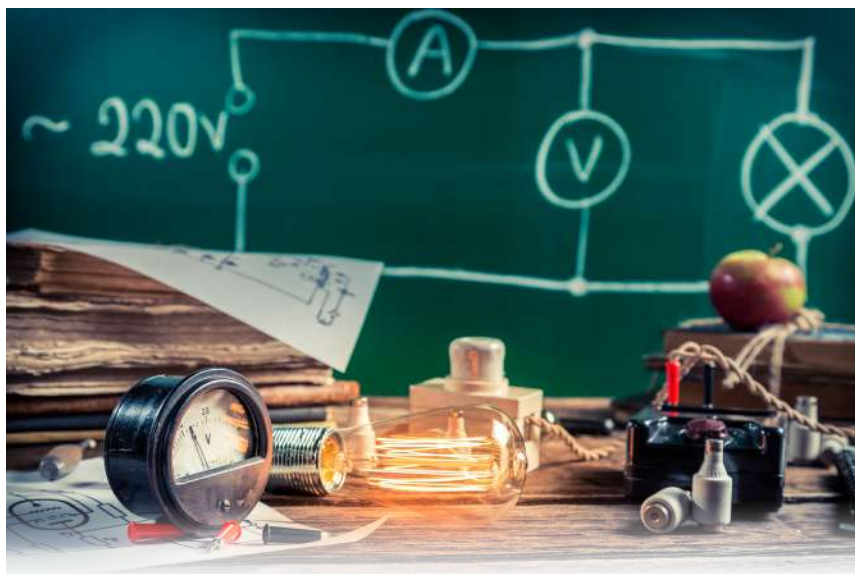
MINISTERUL EDUCAȚIEI

CARMEN-GABRIELA BOSTAN

RODICA PERJOIU

IOANA STOICA

MIHAELA MARIANA ȚURA



FIZICĂ

clasa a VI-a

6


EDITURA DIDACTICĂ
ȘI PEDAGOGICĂ

Cuprins

PREZENTAREA MANUALULUI	5
Competențe generale. Competențe specifice	6
I. INTRODUCERE ÎN STUDIUL FIZICII	7
Ce este fizica?.....	7
De ce să studiem fizica?	8
Reguli de protecția muncii în laboratorul de fizică.....	9
II. CONCEPTE DE BAZĂ ÎN FIZICĂ	11
II.1. MĂRIMI FIZICE	11
II.1.1. Mărimi fizice	11
II.1.2. Fenomen fizic.....	12
II.1.3. Unități de măsură.	12
II.1.4. Multiplii și submultiplii unităților de măsură.	13
II.2. DETERMINAREA VALORII UNEI MĂRIMI FIZICE	16
II.2.1. Măsurarea directă a lungimii	16
II.2.2. Măsurarea directă a ariei	21
II.2.3. Determinarea indirectă a ariei	21
II.2.4. Măsurarea directă a volumului	23
II.2.5. Determinarea indirectă a volumului	24
II.2.6. Măsurarea directă a intervalului de timp.....	26
III. FENOMENE MECANICE	31
III.1. MIȘCARE ȘI REPAUS.....	31
III.1.1. Corp. Mobil. Reper. Sistem de referință. Mișcare și repaus. Traiectorie	31
III.1.2. Distanța parcursă. Durata mișcării	33
III.1.3. Viteza medie. Unități de măsură. Caracteristicile vitezei (direcție, sens).....	35
III.1.4.a. Mișcarea rectilinie uniformă.....	38
III.1.4.b. Reprezentarea grafică a mișcării	40
III.1.5. Punerea în mișcare și oprirea unui corp. Accelerația medie, unitate de măsură.....	45
III.1.6. Extindere: Mișcarea rectilinie uniform variată (descriere calitativă)	46
III.2. INERȚIA	51
III.2.1. Inerția, proprietate generală a corpurilor	51
III.2.2. Masa, măsură a inerției. Unități de măsură.....	52
III.2.3. Măsurarea directă a masei corpurilor. Cântărirea	52
III.2.4. Densitatea corpurilor, unitate de măsură. Determinarea densității	53
III.3. INTERACȚIUNEA.....	57
III.3.1. Interacțiunea, efectele interacțiunii.....	57
III.3.2. Forța, măsură a interacțiunii. Unitate de măsură pentru forță. Dinamometrul.....	59
III.3.3. Exemple de forțe (greutatea, forța de frecare, forța elastică)	60

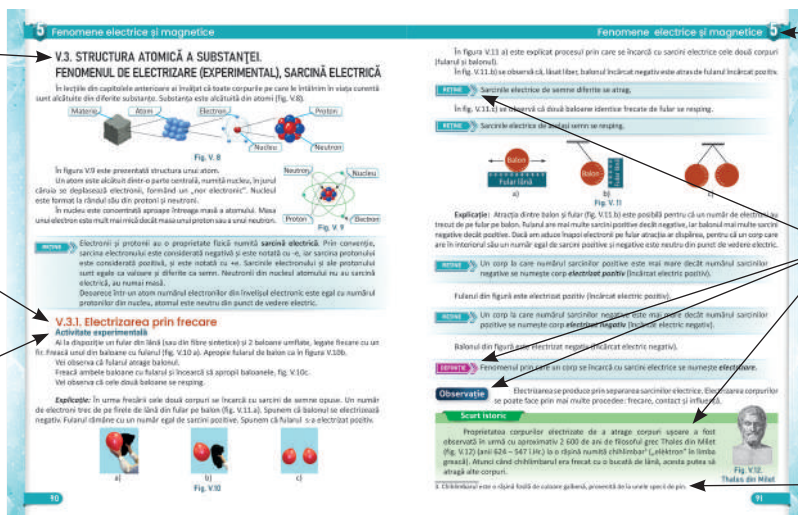
IV. FENOMENE TERMICE	69
IV.1. STARE TERMICĂ. TEMPERATURĂ.....	69
IV.1.1. Stare termică. Contact termic. Echilibru termic.....	69
IV.1.2. Temperatura, măsurarea temperaturii, scări de temperatură	69
IV.1.3. Modificarea stării termice. Încălzire, răcire (transmiterea căldurii)	71
IV.2. EFECTE ALE SCHIMBĂRII STĂRII TERMICE.....	78
IV.2.1. Dilatare/Contrație	78
IV.2.2. Transformări de stare de agregare	80
V. FENOMENE ELECTRICE ȘI MAGNETICE.....	86
V.1. MAGNEȚI, INTERACȚIUNI ÎNTRE MAGNEȚI, POLI MAGNETICI.....	86
V.2. MAGNETISMUL TERESTRU. BUSOLA.....	88
V.3. STRUCTURA ATOMICĂ A SUBSTANȚEI. FENOMENUL DE ELECTRIZARE (EXPERIMENTAL), SARCINĂ ELECTRICĂ.....	90
V.3.1. Electrizarea prin frecare	90
V.3.2. Electrizarea prin contact. Pendulul electrostatic.....	92
V.3.3. Electrizarea prin influență	93
V.4. FULGERUL. CURENT ELECTRIC	95
V.4.1. Scânteia electrică	95
V.4.2. Trăsnetul	96
V.4.3. Fulgerul	97
V.5. GENERATOARE, CONSUMATORI, CIRCUITE ELECTRICE	98
V.5.1. Conducători și izolatori	98
V.5.2. Circuit electric	99
V.6. CONDUCTOARE ȘI IZOLATOARE ELECTRICE.....	101
V.7. CIRCUITUL ELECTRIC SIMPLU. ELEMENTE DE CIRCUIT, SIMBOLURI	102
V.8. GRUPAREA BECURILOR ÎN SERIE ȘI ÎN PARALEL	104
V.8.1. Circuit serie	105
V.8.2. Circuit paralel	105
V.8.3. Scurtcircuitul	105
V.9. NORME DE PROTECȚIE ÎMPOTRIVA ELECTROCUTĂRII	107
VI. FENOMENE OPTICE.....	113
VI.1. INTRODUCERE.....	113
VI.2. LUMINA: SURSE DE LUMINĂ; CORPURI TRANSPARENTE, TRANSLUCIDE, OPACE.....	113
VI.2.1. Lumina	113
VI.2.2. Surse de lumină	114
VI.2.3. Corpuri transparente, translucide, opace.....	114
VI.3. PROPAGAREA RECTILINIE A LUMINII. VITEZA LUMINII.....	115
VI.3.1. Propagarea rectilinie a luminii.....	115
VI.3.2. Viteza luminii	116
VI.4. UMBRA	117
VI.4.1. Extindere: Producerea eclipselor.....	119
VI.5. DEVIEREA FASCICULELOR DE LUMINĂ: REFLEXIA ȘI REFRACȚIA (EXPERIMENTAL, DESCRIERE CALITATIVĂ)	123
VI.5.1. Reflexia	124
VI. 5.1.1. Reflexia regulată și reflexia difuză.....	124
VI.5.2. Refracția.....	130
Metode complementare de evaluare.....	135
Probleme recapitulative	138
Răspunsuri	142
Bibliografie.....	144

Ghid de utilizare a manualului

Titlu de lecție

Subtitlu de lecție

Activități practice, demers investigativ



Titlu capitol

Rubrici care ajută elevul să fixeze și să memoreze noțiunile noi apărute în procesul didactic.

Notă de subsol

Fizica este o știință fundamentală, prin excelență experimentală, și face parte din științele naturii. Ea studiază, investighează și explică natura materiei, proprietățile ei, diverse forme de energie, fenomenele pe care le întâlnim în viața de fiecare zi.

În clasa a VI-a, elevii învață fenomene mecanice, termice, electrice și magnetice, precum și fenomene optice. Prezentul manualul este structurat în șase capitole, astfel : 1. Introducere în studiul fizicii; 2. Concepte de bază în fizică; 3. Fenomene mecanice; 4. Fenomene termice; 5. Fenomene electrice și magnetice ; 6. Fenomene optice.

Abordarea integrată permite elevilor să înțeleagă conceptele de bază prezentate și să le aplice pentru a rezolva o multitudine de probleme teoretice și practice.

Punctele forte ale acestui manual sunt: baza conceptuală, care asigură înțelegerea fenomenelor fizice, sporesc abilitățile de a rezolva probleme și conduce la dezvoltarea abilităților practice; acoperire concisă pentru a menține o atenție deosebită asupra lucrurilor esențiale și aplicații practice multiple, experimente de laborator și proiecte specifice subiectelor prezentate. Conținuturile abordează disciplina fizică din perspectiva investigației științifice, care implică: proiectarea demersului investigativ, interpretarea științifică a datelor și a dovezilor; explicarea științifică a fenomenelor.

În manual veți întâlni conținuturi marcate astfel:

REȚINE

CONCLUZIE

DEFINIȚIE

Activitate interdisciplinară

Curiozități

Rezumat

Observație

Scurt istoric



Instrucțiuni de utilizare a manualului digital:



Activități multimedia statice



Activități multimedia animate



Activități multimedia interactive



Mărire/micșorare



Pictograme



Buton înainte



Buton înapoi



Pagina anterioară



Pagina următoare



Salt la sfârșitul manualului



Salt la începutul manualului



Buton întoarcere automată Ecran complet



Secțiunea de „ajutor”

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 aplicațiile 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
 - 1.2.** Folosirea unor metode de înregistrare și reprezentare a datelor experimentale
 - 1.3.** Formularea unor concluzii simple pe baza datelor experimentale obținute în cadrul investigațiilor științifice
-
- 2.1.** Identificarea în natură și în aplicații tehnice uzuale a fenomenelor fizice studiate
 - 2.2.** Descrierea calitativă a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în aplicații tehnice uzuale
 - 2.3.** Respectarea regulilor stabilite pentru protecția propriei persoane, a celorlalți și a mediului în timpul utilizării diferitelor instrumente, aparate, dispozitive
-
- 3.1.** Extragerea de date și informații științifice relevante din observații proprii
 - 3.2.** Organizarea datelor experimentale în diferite forme simple de prezentare
 - 3.3.** Formularea unor concluzii simple cu privire la datele obținute și la evoluția propriei experiențe de învățare
-
- 4.1.** Utilizarea unor mărimi fizice și a unor principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme care necesită cunoaștere factuală
 - 4.2.** Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme simple / situații problemă experimentale

Introducere în studiul fizicii

1

Ce este fizica?

Suflă într-un balon de săpun și observă. Ai putea să îl studiezi toată viața și să tragi concluzie după concluzie în fizică.

(Cuvinte celebre despre fizică – Lord Kelvin)

Creează un balon de săpun și privește cu atenție la el (fig. I.1). Descrie ce vezi și formulează concluzii.

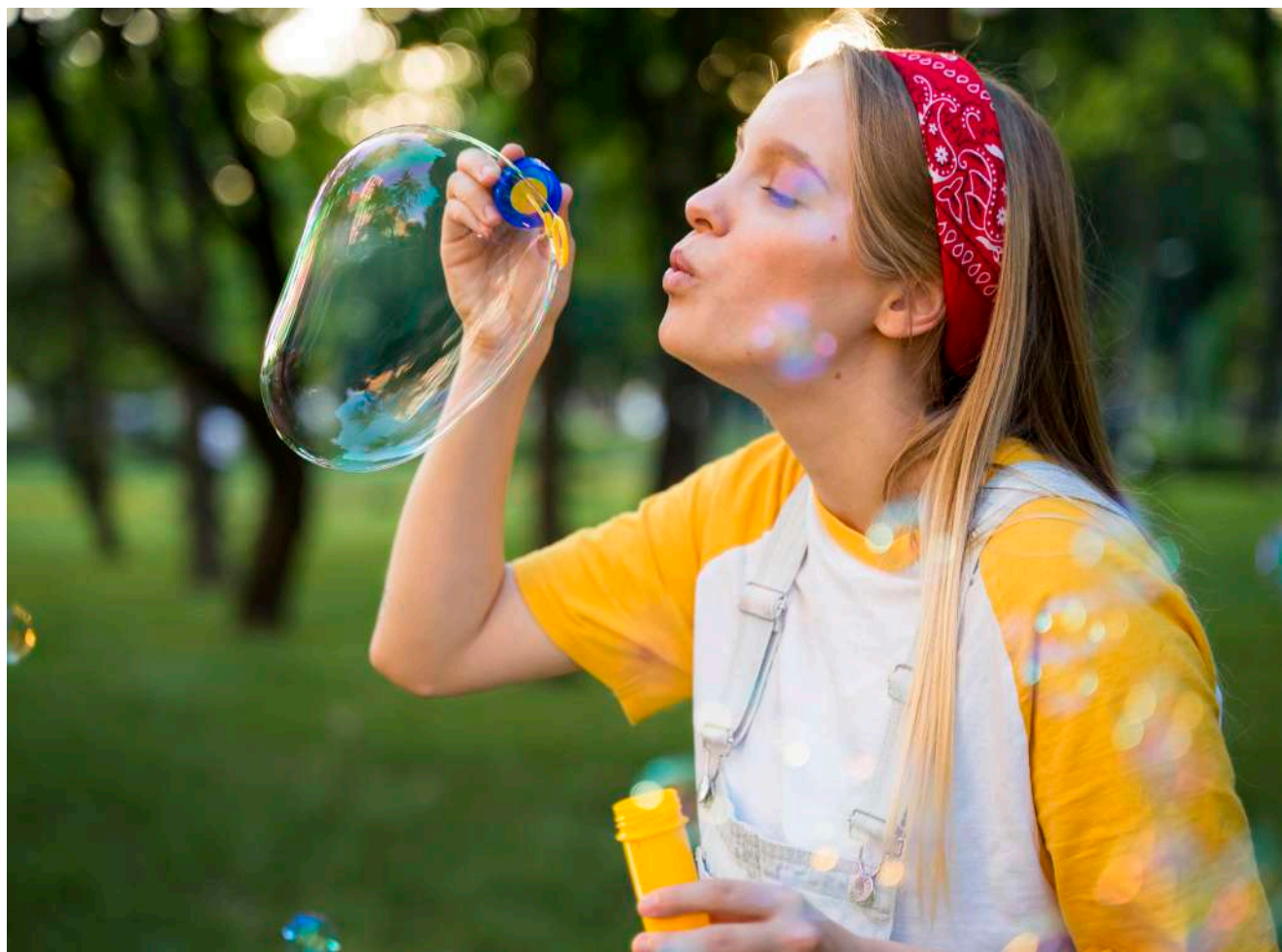


Fig. I.1

Cuvântul *fizică* provine din grecescul *physis*, care înseamnă *natură*. Fizica este o știință fundamentală a naturii care studiază formele de energie, materia și mișcările ei. Aplicând noțiunile învățate la fizică, vei putea explica majoritatea fenomenelor întâlnite în viața de zi cu zi.

Observarea și **măsurarea** sunt activități de bază în fizică. Pornind de la observarea unor fenomene din natură **se realizează experimente în laborator**, în cadrul cărora se fac măsurători cu scopul de a găsi **legile fizice** și **formulele matematice** care guvernează fenomenul studiat.

De ce să studiem fizica?

Fizica te învață să observi, să gândești logic, să experimentezi și să inovezi. Deprinderile pe care le are un fizician sunt foarte căutate de angajatori în tehnologiile de vârf din diferite domenii:

- Astronomie și astrofizică (fig. 1.2, 1.3);
- Medicină (fig. 1.4);
- Inginerie (energetică, transport, construcții, automatică și calculatoare, construcții de mașini, telecomunicații, tehnologia informației, hidrotehnică (fig. 1.5) etc.);
- Sport, arte, activități în timpul liber (fig. 1.6).



Fig. 1.2. Știința nu înseamnă numai a studia în bibliotecă ci și a vedea, a înțelege și a acționa în lumea care ne înconjoară.



Fig. 1.3. Ideile originale au condus la descoperirile din fizică.



Fig. 1.4. Medicina are nevoie de fizicieni.



Fig. 1.5. A găsi noi surse de energie este o provocare permanentă pentru fizicieni!



Fig. 1.6. Activitățile de relaxare, cele sportive și artele au beneficiat de cercetările și descoperirile din domeniul fizicii (telecomunicațiile, dezvoltarea microelectronicii, studiul mișcării, studiul luminii etc.).

Studiază mai întâi știința și continuă apoi cu practica născută din această știință.

(Leonardo da Vinci)

Reguli de protecția muncii în laboratorul de fizică

1. Îmbrăcămintea trebuie să fie adecvată activităților practice în laborator.

- Pe parcursul activităților de laborator, evitați să purtați accesorii voluminoase. Părul lung trebuie să fie legat la spate, iar nasturii de la mâneci, încheiați.

2. Păstrați ordinea pe masa de lucru.

- Pe masa de lucru vor fi doar dispozitivele necesare efectuării experimentului și caietul de notițe.
- Îndepărtați obiectele care nu sunt necesare de pe masa pe care se efectuează experimentele.
- Raportați orice produs deteriorat sau care nu funcționează.
- Faceți ordine pe masa de lucru la terminarea orei.

3. Lucrați în laborator numai sub supravegherea profesorului.

- Fiți atenți la indicațiile/avertismentele profesorului.
- Experimentele de laborator sunt întâi aprobate de către profesor și apoi sunt puse în aplicare de elevii de la fiecare masă.
- Joaca în laborator este interzisă.
- Raportați-i profesorului orice incident, chiar dacă îl considerați minor.
- Nu lăsați echipamentele nesupravegheate în timpul funcționării.
- Nu efectuați experimente neautorizate de profesor și nu schimbați destinația materialelor sau a echipamentelor. Folosiți numai materialele și echipamentele enumerate în lista de echipamente din fișa de activitate sau autorizate de profesor. Urmați etapele specificate în fișa de lucru sau descrise în manual și aprobate de profesor.
- Nu folosiți echipamentele de laborator decât pentru scopul propus.
- Alimentele, băuturile și guma de mestecat nu sunt permise în laborator.
- Aveți grijă de cei din jurul vostru sau de echipamente atunci când se efectuează un experiment. Dacă nu sunteți sigur cum se procedează, întrebați profesorul.

4. Manifestați extremă prudență atunci când lucrați cu plite sau alte dispozitive de încălzire.

- Țineți capul, mâinile, părul și îmbrăcămintea departe de flacără sau zonele încinse.
- Închideți dispozitivele de încălzire atunci când nu sunt folosite.
- Asigurați-vă că toate dispozitivele de încălzire și arzătoarele de gaz sunt închise înainte de a pleca din laborator.

- Nu lăsați niciodată o plită electrică sau un alt dispozitiv de încălzire nesupravegheat atunci când este în uz.

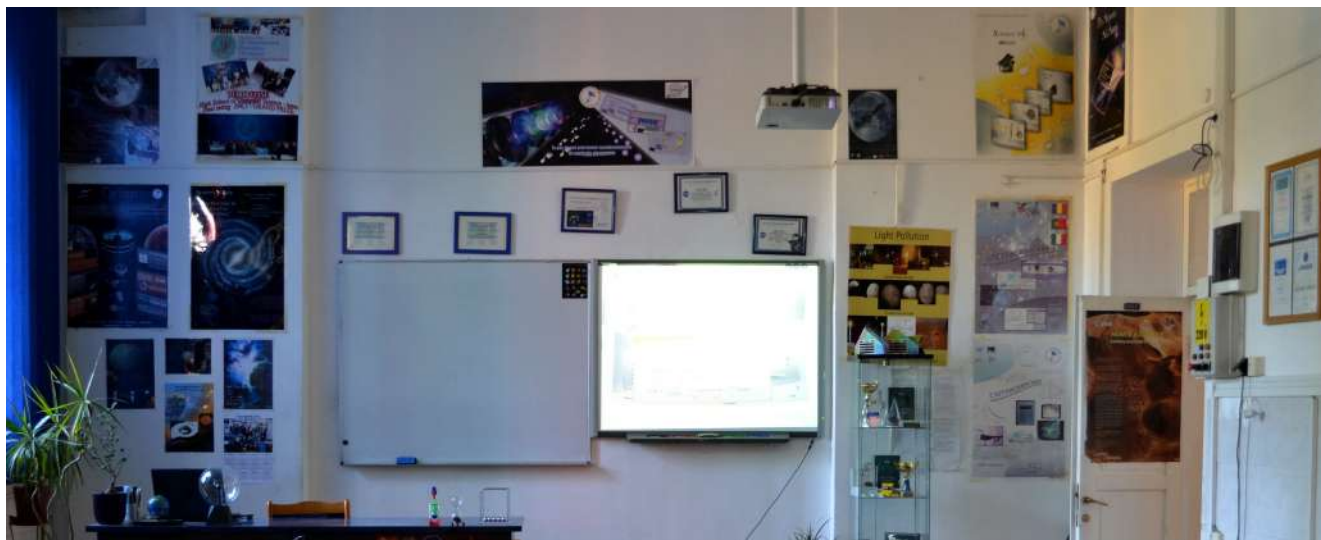
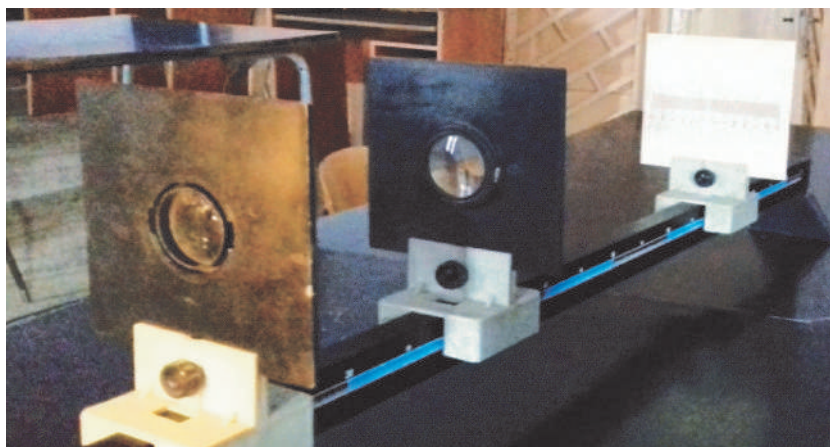
- Așteptați ca toate elementele să se răcească înainte de depozitare.

5. Manifestați prudență atunci când lucrați cu echipamente electrice.

- Nu utilizați echipamente electrice cu fire neizolate.
- Asigurați-vă că aveți mâinile uscate înainte de a utiliza echipamentele electrice.
- Închideți toate dispozitivele electrice când ați terminat experimentul.
- Elevii nu vor face legături la priză fără controlul profesorului.

6. Spălați-vă pe mâini cu apă și săpun la încheierea fiecărei activități de laborator.

7. Aerisiți laboratorul înainte de a pleca.



II.1. MĂRIMI FIZICE

II.1.1. Mărimi fizice

Natura este formată din corpuri. Banca, tabla, cartea, caietul, pietrele de râu, apa mărilor și a oceanelor, Pământul, Luna, Soarele etc., toate sunt corpuri. Dintre toate proprietățile pe care le au corpurile, o parte sunt proprietăți fizice (forma, culoarea, starea de agregare, divizibilitatea etc.). În continuare, ne vom referi numai la **proprietățile fizice** ale corpurilor.

Corpurile se caracterizează prin unele *proprietăți particulare*, care le deosebesc unele de altele, dar există și *proprietăți generale*, pe care le au toate corpurile.

Exemple de proprietăți particulare ale corpurilor: gustul, mirosul, culoarea, rezistența la întindere, forma etc.

Exemple de proprietăți generale ale corpurilor:

- corpurile sunt formate din substanțe;
- corpurile ocupă un spațiu, numit volum;
- corpurile se pot afla în una dintre stările de agregare: solidă, lichidă, gazoasă.

Având în vedere posibilitatea ca, pe baza unei proprietăți, să *ordonăm corpurile în ordine crescătoare (sau descrescătoare)*, putem distinge:

- proprietăți care nu pot fi folosite pentru ordonarea corpurilor: forma, gustul, mirosul etc.
- proprietăți care pot fi folosite pentru ordonarea corpurilor: lungime, volum, densitate etc.

Proprietățile fizice măsurabile ale unui corp sunt acele proprietăți care pot fi măsurate cu ajutorul unui dispozitiv și cu ajutorul cărora corpurile pot fi ordonate.

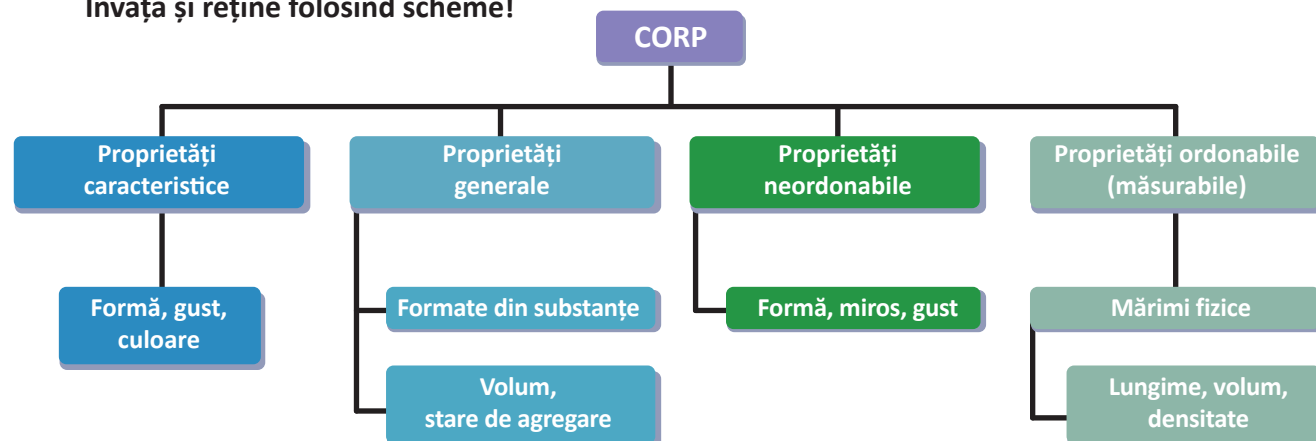
Exemple: lungimea creionului este de 12 cm, volumul apei din sticlă este de 1 L, densitatea apei este de 1g/cm^3 .

REȚINE

Orice proprietate fizică pentru care se pot face măsurători se numește **proprietate măsurabilă**. O proprietate măsurabilă este o **mărim fizică**. Mărimile fizice se notează cu **simboluri**.

De exemplu, simbolul folosit pentru distanță este d , simbolul folosit pentru arie este A , simbolul folosit pentru timp este t etc.

Învăță și reține folosind scheme!



II. 1.2. Fenomen fizic

Observarea corpurilor din natură a arătat că, în anumite condiții, proprietățile acestora se pot schimba. Astfel, primăvara gheața se topește, adică apa trece din starea solidă în starea lichidă, poziția Soarelui pe cer se schimbă în timpul zilei etc.

CONCLUZIE » Un fenomen fizic, sau proces fizic, se produce atunci când una dintre mărimile fizice ce caracterizează un corp se modifică în timp.

REȚINE » Fenomenele fizice sunt **observabile, măsurabile și reproductibile**.

Exemple de fenomene fizice: topirea gheții, fierberea apei, schimbarea poziției unui corp față de altul (mișcarea corpurilor), aprinderea unui bec, orientarea acului busolei pe direcția N – S, formarea curcubeului, auzirea vocii la telefonul mobil, imaginea de la televizor etc.

Învăță și reține folosind imagini! Ce fenomene fizice sunt redată în figurile II.1, II.2 și II.3?



Fig. II.1



Fig. II.2



Fig. II.3

II.1.3. Unități de măsură

Pentru a măsura lățimea l a palmei (vezi figura II.4), trebuie să o comparăm cu mărimea unui segment de pe riglă notat cu d . Se observă că lățimea palmei este de 8 ori mai mare decât d . Rezultatul comparației se va scrie sub forma:

$$l = 8d$$

Am realizat astfel măsurarea lățimii palmei, unde d este **unitatea de măsură**.

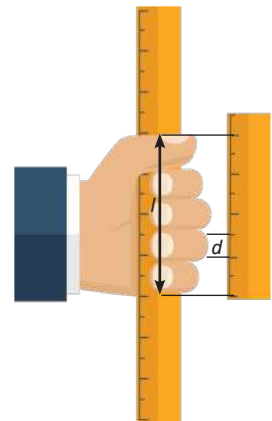


Fig. II.4

CONCLUZIE » **A măsura** o mărime fizică **înseamnă a o compara** cu o altă mărime de aceeași natură, aleasă **ca unitate de măsură**.

Pentru măsurarea lățimii palmei (fig. II.4) am folosit:

- unitatea de măsură: d
- instrumentul de măsură: rigla
- procedeul de măsurare: compararea

REȚINE » Stabilirea unităților de măsură se face prin convenții internaționale. Pentru măsurarea unei mărimi fizice trebuie precizate:
unitatea de măsură;
instrumentul de măsură;
procedeul de măsurare.

La nivel internațional s-a convenit să existe un sistem unic de mărimi și unități de măsură, numit **Sistemul Internațional de mărimi și unități** (abrevierea fiind **SI**). Acesta se aplică în România din 1960.



Mărimea fizică	Simbolul mărimii fizice	Unitatea de măsură în SI	Simbolul unității de măsură	Instrumentul de măsură
Lungimea	L	metrul	m	rigla, ruleta, metrul
Aria (suprafața)	S	metrul pătrat	m^2	hârtia milimetrică
Volumul	V	metrul cub	m^3	cilindrul gradat
Durata (timpul)	t	secunda	s	ceasul, cronometrul
Viteza	v	metrul pe secundă	m/s	vitezometrul

Pentru a exprima faptul că *unitatea de măsură a lungimii în SI este metrul* se folosește scrierea simbolică $[L]_{SI} = m$ (Simbolul $[L]_{SI}$ se citește „unitatea de măsură pentru lungime în SI”), iar pentru viteză, $[v]_{SI} = m/s$, și se citește „unitatea de măsură pentru viteză în SI este metrul pe secundă”.

REȚINE

Pentru a exprima valoarea unei mărimi fizice trebuie să notezi:

- simbolul mărimii fizice;
- valoarea numerică;
- unitatea de măsură.

Observație

Valoarea unei mărimi fizice este exprimată ca produsul dintre un număr și o unitate de măsură.



Înălțimea este 98 cm.



II.1.4. Multiplii și submultiplii unităților de măsură

REȚINE

Multiplul este o unitate de măsură mai mare decât unitatea de măsură stabilită în SI.

Exemple: **Kilometrul** este multiplul **metrului**, **hectometrul pătrat** este multiplul **metrului pătrat**.

REȚINE

Submultiplul este o unitate de măsură mai mică decât unitatea de măsură stabilită în SI. În denumirea multiplilor și a submultiplilor se folosesc **prefixe**, care au anumite simboluri și anumite semnificații.

Prefix	Simbol	Semnificație	exemple
kilo	k	de 1 000 de ori mai mare decât unitatea	1 km = 1 000 m
hecto	h	de 100 de ori mai mare decât unitatea	1 hm = 100 m
deca	da	de 10 ori mai mare decât unitatea	1 dam = 10 m
deci	d	de 10 ori mai mic decât unitatea	1 dm = 0,1 m
centi	c	de 100 de ori mai mic decât unitatea	1 cm = 0,01 m
mili	m	de 1 000 de ori mai mic decât unitatea	1 mm = 0,001 m

2 Concepte de bază în fizică

Activități de învățare

Efectuarea de transformări de unități de măsură în SI pe baza relațiilor dintre multipli și submultipli.

1. Transformări între multiplii și submultiplii metrului

Folosește tabelul cu multiplii și submultiplii metrului din figura II.5 sau II.6.

Procedăm astfel:

1. mai întâi trebuie să așezăm corect numărul dorit în tabel (fig. II.5 și II.6) știind că:

- în fiecare coloană se trece o *singură cifră*;
- *cifra unităților* trebuie așezată în coloana corespunzătoare (este cifra încercuită);
- *virgula* se pune pe linia din dreapta unităților;

2. trebuie să *mutăm virgula* pe linia din dreapta noilor unități (fig. II.5 și II.6);

3. *coloanele libere se completează cu cifra zero* (zero după virgulă nu se pune, iar înaintea virgulei, se pune un singur zero).

Vezi exemplele din figurile II.5 și II.6.

$$27,5 \text{ dam} = 27\ 500 \text{ cm}$$

km	hm	dam	m	dm	cm	mm
	2	7	5			
	2	7	5	0	0	

Fig. II. 5

$$25,3 \text{ cm} = 0,0253 \text{ dam}$$

km	hm	dam	m	dm	cm	mm
				2	5	3
		0	0	2	5	3

Fig. II. 6

REȚINE

- Dacă transformi o unitate mai mare într-o unitate mai mică trebuie să înmulțești cu puteri ale lui zece – echivalent cu mutarea virgulei spre dreapta.
- Dacă transformi o unitate mai mică într-o unitate mai mare trebuie să împarți la puteri ale lui zece – echivalent cu mutarea virgulei spre stânga.

Vei putea realiza aceste transformări din minte dacă reții ordinea multiplilor și a submultiplilor, conform tabelelor de mai sus, și știi **în ce sens** și **peste câte căsuțe (cifre)** trebuie deplasată virgula pentru a ajunge la noua unitate.

2. Transformări între multiplii și submultiplii metrului pătrat

Folosește un tabel cu *multiplii și submultiplii metrului pătrat (m²)* (fig. II.7 sau II.8) în care fiecărei unități de măsură din tabel îi vor corespunde două coloane (numărul de coloane este egal cu puterea la care se află metrul).

Procedează ca la tabelul pentru metru, cu deosebirea că în acest caz cifra unităților trebuie așezată în coloana din dreapta, corespunzătoare unității inițiale sau finale (fig. II.7 sau II.8).

Urmărește exemplele alăturate.

$$37,2 \text{ dam}^2 = 37\ 200\ 000 \text{ cm}^2$$

km ²	hm ²	dam ²	m ²	dm ²	cm ²	mm ²
		3	7	2		
		3	7	2	0	0

Fig. II. 7

$$5322\text{dm}^2 = 0,005322\text{hm}^2$$

km ²	hm ²	dam ²	m ²	dm ²	cm ²	mm ²
			5	3	2	2
	0	0	0	5	3	2

Fig. II. 8

3. Transformări între multiplii și submultiplii metrului cub

Folosește un tabel cu *multiplii și submultiplii metrului cub (m³)* (fig. II.9 sau II.10) în care fiecărei unități de măsură din tabel îi vor corespunde trei coloane (numărul de coloane este egal cu puterea la care se află metrul).

Procedează la fel ca în cazurile precedente.

Vezi exemplele din figurile II.9 sau II.10.

$$78,2\text{dam}^3 = 78\,200\,000\text{dm}^3$$

km ³	hm ³	dam ³	m ³	dm ³	cm ³	mm ³
		7	8	2		
		7	8	2	0	0

Fig. II. 9

$$9\,342\text{cm}^3 = 0,00000000934\text{hm}^3$$

km ³	hm ³	dam ³	m ³	dm ³	cm ³	mm ³
					9	3
					4	2
	0	0	0	0	0	0

Fig. II. 10

REȚINE

Reține: **1 dm³ = 1 L (litru)**

Tabelul din figura II.11 te va ajuta să faci transformări între multiplii și submultiplii litrului.

m ³			dm ³			cm ³
kL	hL	daL	L	dL	cL	mL

Fig. II. 11

Exerciții de autoevaluare

Realizează transformările indicate mai jos.

- | | |
|--|--|
| 1) 250 dam = ? cm | 9) 3 456 mm ² = ? cm ² |
| 2) 0,8924 km = ? cm | 10) 345 cm ² = ? m ² |
| 3) 0,123 dm = ? m | 11) 47 352 cm ³ = ? m ³ |
| 4) 1,234 hm = ? dm | 12) 0,00234 km ³ = ? m ³ |
| 5) 2,53 dam = ? mm | 13) 0,374 dam ³ = ? cm ³ |
| 6) 403,7 cm ² = ? m ² | 14) 238 L = ? m ³ |
| 7) 23,5 dam ² = ? dm ² | 15) 7,89 L = ? mm ³ |
| 8) 0,987 hm ² = ? m ² | |

Verifică dacă, pentru realizarea transformărilor, ai parcurs etapele indicate în activitatea de învățare:

1. dacă ai realizat corect tabelul cu multiplii și submultiplii corespunzători unităților de măsură folosite;
2. dacă ai așezat corect numărul inițial în tabel;
3. dacă ai deplasat corect virgula.



II.2. DETERMINAREA VALORII UNEI MĂRIMI FIZICE

II.2.1. Măsurarea directă a lungimii

Unitatea de măsură pentru lungime este **metrul**.

Comparația este **procedeele de măsurare directă**.

O parte din **dispozitivele** folosite pentru măsurarea directă sunt ilustrate în figura II.12.

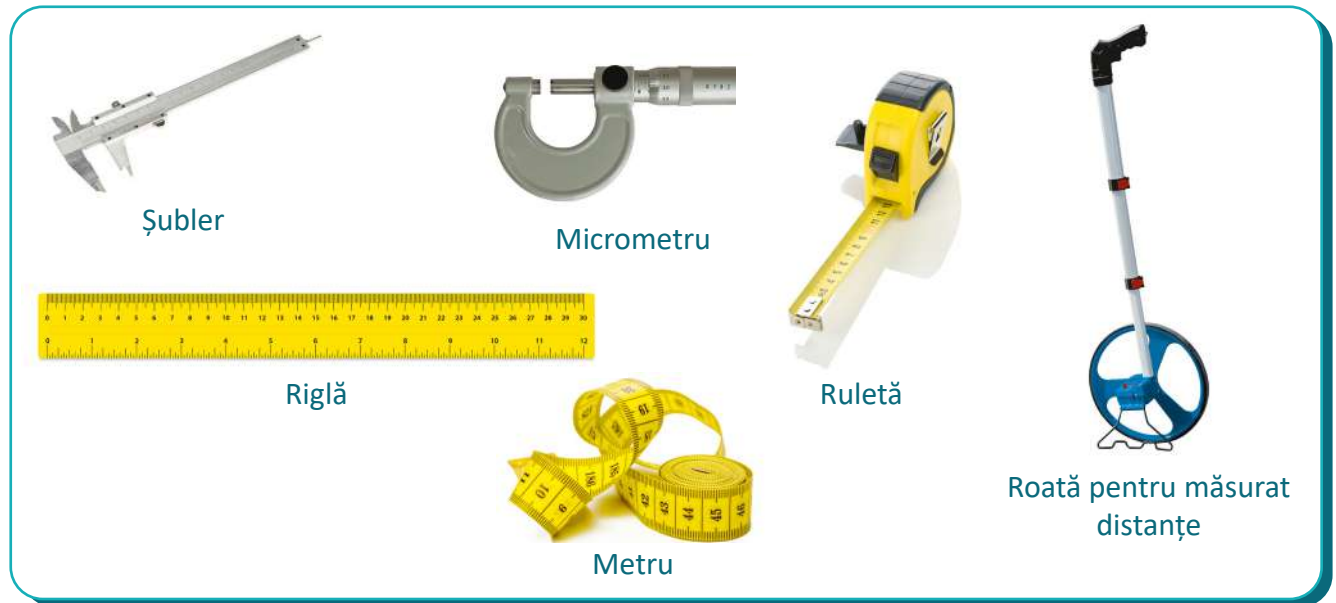


Fig. II. 12

Distanțele pot fi măsurate și pe cale indirectă pentru obiectele la care nu putem ajunge, pentru terenurile accidentate, mlăștinoase sau cele acoperite cu apă.

Unele **procedee** folosite pentru **măsurarea indirectă** a lungimilor sunt procedee optice, legate de propagarea rectilinie a luminii. **Citirea** distanțelor se face pe un ecran digital. În figura II.13 sunt ilustrate câteva dintre **instrumentele** folosite pentru măsurători indirecte.



Fig. II. 13



Telefonul mobil poate fi transformat într-un instrument cu ajutorul căruia pot fi realizate măsurători directe sau indirecte ale lungimilor (fig. II.14).



Fig. II. 14

Lucrare de laborator

Metoda de lucru pentru măsurarea lungimilor cu rigla

Cum se măsoară lungimile cu rigla?

Pentru a măsura lungimea unui creion se folosește rigla gradată.

Procedeele de măsură este compararea.

Măsoară de mai multe ori lungimea creionului având grijă ca, de fiecare dată, să măsoari corect, respectând indicațiile din figura II.15. Apoi, prelucrează datele experimentale obținute prin completarea unui tabel de date experimentale de forma celui din figura II.16.

– Privește cu atenție rigla și vezi pe ce parte se află marcate unitățile de măsură pe care vrei să le folosești.

– Determină ce valoare are distanța dintre două diviziuni mici alăturate și distanța dintre două diviziuni mari alăturate.



Așază întotdeauna un capăt al creionului în dreptul diviziunii zero. Privește perpendicular pe riglă în dreptul capătului creionului. Nu privi oblic pentru că vei citi greșit diviziunea din dreptul capătului.

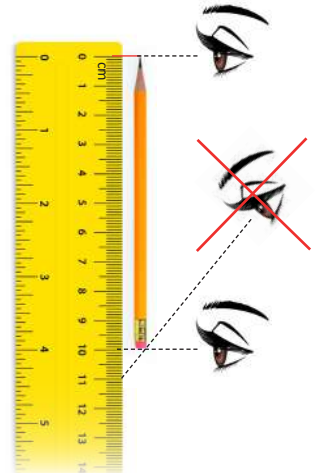


Fig. II. 15

Prelucrarea datelor experimentale

Să presupunem că prin citirea pe riglă ai găsit valorile:

$L = 9,8 \text{ cm}$; $L = 9,7 \text{ cm}$; $L = 9,7 \text{ cm}$; $L = 8,5 \text{ cm}$; $L = 9,9 \text{ cm}$; $L = 9,8 \text{ cm}$.

Realizează pe caiet tabelul II.16.

Mai întâi scrie titlul tabelului: *Tabel de date experimentale*. Rândul următor reprezintă capul de tabel. Acesta conține simbolurile mărimilor fizice și unitățile de măsură folosite la măsurători. Semnificația notațiilor este:

- Nr. det. înseamnă numărul determinării;
- L este lungimea măsurată;
- L_{mediu} este lungimea medie;
- ΔL este eroarea absolută;
- $(L)_{\text{mediu}}$ este eroarea medie absolută.



2 Concepte de bază în fizică

Tabel de date experimentale

1) Nr. det.	2) L (cm)	3) L_{medie} (m)	4) (ΔL) (cm)	5) $(\Delta L)_{\text{medie}}$ (cm)

Fig. II.16

Observație

- În coloana 1) se vor scrie, pe verticală, de sus în jos, numerele 1, 2, 3, ... Acestea corespund determinărilor făcute (vezi fig. II.17).

- În coloana 2) se vor scrie valorile numerice ale lungimilor măsurate (fără simbol și unitate de măsură, pentru că acestea sunt scrise în căsuța de sus a coloanei – vezi fig. II.17). Este posibil să apară unele valori mult diferite de celelalte (în cazul nostru $L = 8,5$). Aceste valori se scriu în tabel, dar se taie, ele reprezentând erori grosolane (vezi fig. II.17).

- În coloana 3) lungimea medie (L_{medie}) reprezintă *media aritmetică* a lungimilor din coloana 2) – fără a se lua în calcul erorile grosolane. **Media aritmetică este egală cu raportul dintre suma tuturor lungimilor și numărul de determinări – fără a se lua în calcul erorile grosolane.**

Pentru exemplul nostru:

$$L_{\text{medie}} = \frac{(9,8 + 9,7 + 9,7 + 9,9 + 9,8)}{5} \text{ cm} = 9,78 \text{ cm}$$

În coloana 3) se scrie valoarea 9,78 (vezi fig. II.17).

- În coloana 4) se scrie diferența dintre lungimea corespunzătoare unei determinări și lungimea medie: $\Delta L = L - L_{\text{medie}}$ sau $\Delta L = L_{\text{medie}} - L$ în funcție de valoarea numerică cea mai mare.

REȚINE

ΔL se numește **eroare absolută** și se măsoară tot în cm.

Litera grecească Δ (delta) **este un simbol care**, așezat în fața unei mărimi fizice, indică diferența dintre valorile mărimii fizice.

Pentru exemplul nostru:

– La determinarea 1 $\Delta L = 9,8 \text{ cm} - 9,78 \text{ cm} = 0,02 \text{ cm}$

– La determinarea 2 $\Delta L = 9,78 \text{ cm} - 9,7 \text{ cm} = 0,08 \text{ cm}$

(Vezi fig. II.17.)

- În coloana 5) $(\Delta L)_{\text{medie}}$ este **eroarea absolută medie**, iar ea reprezintă *media aritmetică a erorilor absolute* (media aritmetică a valorilor din coloana 4).

REȚINE

$(\Delta L)_{\text{medie}}$ se numește **eroare absolută medie** și se măsoară tot în cm.

Pentru exemplul nostru:

$$\Delta L_{\text{medie}} = \frac{(0,02 + 0,08 + 0,08 + 0,12 + 0,02)}{5} \text{ cm} = 0,064 \text{ cm}$$

Acum avem toate datele și calculele necesare pentru a completa tabelul din fig. II.16. Obținem tabelul final din figura II.17.

Tabel de date experimentale

1) Nr. det.	2) L (cm)	3) L_{medie} (m)	4) (ΔL) (cm)	5) $(\Delta L)_{\text{medie}}$ (cm)
1	9,8	9,78	0,02	0,064
2	9,7		0,08	
3	9,7		0,08	
4	8,5		...	
5	9,9		0,12	
6	9,8		0,02	

Fig. II.17

După ce a fost completat tabelul de date experimentale, trebuie scris rezultatul determinării, folosind același număr de zecimale pentru toate numerele. Vom scrie valorile cu două zecimale, prin rotunjire.

REȚINE \Rightarrow *Rezultatul determinării = valoarea medie \pm eroarea medie absolută*

$$L = L_{\text{medie}} \pm (\Delta L)_{\text{medie}}$$

Pentru exemplul nostru: $L = 9,78 \text{ cm} \pm 0,06 \text{ cm}$

Acest rezultat indică faptul că valoarea reală este cuprinsă într-un interval:

$$9,78 \text{ cm} - 0,06 \text{ cm} \leq L \leq 9,78 \text{ cm} + 0,06 \text{ cm}$$

$$9,72 \text{ cm} \leq L \leq 9,84 \text{ cm}$$

Surse de erori

Din figura II.15 reiese că la efectuarea unor măsurători se pot face anumite greșeli, numite **erori de măsură**. Sursele de erori pot fi: lipsa de precizie a instrumentului de măsură, citirea incorectă a indicațiilor instrumentului, lipsa de atenție sau de îndemânare a celui care face măsurătorile etc. Existența unor erori de măsură în cazul determinărilor experimentale este normală și, pentru a se obține un rezultat cât mai apropiat de valoarea adevărată a mărimii măsurate, se repetă măsurătorile de mai multe ori și se prelucrează datele experimentale așa cum s-a arătat mai sus.

Activități de învățare

1) Un elev a măsurat pentru o carte lungimea unei laturi și a găsit valorile: 16,5 cm, 16,4 cm, 16,6 cm, 15,3 cm, 16,4 cm, 16,5 cm, și 16,6 cm.

Folosind aceste valori, completează un tabel de date experimentale, după modelul celui din figura II.16, și determină mărimea laturii măsurate.

2) Măsoară de mai multe ori (cel puțin de 5 ori) distanța dintre degetul mare și cel mic atunci când palma ta este deschisă la maximum (ca în figura II.18).

Realizează și completează un tabel de date experimentale (după modelul celui de la figura II.16) și scrie în final rezultatul măsurătorii.

(Folosește tehnica de lucru pentru măsurarea lungimilor cu rigla descrisă în lecție).

3) A. Etalonarea pasului

Operația prin care se determină lungimea pasului se numește *etalonarea pasului*. Aceasta se realizează astfel:

- găsește o suprafață orizontală pe care te poți deplasa normal în linie dreaptă;
- măsoară cu ruleta distanța (d) pe care ai parcurs-o după ce ai făcut un număr (n) de pași (notează cu creta vârful piciorului la plecare și la sosire);
- lungimea pasului va fi $L = \frac{d}{n}$;
- completează tabelul de date experimentale;



Fig. II.18

2 Concepte de bază în fizică

Nr. det.	d (m)	n	L (m)	L_{medie} (m)	ΔL (m)	ΔL_{medie} (m)

- scrie rezultatul măsurătorii;
- numește sursele de erori.

3) B. Folosind valoarea medie a pasului tău, determină lungimea și lățimea terenului de sport al școlii.

4) Determină diametrul¹ unui fir de ață folosind procedeul indicat în figura II.19.

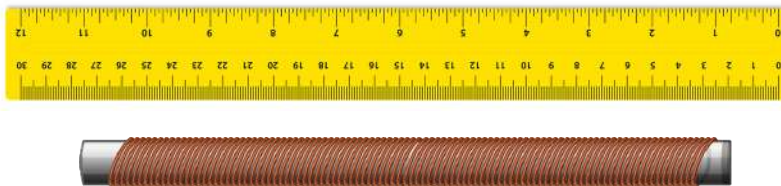


Fig. II.19

Realizează *REFERATUL LUCRĂRII DE LABORATOR* care trebuie să conțină următoarele rubrici:

- materialle necesare;
- teoria lucrării (se vor preciza mărimile măsurate și se va scrie formula pentru diametrul firului în funcție de aceste mărimi);
- modul de lucru (descrie amănunțit modul de lucru);
- tabel de date experimentale (acesta conține coloane cu valorile mărimilor măsurate, cu valorile diametrului firului și celelalte coloane necesare pentru a găsi rezultatul măsurătorii);
- rezultatul măsurătorilor făcute;
- surse de erori.

Analiza sistemică a activității desfășurate

Realizează și completează o diagramă de forma celei din figura II.20 în care activitatea desfășurată este măsurarea lungimilor cu rigla.

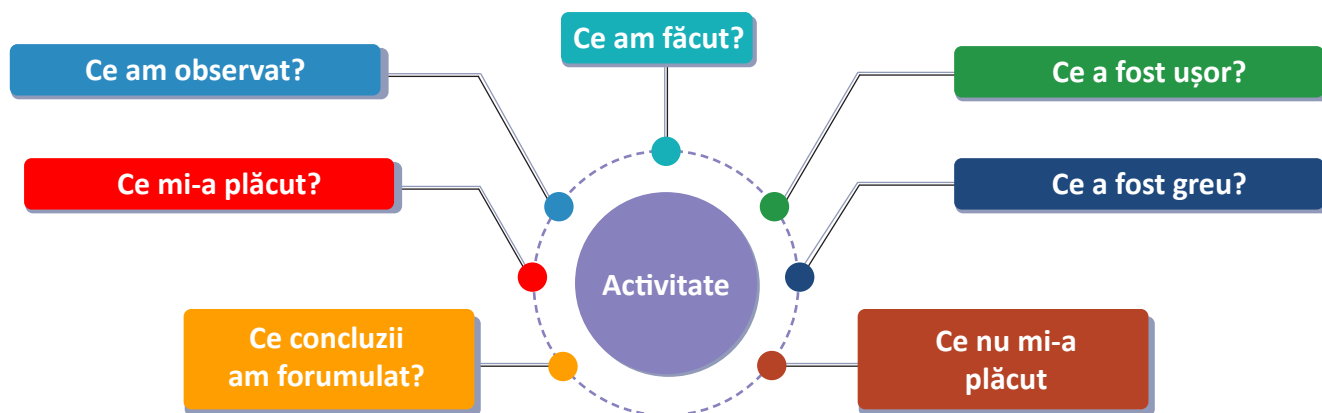


Fig. II. 20

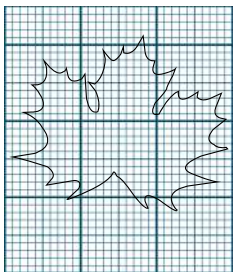
1. Diametrul unui cerc reprezintă orice *segment* care are ca extremități două puncte de pe cerc și trece prin centrul cercului.

II.2.2. Măsurarea directă a ariei

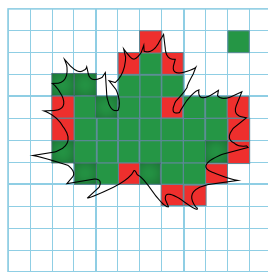
Aria unei suprafețe arată cât de întinsă este acea suprafață. Ea se notează simbolic **A** sau **S**.

În SI, unitatea de măsură pentru arie este metrul pătrat ($[S]_{SI} = m^2$). Se folosesc de asemenea multiplii și submultiplii metrului pătrat.

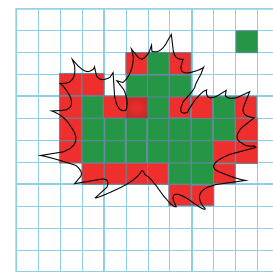
Măsurarea directă a ariei se face folosind **hârtia milimetrică**. Pe aceasta sunt trasate linii verticale și orizontale subțiri, care delimitează pătrate cu latura de 1 mm – cu suprafața de 1 mm^2 – și linii mai groase, care delimitează pătrate cu latura de 1 cm – cu suprafața de 1 cm^2 .



Pe hârtia milimetrică pot fi numărați mm^2 și cm^2 acoperiți de conturul frunzei.



Aria frunzei poate fi aproximată cu numărul de pătrate cu latura de 1 cm, acoperite mai mult de jumătate de conturul frunzei. Celelalte zone (cu roșu) nu sunt luate în calcul.



Aria frunzei se determină cu mai mare precizie prin adunarea numărului de pătrate cu aria de 1 cm^2 și cele cu aria de 1 mm^2 (zone colorate în roșu) acoperite de conturul frunzei.

Fig. II.21

Metoda de lucru pentru măsurarea directă a ariei

Se completează tabelul de date experimentale de forma celui de mai jos:

Nr. det.	$S\text{ (cm}^2\text{)}$	$S_{\text{mediu}}\text{ (cm}^2\text{)}$	$\Delta S\text{ (cm}^2\text{)}$	$(\Delta S)_{\text{mediu}}\text{ (cm}^2\text{)}$

Se scrie rezultatul măsurătorii sub forma:

$$S = S_{\text{mediu}} \pm (\Delta S)_{\text{mediu}}$$



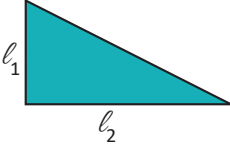

II.2.3. Determinarea indirectă a ariei

Măsurarea ariei prin metode indirecte, în cazul suprafețelor cu formă geometrică regulată, se face prin măsurarea dimensiunilor liniare și utilizând formule de calcul.

Cuvântul „suprafață” este uneori folosit pentru a exprima aria. De aceea simbolul pentru arie este **A** sau **S**. Ariile unor figuri geometrice uzuale se calculează folosind formulele de calcul pentru arie, după ce au fost măsurate dimensiunile necesare (vezi tabelul următor).



2 Concepte de bază în fizică

Figura geometrică		Formula ariei
Dreptunghi	 $l = \text{lățime}$ $L = \text{lungime}$	$S = L \cdot l$
Paralelogram	 $h = \text{înalțime}$ $L = \text{lungime}$	$S = L \cdot h$
Triunghi dreptunghic	 $l_1 = \text{cateta 1}$ $l_2 = \text{cateta 2}$	$S = \frac{l_1 \cdot l_2}{2}$
Triunghi oarecare	 $l = \text{latura}$ $h = \text{înalțimea}$ corespunzătoare	$S = \frac{h \cdot l}{2}$

Activități de învățare

1) Măsoară de mai multe ori (cel puțin de 5 ori) aria desenată în figura II.22. Liniile orizontale și verticale sunt trasate la distanță de 1 cm.

Completează un tabel de date experimentale de forma celui de mai sus și scrie rezultatul măsurătorilor făcute.

2) Determină suprafața manualului de fizică prin măsurarea lungimii (L) și lățimii lui (l). Vei face 5 măsurători diferite pentru L și pentru l ; apoi vei realiza și completa un tabel de date experimentale de forma celui de mai jos; vei scrie rezultatul măsurătorilor.

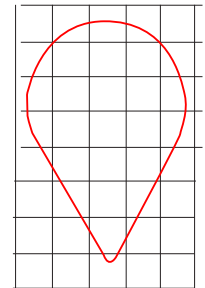


Fig. II.22

Nr. det.	L (cm)	l (cm)	$S = L \cdot l$ (cm ²)	S_{mediu} (cm ²)	ΔS (cm ²)	$(\Delta S)_{\text{mediu}}$ (cm ²)

3) În figura II.23 este desenat un triunghi ABC care are două laturi perpendiculare ($AB \perp AC$), numit triunghi dreptunghic. De fiecare latură a triunghiului este lipit un pătrat.

Folosind un echer și o riglă, construiește pe caietul tău 5 imagini ca în figura II.23, în care laturile AB și AC să aibă diferite valori (alese opțional de tine).

Calculează, pentru fiecare imagine, aria pătratelor (1), (2) și (3) și găsește o relație între ele. Găsește o relație între laturile triunghiului dreptunghic ABC .

Învăță să rezolvi probleme folosind formule!

Exemplu

Un dreptunghi are lungimea de 242 mm și lățimea de 4,5 dm. Calculează aria suprafeței dreptunghiului în cm² și în m².

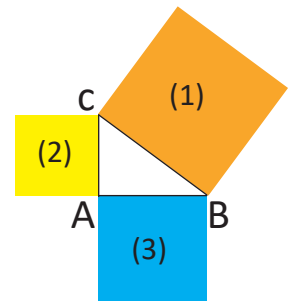


Fig. II.23

Rezolvare

$$L = 242 \text{ mm} = 24,2 \text{ cm}$$

$$\ell = 4,5 \text{ dm} = 45 \text{ cm}$$

$$S = ? (\text{cm}^2, \text{m}^2)$$

$$S = L \cdot \ell$$

$$S = 24,2 \text{ cm} \cdot 45 \text{ cm} =$$

$$= 1\,089 \text{ cm}^2 = 0,1089 \text{ m}^2$$

Autoevaluare

Rezolvă problemele de mai jos folosind formulele pentru arii.

- 1) Un teren agricol are forma unui triunghi oarecare. O latură a acestui triunghi este de 0,5 hm, iar înălțimea corespunzătoare este de 2 dam. Calculează aria terenului în m².
- 2) Ce arie are o placă de gresie de formă pătrată cu latura de 45 cm? Exprimă aria în m².

- 1) *Scrie datele problemei folosind simbolurile mărimilor fizice, valorile numerice și unitățile de măsură. Notează și cerința problemei.*
- 2) *Efectuează transformările necesare (exprimă mărimile cunoscute în unități de măsură convenabile).*
- 3) *Scrie formula pentru mărimea cerută.*
- 4) *Înlocuiește în expresia matematică finală valorile numerice ale mărimilor fizice date în problemă și efectuează calculele. Răspunsul tău trebuie să conțină: simbolul mărimii fizice calculate, valoarea numerică și unitatea de măsură.*

Verifică dacă pentru rezolvarea problemelor de autoevaluare ai parcurs următoarele etape:

- 1) ai scris datele problemei folosind simbolurile mărimilor fizice;
- 2) ai transformat unitățile de măsură date în altele convenabile;
- 3) ai scris formula mărimii cerute;
- 4) în expresia matematică finală ai înlocuit valorile numerice ale mărimilor fizice date în problemă.
- 5) răspunsul tău conține: simbolul mărimii fizice calculate, valoarea numerică și unitate de măsură

II.2.4. Măsurarea directă a volumului

Unitatea de măsură pentru volum în SI este metrul cub: [V] = m³.

*Măsurarea volumului unui lichid cu ajutorul cilindrilor gradat (mensura) se face prin **comparare**.*

Lucrare de laborator

Modul de lucru

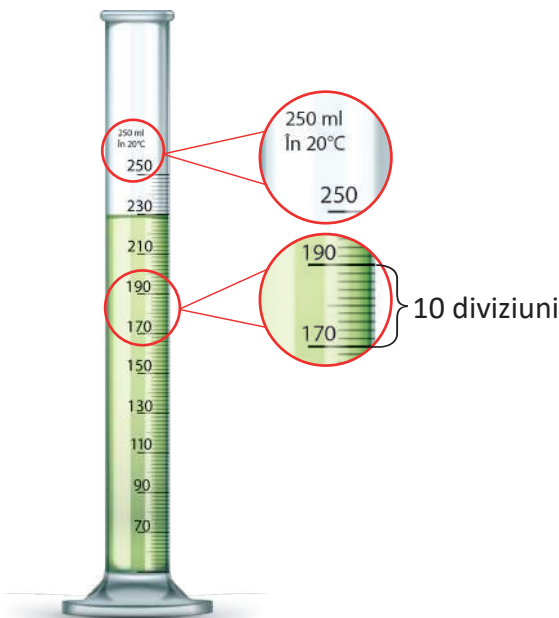


Fig. II.24

Privește cu atenție mensura și găsește:

- unitățile de măsură folosite și volumul maxim: 250 mL (mililitri);
- temperatura la care indicațiile sunt corecte: 20 grade C.

Calculează volumul minim corespunzător unei diviziuni (volumul minim dintre două linii consecutive):

- 10 diviziuni = 20 mL;
- deci, 1 diviziune = 2 mL.

Volumul minim (v) pe care îl vom citi cu această măsură este:

$$v = 2 \text{ mL}$$



2 Concepte de bază în fizică

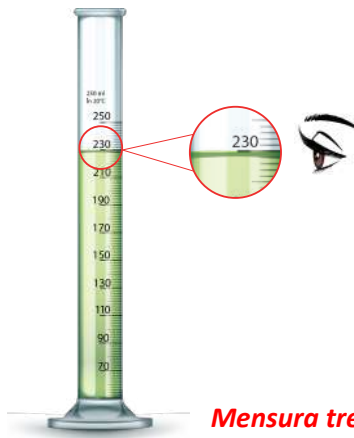


Fig. II.25

Mensura trebuie să stea pe o suprafață orizontală (pe masă).

Suprafața liberă a lichidului este puțin curbată – mai ridicată la contactul lichidului cu pereții mensei. Poziționează ochii la nivelul suprafeței libere a lichidului și citește volumul de la baza acesteia. $V = 228 \text{ mL}$

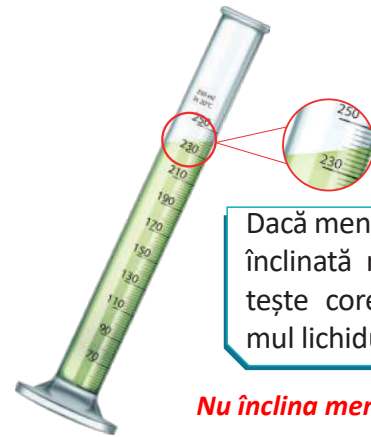


Fig. II.26

Nu înclina măsura!

Dacă măsura este înclinată nu se citește corect volumul lichidului.

Măsurarea volumului unui corp solid prin metoda modificării nivelului lichidului din măsură.

- 1) Toarnă apă în măsură și citește volumul acesteia. Îl vom numi volumul inițial V_i (în fig. II.27, $V_i = 146 \text{ mL}$).
- 2) Pune cu grijă corpul în măsură.
- 3) Nivelul lichidului a crescut. Noul volum citit îl vom numi volumul final V_f (în fig. II.28, $V_f = 184 \text{ mL}$).
- 4) Volumul final reprezintă suma dintre volumul inițial al apei și volumul corpului introdus în măsură:

$$V_f = V_i + V_{\text{corp}}$$

Deci:

$$V_{\text{corp}} = V_f - V_i$$

$$V_{\text{corp}} = 184 \text{ mL} - 146 \text{ mL} = 38 \text{ mL}$$

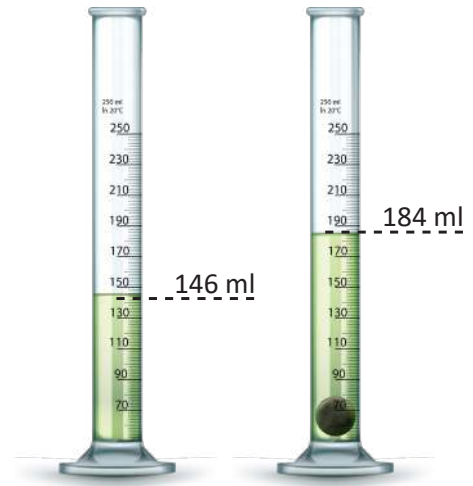


Fig. II.27

Fig. II.28

Atunci când corpul este total scufundat în lichid denivelarea lichidului corespunde volumului corpului.

- 5) Repetă de cel puțin cinci ori operațiile de la punctele 1), 2), 3) și 4) modificând de fiecare dată volumul inițial (V_i) de apă din măsură.
- 6) Realizează și completează un tabel de date experimentale de forma celui de mai jos:

Nr. det.	$V_i \text{ (cm}^3\text{)}$	$V_f \text{ (cm}^3\text{)}$	$V_{\text{corp}} \text{ (cm}^3\text{)}$	$(V_{\text{corp}})_{\text{mediu}} \text{ (cm}^3\text{)}$	$(\Delta V_{\text{corp}}) \text{ (cm}^3\text{)}$	$(\Delta V_{\text{corp}})_{\text{mediu}} \text{ (cm}^3\text{)}$

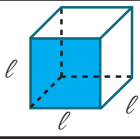
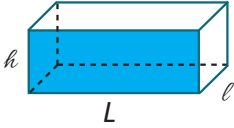
- 7) Scrie rezultatul măsurătorilor:

$$V_{\text{corp}} = (V_{\text{corp}})_{\text{mediu}} \pm (\Delta V_{\text{corp}})_{\text{mediu}}$$

II.2.5. Determinarea indirectă a volumului

Măsurarea volumului prin metode indirecte, în cazul unor corpuri cu formă geometrică regulată, se face prin măsurarea dimensiunilor liniare și utilizarea formulelor de calcul din tabelul prezentat în figura II.29.



Figura geometrică		Formula de calcul pentru volum
Cub		$\ell = \text{latura}$ $V = \ell^3$
Paralelipiped		$V = S_{\text{baza}} \cdot h$ $S_{\text{baza}} = \ell \cdot L$ deci: $V = \ell \cdot L \cdot h$

Activități de învățare

1) Determină volumul manualului de fizică măsurând pe rând lungimea (L), lățimea (ℓ) și înălțimea (h). Repetă măsurătorile de cel puțin 5 ori. Înregistrează datele într-un tabel de forma celui de mai jos. Aplică formula volumului pentru paralelipiped. Completează tabelul de date și scrie rezultatul măsurătorilor.

Nr. det.	L (cm)	ℓ (cm)	h (cm)	V (cm ³)	V_{mediu} (cm ³)	ΔV (cm ³)	$(\Delta V)_{\text{mediu}}$ (cm ³)

2) În figura II.29 este reprezentată o măsură în care se află lichid, înainte și după introducerea unei bile în interiorul ei.

- Ce valoare are volumul minim dintre două diviziuni consecutive?
- Scrie valorile mărimilor fizice citite cu ajutorul mensei.
- Scrie formula folosită pentru determinarea volumului bilei și calculează acest volum.

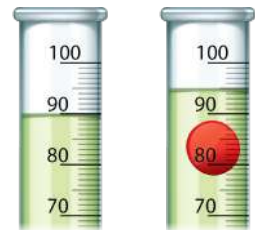


Fig. II.29

Autoevaluare

Rezolvă problemele de mai jos folosind formule pentru arii și volume.

- Calculează volumul unui cub cu latura de 0,5 hm. Exprimă acest volum în unități SI.
- O cameră are lungimea de 40 dm, lățimea de 0,5 dam și înălțimea de 350 cm. Calculează volumul de aer din cameră exprimat în litri.
- Un cilindru are aria bazei de 50,24 cm² și înălțimea de 150 mm. Calculează: volumul cilindrului. (Indicație: $V = A \cdot h$).

Pentru rezolvarea problemelor de auto-evaluare verifică dacă ai parcurs următoarele etape:

- ai scris datele problemei folosind simbolurile mărimilor fizice;
- ai transformat unitățile de măsură date în altele convenabile;
- ai scris formula mărimii cerute;
- ai înlocuit mărimile din formulă cu valorile lor numerice și ai făcut calculele;
- la rezultatul numeric ai adăugat unitatea de măsură folosită.

Analiza sistemică a activității desfășurate.

Realizează o diagramă de forma celei din figura II.30, în care activitatea centrală să fie determinarea volumului unui corp solid prin utilizarea mensei. Prezintă în clasă această diagramă sub forma unui poster.



Fig. II.30



II.2.6. Măsurarea directă a intervalului de timp

După cum știm, evenimentele prin care a trecut omenirea de la începuturile ei până în prezent pot fi puse într-o ordine cronologică pe axa timpului (vezi fig. II.31).

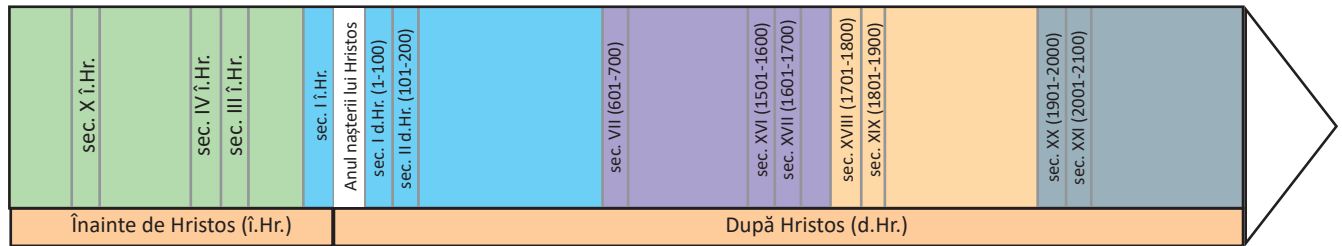


Fig. II.31

Pentru a putea pune evenimentele într-o ordine cronologică, este necesar să putem măsura timpul care a trecut de la un anumit eveniment.

Poți folosi și telefonul mobil pentru măsurarea timpului



Fig. II.32

REȚINE

Unitatea de măsură pentru timp în SI este secunda ($[t]_{SI} = s$).

Instrumentele de măsură pentru timp sunt ceasul, cronometrul etc.

Lucrare de laborator

Măsurarea directă a perioadei unui pendul

Un corp mic și greu legat la capătul unui fir formează un pendul (fig. II.33). Firul este prins de un suport orizontal.

Dacă scoatem firul din poziția de echilibru și îl lășăm liber, pendulul se va deplasa de o parte și de alta a acestei poziții, adică va începe să oscileze.

Perioada (T) este timpul în care corpul efectuează o oscilație completă, adică timpul în care este parcurs drumul ABCBA (vezi fig. II.33).

Materiale necesare: pendul, cronometru.

Dacă într-un timp t se efectuează N oscilații complete, atunci perioada (T) se calculează din relația: $T = \frac{t}{N}$

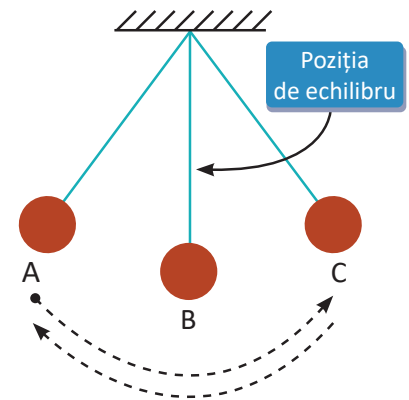


Fig. II.33

Mod de lucru:

- se scoate corpul din poziția de echilibru (în poziția A);
- se lasă corpul liber și se pornește simultan cronometrul;
- se măsoară intervalul de timp (t) în care corpul revine de un număr N de ori în punctul A (N poate avea diferite valori: $N = 10$, $N = 15$, $N = 20$... etc.);



- se repetă operația de cel puțin 5 ori, dându-i-se lui N diferite valori;
- se completează un tabel de date experimentale de forma celui de mai jos;

Nr. det.	N	t (s)	$T = t/N$ (s)	T_{mediu} (s)	ΔT (s)	$(\Delta T)_{\text{mediu}}$

- se scrie rezultatul măsurătorilor: $T = T_{\text{mediu}} \pm (\Delta T)_{\text{mediu}}$

Curiozități

• Romanii numeau orele dinaintea amiezii *ante meridiem* (înainte de amiază), iar pe cele de după-amiază, *post meridiem*. Astăzi, acestea se prescurtează *a.m.* și *p.m.* și sunt folosite cu înțelesul de dimineață și după-amiază.

• Primul ceas atomic din lume a fost construit în 1949 în Statele Unite ale Americii, dar acesta nu era suficient de precis. În 1955, în Marea Britanie, Louis Essen (fig. II.34, dreapta) și Jack Parry (fig. II.34, stânga) au construit primul ceas atomic cu cesiu 133.

• Cel mai precis ceas din lume, cunoscut sub numele de *Cold Atomic Clock in Space*, pierde o secundă la 1 miliard de ani.

• Cu 129 de ani în urmă, la 13 octombrie 1884, o delegație din 25 de țări s-a întâlnit la Washington pentru a conveni asupra unui reper privind măsurarea timpului, recunoscut ca universal valabil, eventual cu ajustări locale după fusul orar. S-a convenit atunci să fie stabilit ca timp de referință timpul de la meridianul zero – GMT (*Greenwich Mean Time*) – meridian care trece prin cartierul Greenwich din Londra, situat la sud de fluviul Tamisa (fig. II.35).

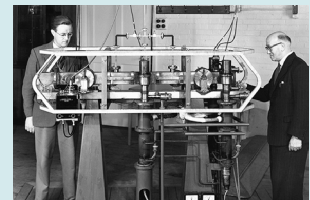


Fig. II.34



Fig. II.35

Activități de învățare

Exerciții rezolvate. Operații cu unități de timp

1) $2\text{ h } 35\text{ min } 30\text{ s} + 1\text{ h } 45\text{ min } 40\text{ s} = 3\text{ h } 80\text{ min } 70\text{ s} = 3\text{ h } 81\text{ min } 10\text{ s} = 4\text{ h } 21\text{ min } 10\text{ s}$

2) $4\text{ h } 13\text{ min } 23\text{ s} - 2\text{ h } 28\text{ min } 35\text{ s} = 3\text{ h } 73\text{ min } 23\text{ s} - 2\text{ h } 28\text{ min } 35\text{ s} =$

$= 3\text{ h } 72\text{ min } 83\text{ s} - 2\text{ h } 28\text{ min } 35\text{ s} = 1\text{ h } 44\text{ min } 48\text{ s}$

Activități de învățare și de autoevaluare

1) Un tânăr a dormit de la ora 14:25:30 până la ora 17:45.

Cât timp a dormit tânărul? (*Indicație:* pentru a te autoevalua, verifică dacă ai parcurs corect pașii descriși mai sus.)

2) Un tren a plecat din stație la $t_1 = 8\text{ h } 15\text{ min } 20\text{ s}$, a ajuns în prima gară la $t_2 = 10\text{ h } 25\text{ min}$, a staționat până la $t_3 = 10\text{ h } 30\text{ min } 40\text{ s}$ și a ajuns în a doua gară la ora $t_4 = 12\text{ h } 30\text{ min } 55\text{ s}$.

Scrie formulele și calculează:

a) cât timp a staționat trenul din momentul plecării până a ajuns la a doua stație;

b) cât a durat mișcarea trenului din momentul plecării până a ajuns la a doua stație.

3) Anca socotește că până la vacanță mai are 9 zile, 8 ore și 16 min.

Transformă aceste valori în unități SI.

4) Exprimă 0,3 minute în secunde.



2 Concepte de bază în fizică

5) Efectuează următoarele transformări:

12 zile = min

54 600 s = ore

320 zile = an

6) Pe suprafața unui lac cresc nuferi, astfel încât în fiecare zi aria suprafeței acoperite de nuferi se dublează. Se constată că întreaga suprafață a lacului se acoperă de luni până vineri.

În cât timp se acoperă un sfert din suprafața lacului?

7) Un ceasornic este „potrivit după radio” la ora 16:00. A doua zi, la „ora exactă” 12:00, ceasornicul indică ora 12:10.

Ce oră va indica el la ora 16:00, în cea de a treia zi?

8) Telefonul mobil poate fi utilizat atât ca instrument de comunicare, cât și pentru a cronometra o întrecere sportivă sau a cunoaște ora exactă!

Verifică pe telefonul tău mobil/tabletă posibilitatea de a cunoaște ora exactă, setarea alarmei, funcția de cronometrare, fusul orar.

Identifică pe telefon/tabletă ora exactă pentru orașul tău și pentru alte orașe din țară sau din lume.

9) Folosind un ceas cu secundar, determină intervalul de timp dintre două bătăi succesive ale inimii tale.

Pentru aceasta, identifică la mâna stângă locul în care se simt bătăile inimii, apoi numără bătăile inimii (N) în timp de 1 minut (fig. II.37).

Repetă operațiile de mai multe ori.

Trece datele obținute în tabelul de mai jos.



Fig. II.36



Fig. II.37

Nr. det.	N	$t = \frac{60s}{N}$	$t_{\text{mediu}} \text{ (s)}$	$\Delta t \text{ (s)}$	$\Delta t_{\text{mediu}} \text{ (s)}$

Calculează și scrie rezultatul sub forma: $t = t_{\text{mediu}} \pm \Delta t_{\text{mediu}} \text{ (s)}$

Activitate interdisciplinară

Studiază cu atenție desenul din figura alăturată și răspunde la următoarele cerințe:

1) Identifică cât mai multe noțiuni învățate în capitolul „Concepte de bază în fizică” și notează-le în caiet.

2) Notează în caiet trei dispozitive pe care le vezi în desenul alăturat și care pot fi utilizate pentru măsurarea unor mărimi fizice.

3) Notează în caiet mărimile fizice care pot fi măsurate folosind dispozitivele notate la punctul 2).

4) Notează în caiet unitatea de măsură pentru fiecare mărime fizică identificată.

5) Scrie un *scurt eseu* în care să folosești cât mai multe noțiuni învățate în capitolul „Concepte de bază în fizică”.

6) Realizează *un desen* care să sugereze cât mai multe noțiuni studiate în acest capitol. Prezintă desenul în fața colegilor. Folosește în explicații un limbaj științific și dă cât mai multe detalii tehnice.

