

Florin Măceșanu
Victor Stoica
Corina Dobrescu
Ion Băraru

fizică

caiștul elevului

clasa a VI-a

avizat
M.E.N.

FLORIN MĂCEȘANU
VICTOR STOICA
CORINA DOBRESCU
ION BĂRARU

Fizică

Caietul elevului

Clasa a VI-a



Prezentul auxiliar a fost avizat de Ministerul Educației Naționale prin Ordinul nr. 3530 din 04.04.2018 și se regăsește la poziția nr. 285 din anexa Ordinului.

Lucrare în conformitate cu programa școlară în vigoare pentru disciplina Fizică (clasele a VI-a – a VIII-a) aprobată prin Ordinul Ministrului Educației Naționale nr. 3393/28.02.2017

*Caietul poate fi folosit împreună cu oricare dintre manualele școlare aprobate, dar pentru eficiență maximă recomandăm utilizarea sa împreună cu lucrarea **Fizică. Clasa a VI-a**, autori: Corina Dobrescu, Victor Stoica, Florin Măceșanu, Ion Băraru, publicată la Editura Art Educational.*

Redactori: Ionuț Popa, Irina Munteanu

DTP: Florin Paraschiv, Crenguța Rontea

Copertă: Alexandru Daș, Anca Chirita

Ilustrații și fotografii: Dreamstime, Shutterstock, Florin Măceșanu, Corina Dobrescu, Victor Stoica, Ion Băraru

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

Fizică: caietul elevului: clasa a VI-a / Florin Măceșanu, Victor Stoica,

Corina Dobrescu, Ion Băraru. – București: Art Educational, 2021

ISBN ISBN: 978-606-003-424-7

I. Măceșanu, Florin

II. Stoica, Victor

III. Dobrescu, Corina

IV. Băraru, Ion

53

Pentru comenzi vă puteți adresa Departamentul Difuzare

C.P. 12, O.P. 63, cod poștal 014880, sector 1, București

Telefoane: 0744 634 719; 0751 281 774; 021 796 73 83; 021 796 73 80

Fax: 021 369 31 99

www.art-educational.ro

Toate drepturile asupra acestei lucrări sunt rezervate editurii.

Nicio parte a acestei lucrări nu poate fi reproducă, stocată ori transmisă, sub nicio formă

(electronic, mecanic, fotocopiere, înregistrare sau altfel),

fără acordul prealabil scris al editurii.

Cuprins

Unitatea I • Concepte de bază în fizică

1. INTRODUCERE ÎN STUDIUL FIZICII. Ce este fizica?	8
2. FENOMENE FIZICE. MĂRIMI FIZICE	
A. Corpuri fizice	9
B. Proprietăți fizice	10
C. Starea fizică a unui corp. Tipuri de stări fizice ale corpurilor	13
D. Fenomene fizice și mărimi fizice	15
3. UNITĂȚI DE MĂSURĂ. MULTIPLII ȘI SUBMULTIPLII UNITĂȚILOR DE MĂSURĂ	17
<i>Test de evaluare. 1. Fenomene fizice, mărimi fizice, unități de măsură</i>	18
4. DETERMINAREA VALORII UNEI MĂRIMI FIZICE	
Măsurarea directă a lungimii	19
Măsurarea directă a ariei	20
Măsurarea directă a volumului	22
Măsurarea directă a intervalului de timp	23
<i>Probleme alese</i>	24
<i>Test de evaluare. 2. Determinarea valorii unei mărimi fizice</i>	28
<i>Test de evaluare. Unitatea I</i>	29

Unitatea II • Fenomene mecanice

1. MIȘCARĘ ȘI REPAUS	
Corp. Mobil. Reper. Sistem de referință	32
Mișcare și repaus. Traекторie	34
Distanța parcursă. Durata mișcării	35
Viteza medie. Unități de măsură. Caracteristicile vitezei (valoare, direcție, sens)	36
Mișcarea rectilinie și uniformă. Reprezentarea grafică a mișcării	37
Punerea în mișcare și oprirea unui corp. Accelerația medie	38
Extindere: Mișcarea rectilinie uniform variată (descriere calitativă)	39
<i>Test de evaluare. 1. Mișcare și repaus</i>	40
<i>Lectură. Din istoria transporturilor</i>	41
2. INERTIA	
Inertia, proprietate generală a corpurilor	42
Masa, măsură directă a inertiei. Unități de măsură	44
Măsurarea directă a masei corpurilor; cântărirea	45
Densitatea corpurilor, unitate de măsură. Determinarea densității	46
<i>Test de evaluare. 2. Inertia</i>	48
3. INTERACȚIUNEA	
Interacțiunea. Efectele interacțiunii	49
Forță, măsură a interacțiunii	50
Exemple de forțe (greutatea, forța de frecare, forța elastică). Unitate de măsură	52
Măsurarea forțelor. Dinamometrul	55
Relația dintre masă și greutate	56
<i>Test de evaluare. 3. Interacțiunea</i>	57
<i>Probleme alese</i>	58
<i>Test de evaluare. Unitatea II</i>	61

Unitatea III • Fenomene termice

1. STARE TERMICĂ. TEMPERATURĂ	
Stare termică, echilibru termic	64
Temperatura. Măsurarea temperaturii. Scări de temperatură	67
Modificarea stării termice	69
Încălzire, răcire (transmiterea căldurii)	70

2. EFECTE ALE SCHIMBĂRII STĂRII TERMICE	
Dilatare/contractie	72
Transformări de stare de agregare	73
Aplicații. Anomalia termică a apei. Circuitul apei în natură	76
<i>Test de evaluare. Unitatea III</i>	77

Unitatea IV • Fenomene electrice și magnetice

1. FENOMENE MAGNETICE	
Magneți, interacțiuni între magneți, poli magnetici.....	80
Magnetismul terestru. Busola	81
<i>Test de evaluare. 1. Fenomene magnetice</i>	83
2. FENOMENE ELECTROSTATICE	
Structura atomică a substanței. Fenomenul de electrizare (experimental), sarcina electrică	84
Fulgerul. Currentul electric.....	86
<i>Test de evaluare. 2. Fenomene electrostatice</i>	87
3. CIRCUITE ELECTRICE	
Generatoare, consumatori, circuite electrice	88
Circuitul electric simplu. Elemente de circuit, simboluri	89
Gruparea becurilor în serie și în paralel	90
Norme de protecție împotriva electrocutării (din cauze naturale – fulgerul, trăsnetul; din cauze artificiale – sursele de tensiune).....	91
<i>Probleme alese</i>	92
<i>Test de evaluare. Unitatea IV</i>	93

Unitatea V • Fenomene optice

Lumina: surse de lumină, corpu transparente, translucide, opace	96
Propagarea rectilinie a luminii. Viteza luminii	98
Umbra. Extindere: Producerea eclipselor.....	99
Devierea fasciculelor de lumină: reflexia și refracția (experimental, descriere calitativă)	100
<i>Probleme alese</i>	102
<i>Test de evaluare. Unitatea V</i>	103

Cuvânt-înainte

Caietul elevului. Fizică. Clasa a VI-a este un auxiliar didactic ce îi ajută pe elevi să deschidă tainele fizicii, în primul an de studiu al acestei discipline. Autorii, patru profesori cu o bogată experiență didactică, le propun elevilor cele mai noi tipuri de probleme experimentale și teoretice, într-o lucrare ce conține atât numeroase exerciții, întrebări, teme experimentale și probleme „alese“ (în special pentru elevii capabili de performanță), cât și teste de evaluare, la finalul fiecărei unități de învățare.

Autorii îi incită pe elevi să descopere, dintr-o altă perspectivă, lumea în care trăiesc și le oferă ocazia de a-și testa spiritul critic și de a-și manifesta curiozitatea prin investigarea unor fenomene, prin realizarea unor măsurători și prin interpretarea unor serii de date, de situații sau de fenomene fizice.

Fiecare unitate de învățare cuprinde patru seturi de activități, care contribuie la dobândirea și la dezvoltarea competențelor prevăzute de programa școlară:

1. rezolvarea unor probleme-întrebări și realizarea de experimente simple, ce au drept rezultat aprofundarea noțiunilor de bază expuse în manualele școlare;
2. realizarea de activități experimentale și lucrări de laborator, care îi vor convinge pe elevi de utilitatea fizicii în viața cotidiană;
3. rezolvarea unor probleme dificile și soluționarea unor situații-problemă în diferite contexte;
4. teste de evaluare.

Caietul poate fi utilizat de către elevi atât în timpul orelor de curs, cât și acasă, de către cei care doresc să investească timp suplimentar în studiul fizicii. Ei vor descoperi, pe lângă informații și noțiuni teoretice, modalități de cercetare și de interpretare a fenomenelor fizice din natură. De asemenea, profesorii vor găsi aici, pe lângă un material util în demersul didactic de la clasă, numeroase răspunsuri pentru întrebările elevilor curioși.

Unitatea **I**

Concepte de bază în fizică

Introducere în studiul fizicii

Ce este fizica?

Fenomene fizice. Mărimi fizice

A. Corpuri fizice

B. Proprietăți fizice

C. Starea fizică a unui corp. Tipuri de stări fizice ale corpurilor

D. Fenomene fizice și mărimi fizice

Unități de măsură. Multiplii și submultiplii unităților de măsură

Test de evaluare

Fenomene fizice, mărimi fizice,
unități de măsură

Determinarea valorii unei mărimi fizice

Măsurarea directă a lungimii

Măsurarea directă a ariei

Măsurarea directă a volumului

Măsurarea directă a intervalului de timp

Probleme alese

Test de evaluare

Test de evaluare

Determinarea valorii unei mărimi fizice

Unitatea I

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/situatii-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/situatii-problemă experimentale

I Concepte de bază în fizică

1. Introducere în studiul fizicii

Ce este fizica?

I Urmărește imaginile de mai jos și răspunde la întrebări. Cere părerea colegilor, prietenilor, părintilor și profesorului/profesoarei tale de fizică.

1. Cum se formează umbrele?

.....



2. De ce se poate deplasa biciclistul pe „apă”?

.....



3. Cum auzim? Ce este sunetul?

.....



4. De ce răsare și apune Soarele?

.....



5. Când se aprinde un bec?

.....



6. Cum te orientezi în drumetii?

.....



II Pune câte trei cuburi de gheată în trei pahare, apoi toarnă aceeași cantitate de apă în fiecare pahar. Într-unul dintre pahare stoarce zeamă de lămâie, în altul pune o linguriță de zahăr. Diferă timpul de topire al ghetii din pahare?

.....

De ce?



III Ia un pix și desfă-l în părțile componente. Ce rol are arcul din interiorul pixului?

.....

Asamblează pixul fără să pui arcul. Ce observi?

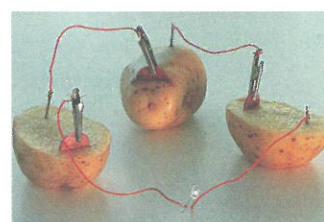
EXPERIMENT

Pentru a aprinde un LED de tensiune mică, poți utiliza fructe sau legume pe post de baterii! Poți să folosești cartofi conectați prin fire de legătură cu crocodili, prinse de câte o monedă de cupru și un cui din zinc, pentru fiecare cartof, ca în figura alăturată. Încearcă să realizezi și tu un astfel de circuit și spune-ți părerea despre experiment.

Ce a fost greu/ușor?

.....

.....



2. Fenomene fizice. Mărimi fizice

A. Corpuri fizice

Observând cu atenție mediul înconjurător, vei constata existența unui număr mare de obiecte și ființe, cu structuri interne și proprietăți diferite. Obiectele și ființele care nu își schimbă structura internă se numesc **corpuri fizice**.

- I Analizează imaginile de mai jos, identifică în acestea corpurile și notează-le pe spațiile punctate.



Corpuri fizice:
.....
.....
.....

Corpuri fizice:
.....
.....
.....



Corpuri fizice:
.....
.....
.....

Poți percepe direct corpurile fizice, cu ajutorul simțurilor. Un corp poate fi văzut cu ajutorul luminii sau poate fi detectat prin pipăit. Prezența păsărilor poate fi remarcată prin auzirea ciripitului, existența florilor poate fi percepță prin mirosirea parfumului lor, iar alimentele pot fi identificate cu ajutorul papilelor gustative. Omul poate însă percepe și indirect prezența anumitor corpuri, cu ajutorul unor instrumente speciale.

- II Identifică instrumentele prezentate în imaginiile de mai jos și scrie denumirea fiecărui.



I Concepte de bază în fizică

2. Fenomene fizice. Mărimi fizice

B. Proprietăți fizice

Toate obiectele și sistemele fizice au diferite însușiri și trăsături predominante care sunt caracterizate de **proprietăți fizice**. Corpurile au proprietăți fizice generale, comune tuturor corpilor și proprietăți fizice particulare, caracteristice anumitor corpi.

Descoperă în continuare câteva dintre **proprietățile fizice generale** ale corpilor.

1 Corpurile sunt formate din **substanțe naturale** sau **artificiale** și ocupă o anumită zonă din spațiu, numită **volum**.

1. Informează-te, utilizând diferite surse și notează pe spațiile punctate de mai jos exemple de corpuri alcătuite din substanțe naturale și artificiale. Găsește care dintre aceste substanțe sunt benefice pentru mediul ambient și care sunt nocive.

Substanțe naturale:

Substanțe artificiale:

Substanțe benefice pentru mediul ambient:

Substanțe nocive pentru mediul ambient:

2. Identifică sursele de poluare și găsește soluții care pot salva mediul în care trăim, astfel încât viața noastră să fie ferită, pe cât posibil, de catastrofe sau de maladii. Realizează două texte scurte, inspirate de imaginile de mai jos, în care să prezinti atât poluarea mediului, cât și soluțiile ecologice care ar putea rezolva această problemă a lumii contemporane.



Surse de poluare:

.....

.....

.....

Soluții de salvare a mediului:

.....

.....

.....

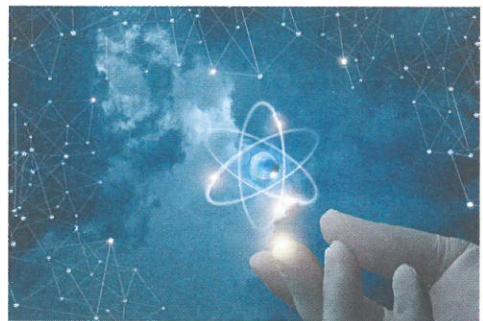
e de
lare,

m.
tuite
iant
.....
ră să
mai
emă

II Divizibilitatea unui corp fizic este o proprietate generală a substanțelor. Orice corp poate fi separat în părți din ce îñ ce mai mici.

1. Completează spațiile libere din textul de mai jos cu următorii termeni: *mari, mici, zece, identici, atom, diferiți, moleculă, o sută*.

Cea mai mică parte a unui corp care mai păstrează proprietăile fizice ale acestuia se numește , pentru substanțele simple și , pentru substanțele compuse. Atomii au dimensiuni foarte , de ordinul a miliarde dintr-un metru, sunt pentru aceeași substanță, dar pentru substanțe diferite.



2. Care dintre substanțele următoare sunt formate din atomi identici și care sunt formate din molecule? Documentează-te utilizând diferite surse de informare și completează tabelul de mai jos cu următorii termeni ce denumesc substanțe: *diamant, cărbune, sare, zahăr, aur, argint, otel, ulei, neon, oxigen*.

Substanțe simple (formate din atomi identici)
Substanțe complexe (formate din molecule)

III Toate corporurile au tendință de a se opune schimbării stării de repaus sau de mișcare rectilinie și uniformă. Această proprietate a corporilor se numește **inertie**.

Mișcarea rectilinie uniformă reprezintă mișcarea unui corp pe un drum drept, ce se efectuează în același ritm sau, altfel spus, la fel de repede.

1. Imaginează-ți că te află în picioare, într-un autobuz care se deplasează rectiliniu și uniform, iar acesta se oprește brusc la un moment dat.

▪ Ce efect va avea oprirea bruscă a autobuzului asupra ta?

.....

.....

.....

▪ Dar dacă autobuzul în care te află este în repaus și apoi pleacă brusc, ce se va întâmpla?

.....

.....

.....

.....

Răspunsul la cele două întrebări de mai sus se regăsește într-o dintre următoarele afirmații. Încercuiește-o pe cea corectă!

- a. Oprirea bruscă sau plecarea rapidă a autobuzului nu vor avea niciun efect asupra mea.
- b. Oprirea bruscă a autobuzului îmi va produce o cădere în față, dacă nu mă țin de o bară din autobuz, iar plecarea bruscă a autobuzului va avea ca efect o cădere spre spate.
- c. Oprirea bruscă a autobuzului îmi va produce o cădere în spate, dacă nu mă țin de o bară din autobuz, iar plecarea bruscă a autobuzului va avea ca efect o cădere în față.

I Concepte de bază în fizică

2. Fenomene fizice. Mărimi fizice

IV Corpurile se află într-o dintre cele patru **stări de agregare**: solidă, lichidă, gaz sau plasmă.

Plasează pe masa ta de lucru mai multe corpuri aflate în diferite stări de agregare: o sticlă cu apă plată, un pahar cu apă minerală, un balon de cauciuc umplut cu aer, o lumânare parfumată aprinsă de un adult, o sticlă cu parfum lichid, un săpun parfumat, un glob cu plasmă, gheată într-un vas. *Atenție! Pentru siguranța ta și a celor din jur, trebuie să fii asistat de un adult!*



1. Scrie pe spațiile punctate de mai jos denumirile corpurilor enumerate anterior, în funcție de starea lor de agregare.



Solid:
.....



Lichid:
.....



Gaz:
.....



Plasmă:
.....

2. Acționează asupra fiecărui dintre corpurile de mai sus astfel încât să îi modifici volumul și formă. *Atenție! Nu atinge flacăra și nu sparge vasele de sticlă sau globul cu plasmă!* Ce observi? În cazul căror corpuri se poate modifica forma sau volumul?

V Proprietățile fizice particulare pot fi găsite la grupuri de corpuri. Descoperă câteva dintre aceste proprietăți fizice.

1. Găsește, pentru fiecare corp sau substanță specificată mai jos, categoria de corpuri potrivită. Ai de ales dintre cele patru categorii prezentate: corpuri casante, dure, corp plastic sau corp elastic. Documentează-te utilizând diferite surse și asociază, prin săgeți, fiecare corp și categoria de corpuri potrivită proprietăților sale.



2. Identifică proprietățile fizice din lista următoare și apoi notează-le în tabelul de mai jos, în dreptul categoriei specifice: *inerția, electrizarea, interacțiunea, culoarea, deformarea, strălucirea, orientarea acului unei busole, corp fierbinte, corp transparent, duritate, magnetizare, metal care permite trecerea curentului electric, corp rece, corp opac, mierea este vâscoasă*.

Proprietăți mecanice
Proprietăți termice
Proprietăți electrice
Proprietăți magnetice
Proprietăți optice

C. Starea fizică a unui corp. Tipuri de stări fizice ale corpurilor

Totalitatea proprietăților fizice ale unui corp reprezintă **starea fizică** a acestuia. Starea fizică este determinată de proprietățile corpului aflat la un anumit moment de timp și în anumite condiții de mediu.

1. **Starea mecanică** este caracterizată de proprietățile mecanice ale corpurilor. Observă corpurile din mediul înconjurător și notează în tabelul de mai jos exemple de coruri cu stări mecanice diverse. Analizează starea mecanică a unor mașini, avioane, animale, oameni, coruri cerești, vapoare etc. Urmărește imaginea alăturată și identifică starea de mișcare a corpurilor prezентate.



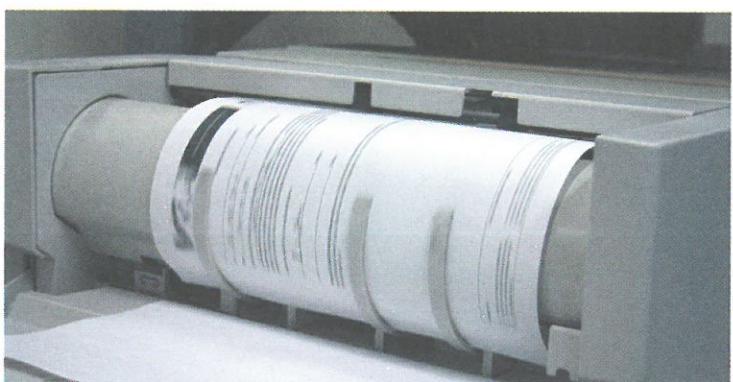
- | | |
|--------------------------------------|-------|
| Corpuri aflate în mișcare accelerată | |
| Corpuri aflate în repaus | |
| Corpuri aflate în mișcare încetință | |
| Corpuri aflate în mișcare rectilinie | |

2. **Starea termică** a unui corp reprezintă starea de încălzire a corpului respectiv, stare determinată de proprietățile termice ale acestuia. Analizează starea de încălzire a corpurilor din mediul înconjurător și notează exemple de coruri reci și coruri calde pe spațiile punctate de mai jos. De exemplu, analizează starea termică a unui bec, a unui calorifer, a cuburilor de gheață etc. Analizează și imaginea alăturată, în care a fost surprins un vulcan în erupție, care aruncă lavă în ocean. Ce stare termică au corurile observate?



- | | |
|---------------|-------|
| Corpuri calde | |
| Corpuri reci | |

3. **Starea de electrizare** a unui corp este determinată de proprietățile electrice ale acestuia. Sunt coruri care se pot electriza cu ușurință și alte coruri care, practic, nu se electrizează. Această stare de electrizare depinde de natura corpului, de acțiunile care se exercită asupra lui și de condițiile de mediu.



- Cum se poate electriza un corp?

Freacă de câteva ori un balon plin cu aer de părul tău. Ce observi?

Documentează și găsește dispozitive utile din viața cotidiană, care utilizează starea de electrizare a corpurilor. Care este principiul de funcționare al unui copiator?

I Concepte de bază în fizică

2. Fenomene fizice. Mărimi fizice

4. **Starea de magnetizare** a unui corp este determinată de proprietățile magnetice ale acestuia, dar nu orice corp prezintă proprietăți magnetice. Un magnet sau un conductor metalic parcurs de curent electric prezintă proprietăți magnetice. Apropie un magnet de mai multe monede din fier, otel, cupru etc. Ce observi?

.....
.....

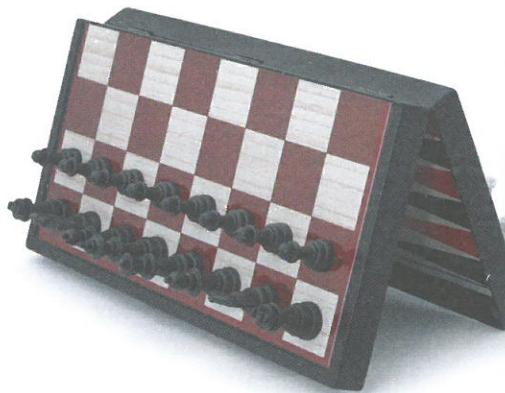


Care dintre monede sunt atrase de magnet și care nu?

Analizează corpurile enumerate în lista de mai jos și subliniază-le pe cele care au proprietăți magnetice: *copacii, Pământul, busola, becul, macaraua magnetică, boxe audio, motorul electric de la o mașinuță de jucărie, cubul Rubik, un tren de mare viteză, o tablă de șah (precum cea din imaginea alăturată)*.

Observă obiectele din mediul înconjurător și identifică alte coruri care au proprietăți magnetice, apoi notează-le pe spațiile punctate:

.....
.....
.....



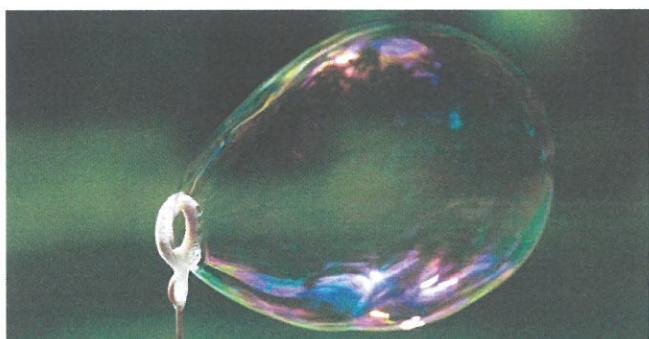
5. **Starea optică** a unui corp este starea determinată de interacțiunea luminii cu acel corp. Lumina poate trece printr-un corp din sticlă, în timp ce printr-un corp din lemn nu poate trece. Dacă lumina nu poate traversa un corp, atunci, în funcție de proprietățile sale optice, acesta poate fi văzut în diferite culori.

Pune pe masa de lucru un vas din sticlă cu apă. Apoi pune în vas o oglindă care să intre parțial în apă. Luminează partea din apă a oglindii, utilizând o lanternă și ține deasupra vasului cu apă o coală de hârtie albă.

Notează observațiile tale:
.....
.....
.....

Ai întâlnit ceva asemănător în viața cotidiană? Dacă da, descrie fenomenele întâlnite:
.....
.....
.....

Analizează imaginile de mai jos și identifică fenomenele prezentate.



D. Fenomene fizice și mărimi fizice

Un fenomen fizic reprezintă un proces, o transformare, o evoluție, un efect observat în mediul înconjurător. Fenomenul fizic presupune o modificare a stării fizice a unui corp. Pentru a interpreta fenomenele și proprietățile fizice, se definește un sistem matematic de **mărimi fizice**, cu ajutorul cărora se pot găsi corelații și analogii între acestea. O mărime fizică are rolul de a face posibilă clasificarea și compararea proprietăților fizice, în diverse situații, iar, pe de altă parte, permite analiza unui fenomen fizic.

1. Răspunde la următoarele întrebări:

a. Ce proprietăți fizice poate avea un corp fizic? Dă cel puțin trei exemple.

.....
.....

b. Cum se poate defini, pe scurt, starea fizică a unui corp?

.....
.....

c. Ce condiții trebuie să îndeplinească o proprietate fizică pentru a-i se asocia o mărime fizică?

.....
.....

d. Ce legătură este între stările fizice ale unui corp și fenomenele fizice prezентate de acest corp?

Exemplifică prin cel puțin trei fenomene.

2. Completează spațiile libere din textul de mai jos:

a. Aerul, apă și lemnul sunt , în timp ce aerul din sală, apă din pahar și bastonul de lemn sunt

b. Mărimea fizică este caracterizată de

c. Fenomenul fizic reprezintă o a unei fizice în timp.

d. Unitatea de măsură pentru o fizică se poate stabili

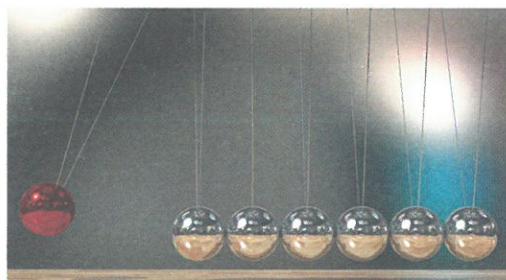
EXPERIMENTUL 1. Starea mecanică a unui corp și o mărime fizică specifică

Ce mărime fizică poate caracteriza rapiditatea cu care se deplasează un corp? Care este unitatea de măsură în SI?

Materiale necesare: bile metalice, fire pentru suspendarea bilelor, un suport vertical cu tijă orizontală.

Mod de lucru:

- Suspendă bilele cu ajutorul firelor, astfel încât acestea să se atingă, iar în poziție de echilibru firele să aibă direcție verticală.
- Modifică poziția bilei din margine, astfel încât firul să rămână întins, și apoi lasă bila liberă.
- Observă starea mecanică a bilelor la momente de timp diferite și pentru deviații diferite ale firului.



Constatări:

Ce stări de mișcare au avut bilele la anumite momente de timp?

Ce mărime fizică poate face diferență între diferențele stării de mișcare ale bilelor, la momente de timp diferite?

Cum variază această mărime fizică în decursul mișcării uneia dintre bile?

Care sunt caracteristicile mărimii fizice analizate anterior? Evidențiază cel puțin trei dintre ele:

I Concepte de bază în fizică

2. Fenomene fizice. Mărimi fizice

EXPERIMENTUL 2. Starea termică a corpurilor și o mărime fizică specifică

Ce mărime fizică poate caracteriza starea termică a unui corp?

Materiale necesare: trei pahare din sticlă, trei termometre, apă, gheăță, apă caldă.

Mod de lucru:

- Pune în fiecare pahar câte un termometru.
- Toarnă apă caldă într-un pahar, apoi în al doilea pahar pune gheăță, iar în al treilea pahar pune atât apă caldă, cât și gheăță.
- Urmărește indicațiile celor trei termometre.



Constatări:

Cum se modifică starea de încălzire a celor trei pahare?

Ce mărime fizică indică termometrul?

Care este unitatea de măsură utilizată pentru măsurarea acestei mărimi fizice?

Cunoașteți și alte unități de măsură ale mărimii fizice analizate anterior?

EXPERIMENTUL 3. Starea de electrizare a unui corp și mărimea fizică specifică

Ce mărime fizică descrie starea de electrizare a unui corp?

Materiale necesare: bobite ușoare din polistiren învelite în staniol, farfurii din plastic, o țeavă din PVC, o mingă de tenis, o lavetă din bumbac sau un ciucure din blană.

Mod de lucru:

- Freacă țeava din PVC cu laveta din bumbac sau cu ciucurile din blană.
- Apoi apropie țeava de PVC de mingea de tenis. Ce observi? Analizează și imaginea alăturată.
- După ce ai frecat cu laveta din bumbac țeava din PVC, apropie-o de bobitele de polistiren învelite în staniol. Descrie se întâmplă cu bobitele.



Constatări:

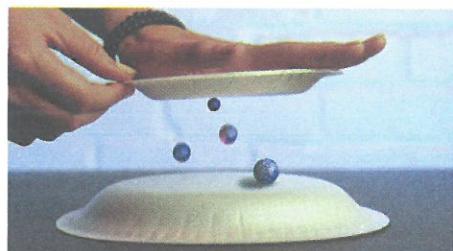
Descrie ce se întâmplă cu mingea de tenis, în timpul apropierea țevii de PVC, care a fost frecată înainte cu laveta din bumbac.

Cum se comportă bobitele de polistiren învelite în staniol în apropierea țevii din PVC frecate cu laveta din bumbac?

Analizează imaginea alăturată și realizează experimentul prezentat. În ce condiții urcă bobitele spre farfurie din plastic aflată deasupra?

Ce fenomen fizic ai observat?

Ce unitate de măsură are mărimea fizică ce caracterizează fenomenul analizat anterior?



3. Unități de măsură. Multiplii și submultiplii unităților de măsură

I Completează spațiile libere din tabelul de mai jos.

Nr. crt.	Mărime fizică fundamentală	Simbol mărime fizică	Unitate de măsură fundamentală	Simbol unitate de măsură
1.	lungime	ℓ		m
2.		t		
3.	masă			kg
4.			Kelvin	
5.	cantitate de substanță	n		
6.			amper	
7.	Intensitate luminoasă			

II Calculează valorile mărimilor fizice indicate mai jos în unitățile de măsură cerute și completează spațiile libere. Pentru a rezolva cerința, urmărește multiplii și submultiplii unei unități de măsură, specificați în tabelul alăturat.

yotta-	Y	10^{24}	1 000 000 000 000 000 000 000 000 000
zetta-	Z	10^{21}	1 000 000 000 000 000 000 000 000 000
exa-	E	10^{18}	1 000 000 000 000 000 000 000 000 000
peta-	P	10^{15}	1 000 000 000 000 000 000 000 000 000
tera-	T	10^{12}	1 000 000 000 000 000 000
giga-	G	10^9	1 000 000 000
mega-	M	10^6	1 000 000
kilo-	k	10^3	1 000
hecto-	h	10^2	100
deca-	da	10^1	10
-	-	10^0	1
deci-	d	10^{-1}	0,1
centi-	c	10^{-2}	0,01
mili-	m	10^{-3}	0,001
micro-	μ	10^{-6}	0,000 001
nano-	n	10^{-9}	0,000 000 001
pico-	p	10^{-12}	0,000 000 000 001
femto-	f	10^{-15}	0,000 000 000 000 001
atto-	a	10^{-18}	0,000 000 000 000 000 001
zepto-	z	10^{-21}	0,000 000 000 000 000 000 001
yokto-	y	10^{-24}	0,000 000 000 000 000 000 000 001

$$L = 20 \text{ m} + 20 \text{ cm} + 20 \text{ hm} = ? \text{ m} \dots$$

$$L = 2 \text{ Gm} + 220 \text{ km} + 0,22 \text{ Tm} = ? \text{ Gm} \dots$$

$$S = 444 \text{ ha} - 10 \text{ hm}^2 = ? \text{ ha} \dots$$

$$S = 5\,000 \text{ cm}^2 + 250\,000 \text{ mm}^2 + 250 \text{ dm}^2 = ? \text{ m}^2 \dots$$

$$V = 1000 \text{ cm}^3 + 1 \text{ dm}^3 + 10 \text{ l} = ? \text{ l} \dots$$

$$V = 1000 \text{ l} + 2000 \text{ dm}^3 + 1 \text{ m}^3 = ? \text{ m}^3 \dots$$

$$t = 1 \text{ h } 25 \text{ min} + 50 \text{ min} = ? \text{ s} \dots$$

$$t = 2 \text{ h } 5 \text{ min} - 1 \text{ h } 40 \text{ min} = ? \text{ s} \dots$$

$$m = 2,5 \text{ t} + 500 \text{ kg} + 2500 \text{ g} = ? \text{ kg} \dots$$

$$m = 8 \text{ mg} + 800 \text{ } \mu\text{g} + 8 \text{ cg} = ? \text{ mg} \dots$$

I Concepte de bază în fizică

Test de evaluare

1. Fenomene fizice, mărimi fizice, unități de măsură

1 Răspunde la următoarele întrebări:

- a. Ce este un corp fizic?

.....

- b.** Ce proprietăți generale are un corp fizic? Notează cel puțin trei proprietăți.

.....

- c. Ce reprezintă starea unui corp fizic?

.....

- d. Ce categorii de fenomene fizice ai descoperit observând mediul înconjurător? Notează cel puțin patru categorii de fenomene fizice.

.....

- e. Ce reprezintă o mărime fizică? Ce rol are?

.....

2 Bifează caseta corespunzătoare, pentru fiecare dintre afirmațiile de mai jos:

	Afirmatie	Adevărat	Fals
a.	Proprietățile măsurabile sunt acele proprietăți fizice care constituie criterii de ordonare.		
b.	Fiecarei mărimi fizice i se asociază o unitate de măsură.		
c.	Oricărei proprietăți fizice a unui corp i se poate asocia o mărime fizică.		
d.	În Sistemul Internațional de Unități sunt definite multe unități de măsură fundamentale, de ordinul a câteva sute.		
e.	Orice mărime fizică poate fi măsurată.		

3 Notează fiecare noțiune din următoarea listă în coloana corespunzătoare din tabelul de mai jos: *pantof, cutie cu lapte, lungime, tricou, copil, apă, volum, aerul din bucătărie, viteza, oțet, uleiul din sticlă, interacțiune, lemn, o coală de hârtie, zahăr, culoare, stilou, durată, arie, cerneală, greutate.*

4. Determinarea valorii unei mărimi fizice

Măsurarea directă a lungimii

EXPERIMENT. Măsurarea laturilor unor cuburi și ale unor cutii

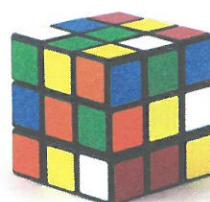
Materiale necesare:

Diferite tipuri de cuburi (cub Rubik, cuburi din zahăr, cuburi din lemn sau din plastic etc.), trei cutii din carton, o riglă, o ruletă, un centimetru de croitorie. Poți confectiona cutiile și cuburile din carton sau din hârtie, folosind lipici și bandă adezivă.

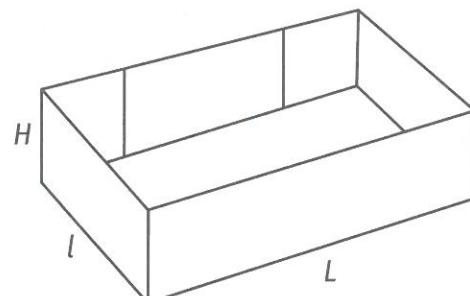
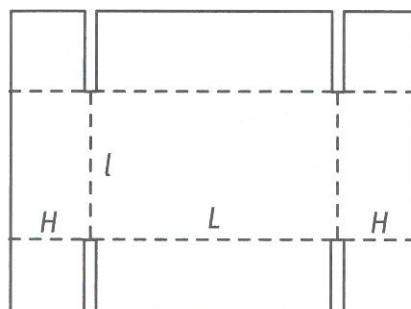
Modul de lucru:

- Măsoară cu rigla latura fiecarui cub și notează valorile în tabelul de mai jos. Pentru măsurare, utilizează instrumentul de măsură cel mai potrivit în fiecare caz.

Nr. crt.	L (cm)
Cub 1	
Cub 2	
Cub 3	



- Confectionează cutii din carton sau hârtie mai groasă conform schemei din figura de mai jos:



- Măsoară dimensiunile fiecărei cutii și notează valorile în tabel. Pentru măsurare, utilizează instrumentul de măsură cel mai potrivit.

Nr. crt.	L (cm)	l (cm)	H (cm)
Cutie 1			
Cutie 2			
Cutie 3			

Constatări:

Care dintre instrumentele de măsură au fost cele mai utile, în fiecare dintre cazuri?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ce dificultăți ai întâmpinat în decursul măsurătorilor?

.....

.....

.....

.....

.....

Cum ai rezolvat aceste dificultăți?

I Concepte de bază în fizică

4. Determinarea valorii unei mărimi fizice

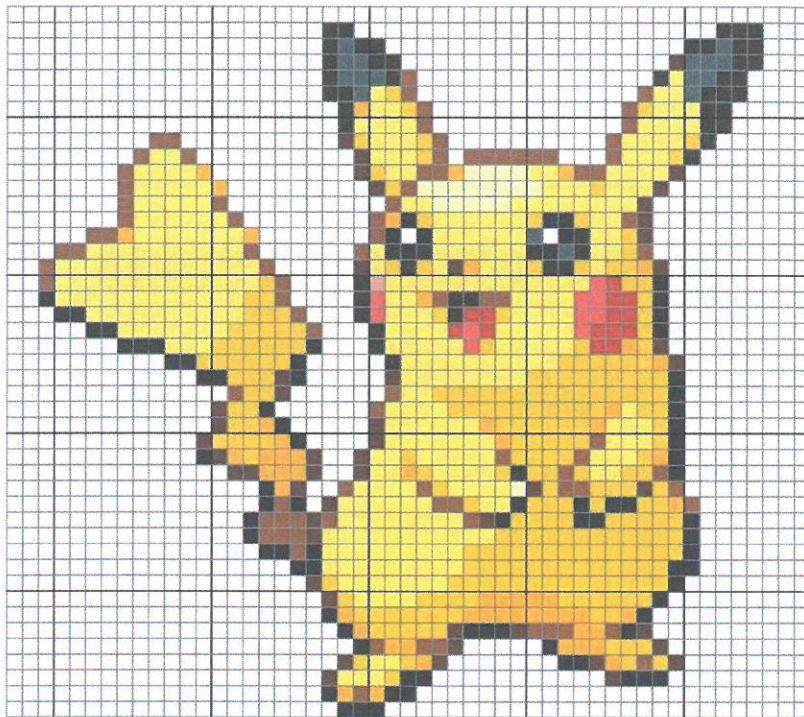
Măsurarea directă a ariei

EXPERIMENT. Măsurarea ariei unei suprafețe plane

1. Măsurarea ariei unui figuri desenate pe hârtie milimetrică

Modul de lucru:

- Numără pătratele mari din desenul alăturat și notează această valoare în tabelul de mai jos.
- Numără apoi pătratele mici din desen, care nu au fost conținute în pătratele mari numărate anterior, și notează această valoare în tabelul de mai jos.
- Știind că latura unui pătrat mare este de un centimetru, determină aria suprafeței colorate.



Număr pătrate mari N_1	Arie pătrate mari A_1 (cm ²)	Număr pătrate mici N_2	Arie pătrate mici A_2 (cm ²)	Aria totală a desenului A (cm ²)

Constatări:

Cum ai procedat pentru a număra cât mai repede pătratele?

.....

Ce arie are un pătrat mic?

.....

Ce dificultăți ai întâmpinat în decursul măsurătorilor?

.....

Cum ai rezolvat aceste dificultăți?

.....

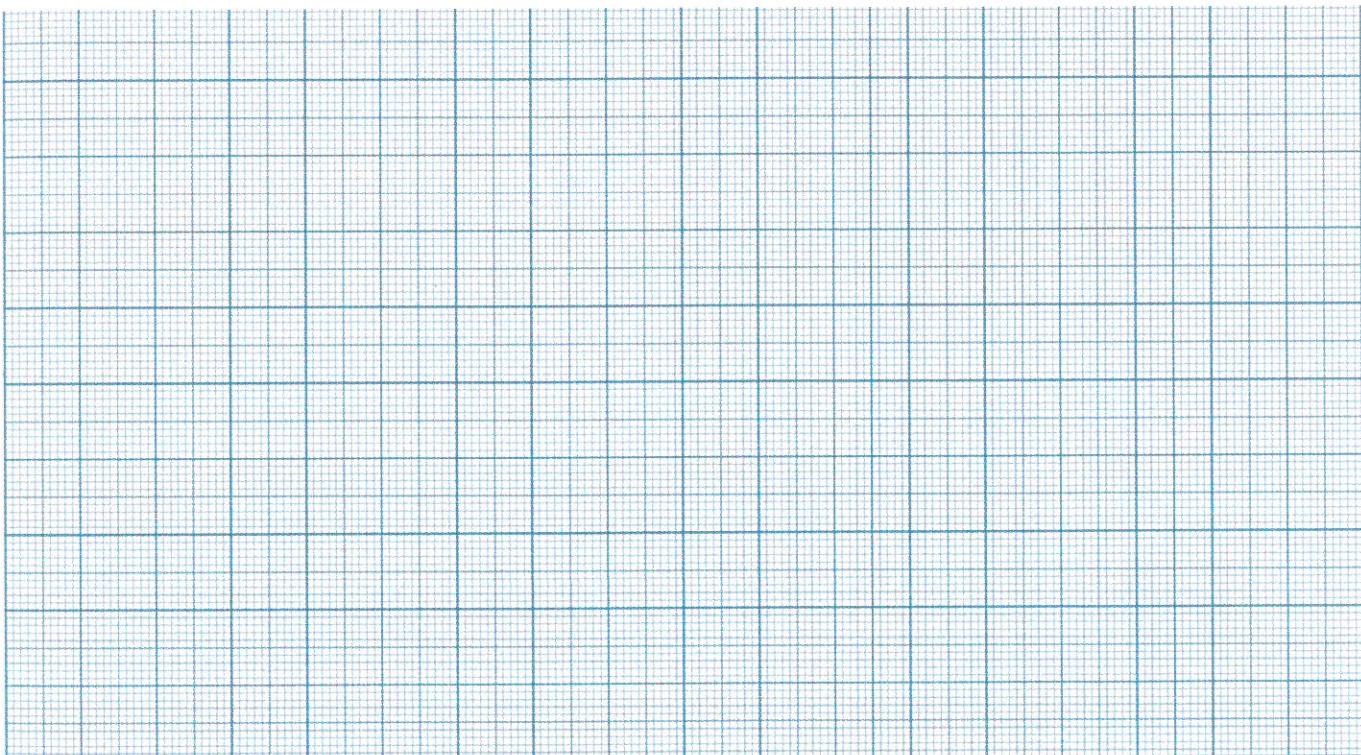
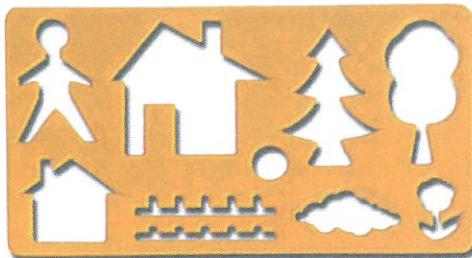
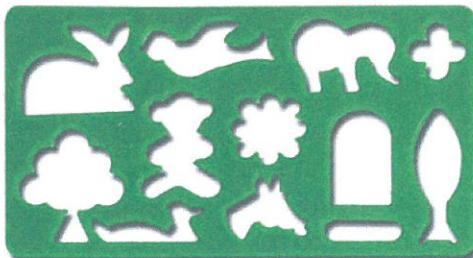
Alege o suprafață cu formă neregulată căreia dorești să îi măsozi aria și apoi determină această arie în mod asemănător cu măsurătorile anterioare.

.....

Aria măsurată are valoarea:

2. Măsurarea ariei unei suprafețe neregulate cu ajutorul hârtiei milimetrice

Materiale necesare: hârtie milimetrică, suprafață plană cu contur neregulat sau şablon cu figuri, ca în imaginea alăturată, creioane colorate.



Modul de lucru:

- Trasează conturul unei suprafețe neregulate pe hârtia milimetrică, utilizând un şablon, sau realizează un desen reprezentativ pentru tine.
- Trasează/desenează pe hârtia milimetrică încă două figuri.
- Numără pătratele mari și apoi pătratele mici, din cadrul celor trei figuri.
- Determină aria fiecărei figuri, ținând cont de faptul că pătratul mare are aria de 1 cm^2 , iar cel mic, aria de 1 mm^2 .
- Completează datele obținute în tabelul următor:

Nr. exp.	Număr pătrate mari N_1	Arie pătrate mari $A_1 (\text{cm}^2)$	Număr pătrate mici N_2	Arie pătrate mici $A_2 (\text{cm}^2)$	Aria totală a figurii $A (\text{cm}^2)$
Figura 1					
Figura 2					
Figura 3					

Constatări:

Pentru care dintre figurile analizate anterior ai determinat aria mai repede?

Pentru care figură aria a fost mai dificil de măsurat?

De ce unele determinări au fost mai ușoare și altele mai dificile?

I Concepte de bază în fizică

4. Determinarea valorii unei mărimi fizice

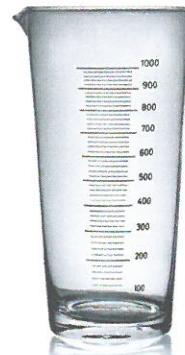
Măsurarea directă a volumului

EXPERIMENT. Măsurarea volumului unui fruct

Materiale necesare: vas gradat, mere, apă.

Modul de lucru:

- Toarnă apă în vasul gradat și notează nivelul apei din cilindru.
- Alege un măr, pune-l în vasul cu apă și notează noul nivel.
- Determină volumul mărului.
- Repetă determinările pentru două volume de apă diferite puse inițial în vas. Determină volumul aceluiași măr în fiecare caz.
- Completează tabelul de mai jos cu valorile determinate experimental. Calculează volumul mediu al mărului \bar{V} , eroarea absolută $\delta = |V - \bar{V}|$ și eroarea medie $\delta = \frac{\delta_1 + \delta_2 + \dots + \delta_n}{n}$.
- Repetă experimentul și pentru alte fructe: prune, afine și pere. Completează câte un tabel de tipul celui de mai jos, pentru fiecare dintre cele patru tipuri de fructe.
- Rezultatul măsurătorilor se scrie astfel: $V = \bar{V} \pm \delta$.



Măr	Nr. det.	V (ml)	\bar{V} (ml)	$\delta = V - \bar{V} $ (ml)	δ (ml)
	1.				
	2.				
	3.				
Prună	Nr. det.	V (ml)	\bar{V} (ml)	$\delta = V - \bar{V} $ (ml)	δ (ml)
	1.				
	2.				
	3.				
Afine	Nr. det.	V (ml)	\bar{V} (ml)	$\delta = V - \bar{V} $ (ml)	δ (ml)
	1.				
	2.				
	3.				
Pară	Nr. det.	V (ml)	\bar{V} (ml)	$\delta = V - \bar{V} $ (ml)	δ (ml)
	1.				
	2.				
	3.				

Constatări:

Volumul mărului are valoarea:

Volumul prunei are valoarea:

Volumul afinei are valoarea:

Volumul perei are valoarea:

Pentru o precizie cât mai bună a măsurătorilor, modul de măsurare a volumelor celor patru tipuri de fructe a fost diferit? Explică.

Măsurarea directă a intervalului de timp

EXPERIMENT. Măsurarea intervalului de timp în care curge apa dintr-un vas

Materiale necesare: un cronometru, un vas larg din plastic, două sticle din plastic de 0,5 l sau 1 l, apă, un șurub, bandă adezivă, un suport pentru sticlă.

Modul de lucru:

- Găurește sticla de plastic cu ajutorul unui șurub și realizează două mici găuri una sub alta, ca în figura alăturată, pe care apoi acoperă-le cu bandă adezivă.
- Fixează două repere pe sticla, între care să cronometrezi cursarea apei din sticla.
- Umple sticla cu apă, fixează cronometrul la zero și îndepărtează banda adezivă, astfel încât apa să curgă din sticla în vasul din plastic.
- Cronometrează timpul în care nivelul apei din vas a coborât între cele două repere notate pe sticla.
- Repetă operația de determinare a duratei de cursă a apei din sticla, pentru aceeași repere, dar pentru trei găuri făcute în sticla și apoi pentru patru găuri. Găurile trebuie să fie una sub alta, pe suprafața laterală a sticlei.
- Completează tabelul alăturat cu valorile determinate experimentale.
- Repetă experimentul anterior realizând două găuri în partea inferioară a unei alte sticle din plastic, ca în desenul alăturat, și cronometrează timpul în care apa coboară între două repere notate pe sticla.
- Repetă operația de determinare a duratei de cursă a apei din sticla, pentru aceeași repere, dar pentru trei găuri făcute în sticla, apoi pentru patru găuri. Găurile trebuie să fie una lângă alta, într-un plan orizontal aflat în partea inferioară a sticlei.
- Completează tabelul alăturat cu valorile determinate experimentale.

Constatări:

Compară valorile intervalelor de timp măsurate și identifică în ce caz timpul de cursă al apei din sticla este mai mare.

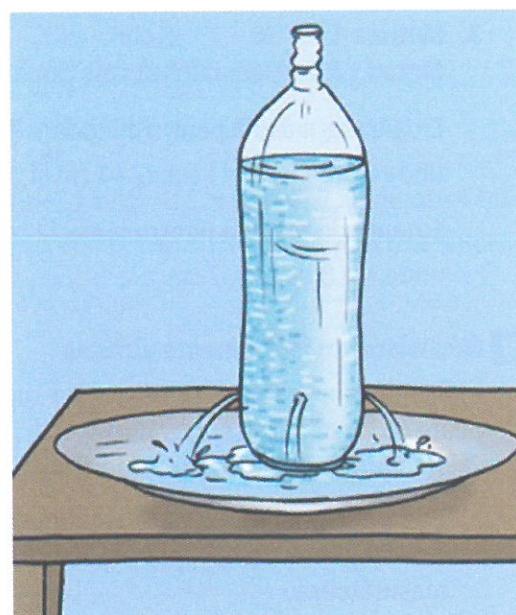
În ce situație intervalul de timp este mai mic?

De ce intervalele de timp sunt diferite? Găsește cel puțin două motive.



Sticla cu orificii pe verticală

Experiment	Δt (s)
Sticla cu două găuri	
Sticla cu trei găuri	
Sticla cu patru găuri	



Sticla cu orificii în plan orizontal

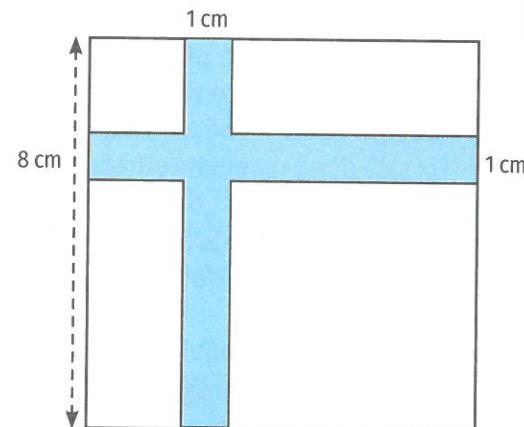
Experiment	Δt (s)
Sticla cu două găuri	
Sticla cu trei găuri	
Sticla cu patru găuri	

I Concepte de bază în fizică

Probleme alese

I Măsurări, măsurări...

1. Ai la dispoziție o riglă gradată, cu cea mai mică diviziune de 1 mm, și un creion de formă cilindrică. Trebuie să măsoari, cât mai precis cu putință, grosimea unui fir subțire de sârmă (mai mică decât 1 mm) și diametrul unei bile metalice. Descrie câte o metodă de lucru pentru fiecare dintre cele două cazuri.
2. Se efectuează o măsurătoare. Rezultatul obținut este: $(18,7 \pm 0,01)$ cm².
 - a. Ce mărime fizică a fost măsurată?
 - b. Ce reprezintă cele două valori numerice?
3. Calculează aria suprafeței colorate din pătratul alăturat folosind două metode de calcul. Dacă, pentru măsurarea lungimilor precizate în figură, s-a folosit o riglă gradată obișnuită, la care cea mai mică diviziune este 1 mm, calculează pentru fiecare dintre cele două metode de calcul eroarea de măsură absolută datorată limitării preciziei instrumentului de măsură folosit.



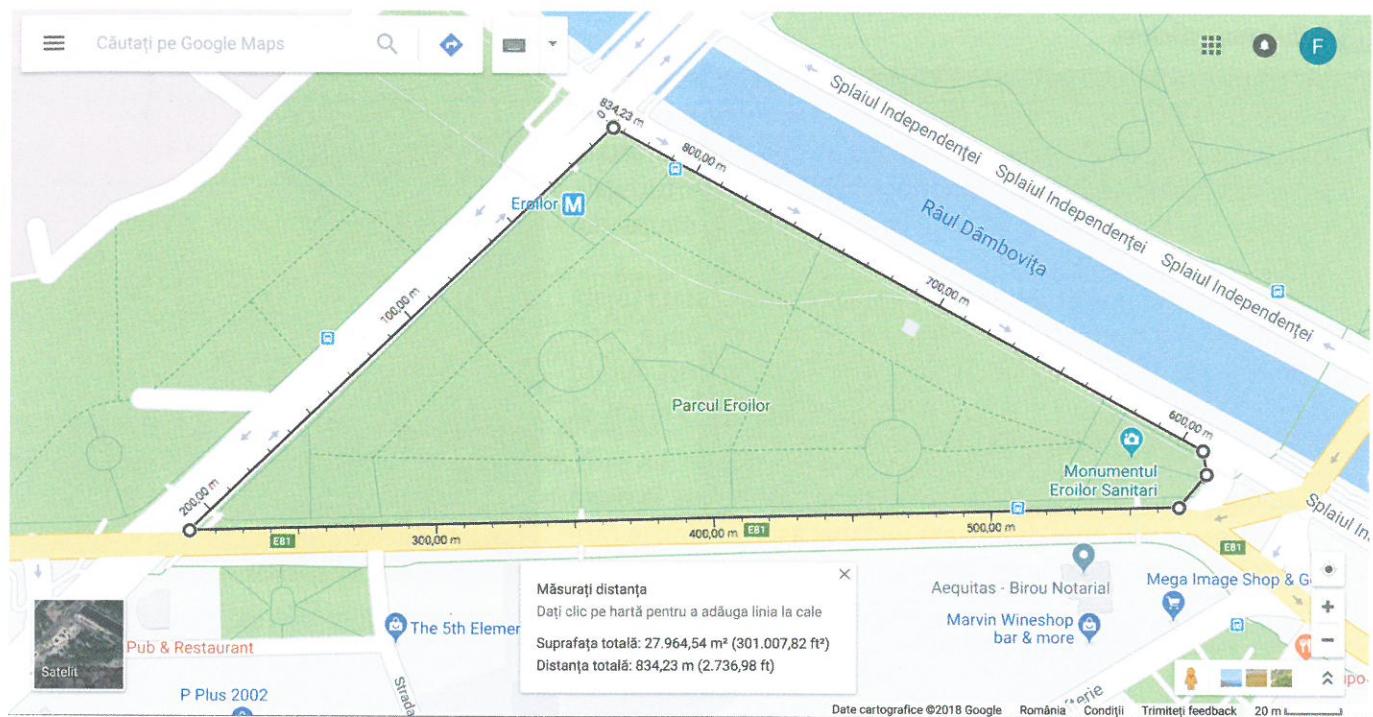
Rezolvare

1. Deoarece grosimea firului este mai mică decât 1 milimetru, pentru a o măsura se poate folosi următoarea metodă: se înfășoară firul, spiră lângă spiră, se măsoară lungimea înfășurării respective și se împarte apoi la numărul de spire. Pentru a măsura diametrul bilei se formează o buclă din firul de sârmă, astfel încât bila să poată trece prin buclă în condiții limită. Apoi se măsoară lungimea buclei și se determină diametrul bilei utilizând formula de calcul pentru lungimea unui cerc: $l = \pi D$, unde D este diametrul cercului.
2. a. Mărimea măsurată este aria unei suprafețe.
b. 18,7 reprezintă valoarea numerică a mărimii fizice, iar 0,01 reprezintă eroarea de măsură absolută.
3. **Metoda 1:** $A = 16 - 1 = 15$ cm².
Metoda 2: Se translatează cele două fâșii la marginile pătratului, iar aria colorată este: $A = 64 - 49 = 15$ cm². Eroarea de măsură pentru metoda 1: $A = 2(l_1 \pm \Delta l)(l_2 \pm \Delta l) - (l_3 \pm \Delta l)^2 = 2l_1 l_2 - l_3^2 \pm [2\Delta l(l_1 + l_2) + 3\Delta l^2] \Rightarrow \Delta A = 2,1$ cm², unde $l_1 = 8$ cm, $l_2 = 1$ cm, $l_3 = 1$ cm și $\Delta l = 1$ mm. Eroarea de măsură pentru metoda 2: $A = (l_1 \pm \Delta l)^2 - (l_2 \pm \Delta l)^2 = l_1^2 - l_2^2 \pm [2\Delta l(l_1 + l_2) + 2\Delta l^2] \Rightarrow \Delta A = 3,02$ cm², unde $l_1 = 8$ cm, $l_2 = 7$ cm.

II Măsurători cu instrumente virtuale

În imaginea următoare se observă o suprafață din harta municipiului București, pe care este marcat un traseu. Se poate observa că traseul respectiv este format din cinci linii drepte care delimită suprafață. Pe hartă se remarcă valoarea numerică corespunzătoare lungimii traseului, măsurată cu ajutorul instrumentului inclus în aplicația „Hărți“.

- a. Precizează lungimea l a traseului, care delimită suprafață marcată de pe hartă, și lungimea l_0 a celui mai mic segment de dreaptă care aparține traseului marcat și care poate fi determinată fără a face nici o altă măsurătoare.
- b. Considerând că toate cifrele care exprimă lungimea l a traseului reflectă precizia măsurătorii, determină valoarea absolută Δl a erorii cu care s-a făcut măsurătoarea. În imagine se vede și valoarea ariei suprafeței delimitate pe hartă. Precizează dacă această valoare respectă precizia măsurătorii lungimii l a traseului.
- c. Traseul respectiv poate fi parcurs pe o alei care are lățimea $l_1 = 1$ m. Considerând că lățimea aleii a fost măsurată cu aceeași precizie ca lungimea traseului, calculează aria S_{alee} a unei suprafețe din alei care are lungimea $l_2 = 200$ m. Determină eroarea absolută ΔS_{alee} corespunzătoare determinării ariei suprafeței S_{alee} .



- d. Este cunoscut faptul că aria suprafeței unui triunghi se poate calcula cu ajutorul lungimilor laturilor acestuia. Presupunând că aplicația prin care Google determină aria unei suprafețe se bazează pe măsurarea lungimii segmentelor de dreapta și pe împărțirea unei suprafețe în numărul minim de triunghiuri posibile, precizează numărul n_{\min} de triunghiuri necesar pentru determinarea suprafeței din figură. Determină, în funcție de erorile absolute ΔS_1 , ΔS_2 etc. cu care au fost determinate ariile triunghiurilor, eroarea absolută ΔS corespunzătoare ariei suprafeței delimitate în figură.

Rezolvare

- a. $l = 815,72 \text{ m}; l_0 = \frac{200 \text{ m}}{10} = 20 \text{ m}.$
- b. Cele două cifre semnificative după separatorul zecimal arată că $\Delta l = 1 \text{ cm}.$
 Pentru calculul ariei apar produse de tipul: $A = (l_1 \pm \Delta l)(l_2 \pm \Delta l) = l_1 l_2 \pm \Delta l(l_1 + l_2) \pm \Delta l^2 \approx l_1 l_2 \pm \Delta l(l_1 + l_2)$, unde $\Delta l = 1 \text{ cm}.$
 Rezultă că termenul $\Delta l(l_1 + l_2)$ este de ordinul centrimetrelor pătrați, ceea ce corespunde cu precizia valorii precizate.
- c. $S_{alee} = (l_1 \pm \Delta l)(l_2 \pm \Delta l) = l_1 l_2 \pm \Delta l(l_1 + l_2) \pm \Delta l^2 \approx l_1 l_2 \pm \Delta l(l_1 + l_2).$
 $S_{alee} = (200 \pm 201 \cdot 0,01) \text{ m}^2; \Delta S_{alee} = 2,01 \text{ m}^2.$
- d. $n_{\min} = 3; \Delta S = \Delta S_1 + \Delta S_2 + \Delta S_3.$

I Concepte de bază în fizică

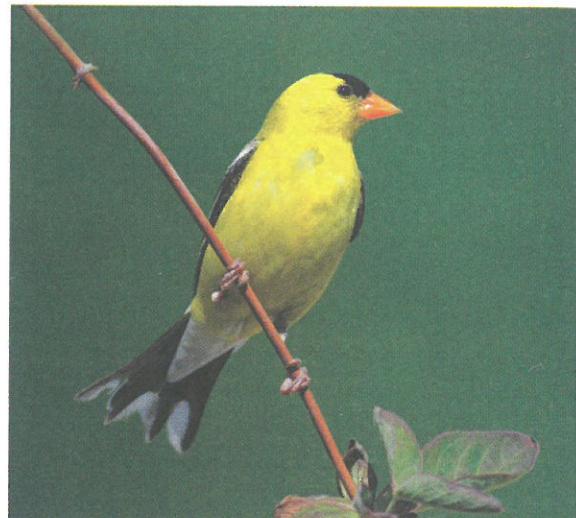
Probleme alese

III Trilul unui sticlete

Nicoleta ascultă trilurile unui sticlete și le înregistrează cu ajutorul telefonului mobil. Apoi reascultă înregistrările și constată că sticletele emite o succesiune de două sau mai multe triluri de durate egale, separate de pauze foarte scurte, egale între ele, iar după fiecare grup de triluri urmează o pauză mai lungă.

Nicoleta a notat numărul trilurilor dintr-un grup și durata totală T_k a fiecărui grup de triluri în tabelul de mai jos, după care, pentru a afla durata t_k a unui singur tril, ea a împărțit durata totală T_k la numărul trilurilor, n_k (k este numărul curent al măsurării și ia valori de la 1 la 6).

- a. Completează a treia coloană (rotunjind rezultatele la două cifre zecimale), apoi desenează un tabel asemănător, în care datele să fie ordonate crescător, după valorile duratelor t_k .



Nr. crt. k	Numărul trilurilor n_k	Durata celor n_k triluri T_k [s]	$t_k = \frac{T_k}{n_k}$ [s]	$\Delta t_k = t_k - t_0$ [s]
1.	5	9,8		
2.	5	11,8		
3.	4	7,8		
4.	3	5,8		
5.	7	13,8		
6.	2	3,8		

Urmărind rezultatele obținute, Nicoleta și-a dat seama că, din neatenție, a comis o eroare, pe care a repetat-o sistematic. Ea a refăcut rătionalamentul și a obținut, pentru toate cele șase determinări ale sale, aceeași valoare a duratei unui singur tril: $t_0 = 1,8$ s.

- b. Calculează valoarea medie t_{med} a celor șase durate t_k ale unui tril determinate inițial (înscrise în coloana 3) și adaugă în tabelul tău, eroarea fiecărei determinări, $\Delta t_k = t_k - t_0$. Determină apoi eroarea medie Δt_{med} (media aritmetică a celor șase erori individuale), apoi scrie rezultatul final sub forma $t_{med} - \Delta t_{med} < t < t_{med} + \Delta t_{med}$, valorile fiind exprimate în unități ale SI.
- c. Explică în ce crezi că a constat eroarea sistematică pe care a făcut-o Nicoleta și găsește modalitatea prin care ea a reușit să corecteze această eroare. Discută și explică influența erorii asupra rezultatului final, analizând rezultatele obținute.

Rezolvare

b. $t_{med} = 1,95$ s; $\Delta t_{med} = 0,15$ s

Scrierea corectă a rezultatului: $1,80$ s $<$ t $<$ $2,10$ s.

- c. Între n triluri există $(n - 1)$ pauze. Matematic, se va obține durata unui tril 1,80 s, dacă, de exemplu, se scade din $T_{două triluri}$ diferența ($T_{trei triluri} - T_{două triluri}$) sau analog.

Discuție: $t_0 = 1,80$ s nu se înscrie în limita erorilor de măsură determinate la punctul b.

Explicație: abaterea crește odată cu numărul trilurilor, deoarece vor fi ignorate din ce în ce mai multe pauze.

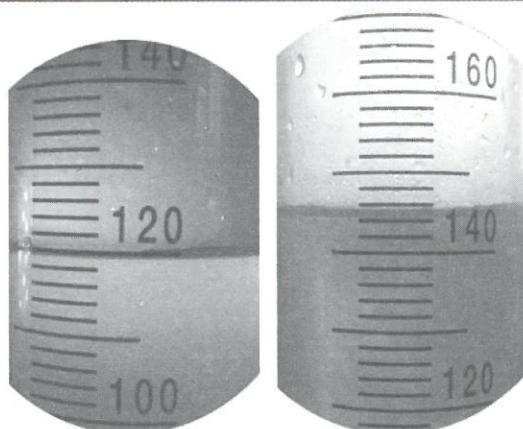
IV Cuburi din zahăr!

Un elev de clasa a VI-a își propune să studieze experimental dizolvarea zahărului în apă. Pentru aceasta folosește zahăr cubic. El măsoară cu rigla gradată latura unui „cub de zahăr” (care în realitate nu este riguros cub, dar îl vom considera aşa) și găsește valoarea $l = 1,4 \text{ cm}$.

a. Înținând cont că cea mai mică diviziune a riglei gradate este de 1 mm, calculează volumul unui cub de zahăr și exprimă rezultatul în funcție de eroarea de măsură absolută rezultată în contextual precizat, atât sub formă $V \pm \Delta V$, cât și sub formă de fracție zecimală. Vei scrie, la partea zecimală, atâtea cifre câte au semnificație fizică, în funcție de precizia instrumentului de măsură folosit.

b. În figura alăturată se observă nivelul apei într-un cilindru gradat (figura din stânga) și nivelul soluției rezultate prin dizolvarea zahărului introdus în cilindrul gradat (figura din dreapta). Valorile precizate în figură sunt exprimate în mililitri. Calculează volumul de zahăr dizolvat.

c. Se știe că în cilindrul gradat au fost introduse 12 cuburi de zahăr. Formulează o explicație posibilă care să justifice diferența dintre volumul cuburilor de zahăr introduse în cilindru și volumul de zahăr dizolvat.



Rezolvare

a. $V = l^3 = 2,744 \text{ cm}^3$

$$V = (l \pm \Delta l)^3 \approx l^3 \pm 3l^2 \frac{\Delta l}{l}$$

$$\Delta l^3 = 0,001 \text{ cm}^3 \Rightarrow 3 \text{ cifre semnificative după virgulă}; V = (2,744 \pm 0,588) \text{ cm}^3$$

b. $V_{dez} = V_{dreapta} - V_{stânga} = 146 \text{ ml} - 120 \text{ ml} = 26 \text{ ml}; V_{dreapta} = 144 \text{ ml} \div 146 \text{ ml}$

c. $V_{cuburi} = 12 V_{cub} = 32,298 \text{ cm}^3; V_{cuburi} > V_{dez}$

Cuburile de zahăr conțin bule de aer între cristalele de zahăr.

În cristalele de zahăr moleculele de zahăr ocupă un volum mai mare decât moleculele de zahăr dizolvat.

I Concepte de bază în fizică

Test de evaluare

2. Determinarea valorii unei mărimi fizice

1 Exprimă:

a. În m următoarele lungimi: 4 km; 200 cm; 5 dam; 30 000 mm; 6 hm; 800 dm.

.....

b. În m² următoarele arii: 500 mm²; 7 hm²; 0,9 dam²; 20 000 cm²; 4 km²; 6 000 mm².

.....

c. În m³ următoarele volume: 3 hm³; 0,8 dam³; 400 dm³; 2 km³; 5 000 mm³; 60 000 cm³.

.....

d. În s următoarele durate: 2 h 50 min 100 s; 0,2 h 4 min 10 s; 3 s 40 ds 500 ms; 6 min 40 s 2000 cs.

.....

2 Ordenează crescător:

a. 9 000 mm; 8 m; 200 cm; 0,3 km; 40 dm; 0,5 dam; 0,06 hm.

.....

b. 90 000 cm²; 4 dam²; 1 m²; 0,002 hm²; 30 000 mm²; 0,005 km²; 700 dm².

.....

c. 800 dm³; 0,0004 km³; 60 000 mm³; 0,7 hm³; 2 m³; 5 000 cm³; 90 dam³.

.....

d. 20 l; 0,03 m³; 4 000 ml; 0,005 dam³; 0,6 kl; 70 000 cm³; 8 dm³.

.....

3 Răspunde la următoarele întrebări.

a. Ce proprietăți generale pot avea corpurile fizice?

.....

b. Cum se definește o mărime fizică derivată?

.....

c. Ce este un etalon?

.....

d. În ce stări de agregare se poate afla o substanță?

.....

e. Ce instrumente de măsură cunoști?

.....

f. Ce este eroarea absolută de măsură și ce este eroarea relativă?

.....

g. Care este diferența dintre o măsurare directă și una indirectă a unei mărimi fizice?

.....

4 Completează spațiile libere:

a. Măsurarea presupune o a mărimii fizice cu folosit de instrumentul de măsură, utilizarea unei și stabilirea rezultatului.

b. Precizia măsurării este dată de

c. Sistemul Internațional de mărimi fizice și unități de măsură cuprinde mărimi fizice și unitățile corespunzătoare.

d. Rezultatul unei măsurări este reprezentat de o și o

e. Orice măsurare implică și existența unei

Test de evaluare

Unitatea I

I Răspunde la următoarele întrebări:

- a. Ce reprezintă electrizarea unui corp?

.....

2,5 puncte

- b. Ce se înțelege prin rigiditatea unui corp?

.....

2,5 puncte

- c. Ce se înțelege prin elasticitatea unui corp?

.....

2,5 puncte

- d. Ce se înțelege prin plasticitatea unui corp?

.....

2,5 puncte

II Citește propozițiile de mai jos și încercuiește răspunsul corect:

1. În urma măsurării unei distanțe, se obțin următoarele rezultate: 2,25 m; 2,23 m; 2,26 m și 2,24 m. Care este rezultatul determinării?

a. $(2,24 + 0,15)$ m; b. $(2,245 + 0,01)$ m; c. $(2,25 + 0,015)$ m.

2. În urma determinării unei durate, se obțin următoarele rezultate: 6,4 s; 6,5 s; 6,2 s și 6,9 s. Care este rezultatul determinării?

a. $(6,5 + 0,20)$ s; b. $(6,6 + 0,15)$ s; c. $(6,55 + 0,05)$ s.

3. Un tren oprește în stație la ora 13 și 45 min și pleacă după 25 de minute. La ce oră pleacă trenul din stație?

a. la ora 14 și 10 min; b. la ora 14 și 5 min; c. la ora 14.

4. Un bazin de înot dreptunghiular are lungimile celor două laturi de 8,5 m și 25,6 m. Pentru acoperirea lui, se va folosi o prelată care trebuie să aibă dimensiunile mai mari decât ale terenului cu câte 0,5 m. Care va fi suprafața prelatei?

a. 238,8 m²; b. 234,9 m²; c. 236,4 m².

5. Pe suprafața unui lac se află nuferi care ocupă o suprafață a cărei arie se dublează după o zi. Suprafața lacului este dreptunghiulară și are laturile de 20 m și 16 m. Dacă după cinci zile suprafața lacului a fost acoperită în întregime de nuferi, în câte zile a fost acoperită jumătate din suprafață?

a. o zi; b. 3 zile; c. 4 zile.

6. Un excavator trebuie să încarce cu moloz un vagon de tren, de capacitate 40 m³. Capacitatea cupei excavatorului este de 1500 dm³. Câte cupe sunt necesare pentru încărcarea întregului vagon?

a. 25 de cupe; b. 30 de cupe; c. 35 de cupe.

7. Care este durata unui meci oficial de fotbal, măsurată în zile?

a. 0,0525 zile; b. 0,0625 zile; c. 0,0725 zile.

8. Într-un interval de 12 ore, la ce ore cele două limbi ale ceasului vor fi perpendiculare?

a. la orele 6 și 12; b. la orele 3 și 6; c. la orele 4 și 10.

80 de puncte

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Unitatea **II**

Fenomene mecanice

Mișcare și repaus

Corp. Mobil. Reper. Sistem de referință

Mișcare și repaus. Traекторie

Distanța parcursă. Durata mișcării

Viteza medie. Unități de măsură.

Caracteristicile vitezei (valoare, direcție, sens)

Mișcarea rectilinie și uniformă. Reprezentarea grafică a mișcării

Punerea în mișcare și oprirea unui corp. Accelerarea medie

Extindere: Mișcarea rectilinie uniform variată (descriere calitativă)

Test de evaluare

Mișcare și repaus

Inerția

Inerția, proprietate generală a corpurilor

Masa, măsură directă a inerției. Unități de măsură

Măsurarea directă a masei corpurilor; cântărirea

Densitatea corpurilor, unitate de măsură.

Determinarea densității

Test de evaluare

Inerția

Interacțiunea

Interacțiunea. Efectele interacțiunii

Forța, măsură a interacțiunii

Exemple de forțe (greutatea, forța de frecare, forța elastică).

Unitate de măsură

Măsurarea forțelor. Dinamometrul

Relația dintre masă și greutate

Test de evaluare

Interacțiunea

Probleme alese

Test de evaluare

Unitatea II

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/situatii-problemă prin metode specifice fizicii

Competențe specifice

1. Explorarea proprietăților și fenomenelor mecanice în cadrul unor investigații simple
2. Folosirea unor metode de înregistrare și reprezentare a datelor experimentale
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 mecanice studiate
- 2.2. Descrierea calitativă a unor fenomene mecanice 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/situatii-problemă experimentale

II Fenomene mecanice

1. Mișcare și repaus

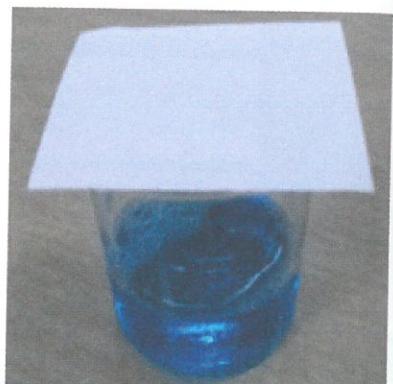
Corp. Mobil. Reper. Sistem de referință

- I 1. Identifică corpurile din imaginea alăturată.

.....

2. Privește cu atenție imaginile de mai jos și precizează în care dintre situații se poate utiliza noțiunea de mobil.

.....

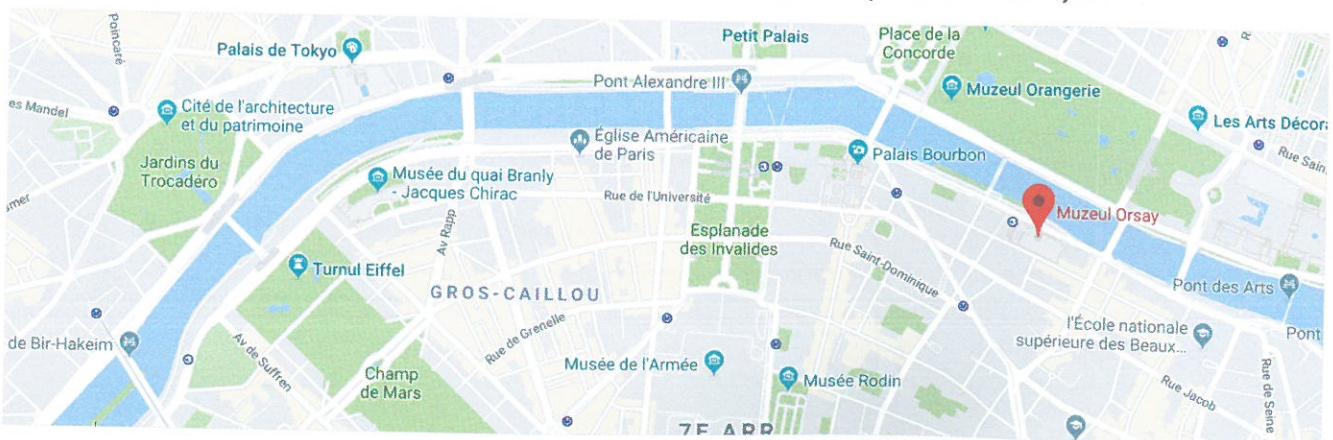


Explicație:

Completează spațiile libere din textul de mai jos:

Mobilul reprezintă un fizic asociat unui corp pentru care se majoritatea proprietăților generale, cum ar fi volumul, masa, natura substanței din care este format și se ține cont doar de proprietatea corpului de a ocupa o anumită în spațiu la un anume moment de timp.

3. Te află în vacanță la Paris cu un grup de prieteni, de care tocmai te-ai pierdut la ieșirea de la Musée d'Orsay (Muzeul Orsay). Ce soluții găsești pentru a te reîntâlni cu ei? Ce informații le poți furniza? Ce construcție ar putea fi un reper cunoscut de toată lumea, un simbol al Parisului? Identifică-l pe harta de mai jos.



II 1. Răspunde la următoarele întrebări:

Care sunt elementele necesare localizării spațiale și respectiv temporale?

.....
.....

Care sunt întrebările pe care trebuie să le adresezi unei persoane pentru a obține informații despre locul în care se află aceasta la un moment dat?

.....
.....

Ce este reperul?

.....
.....

Ce semnificație are afirmația „Starea mecanică este relativă”?

.....
.....

2. Completează spațiile libere din textul de mai jos:

Pozitia unui mobil depinde de

Un sistem de referință presupune un căruia î se asociază un cu o și un

Coordonata spațială a mobilului poate fi notată cu, iar coordonata temporală cu

Pentru determinarea pozitiei unui mobil la un moment în timp, sunt necesare următoarele instrumente de măsură: o și un

III EXPERIMENT. Determinarea pozitiei unui mobil

Materiale necesare: o fotografie stroboscopică, în care este prezentată imaginea unui ghepard în momente diferite, o riglă.

Modul de lucru:

- Compară imaginile ghepardului la diferite momente de timp și identifică un reper față de care să indice poziția acestuia.
- Trasează distanțele între pozițiile ghepardului și reper.
- Schimbă reperul și trasează noile distanțe.

Constatare: De cine depinde poziția ghepardului la un anume moment de timp?



II Fenomene mecanice

1. Mișcare și repaus

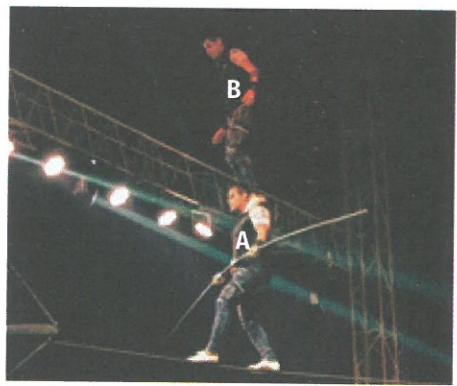
Mișcare și repaus. Traекторie

1. În imaginea alăturată poți observa mai mulți oameni ce călătoresc într-un metrou. Referitor la acest lucru se pot face mai multe afirmații. Stabilește care dintre afirmațiile de mai jos este corectă. Ce element al mișcării trebuie precizat, pentru ca afirmațiile considerate de tine ca fiind false să devină adevărate?
- Toți oamenii sunt în stare de repaus în timpul deplasării trenului între două stații consecutive.
 - Toți oamenii sunt în stare de mișcare în timpul deplasării trenului între două stații consecutive.
 - Doamna **B** este în repaus față de domnul **A**, însă este în mișcare față de Tânărul **C**, în timpul deplasării trenului între două stații consecutive.
 - Tânărul **C** este în mișcare față de prima stație la care va coborî, în timpul deplasării trenului către această stație.



2. Observă cu atenție imaginea alăturată, în care se observă doi acrobați, și completează spațiile libere din textul de mai jos.

În intervalul de timp în care acrobatul **A** străbate lungimea cablului fixat între două puncte, acesta este în față de suportul de susținere al cablului, în timp ce acrobatul **B** este în stare de repaus față de și în același timp este în stare de mișcare față de



3. Precizează ce element al mișcării este evidențiat în imaginile de mai jos.



Concluzii:

4. Asociază prin săgeți fiecărei întrebări din tabelul de mai jos unul dintre răspunsurile asociate:

	Întrebare	Răspuns
a.	Care este starea mecanică a unui parașutist față de parașuta sa, în timpul căderii lor?	stare de mișcare traiectoria mișcării
b.	Mișcarea meteoritilor este pusă în evidență noaptea de o linie luminoasă. Ce reprezintă această linie?	stare de repaus nu depinde
c.	Traiectoria unui mobil depinde de sistemul de referință ales?	distanța parcursă depinde

Distanța parcursă. Durata mișcării

- I** 1. Într-un circuit de raliu, un tur de pistă are lungimea de 5,303 km și este parcurs într-un timp mediu de 1 minut și 50 de secunde. Dacă una dintre mașinile participante la raliu efectuează 58 de tururi, calculează care este distanța parcursă de aceasta și care este timpul realizat?

Rezolvare:

.....
.....
.....
.....



2. În săptămâna *Scoala altfel*, un grup de elevi aflați în autocarul ce-i ducea într-o excursie au făcut câteva observații referitoare la poziția avută de autocar în diferite momente. Valorile pe care le-au obținut sunt notate în tabelul următor:

Momentul de timp	9:00	9:02	9:04	9:06	9:10	9:12	9:15	9:20	9:25	9:27	9:29	9:30
Borna kilometrică	40	41	42	43	49	49	53	59	65	67	69	70

A. Folosind tabelul obținut de grupul de elevi, răspunde la următoarele întrebări:

1. Când este autocarul în repaus?
2. Care este distanța parcursă de autocar?
3. Care a fost durata mișcării?

B. Folosește valorile din tabelul anterior și ordonează-le pe axa orizontală desenată mai jos, începând cu valoarea cea mai mică de pe borna kilometrică.

C. Calculează distanța și durata mișcării între bornele kilometrice: 42 și 59; 40 și 53; 41 și 70.

II EXPERIMENT. Măsurarea distanțelor și a duratelor

Materiale necesare: riglă, cronometru, piuneze, biluțe din hârtie, colii de hârtie.

Mod de lucru:

- Desenează pe coala de hârtie o linie de start și o linie de sosire.
- Lansează o biluță de la linia de start și cronometrează timpul în care biluța se deplasează între cele două linii trasate.
- Fixează câte o piuneză atât în locul de lansare, cât și în locul de trecere al liniei de sosire. Măsoară apoi distanța dintre cele două piuneze.
- Repetă operația de trei ori și notează datele în tabelul următor:



Experiment	d (cm)	t (s)

II Fenomene mecanice

1. Mișcare și repaus

Viteza medie. Unități de măsură.

Caracteristicile vitezei (valoare, direcție, sens)

A În tabelul de mai jos sunt trecute câteva informații referitoare la recordurile din circuitele de Formula 1:

Detinătorul recordului	Lungimea circuitului (m)	Timpul obținut la parcurgerea unui tur de circuit (min.)
Jacky Ickx	7747	2:44
Michael Schumaker	5148	1:29,468
Pablo Montoya	4556	1:18,354
Pablo Montoya	5543	1:34,223
Sebastian Vettel	5303	1:48,565

Care dintre piloti a avut cea mai mare viteză medie? Dar cea mai mică?

B În imaginea alăturată poți observa schema unui circuit de Formula 1. Observă cu atenție schema circuitului și răspunde la următoarele întrebări:

1. Unde se află poziția de start? Notează pe schemă.
2. În care dintre sectoare mașina poate avea viteza medie cea mai mare? Dar cea mai mică?

-
3. În ce loc al circuitului mașina va avea viteza momentană minimă?

-
4. Cum poți estima care dintre sectoare are lungimea cea mai mare?



5. Dacă scara la care este reprezentat traseul este 1:50000, cum poți afla lungimea traseului?

-
6. Ce informații îți sunt necesare pentru a calcula viteza medie la parcurgerea unui tur de circuit?

C Recordul de viteză este de $v = 378 \text{ km/h}$ în circuitele de Formula 1 și a fost stabilit de către pilotul finlandez Valtteri Bottas, în circuitul din Azerbaidjan, în 21 iulie 2017, în timpul sesiunii de calificări, pe linia dreaptă de 2 km. Exprimă această viteză în m/s:

D În cursele de ciclism, vântul poate influența foarte mult viteza ciclistului față de sol. De ce? În ce condiții?

Explicație:



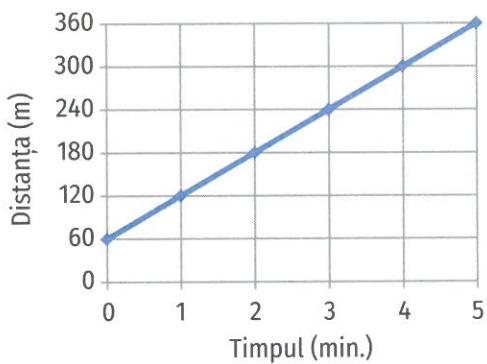
Mișcarea rectilinie și uniformă. Reprezentarea grafică a mișcării

- I**
- Un automobil ce se deplasează pe o autostradă are pe diferite porțiuni din drumul său vitezele: $v_1 = 1,5 \frac{\text{km}}{\text{min}}$, $v_2 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, $v_3 = 1800 \frac{\text{m}}{\text{min}}$. Exprimă valorile vitezelor în $\frac{\text{m}}{\text{s}}$.
 - Tania este în curte și observă cum Asha, cătelașa sa, aleargă de-a lungul gardului, de colo-colo, până la gardul vecinilor. Având de rezolvat și tema la fizică – studiul mișcării –, ea se hotărăște să-i noteze poziția față de gardul vecinilor, la diferite momente. Valorile obținute de ea sunt redate în tabelul următor:

t (s)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
x (m)	0	20	40	60	80	100	90	80	70	80	90	100	90	80	70	60

Ajut-o pe Tania să facă graficul mișcării mecanice și să răspundă la următoarele întrebări:

- De câte ori se întoarce Asha?
- Cât timp a fost cătelașa în repaus?
- Care este lungimea drumului făcut de Asha?
- Ce valoare are viteza medie și în ce interval a avut Asha viteza mai mare?
- Graficul mișcării lui David în drumul lui de acasă la școală este redat în imaginea alăturată. Analizați graficul și răspundeți la următoarele întrebări.
 - Ce fel de mișcare a avut David?
 - Ce distanță a parcurs?
 - Care este durata mișcării?
 - Cu ce viteză se deplasează David spre școală?

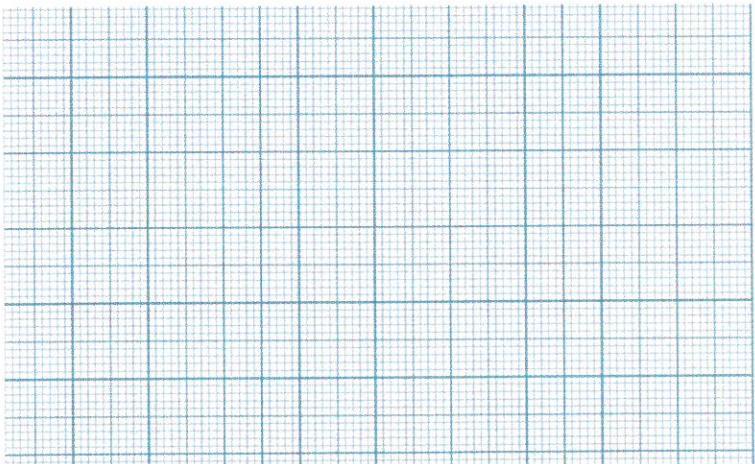


II EXPERIMENT. Trasarea graficului mișcării rectilinie și uniforme a unui cărucior

Materiale necesare: un cărucior, o sticlă cu apă colorată, un scripete, un suport cu mase marcate, fir, bandă adezivă, cronometru, riglă.

Modul de lucru:

- Fixează pe masa de lucru hârtia milimetrică.
- Găurește dopul sticlei și umple apoi sticla cu apă colorată cu cerneală, astfel încât să curgă picături de apă din sticla. Fixează sticla de cărucior cu ajutorul benzii adezive. Cronometrează timpul în care se succed picăturile.
- Formează sistemul mecanic dintr-un cărucior plasat pe masă și suportul cu mase marcate, legate printr-un fir trecut peste un scripete, astfel încât suportul atârnă pe verticală.
- Echilibrează sistemul format din cărucior cu sticla de apă și suportul cu mase marcate, astfel încât căruciorul, împins ușor, să se miște uniform pe hârtia milimetrică.
- Pune sistemul în mișcare uniformă și observă poziția picăturilor de apă.
- Înregistrează în tabelul următor rezultatele măsurării distanțelor dintre pozițiile picăturilor:



t (s)	0
x (cm)	0

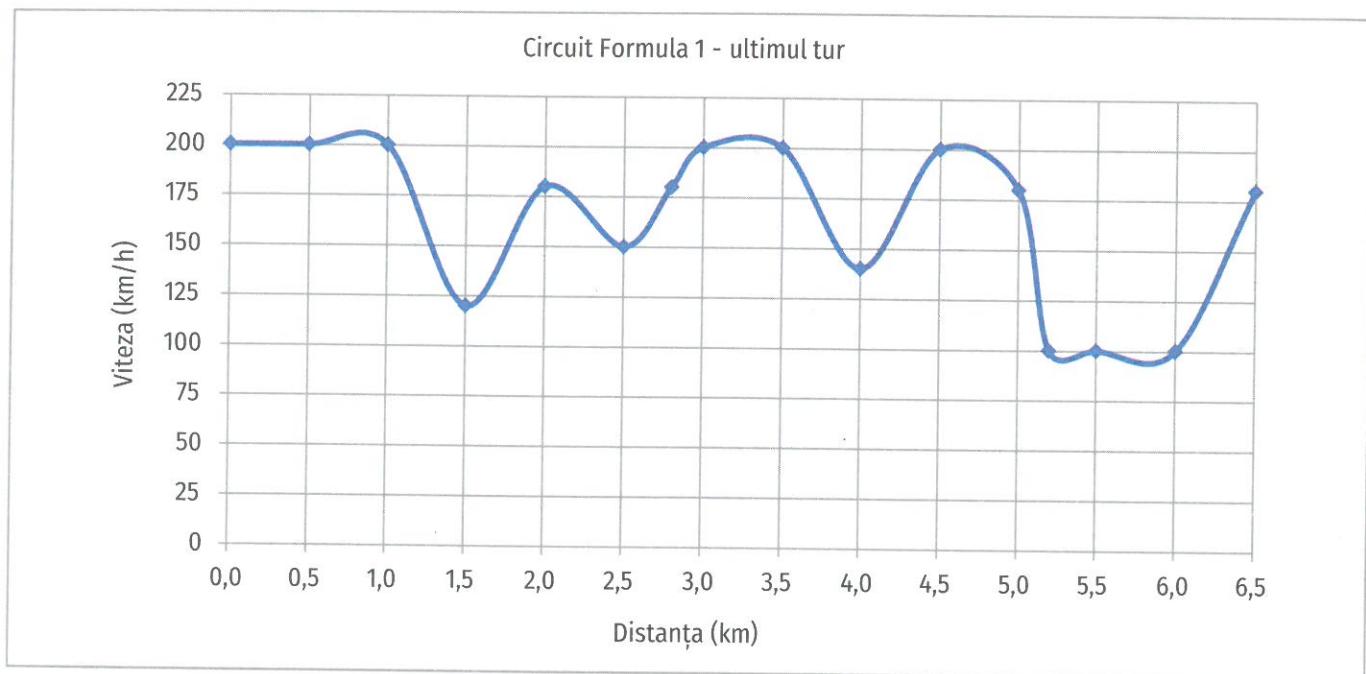
- Reprezintă grafic poziția căruciorului, dată de picăturile căzute pe hârtia milimetrică, în funcție de timp.

II Fenomene mecanice

1. Mișcare și repaus

Punerea în mișcare și oprirea unui corp. Accelerarea medie

- 1 Graficul de mai jos arată cum variază viteza unei mașini de curse de-a lungul unui traseu plat cu lungimea de 6,3 kilometri, în ultimul tur.



Răspunde la următoarele cerințe:

- Care a fost viteza mașinii la trecerea prin poziția de start în ultimul tur?
- Care este distanța estimată de la linia de start până la prima curbă?
- Care este cea mai mică viteza a mașinii și la ce distanță față de linia de start se înregistrează această viteză?
- Estimează care este numărul de curbe pe care le conține traseul.
- De câte ori mașina are mișcare accelerată?
- Reprezintă schema circuitului de Formula 1 la care participă mașina.

- 2 Pasagerii trenulețului din imagine urcă spre punctul cu înălțimea cea mai mare. Răspunde la următoarele întrebări:

- Ce fel de mișcare are trenulețul în timpul urcării?
.....
- Cum se modifică viteza la urcarea trenulețului pe pantă?
.....
- Cum se va modifica viteza trenulețului pe porțiunea descendentă, după ce acesta trece de punctul cel mai înalt?
.....
- Pe care porțiune a drumului este accelerată mișcarea trenulețului și pe care porțiune de drum este încetinită?
.....
.....
.....
.....



Extindere: Mișcarea rectilinie uniform variată (descriere calitativă)

- I 1. Andrei pleacă de acasă cu mașina. După un timp, în fața mașinii apare o minge. Anticipând că după mingea va veni un copil, Andrei frânează brusc. După acest eveniment el se întoarce acasă. Graficul vitezei în funcție de timp este redat în imaginea alăturată.

a. Care a fost viteza maximă a mașinii?

.....

b. După cât timp de la plecare, viteza a ajuns la valoarea maximă?

c. Cu ce valoare a crescut viteza într-o secundă?

.....

d. În ce moment a apărut mingea în fața mașinii?

.....

e. Cu ce valoare a scăzut viteza la apariția mingii în fața mașinii?

f. În ce intervale de timp, mișcarea mașinii a fost accelerată, respectiv încetinită?

.....

g. Întoarcerea acasă s-a făcut pe același drum?

2. Doi prieteni, Andrei și David, obțin graficele mișcării a două mobile M_1 și M_2 , conform imaginii alăturate.

a. Ce poți spune despre mișcarea fiecărui mobil? Descrie cele două mișcări.

.....

.....

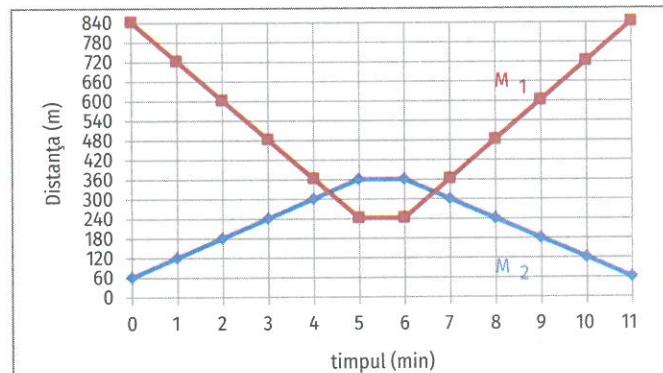
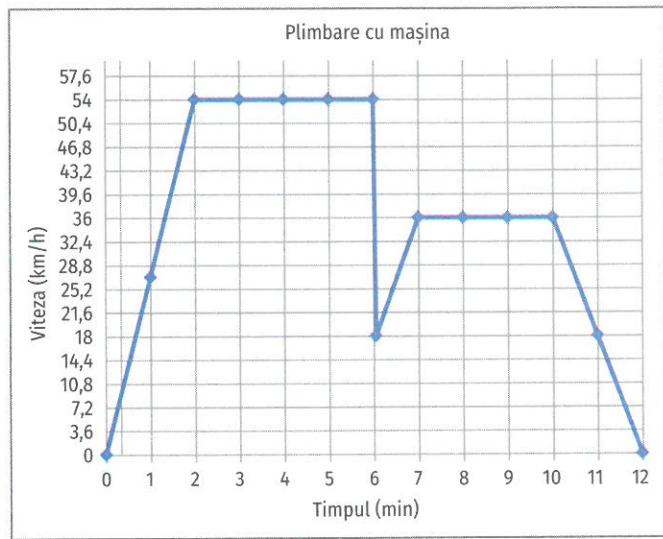
b. Unde ajunge fiecare mobil în minutul 11, în raport cu punctul de plecare?

.....

c. Care este lungimea drumului străbătut de fiecare mobil?

d. Care este viteza fiecărui mobil în intervalele: (0; 5 min); (6 min; 11 min)?

e. Care este viteza medie pe toată durata mișcării, pentru fiecare mobil?



II EXPERIMENT. Mișcare rectilinie uniform variată

Materiale necesare: o monedă, un plan înclinat, hârtie milimetrică, o riglă, un cronometru.

Modul de lucru:

- Acoperă cu hârtie milimetrică planul înclinat și desenează locul din care vei lăsa moneda să alunecă liberă, apoi măsoară din acest loc distanțe precum: 40 cm; 60 cm; 80 cm; 100 cm; 120 cm etc.
- Lasă moneda să alunecă liber pe planul înclinat și cronometrează durata mișcării pentru fiecare dintre distanțele considerate.
- Notează datele în tabelul de mai jos și calculează rapoartele d/t^2 pentru fiecare deplasare.

t (s)
x (cm)
d/t^2 (cm/s ²)

Concluzie: Ce poți spune despre mărimea d/t^2 ? Ce semnificație are această mărime fizică?

Test de evaluare

1. Mișcare și repaus

A Răspunde la următoarele întrebări:

1. De ce un sistem de referință considerat fix este arbitrar?
2. Ce este o mișcare rectilinie și uniformă?
3. Care este definiția vitezei și ce caracteristici are?
4. Ce semnificație are accelerarea unui corp? Ce indică această mărime fizică?

20 de puncte

B Completați spațiile libere din textul de mai jos:

- a. Durata este un de
- b. Valoarea vitezei medii este egală cu dintre și
- c. Distanța parcursă de un mobil într-o mișcare rectilinie și uniformă se poate calcula ca fiind un produs între și
- d. În mișcarea rectilinie și uniformă se păstrează și mișcări.

20 de puncte

C Exerciții și probleme

1. Pentru mișcarea rectilinie și uniformă a două mobile, au fost determinate valorile coordonatelor la anumite momente de timp și au fost trecute în tabelul următor:

$x_1(m)$	0	1	2	3
$x_2(m)$	2	4	6	8
$t(s)$	0	1	2	3

Determină vitezele celor două mobile și reprezintă grafic coordonata în funcție de timp, pentru fiecare mobil.

2. Pentru trei mobile, coordonatele a două poziții succesive sunt următoarele:

	Mobil 1	Mobil 2	Mobil 3
$x_{initial}(m)$	-5	8	20
$x_{final}(m)$	5	18	35

Calculează distanțele parcurse de fiecare mobil.

3. Pentru trei mobile, coordonatele temporale successive sunt date în tabelul de mai jos:

	Mobil 1	Mobil 2	Mobil 3
t_0	15 h 42 min 18 s	4 h 35 min 25 s	10 h 20 min 40 s
t	19 h 12 min 28 s	8 h 20 min 45 s	12 h 10 min 30 s

Determinați duratele mișcării pentru cele trei mobile.

4. Pentru mișcarea rectilinie și uniformă a unui mobil se cunosc datele din următorul tabel:

$x(m)$	0	5	10	15	20	20	20
$t(s)$	0	1	2	3	4	5	6

Ce viteză are mobilul și care este durata mișcării? Reprezintă grafic coordonata mobilului în funcție de timp $x(t)$.

5. Ecuațiile unor mișcări rectilinii și uniforme sunt: $x_1 = 25 + 4t$; $x_2 = -4 + 10t$; $x_3 = 20 - 5t$, unde x este exprimată în metri și t în secunde. Care sunt coordonatele pozițiilor initiale și vitezele celor trei mobile?
6. Un mobil parcurge rectiliniu și uniform o distanță în modul următor: prima jumătate cu viteză de 36 km/h și restul cu viteză de 5 m/s. Care este viteză medie?
7. Din același punct, la același moment, pe o traiectorie rectilinie se deplasează uniform două mobile cu vitezele 72 km/h și 54 km/h. După cât timp distanța dintre mobile va fi de 25 de kilometri?
8. Prin același punct, dar la momente diferite, pe o traiectorie liniară se deplasează uniform două mobile cu vitezele constante de 36 km/h și 12 m/s, al doilea mobil trecând cu 1 minut mai târziu. După cât timp se întâlnesc cele două mobile și ce distanțe parcurg până la întâlnire?
9. Prin două puncte A și B, situate la o distanță de 100 de metri unul de altul, trec simultan două mobile, cu vitezele constante de 8 m/s și 6 m/s. Știind că cele două mobile se deplasează rectiliniu și uniform în același sens, după cât timp se întâlnesc acestea și ce distanțe parcurg până la întâlnire?
10. Pe o şosea rectilinie, din două puncte situate la distanță de 70 de kilometri unul de altul, se deplasează simultan, în sens contrar, cu vitezele constante de 54 km/h și 72 km/h, două mobile. După cât timp se întâlnesc acestea? Dacă un porumbel se deplasează cu viteză constantă între cele două mobile, ce distanță va parcurge porumbelul până la întâlnirea mobilelor?

50 de puncte

Lectură

Din istoria transporturilor

În decursul timpului, omul a căutat să inventeze mijloace care să-i faciliteze deplasările pe suprafața Pământului, pe suprafața apelor râurilor, lacurilor sau mărilor și, mult mai recent, prin aer. În privința transportului pe uscat, un rol deosebit l-a avut *inventarea roții*; autorul acestei descoperiri nu este însă cunoscut. Roata a stat la baza construirii primelor care de transport a produselor agricole, la baza inventării vagonetului, a bicicletei și apoi a diverselor mașini care sunt perfecționate în mod continuu.

În privința deplasării pe apă, sunt numeroase dovezi care atestă o îmbunătățire succesivă a vasului plutitor. Începând cu trunchiuri de copaci scobite cu ajutorul focului, cu bârcile construite din scânduri sau piei de animale și continuând cu perfecționarea propulsiei acestora, omul a realizat și în acest domeniu descoperiri uluitoare. Navigația cu ajutorul rameilor, amintită în multe documente rămase de la egipteni, navigația cu vele și apoi navigația cu ajutorul motoarelor cu vaporii de apă au fost înlocuite de navigația cu ajutorul motoarelor cu combustibil lichid sau combustibil nuclear.

Primele vase cu pânze au fost vase de luptă sau vase de transportat mărfuri, folosite de popoarele riverane. În documente vechi sunt menționati navigatorii fenicieni, stabiliți în nordul Africii în anul 1300 î.e.n., care au dezvoltat o artă a navegației, extinzând comerțul în toată zona Mării Mediterane. Navigatorii greci au inspirat povestirile despre expediția Argonautilor și asediul Troiei.

Descoperirea busolei, a ceasului de precizie, a instrumentelor de orientare pe mare și a hărților, dar și stabilirea unui regulament al navegației au accelerat dezvoltarea artei nautice. Corăbiile care au contribuit la descoperirile geografice importante au lăsat locul unor gigantice vapoare cu elice, transatlantice, portavioane sau submarine.

În 1783, frații Montgolfier, în Franța, construiesc primul balon cu aer cald. În România, în timpul domniei lui Ioan Vodă Caragea, au avut loc primele ascensiuni ale unui balon care avea un diametru de 8 metri și conținea aer încălzit. Acesta a fost numit, în glumă, „bășica lui



Caragea“. Folosirea hidrogenului și a heliului în umplerea baloanelor, perfectionarea mijloacelor de navigație a acestora, construirea dirijabilului (un balon propulsat de un motor, care a fost utilizat și în transportul călătorilor) în anul 1900 de către inginerul german Zeppelin au constituit etape în modernizarea comunicațiilor.

Apoi au fost construite avioane cu motoare din ce în ce mai puternice, capabile să transporte un număr mare de călători pe distanțe din ce în ce mai mari. În 1942, inginerul american de origine germană Braun construiește rachete teleghidate, care pot transporta încărcături explozive. Începând cu anul 1954 au fost realizate avioane cu aripile în forma literei delta, care în zbor depășesc viteza sunetului.

La 4 octombrie 1957 este lansat, în U.R.S.S., primul satelit artificial al Pământului, iar în 1958 în S.U.A. o rachetă cu o maimuță la bord. În 1961, este pentru prima oară trimisă în spațiu, de către specialiștii din U.R.S.S., o navă; aceasta îl avea la bord pe astronautul Iuri Gagarin. Până în prezent au fost plasați pe diverse orbite o mulțime de sateliți, au fost lansate navete interplanetare, au fost desfășurate numeroase misiuni spațiale de cercetare a Lunii, a planetei Marte și a fost plasată pe orbită, în jurul Pământului, o stație spațială internațională. Au fost lansate nave și sonde spațiale interplanetare în scopul de a cerceta și alte planete ale sistemului solar.

Trebuie să amintim și contribuția oamenilor de știință din România la progresul mijloacelor de transport modern. Ideea propulsării unui avion cu ajutorul unui motor-rachetă, în mai multe trepte, a fost prezentată, pentru prima dată de către Conrad Haas din Sibiu, în anul 1855. Inginerul și inventatorul român Traian Vuia a conceput, brevetat și realizat în anul 1906, în Franța, primul avion care s-a ridicat de la sol cu mijloace proprii. El a construit în anul 1920 și două elicoptere, pe care le-a denumit Vuia I și Vuia II. Considerat printre pionierii aviației mondale, inginerul român Henri Coandă a proiectat și construit primul avion cu propulsie reactivă, cu care a zburat la 14 decembrie 1910.



2. Inerția

Inerția, proprietate generală a corpurilor

- I 1. De ce lichidele se transportă în autocisterne închise? Documentează-te și formulează un răspuns la această întrebare



2. Cum explici îndepărarea prafului din covoare, atunci când sunt lovite cu bătătorul?

.....
.....
.....

3. La săniuș. Ce se întâmplă cu un copil așezat pe o săniuță aflată în repaus, dacă un alt copil o trage brusc?

Un copil din clasa I poate trage o săniuță pe care se află doi elevi de liceu?

Formulează răspunsuri la întrebările anterioare, apoi consultă-te cu colegii. Dacă aveți opinii diferite, solicitați ajutorul profesorului.

II EXPERIMENTUL 1. Moneda și paharul

Pune pe un pahar o bucată de carton, iar pe carton aşază o monedă. Trage brusc cartonul.

Constatare: Ce observi? Descrie procesele observate.

.....
.....
.....

Explicație:



EXPERIMENTUL 2. Apa și paharul

Umple cu apă jumătate de pahar și observă nivelul apei. Deplasează paharul pe orizontală și oprește-l brusc. Împinge brusc paharul cu apă aflat inițial în repaus.

.....
.....
.....

Constatare: Ce se întâmplă cu suprafața apei din pahar în timpul deplasării bruscă a paharului?

.....
.....
.....

Explicație:

.....
.....
.....

Concluzie:

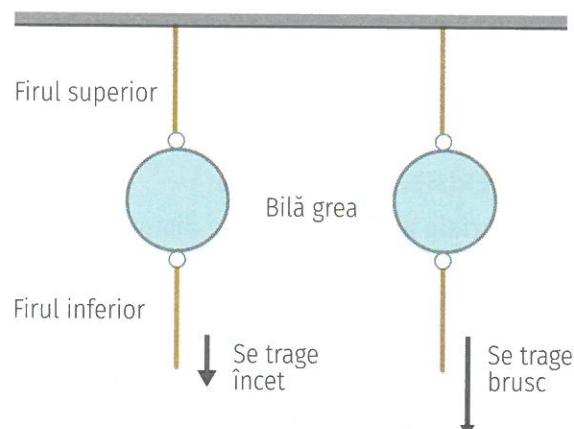
EXPERIMENTUL 3. Bila și firul

Suspendă o bilă grea, cu ajutorul unui fir vertical, de un suport orizontal, ca în figura alăturată.

a. Trage lent de bilă în jos, prin intermediul unui alt fir. Ce observi după un timp în care ai tras de firul inferior? Care dintre fire se rupe?

b. Leagă din nou bila cu cele două fire și trage brusc de firul inferior. Ce observi? Care fir se rupe?

Care este explicația acestor fenomene?



Concluzie:

III 1. Completează spațiile libere din textul de mai jos:

a. Un corp își menține starea de repaus sau de mișcare rectilinie uniformă dacă

b. Un corp aflat în repaus sau în mișcare rectilinie uniformă la orice acțiune exterioară

2. Pe masă se află un teanc de cărți. Cum putem scoate una dintre cărțile de jos, fără să luăm cărțile de deasupra? Descrie procedeul.



3. Un pahar plin cu apă se află pe masă. Dacă paharul este pus brusc în mișcare, suprafața lichidului nu mai este orizontală. De ce?

4. Una dintre probele date la ora de educație fizică este săritura în lungime de pe loc; altă probă este săritura din alergare cu bătaie. De ce lungimea săriturii este mai mare la cea făcută din alergare decât la cea de pe loc?

5. În cala avioanelor, bagajele se fixează cu o plasă. De ce este necesar acest lucru?

6. Ce proprietate fizică este pusă în evidență în versurile:

„Sunt grei bătrânilor de pornit,
Dar de-i pornești, sunt greu de-oprit!”
(Nunta Zamfirei de George Coșbuc)

Explicație:

2. Inertia

Masa, măsură directă a inerției. Unități de măsură

I Ce este mai greu de pus în mișcare, o mingă de tenis de câmp sau o bilă metalică? Ambele corpuri au volumele egale.

Explică procesele observate.

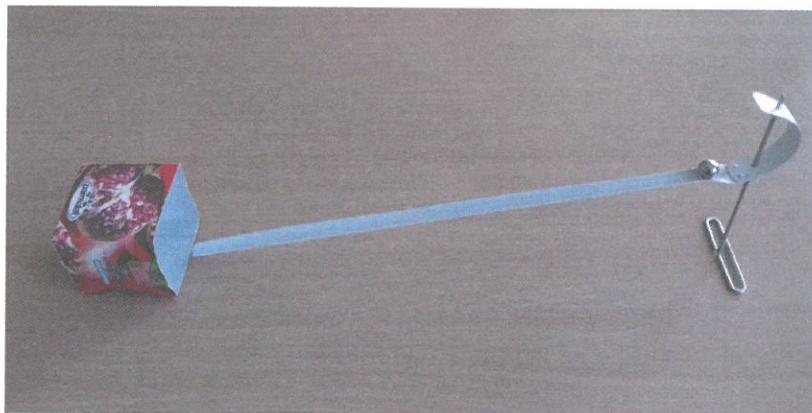
II EXPERIMENT. Bile în cutie

Materiale necesare: bile de dimensiuni diferite, dar din același material, un plan înclinat, o cutie de colectare a bilelor, o riglă.

Modul de lucru:

- Fixează un plan înclinat pe un suport vertical, iar la baza planului înclinat sprijină o cutie, ca în figura alăturată.
- Lasă să alunece liber pe planul înclinat fiecare bilă.
- Măsoară distanța d pe care se deplasează cutia atunci când ajunge la ea bilă.
- Repetă experimentul pentru fiecare bilă, de trei ori.
- Notează datele obținute în tabelul următor:

Bila	d (cm)	d_m (cm)
Bila 1		
Bila 2		
Bila 3		



- Calculează, pentru fiecare dintre bile, media aritmetică a celor trei distanțe măsurate.

Constatări: Pentru care dintre bile distanța medie parcursă de cutie este mai mare?

Explicație:

III 1. Completează locurile libere din textul de mai jos:

Inertia este o fizică măsurabilă, căreia i se asociază mărimea fizică numită , care are unitatea de măsură în SI

Masa este mărimea fizică ce măsoară unui corp.

2. Alege valoarea potrivită dintre următoarele valori ale maselor: 1 g; 5 g; 0,5 kg; 20 t; 170 t și completează următoarele enunțuri:

- Un centimetru cub de apă are masa de
- O furnică are o masă medie de
- O mingă de fotbal are masa de
- Un vagon de tren poate avea o masă de
- Balena albastră este un animal marin; cel mai mare exemplar are o masă de aproximativ, fiind cel mai mare animal cunoscut.



Măsurarea directă a masei corpurilor; cântărirea

I EXPERIMENT. Cântărire cu balanță

Materiale necesare: balanță cu brațe egale, trusă cu mase marcate și coruri de masă necunoscută.

Modul de lucru:

- Echilibrează balanță. Dacă nu se poate echilibra prin deplasarea pieselor mobile, adaugă plastilină sau bucăți mici de hârtie.
- Pune pe platanul din stânga corpul a cărui masă vrei să o determini.
- Pune pe platanul din dreapta mase marcate, astfel încât balanță să fie echilibrată.
- Repetă cântărirea punând corpul pe platanul din dreapta, iar masele etalon pe platanul din stânga.
- Repetă măsurările pentru încă două coruri.
- Notează valorile obținute în tabelul următor:

Nr. măs.	m (g)	\bar{m} (g)	Δm (g)	$\overline{\Delta m}$ (g)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				



Prelucrarea datelor experimentale:

Calculează valoarea medie a masei \bar{m} , pentru fiecare corp cântărit. Apoi determină valoarea absolută a erorii fiecărei măsurători $\Delta m = |m - \bar{m}|$ și eroarea medie $\overline{\Delta m}$.

Concluzii:

Valoarea masei fiecărui corp cântărit este:

.....
.....
.....
.....
.....

Indică principalele surse de erori ce afectează rezultatele obținute pentru masa corpurilor.

.....
.....
.....
.....

- II** 1. Un penar este cântărit cu o balanță cu brațe egale. Pentru echilibrarea balanței, pe celălalt platan au fost puse următoarele mase marcate: 1×20 g, 1×10 g, 1×5 g, 1×2 g, 2×1 g, 1×500 mg, 2×100 mg. Află masa penarului.

.....
.....

2. Cum poti lua dintr-un sac cu făină 250 de grame având la dispoziție o balanță de precizie și o masă etalon de 1 kilogram? Descrie modul de lucru.

.....
.....
.....

II Fenomene mecanice

2. Inertia

Densitatea corpurilor, unitate de măsură.
Determinarea densității

I EXPERIMENTUL 1

Materiale necesare: bucăți din lemn de esențe diferite (brad, fag, salcâm, stejar) cu același volum, segmente de tuburi din substanțe diferite (aluminiu, fier, cupru, polipropilenă etc.), pietre, plastilină.

Modul de lucru:

- Identifică o metodă prin care să stabilești care dintre bucățile de lemn are masă mai mare.
- Ordenează segmentele de tuburi, având în vedere valoarea raportului dintre masă și volum.
- Clasifică corpurile avute la dispoziție ținând cont de modul în care se comportă când sunt puse pe apă.

EXPERIMENTUL 2

Materiale necesare: o balanță cu brațe egale, o trusă cu mase marcate, un cilindru gradat, un vas cu alcool sanitar, pahare identice, o lavetă.

Modul de lucru:

- Echilibrează balanță.
- Pune pe platanele balanței câte un pahar astfel încât balanță să fie echilibrată.
- Măsoară cu cilindrul gradat 30 de mililitri de alcool sanitar și toarnă-l în unul dintre pahare.
- Echilibrează balanță punând pe planul pe care se găsește paharul gol mase marcate.
- Determină masa alcoolului.
- Adaugă apoi în paharul golit un volum de 20 de mililitri de alcool și măsoară masa alcoolului.
- Repetă operația anterioară pentru 3-4 volume de alcool.
- Scrie rezultatele măsurătorilor în tabelul de mai jos:

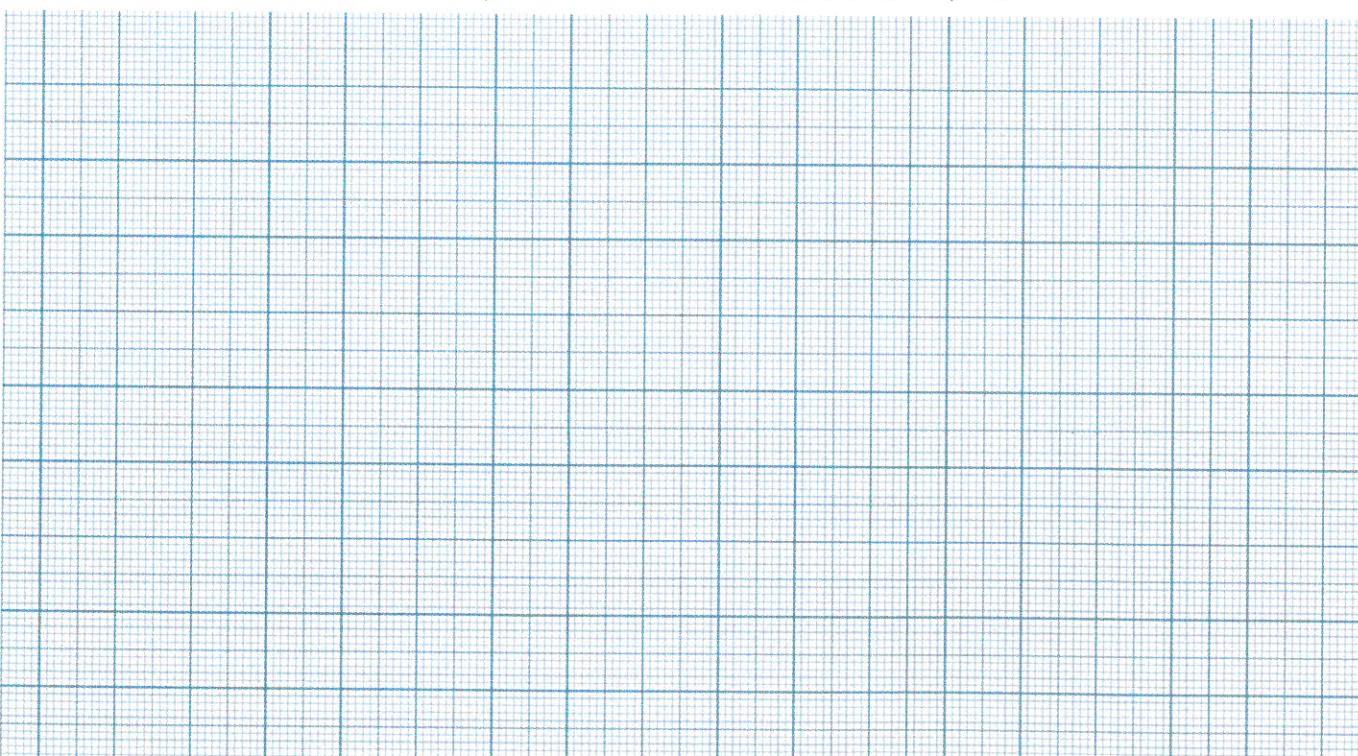


V (cm³)

m (g)

Prelucrarea datelor experimentale:

Reprezintă grafic masa de alcool în funcție de volumul de alcool din pahar, $m = f(V)$.



Concluzii: Ce formă are graficul?

EXPERIMENTUL 3

Materiale necesare: o balanță cu brațe egale, o trusă cu mase marcate, un cilindru gradat, un vas cu apă, corpură din același material (notate cu 1, 2 și 3), o lavetă.

Modul de lucru:

- Echilibrează balanța.
- Pune pe platoul din stânga al balanței corpul 1, iar pe platoul din dreapta mase marcate, astfel încât balanță să fie echilibrată.
- Măsoară cu cilindrul volumul corpului 1.
- Repetă operațiile anterioare și pentru corpurile 2 și 3.
- Ca să faci mai multe măsurători poți face diferite combinații cu cele trei corpură (exemplu: poți pune împreună corpul 1 cu 2, apoi 1 cu 3, ...).
- Rezultatele măsurătorilor colectează-le într-un tabel de forma:

Nr. măs.	m (g)	V (cm ³)	$\rho \left(\frac{g}{cm^3} \right)$	$\bar{\rho} \left(\frac{g}{cm^3} \right)$	$\delta \rho \left(\frac{g}{cm^3} \right)$	$\overline{\delta \rho} \left(\frac{g}{cm^3} \right)$
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						

Prelucrarea datelor experimentale:

Calculează densitatea materialului din care sunt făcute corpurile, densitatea medie, eroarea absolută și eroarea medie.

Concluzii:

Exprimă rezultatul determinării în kg/m³.

Indică principalele surse de erori ce afectează rezultatul obținut pentru densitatea materialului.

.....

.....

.....

- II Ai la dispoziție nouă sfere identice, din care una are masa puțin mai mare decât celelalte. Dacă dispui doar de o balanță de precizie, arată cum poți identifica printr-un număr minim de căntări sfera cu masa mai mare.

Rezolvare:

.....

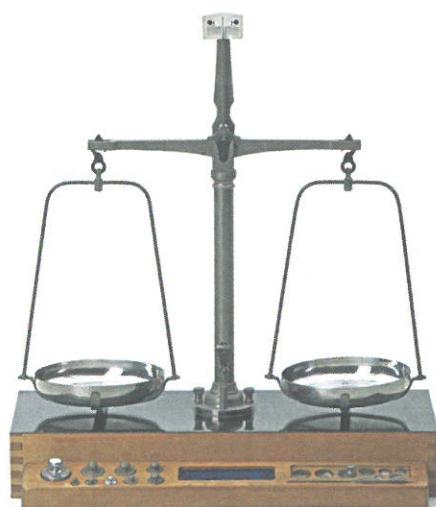
.....

.....

.....

.....

.....



Teste de evaluare

2. Inerția

1. Exprimă următoarele mase în SI:

a. $780 \text{ g} = \dots \text{ kg}$

b. $80 \text{ g} = \dots \text{ kg}$

c. $5 \text{ g} = \dots \text{ kg}$

d. $0,07 \text{ q} = \dots \text{ kg}$

e. $0,08 \text{ t} = \dots \text{ kg}$

2. Efectuează următoarele operații:

a. $3500 \text{ g} + 1,5 \text{ kg} - 20 \text{ dag} = \dots$

b. $500 \text{ mg} + 15 \text{ g} - 20 \text{ cg} = \dots$

c. $0,35 \text{ t} + 25 \text{ kg} - 1000 \text{ dag} = \dots$

3. Completați tabelul următor:

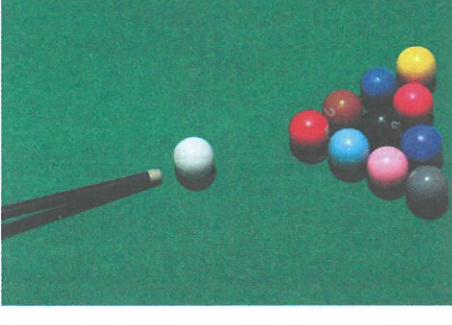
Nr. măs.	m_1	m_2	$m_1 + m_2$
1.	0,025 t	15 000 g	kg
2.	8 500 mg	0,015 hg	g
3.	2500 g	0,35 dag	kg
4.	400 g	0,060 kg	g
5.	280 kg	0,82 q	t

4. Matei a fost cu părinții la magazin, de unde au cumpărat următoarele produse: 2,2 kg roșii, 800 g castraveti, 1,5 kg mere, 200 g unt, 400 g iaurt, 650 g morcovi, 2 pachete de biscuiți și 150 g fiecare, 2 pachete zahăr vanilat și 80 g fiecare, 2 pachete piper și 17 g fiecare. Calculează masa produselor cumpărate.
5. Care este substanța din care este realizat un corp omogen cu masa $m = 1,62 \text{ kg}$ și volumul $V = 600 \text{ cm}^3$?
6. O sferă din sticlă are masa $m = 0,500 \text{ kg}$ și volumul $V = 350 \text{ cm}^3$.
- Calculează densitatea medie a sferei.
 - Cunoscând densitatea sticlei $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$, stabilește dacă sferă are goluri sau este compactă. Dacă sferă are goluri, calculează volumul acestora.
7. O bucată omogenă din marmură are dimensiunile $40 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} \times 20 \text{ mm}$. Calculează cât cântărește bucată de marmură. Densitatea marmurei este $\rho = 2650 \text{ kg/m}^3$.
8. Un cub omogen din lemn de stejar, $\rho = 0,9 \text{ g/cm}^3$, cântărește $m = 57,6 \text{ g}$. Calculează latura cubului.
9. O bucată omogenă de cașcaval are diametrul de 7,2 centimetri, înălțimea de 4,5 centimetri și masa de 254 de grame. Calculează densitatea cașcavalului.
10. O altă bucată de cașcaval cu aceleași dimensiuni ca cele de la problema 9, are masa de 204 grame. Calculează volumul golurilor din bucată de cașcaval, considerând densitatea obținută anterior.
11. Un lingou din aur are dimensiunile $20 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} \times 40 \text{ mm}$. Cunoscând faptul că masa lingoului este $m = 9,24 \text{ kg}$, calculează densitatea aurului.
12. Pentru confectionarea unei bijuterii se amestecă 4 părți aur, $\rho_1 = 19,3 \text{ g/cm}^3$, și 2 părți argint, $\rho_2 = 10\,500 \text{ kg/m}^3$. Calculează densitatea aliajului obținut.
13. O sticlă plină cu ulei de densitate $\rho_1 = 0,8 \text{ g/cm}^3$ are masa $m_1 = 1,3 \text{ kg}$. Aceeași sticlă plină cu apă, $\rho_2 = 1000 \text{ kg/m}^3$, are masa $m_2 = 1500 \text{ kg}$. Calculează volumul interior al sticlei și masa ei.

3. Interacțiunea

Interacțiunea. Efectele interacțiunii

Analizează imaginile de mai jos, stabilește corpurile care interacționează, precum și efectele acestor interacțiuni, apoi completează tabelul de mai jos:

Nr. crt.	Imagini	Corpurile care interacționează	Efectele interacțiunii
			
			
			
			
			

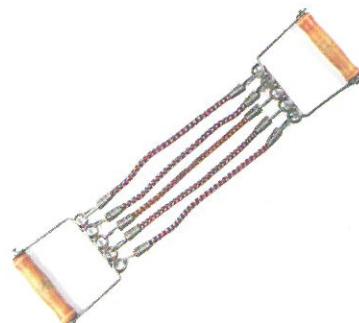
3. Interacțiunea

Forță, măsură a interacțiunii

- I Un copil și un adult acționează pe rând asupra unui extensor. Care dintre ei va alungi mai mult corzile (resorturile) elastice ale extensorului?
-
.....
.....
.....
.....

Formulează ipoteze și găsește modalități de verificare a acestora.

.....
.....
.....
.....
.....



II EXPERIMENT. Studiu resorturilor elastice

Materiale necesare: 3 resorturi elastice, suport pentru resorturi, cârlig cu discuri marcate, riglă.

Mod de lucru:

- Suspendă resortul de suport și pune cârligul pentru discuri la celălalt capăt.
- Măsoară lungimea resortului nedeformat (l_0). Dacă suportul pentru discuri are o masă mult mai mică decât a unui disc, atunci se poate neglijă masa suportului. Dacă masa suportului este comparabilă sau mai mare decât masa unui disc, atunci masa suportului nu poate fi neglijată și se fac măsurători și pentru acesta.
- Pune discuri pe cârlig, mărind treptat numărul acestora. Măsoară după fiecare încărcare a cârligului cu discuri lungimea resortului deformat (l).
- Pentru fiecare măsurătoare calculează deformarea resortului (alungirea) $\Delta l = l - l_0$.
- Colectează rezultatele măsurătorilor în tabelul următor:

Nr. măs.	m (g)	l_0 (cm)	l (cm)	$\Delta l = l - l_0$ (cm)	k (N/m)	\bar{k} (N/m)	δk (N/m)	$\overline{\delta k}$ (N/m)
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								



- Repetă măsurătorile pentru celelalte resorturi și completează câte un tabel similar celui anterior pentru fiecare resort.

Prelucrarea datelor experimentale:

Calculează constanta de elasticitate, k , a resortului utilizând relația: $k = \frac{m \cdot 10 \text{ N/kg}}{l - l_0}$.

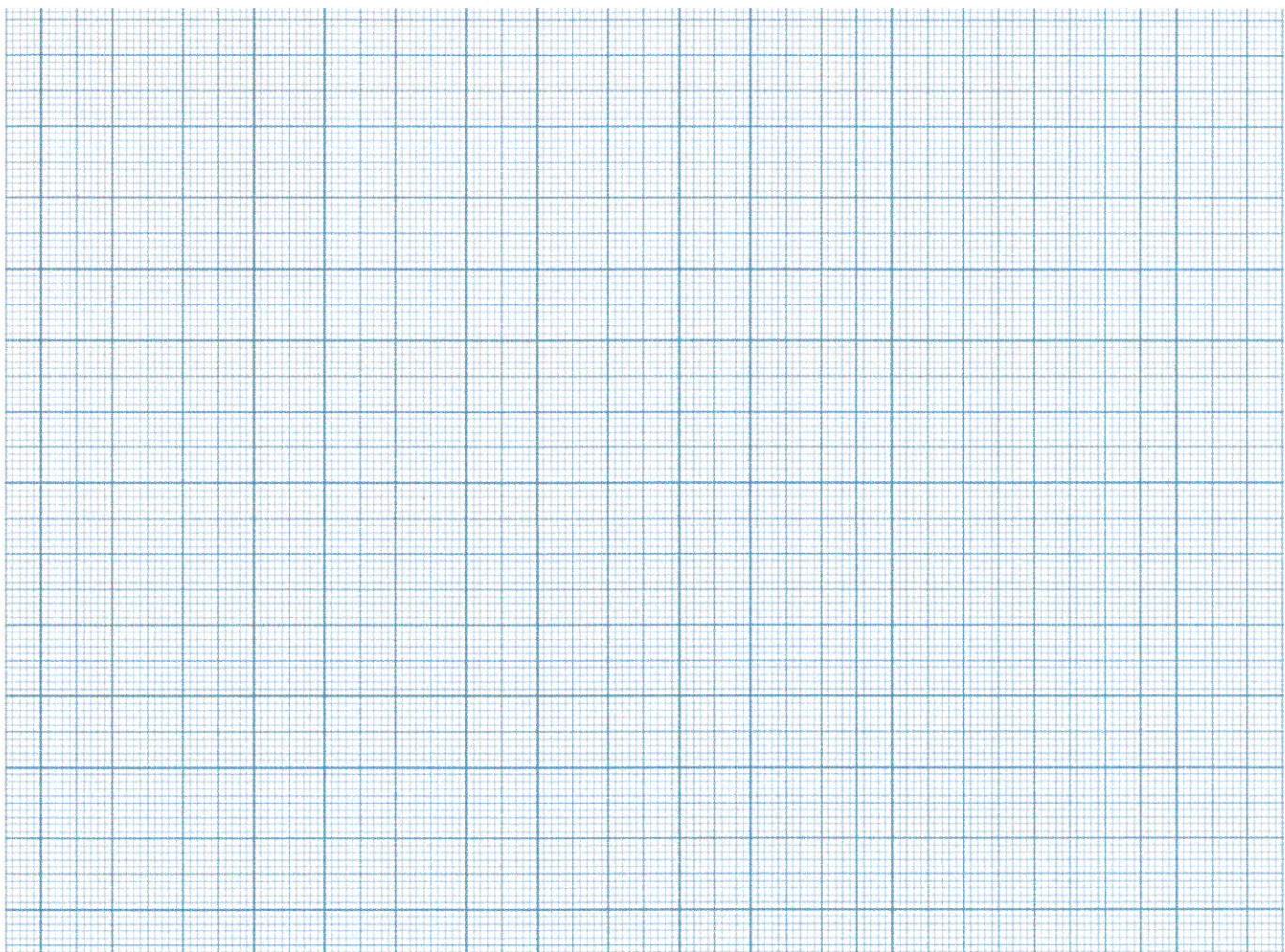
.....
.....
.....
.....
.....

Calculează valoarea medie a constantei de elasticitate pentru fiecare dintre resorturi.

Determină eroarea absolută a fiecărei măsurători și apoi eroarea medie a determinărilor pentru fiecare resort.

.....
.....
.....
.....

Reprezintă grafic deformarea fiecărui resort în funcție de masa suportului cu discuri agățat de resort. Trasează, mai jos, cele trei reprezentări grafice în același sistem de axe:



Concluzii:

Valoarea constantei elastice a fiecărui resort analizat este:
.....

Compară valorile obținute pentru constanta de elasticitate a resorturilor. Care dintre resorturi are constanta de elasticitate mai mare?

Ce formă au cele trei grafice?

Explică semnificația acestor grafice.
.....

Compară proprietățile fizice ale resorturilor și identifică mărimile fizice ce caracterizează aceste proprietăți.
.....

Ce legătură observi între valorile constantei de elasticitate a resorturilor și mărimile fizice identificate anterior?
.....

II Fenomene mecanice

3. Interacțiunea

Exemple de forțe (greutatea, forța de frecare, forța elastică). Unitate de măsură

- I** 1. În imaginea alăturată se observă traectoria unei rachete de semnalizare. De ce traectoria nu este o linie dreaptă?

.....
.....

Cine acționează asupra rachetei și determină curbarea traectoriei acesteia?

.....
.....

2. a. Aruncă o minge pe o direcție orizontală, observă traectoria ei și desenează-o în spațiul alăturat.

b. Aruncă mingea vertical în sus și observă cum se modifică viteza ei din momentul lansării până la revenirea la sol. Viteza crește sau scade?

.....
.....
.....

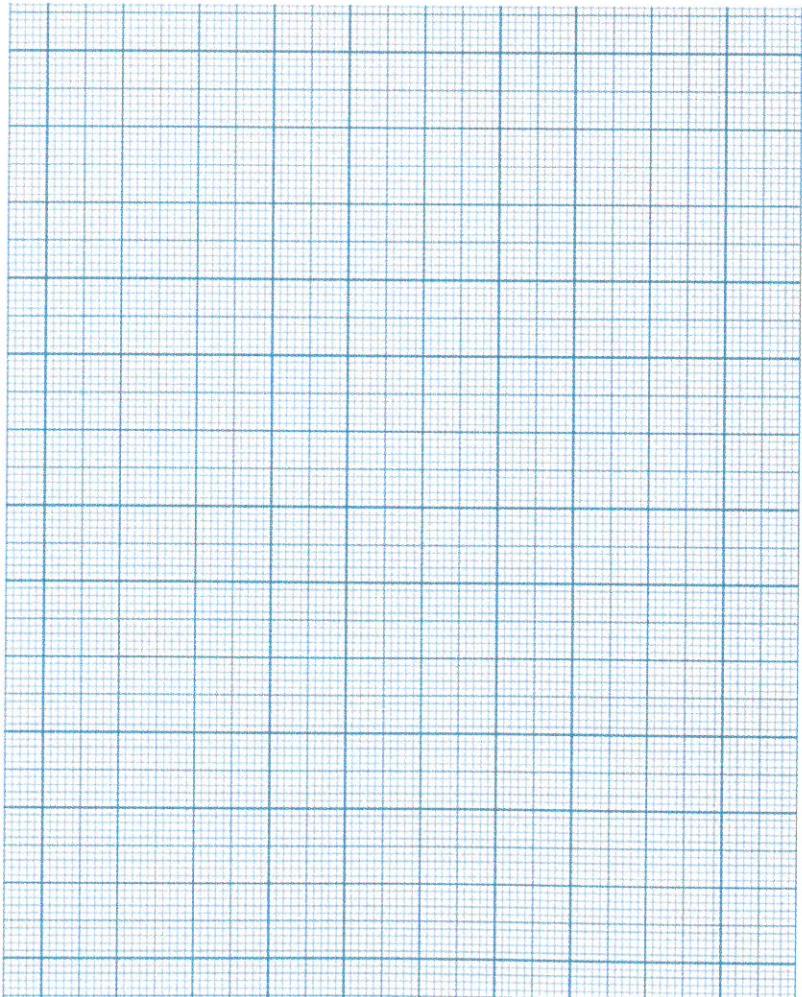
Concluzii:

Explică forma traectoriei desenate anterior, pentru mingea aruncată orizontal.

.....
.....
.....
.....
.....

De ce se modifică valoarea vitezei pentru mingea aruncată vertical?

.....
.....
.....
.....



II EXPERIMENTUL 1. Banda elastică

Materiale necesare: bandă elastică cu lungimea de aproximativ un metru, suport pentru prinderea elasticului, corp cu masa în intervalul [100 g ; 200 g], ruletă de 2 metri, agățători.

Mod de lucru:

- Prinde pe banda elastică, din 10 centimetri în 10 centimetri, agățători din sfoară sau agrafe de birou, pentru a putea agăța corpul de masă cunoscută.

- Agăță corpul de prima agățătoare a benzii elastice și măsoară apoi lungimea elasticului între corpul suspendat și capătul elasticului ce este fixat de suport (l_0).
- Repetă operațiile astfel încât să mărești treptat lungimea inițială (l) a porțiunii de elastic aflate între corpul agățat și capătul superior al elasticului.
- Notează valorile obținute la fiecare măsurătoare în tabelul următor:

l_0 (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90
l (cm)									
$\Delta l = l - l_0$ (cm)									
k (N/m)									

Prelucrarea datelor experimentale:

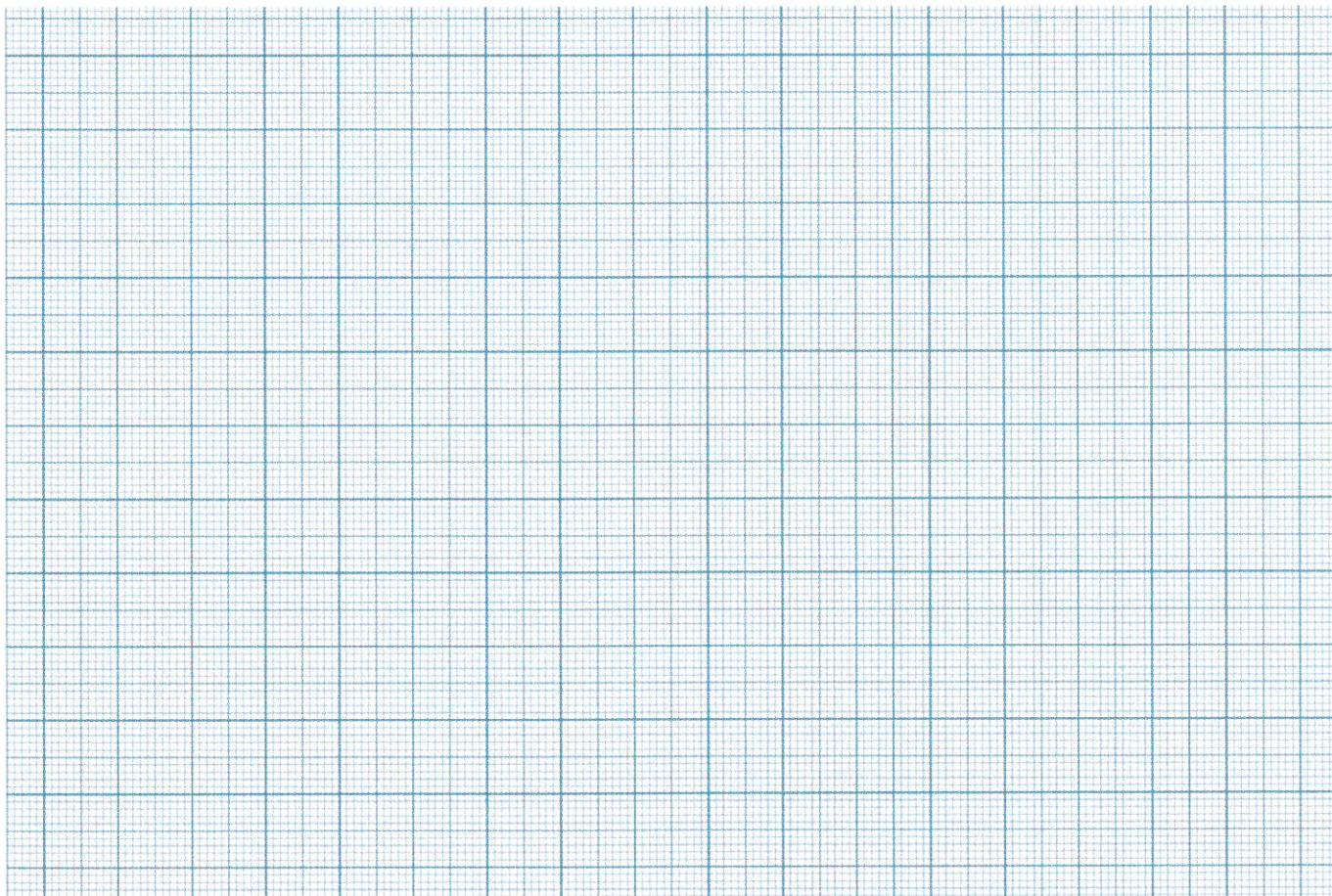
Găsește alungirea $\Delta l = l - l_0$ pentru fiecare determinare.

.....

Calculează constanta de elasticitate utilizând relația: $k = \frac{m \cdot 10 \text{ N/kg}}{l - l_0}$.

.....

Reprezintă grafic constanta de elasticitate a elasticului, k , în funcție de lungimea inițială l_0 .



Concluzie:

Ce formă are graficul construit?

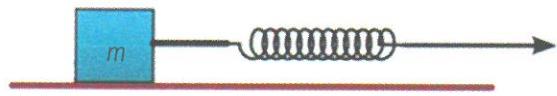
Cum depinde constanta de elasticitate, k , de lungimea inițială a porțiunii din banda elastică, l_0 ?

II Fenomene mecanice

3. Interacțiunea

EXPERIMENTUL 2. Forța de frecare

Materiale necesare: 2 – 3 coruri paralelipipedice prevăzute cu un cârlig, dinamometru, riglă, fir inextensibil (sfoară), scânduri din lemn prelucrate astfel: a) una bine șlefuită și lucioasă; b) una șlefuită fără a fi lucioasă; c) una rugoasă; d) una pe care s-a lipit o bucată de șmirghel.



Modul de lucru:

- Trage unul dintre corurile paralelipipedice pe scândura lucioasă, prin intermediul dinamometrului legat de cârligul corpului cu o sfoară. Deplasează corpul cu viteză constantă.
- Notează forța (F) indicată de dinamometru. Forța indicată de dinamometru are valoarea egală cu valoarea forței de frecare ce acționează asupra corpului paralelipipedic din partea scândurii pe care se mișcă, dacă deplasarea corpului este uniformă.
- În timpul mișcării uniforme, taie sfoara și măsoară cu rigla distanța pe care se deplasează corpul până la oprire (d).
- Repetă măsurătorile pentru celelalte scânduri.
- Reia experimentul pentru al doilea corp.
- Notează rezultatele în tabelul alăturat.

Scândura pe care alunecă corpul	Corpul 1	Corpul 2	
F (N)	d (m)	F (N)	d (m)
Scândura șlefuită și lucioasă			
Scândura șlefuită fără a fi lucioasă			
Scândura rugoasă			
Scândura acoperită cu șmirghel			

Constatări: În ce caz forța măsurată de dinamometru este cea mai mare?

Dar cea mai mică?

Pentru care dintre scânduri distanța parcursă de corp până la oprire este cea mai mare? Dar cea mai mică?

Explicații: Reprezintă în figura de mai sus forțele ce acționează asupra corpului, cât și forțele ce apar în resort și în fir. Ce este forța de frecare la alunecare?

Cum acționează forța elastică în resortul dinamometrului?

Ce reprezintă greutatea corpului?

Concluzii:

Forța de frecare la alunecare depinde de următoarele proprietăți fizice ale corpului și scândurii pe care alunecă:

Completează spațiile libere din următorul text:

Forța de frecare la alunecare este forța ce apare în suprafața de dintre două coruri ce alunecă unul pe suprafața celuilalt. Pentru corpul ce alunecă pe suprafața unui plan orizontal, forța de frecare la alunecare are direcția și are sens Valoarea forței de frecare la alunecare, în acest caz, depinde de corpului aflat în mișcare și de

Măsurarea forțelor. Dinamometrul

- I 1. Privește imaginea alăturată, identifică părțile componente ale unui dinamometru și notează-le mai jos:

.....
.....
.....

2. Identifică și apoi prezintă colegilor, în maniera aleasă de tine, diferite dispozitive sau mecanisme care au în componență lor resorturi elastice.

Specifică rolul avut de resort în dispozitivul sau mecanismul prezentat.

Te poți inspira din imaginile de mai jos:



II EXPERIMENT. Măsurarea unei forțe – greutatea unui corp

Materiale necesare: dinamometru, diferite corpuri – penar, pachet cu biscuiți, măr, caiet, mingă de tenis, suport vertical, sacoșă ușoară din plastic.

Modul de lucru:

- Suspendă dinamometrul de suportul vertical.
- Agață pe rând fiecare corp de cărligul dinamometrului și măsoară greutatea indicată de dinamometru. Dacă nu poți agăta direct corpul de dinamometru, utilizează o sacoșă ușoară.
- Notează în tabel valorile măsurate.

Corp						
G (N)						

Constatări: Compara valorile greutăților măsurate și ordonează corpurile în sens crescător al greutății lor:

.....
.....

Concluzii:

Ce presupune procesul de măsurare a unei forțe? Completează spațiile libere din textul de mai jos:

Măsurarea unei forțe necesită:

- existența de măsură, numit
- alegerea de măsurare potrivite în cazul respectiv;
- stabilirea măsurării, ținând cont de eventualele de măsură.

- III Precizează modul de lucru și materialele de care ai nevoie pentru a determina greutatea medie a unui bob de orez. Realizează experimentul și determină valoarea greutății unui bob de orez.

.....
.....
.....
.....

II Fenomene mecanice

3. Interacțiunea

Relația dintre masă și greutate

I EXPERIMENT. Legătura dintre greutate și masă

Materiale necesare: patru coruri diferite – bile din plastilină cu dimensiuni diferite, o balanță cu trusă de mase marcate, un dinamometru fixat pe suport vertical.

Modul de lucru:

- Măsoară masa unuia dintre coruri cu ajutorul balanței și notează valoarea găsită într-un tabel de tipul celui alăturat.
- Agăță corpul de dinamometrul gradat în newtoni și citește indicația dată de dinamometru. Această indicație reprezintă greutatea corpului.
- Repetă măsurările și pentru celelalte patru coruri, apoi trece rezultatele într-un tabel de tipul celui alăturat.

Corp	m (g)	G (N)	G/m (N/kg)
1.			
2.			
3.			
4.			

Constatări:

Ce valori are raportul dintre greutate și masă, pentru cele patru coruri?

Cum depind aceste valori de masa corupilor?

Concluzii:

Ce semnificație are acest raport și cum se numește?

Care este relația de legătură dintre greutatea și masa unui corp?

II 1. Completează spațiile libere din tabelul de mai jos:

Masa	Greutatea
Definiție:	Definiție:
Unitate de măsură:	Unitate de măsură:
Instrument de măsură:	Instrument de măsură:
Relații de legătură cu alte mărimi fizice:	Relații de legătură cu alte mărimi fizice:

2. Găsește diferențele dintre masa și greutatea unui corp și notează cel puțin trei dintre acestea:

....

....

....

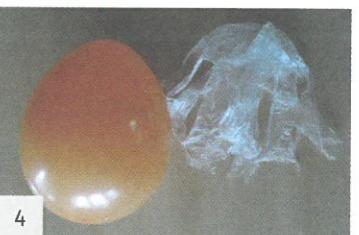
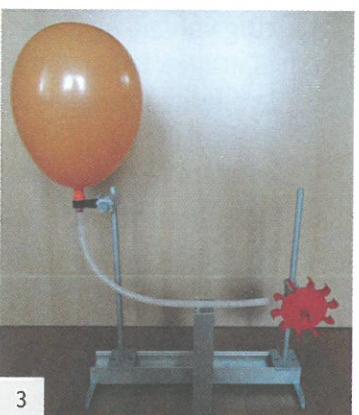
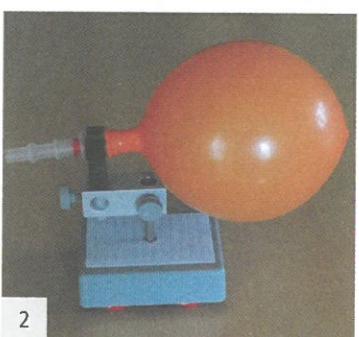
Test de evaluare

3. Interacțiunea

- Care sunt efectele interacțiunii?
- Ce tipuri de deformări pot suferi corpurile datorită acțiunii unor forțe?
- Precizează care este efectul interacțiunii pe baza căruia funcționează dinamometrul.
- Umflă un balon, apoi lasă-l liber. Urmărește cum se comportă. Care sunt corpurile ce interacționează cu balonul?
- Balonul din imaginea 1 are atașat un disc prin intermediul unui tub prevăzut cu robinet. Când robinetul se deschide, discul începe să se plimbe pe masă. Precizează care sunt corpurile ce interacționează și efectele acestor interacțiuni.
- Aerul din balonul prezentat în imaginea 2 este închis prin intermediul unui tub prevăzut cu robinet. Când robinetul se deschide, căruciorul începe să miște pe podea. În ce direcție se deplasează căruciorul la deschiderea robinetului? Explică fenomenul care are loc și identifică corpurile ce interacționează, precum și efectele acestor interacțiuni.
- În balonul din imaginea 3, aerul este închis prin intermediul unui tub prevăzut cu robinet. Capătul inferior al tubului este fixat în apropierea unei turbine. Când robinetul se deschide, turbină începe să se rotească. De ce se rotește turbină? Care sunt corpurile ce interacționează și produc acest fenomen?
- Umflă un balon, apoi taie o pungă de plastic în franjuri, ca în imaginea 4. Freacă balonul și punga cu o țesătură din lână sau bumbac. Aruncă punga în sus și apropie balonul de punga aflată în aer. Descrie cele observate și identifică despre ce interacțiune este vorba.
- O mingă de baschet este aruncată la coș de la distanță. Identifică corpurile ce interacționează cu mingea și care sunt efectele interacțiunilor ce fac posibilă marcarea punctelor (mingea ajunge în coș).
- Completați tabelul următor:

Nr. crt.	F_1	F_2	$F_1 + F_2$
1.	0,035 kN	15000 mN N
2.	8500 mN	0,015 hN mN
3.	2800 N	0,37 dN N
4.	440 mN	0,060 N mN
5.	280 N	0,82 kN kN

- Aranjați în ordine crescătoare forțele: $F_1 = 2,5 \text{ N}$; $F_2 = 0,035 \text{ kN}$; $F_3 = 0,8 \text{ kN}$; $F_4 = 15 \text{ daN}$; $F_5 = 7250 \text{ mN}$; $F_6 = 200 \text{ cN}$; $F_7 = 30 \text{ dN}$.
- Calculează greutatea unui corp paralelipipedic din lemn (corpul poate fi găsit în trusa de fizică). Dimensiunile corpului sunt: $4 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$, iar densitatea lemnului este $\rho = 0,75 \text{ g/cm}^3$.
- De un resort elastic, care are constanta de elasticitate $k = 50 \text{ N/m}$, se agăță un cub cu latura $l = 10 \text{ cm}$ din lemn cu densitatea $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$. Calculează alungirea resortului.
- Sub acțiunea unui coș cu mere a căruia masă este $m_1 = 4 \text{ kg}$, resortul unui cântar se alungește cu $\Delta l_1 = 8 \text{ mm}$. De același cântar, Tania agăță ghiozdanul de școală. Știind că alungirea resortului a fost în acest caz $\Delta l_2 = 10 \text{ mm}$, calculează masa ghiozdanului Taniei.



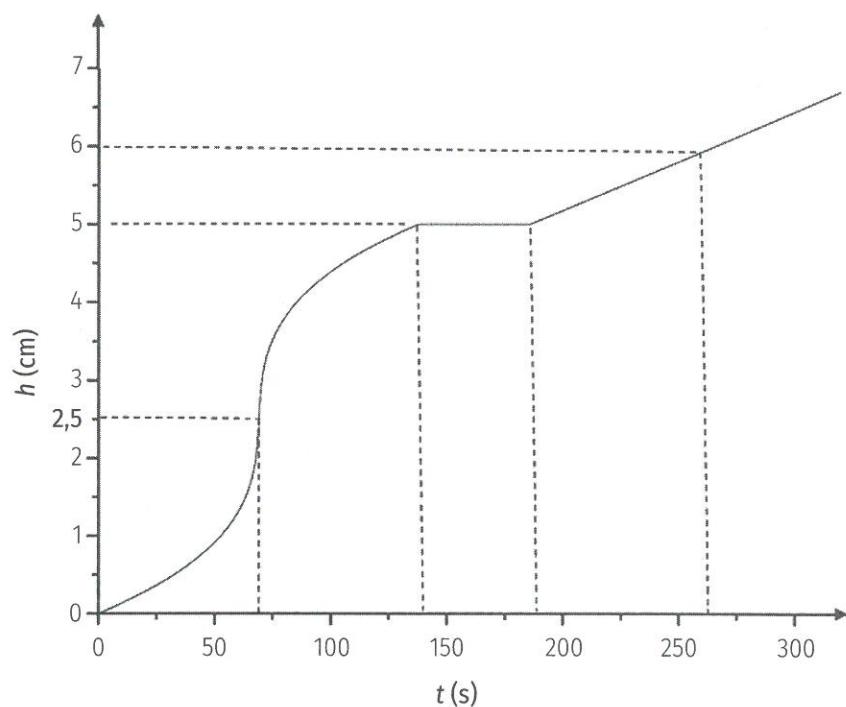
Probleme alese

1 Jucările și fizica

Kendama este un joc de îndemânare tradițional japonez. Jucăria este formată din două piese de lemn, una de formă unei țepușe (けん, ken) cu două cupe și o bilă (玉, tama) care în limba japoneză înseamnă *damă*. Un fir de ată leagă cele două părți ale jucăriei, *ken*-ul de *damă*, și de aici denumirea *Ken-dama*. *Ken*-ul este modelat din lemn de fag cu densitatea $\rho_1 = 0,75 \text{ g/cm}^3$, iar *damă* este confectionată dintr-un lemn de esență dură, cu densitatea necunoscută ρ_2 și masa $m_2 = 65 \text{ g}$. Un elev curios dorește să analizeze caracteristicile fizice specifice ale celor două piese ale jucăriei. Are la dispoziție un vas gradat cu secțiunea transversală $S = 20 \text{ cm}^2$, în care se poate pune apă. Consideră că piesele jucăriei nu absorb apa.



- Pentru a determina masa *ken*-ului, îl introduce complet în apă aflată în vas și măsoară creșterea nivelului apei, obținând valoarea: $\Delta h = 10 \text{ cm}$. Calculează masa *ken*-ului.
- Dama* are forma unei sfere cu o cavitate. Elevul își propune să identifice natura lemnului din care este confectionată piesa. Pentru aceasta, plasează piesa în vasul gol, cu cavitatea în partea superioară a piesei și cu axa de simetrie verticală. În vasul cu *dama* curge apă în mod uniform (în intervale de timp egale curg volume egale de apă). Măsurând înălțimea la care se află nivelul apei la diferite momente de timp se obține graficul din figura alăturată. Determină volumul cavității piesei analizate.
- Calculează densitatea lemnului din care este făcută *dama*. Se cunoaște formula de calcul pentru volumul unei sfere de rază R , $V = \frac{4}{3}\pi R^3$, unde $\pi = 3,14$.
- Calculează densitatea medie a jucăriei.



Rezolvare

- $m_1 = \rho_1 V_1$; $V_1 = S \cdot \Delta h$, rezultă: $m_1 = 150 \text{ g}$.
- Viteza de variație a volumului de lichid din vas este constantă și se poate determina din porțiunea liniară a graficului, pentru $t > 186 \text{ s}$: $D_v = \frac{\Delta V}{\Delta t}$, $D_v = \frac{S \cdot \Delta h_4}{\Delta t_4}$, unde $\Delta h_4 = 1 \text{ cm}$ și $\Delta t_4 = 80 \text{ s}$, deci $D_v = 0,25 \text{ cm}^3/\text{s}$. Volumul cavității se determină din porțiunea orizontală a graficului: $V_{\text{cavitate}} = D_v \cdot \Delta t_3$, unde $\Delta t_3 = 48 \text{ s}$, din care se obține: $V_{\text{cavitate}} = 12 \text{ cm}^3$.
- $\rho_2 = \frac{m_2}{V_2}$, unde $V_2 = V_{\text{sferă}} - V_{\text{cavitate}}$. Din grafic se determină raza sferei $R = 2,5 \text{ cm}$; apoi rezultă $V_{\text{sferă}} \approx 65,42 \text{ cm}^3$. Densitatea are valoarea: $\rho_2 \approx 1,22 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.
- Densitatea medie a jucăriei: $\rho_{\text{medie}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2}$, de unde se obține: $\rho_{\text{medie}} \approx 0,85 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

2 Determinarea masei unui cârlig

În cadrul concursului „Micul experimentator”, elevii au de determinat masa unui cârlig ușor, cu o precizie cât mai bună. Elevii au la dispoziție un resort elastic suspendat în poziție verticală, ca în figura alăturată. De resort se agăta, prin intermediul unui cârlig de masă m_0 necunoscută, discuri cu masa de 10 g fiecare. În urma măsurătorilor făcute de către unul dintre elevi, au fost obținute valori pentru alungirile absolute ale resortului, în funcție de masele discurilor agătați. Aceste valori sunt trecute în tabelul următor:

Δl (cm)	3	5,5	88	10,5
m (g)	10	20	30	40

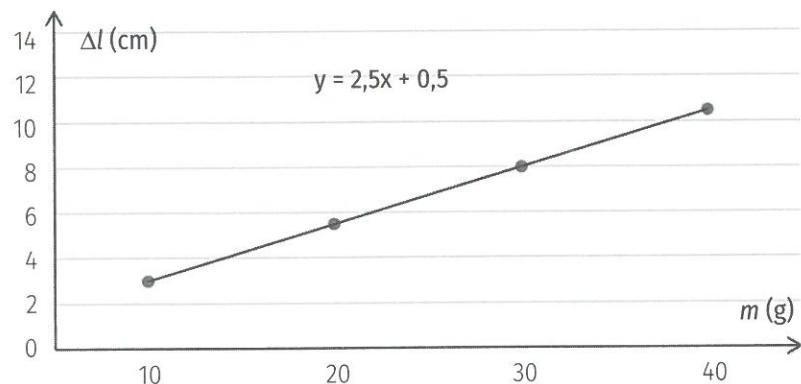
Măsurarea alungirilor resortului s-a făcut cu o riglă gradată, care are cea mai mică diviziune de 1 milimetru.

- Precizează forța care deformează resortul elastic și reprezintă grafic alungirea Δl a resortului în funcție de masa discurilor m suspendate de resort. Vei face reprezentarea grafică pe hârtie milimetrică.
- Calculează constanta elastică k a resortului, argumentând răspunsul.
- Calculează masa m_0 a cârligului suspendat de resort, argumentând răspunsul.
- Justifică de ce este mai bună metoda propusă în enunțul problemei pentru determinarea masei cârligului, decât metoda care ar presupune măsurarea directă a alungirii resortului sub acțiunea greutății cârligului. Justificarea va conține aprecieri legate de eroarea care apare la măsurarea alungirilor resortului, corespunzătoare celor două metode de lucru.

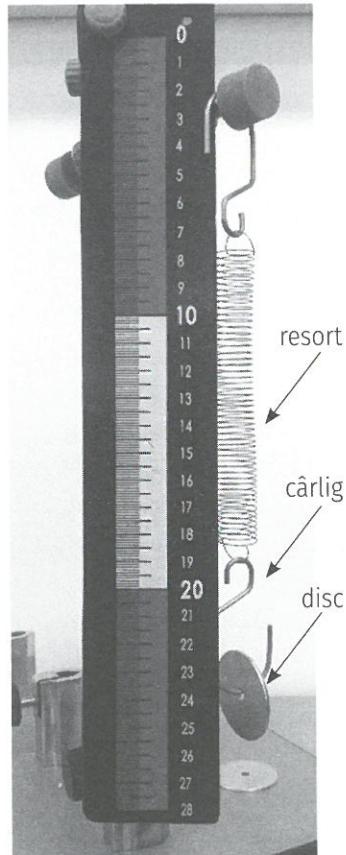
Precizare: Poți considera accelerația gravitațională: $g = 10 \text{ N/kg}$.

Rezolvare:

- Forța de greutate a discurilor crestate și a cârligului



- Din condițiile de echilibru rezultă: $(m_1 + m_0)g = k\Delta l_1$; $(m_2 + m_0)g = k\Delta l_2$; $k = \frac{(m_2 - m_1)g}{\Delta l_2 - \Delta l_1} = 4 \frac{\text{N}}{\text{m}}$.
- $m_0 = \frac{m_2 \Delta l_1 - m_1 \Delta l_2}{\Delta l_2 - \Delta l_1}$; $m_0 = 2\text{g}$.
- Alungirea resortului determinată de greutatea cârligului este: $\Delta l = 0,5 \text{ cm}$. Eroarea acestei măsurători este de 1 mm, iar eroarea raportată la valoarea măsurată este: $\frac{0,1}{0,5} = 20\%$. În urma măsurării alungirilor au fost găsite valorile: $\Delta l_1 = 3 \text{ cm}$, $\Delta l_2 = 5,5 \text{ cm}$ etc. Eroarea acestor măsurători este de 1 mm, iar erorile raportate la valorile măsurate sunt: $\frac{0,1}{3} = 3,33\%$, $\frac{0,1}{5,5} = 1,82\%$ etc. În concluzie, pentru a determina masa cârligului cu o eroare cât mai mică, alungirile resortului trebuie să fie suficient de mari în raport cu precizia riglei gradate.

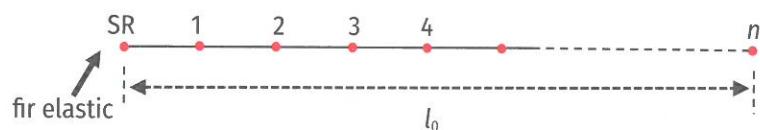


Probleme alese

3 Expansiunea Universului și firul elastic

Ideea expansiunii Universului rezultă din teoria Big Bang-ului care susține că Universul s-a născut dintr-o explozie care ar fi avut loc acum 15 miliarde de ani. Una dintre consecințele exploziei este faptul că stelele pe care le observăm se îndepărtează cu o viteză cu atât mai mare cu cât se află mai departe de noi. Pentru a explica acest fenomen putem crea un model fizic simplu, în care îndepărarea stelelor față de Pământ pe o anumită direcție are loc asemenea deplasării punctelor care aparțin unui fir elastic în timpul alungirii acestuia.

Consideră un fir elastic fixat la capătul notat cu SR, suficient de lung, cu lungimea l_0 și pe care se marchează n puncte aflate la aceeași distanță unul față de celălalt (vezi figura alăturată). Se trage de capătul liber al firului astfel încât acesta se alungește uniform în raport cu lungimea lui nedeformată. În timpul alungirii, firul se comportă ca un resort elastic a cărui constantă de elasticitate este k . În urma alungirii, lungimea firului devine l .



- Determină forța cu care trebuie acționat asupra firului elastic astfel încât acesta să-și mențină lungimea l . Determină distanța d dintre oricare două puncte consecutive, după alungirea firului.
- Determină constanta de elasticitate k_0 corespunzătoare fiecărei porțiuni a firului elastic, cuprinsă între două puncte consecutive. Argumentează răspunsul.
- Cunoscând că alungirea firului are loc într-un timp Δt , determină viteza medie cu care se depărtează punctul (1) de capătul (SR) în acest interval de timp. Argumentează răspunsul.
- Determină viteza medie cu care se depărtează punctul (n) față de capătul (SR), în timpul alungirii care are loc în intervalul de timp Δt , apoi determină raportul dintre această viteză și viteza medie cu care se depărtează punctul (1) față de (SR).
- Fie A un punct oarecare al firului. Identifică, argumentând răspunsul, perechile de puncte care aparțin firului și care se mișcă cu aceeași viteză medie față de punctul A.

Rezolvare:

a. $F = k \cdot \Delta l = k \cdot (l - l_0); d = \frac{l}{n}$.

b. $F = k \cdot (l - l_0); F = k_0 \frac{l - l_0}{n}; k_0 = n \cdot k$.

c. Firul se alungește uniform în raport cu lungimea lui, astfel încât distanța x dintre două puncte crește la fel în timpul Δt , oricare ar fi cele două puncte: $\Delta x = \frac{l - l_0}{n}; v_1 = \frac{l - l_0}{n \cdot t}$.

d. În timpul Δt punctul n se depărtează cu distanța $l - l_0$ față de SR: $v_n = \frac{l - l_0}{t}; \frac{v_n}{v_1} = n$.

e. Fie punctele A și P_1 aflate pe firul nedeformat, la distanța l_1 unul de celălalt. În urma deformării firului elastic, distanța dintre aceste puncte va fi $l_1 + \Delta l_1$. Viteza medie de deplasare a punctului P_1 în raport cu punctul A este:

$$v_m^{(1)} = \frac{\Delta l_1}{\Delta t}$$

În mod analog, viteza unui punct P_2 în raport cu punctul A este: $v_m^{(2)} = \frac{\Delta l_2}{\Delta t}$.

Pentru ca cele două viteze medii să fie egale, trebuie ca: $\Delta l_1 = \Delta l_2$. Deoarece deformarea firului este uniformă și proporțională cu lungimea porțiunii de fir nedeformată, rezultă că: $l_1 = l_2$.

În concluzie, toate perechile de puncte care se află la aceeași distanță față de punctul A (de o parte și de alta a punctului A) se vor depărta, în același timp, la fel de mult față de A, deci vor avea aceeași viteză medie față de punctul A.

Test de evaluare

Unitatea II

A Răspunde la următoarele întrebări:

- În vorbirea curentă se afirmă faptul că anumite corpuri sunt în mișcare, considerând reperul subînțeles. Care este acest reper?
- Două mobile se deplasează rectiliniu și uniform, cu aceeași viteză, față de un SR legat de Pământ. Ce stări mecanice au mobilele față de un SR legat de primul corp?
- Cum se reprezintă grafic starea de repaus și starea de mișcare rectilinie și uniformă?
- Cum poate un corp să acționeze cu o forță asupra altui corp?

B Rezolvă următoarele exerciții și probleme:

- Transformă în unități de măsură S.I. următoarele viteze: 10 cm/s, 200 mm/s, 30 dm/s, 180 km/h, 45 hm/s, 60 m/h.

.....

- Transformă în unități S.I. următoarele mase: 900 g, 3 t, 4 hg, 500 dag, 600 000 mg, 2 000 dg.

.....

- Transformă în unități S.I. următoarele densități: 1 g/dm³, 8,9 g/cm³, 13,6 kg/dm³, 700 g/dm³, 1,3 g/cm³.

.....

- Transformă în unități S.I. următoarele forțe: 0,9 kN, 2 daN, 300 dN, 4 000 cN, 500 mN, 8 hN.

.....

- Un mobil parcurge rectiliniu și uniform o distanță, în două etape. În prima etapă mobilul se deplasează cu viteză de 18 km/h, iar în cea de a doua cu viteză de 54 km/h. Care este viteză medie a mobilului?

.....

- Doi cicliști, cu vitezele constante de 43,2 km/h și, respectiv, 10 m/s, se deplasează rectiliniu și uniform pe aceeași direcție și în același sens, astfel încât la la ora 14 distanța între ei este de 200 de metri. La ce oră se vor întâlni cei doi bicicliști?

.....

- Două trenuri cu viteze constante de 72 km/h și lungimi de 125 metri se deplasează în sensuri contrare, pe două linii paralele. Care este intervalul de timp în care un tren trece pe lângă celălalt?

.....

- Un cub din argint are masa de 84 kg, densitatea argintului fiind 10,5 g/cm³. Care va fi lungimea laturii cubului?

.....

- O piesă din cupru cu densitatea 8 900 kg/m³, la turnare în matriță a prins aer. Dacă masa piesei este 178 kg și volumul de 22 dm³, care este volumul golurilor?

.....

- Ce masă de cupru cu densitatea 8,9 g/cm³ și ce masă de zinc cu densitatea 7 100 kg/m³ sunt necesare pentru a obține 5 g alamă cu densitatea 8 400 kg/m³?

.....

- Un corp cu volumul de 2 m³ are densitatea 0,8 kg/l. Care este greutatea lui dacă un alt corp cu același volum și densitatea 0,9 kg/l are greutatea de 18 t?

.....

- Un resort cu constanta de elasticitate 10 N/m se lungește cu 10 centimetri sub acțiunea unei forțe. Aceeași forță întinde un alt resort cu 1 milimetru. Care este constanta acestui resort?

.....

Fenomene termice

Stare termică. Temperatură

Stare termică, echilibru termic

Temperatura. Măsurarea temperaturii. Scări de temperatură

Modificarea stării termice

Încălzire, răcire (transmiterea căldurii)

Efecte ale schimbării stării termice

Dilatare. Contraction

Transformări de stare de agregare

Aplicații. Anomalia termică a apei. Circuitul apei în natură

Test de evaluare

Unitatea III



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/situatii-problemă prin metode specifice fizicii

Competențe specifice

1. Explorarea proprietăților și fenomenelor termice în cadrul unor investigații simple
2. Folosirea unor metode de înregistrare și reprezentare a datelor experimentale
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 termice studiate
 - 2.2. Descrierea calitativă a unor fenomene termice 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/situatii-problemă experimentale

III Fenomene termice

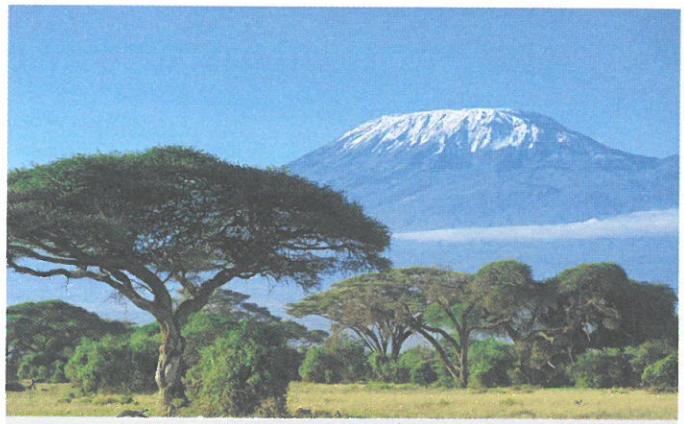
1. Stare termică. Temperatură

Stare termică, echilibru termic

I Privește imaginile de mai jos și răspunde cerințelor.



O colibă similară celei de eschimos



Muntele Kilimanjaro

Eschimoșii constituie o populație care trăiește în nordul extrem, iar muntele Kilimanjaro se află în zona Ecuatorului. Identifică și notează în tabelul de mai jos corpuri despre care crezi că sunt calde sau reci.

Coliba		Muntele	
Corpuri calde	Corpuri reci	Corpuri calde	Corpuri reci

Dacă ai analizat cu atenție imaginile anterioare și ai descoperit lucruri la care nu te-ai gândit până acum, descrie mai jos aspectele care tăi s-au părut interesante.

Coliba	Muntele
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

II EXPERIMENTE. Piatra fierbinte și piatra rece

Poți realiza aceste experimente acasă, sub îndrumarea părintilor, sau la școală, cu ajutorul profesorului. Trebuie să ai grijă să nu produci accidente nedorite. Rezultatele vor fi importante pentru înțelegerea fenomenelor fizice și a mecanismelor ce au loc în natură.

Materiale necesare: două pahare, dintre care unul conține apă de la robinet (paharul martor), iar celălalt apă fierbinte; două sau mai multe pietre care pot să încapă în pahar, sfoară. Pietrele trebuie să fie curate, fără pământ sau nisip!



1. Modul de lucru:

Leagă (suspendă) una dintre pietre cu o ată și pune-o într-un pahar cu apă fierbinte. Apoi adu piatra în paharul cu apă de la robinet. Poți să utilizezi mai multe pietre, dacă acestea încap în pahar.

Descrie mai jos ce ai constatat:

- a. imediat după introducerea pietrei fierbinți în paharul martor:

.....
.....
.....

- b. după 10 minute de la introducerea pietrei fierbinți:

.....
.....
.....

Scrie la ce concluzie ai ajuns:

.....
.....
.....

2. Modul de lucru:

Pune una sau mai multe pietre în congelator, pentru cel puțin o oră. Apoi ia o piatră din congelator cu o lingură și pune-o în paharul martor.

Descrie mai jos ce ai constatat:

- a. imediat după introducerea pietrei reci în paharul martor:

.....
.....
.....

- b. după 10 minute de la introducerea pietrei reci:

.....
.....
.....

Scrie la ce concluzie ai ajuns:

.....
.....
.....

1. Stare termică. Temperatură

3. Modul de lucru:

Pune simultan în paharul martor atât o piatră ținută în paharul cu apă fierbinte, cât și o piatră ținută în congelator.

Descrie mai jos ce ai constatat:

- a. imediat după introducerea pietrelor în paharul martor:

.....
.....
.....

- b. după 10 minute de la introducerea pietrelor:

.....
.....
.....

Scrie la ce concluzie ai ajuns:

.....
.....
.....

Scrie mai jos cum ai înțeles ideea de **contact termic** între două sau mai multe corpuri. Ce rezultă în urma contactului termic dintre corpuri, dacă sistemul format din aceste corpuri este izolat de mediu exterior? Ce rol are timpul în acest caz?

.....
.....
.....

III 1. Răspunde la următoarele întrebări:

- a. Ce înțelegi prin stare termică? Ce mărime fizică definește această stare?

.....
.....

- b. Ce reprezintă echilibrul termic? Ce condiție trebuie să îndeplinească temperatura sistemului?

.....
.....

- c. Ce este un contact termic? Ce se întâmplă în urma unui contact termic?

.....
.....

- d. Cum se poate modifica starea termică a unui corp?

.....
.....

2. Completează spațiile libere din textul de mai jos:

- a. Un amestec de apă și gheată are aceeași
- b. Echilibrul termic este caracterizat de aceeași
- c. Modificarea a unui corp se poate face prin contact termic cu un alt corp ce se află în altă stare termică.
- d. Experiența arată că starea termică evoluează: corpurile calde se pot, corpuri reci se pot

Temperatura. Măsurarea temperaturii. Scări de temperatură

EXPERIMENT

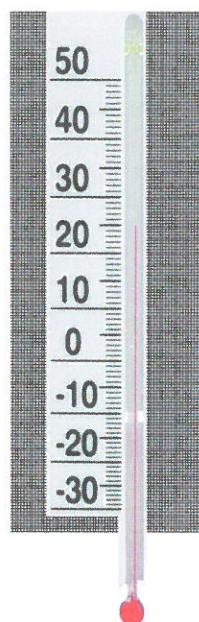
Materiale necesare: un termometru de cameră, hârtie milimetrică, pahar termorezistent, apă și încălzitor pentru apă, gheată, instrumente de scris, lupă (optional), mânuși termorezistente.

Modul de lucru:

- Pe suportul termometrului de cameră lipește o bucată de hârtie milimetrică, ca în figura alăturată.
 - Încălzește apa până ce este gata să fierbă.
 - Pune apă fierbinte în paharul termorezistent.

Atenție! Pericol de arsuri. Manipulează obiectele cu mănuși de protecție!

 - Introdu rezervorul termometrului în apa din pahar.
 - Măsoară pe scara milimetrică lungimea coloanei de lichid din termometru, în raport cu valoarea zero a temperaturii notată pe termometru, și notează temperatura indicată de termometru.
 - Toarnă puțină apă de la robinet în paharul cu apă fierbinte și reia măsurătorile. Repetă măsurătorile de zece ori.
 - Notează în tabelul de mai jos toate valorile măsurate, începând cu cea mai coborâtă temperatură și continuând spre cea mai înaltă.



Nr. det.	Temperatura în °C	Lungimea coloanei de lichid în mm
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

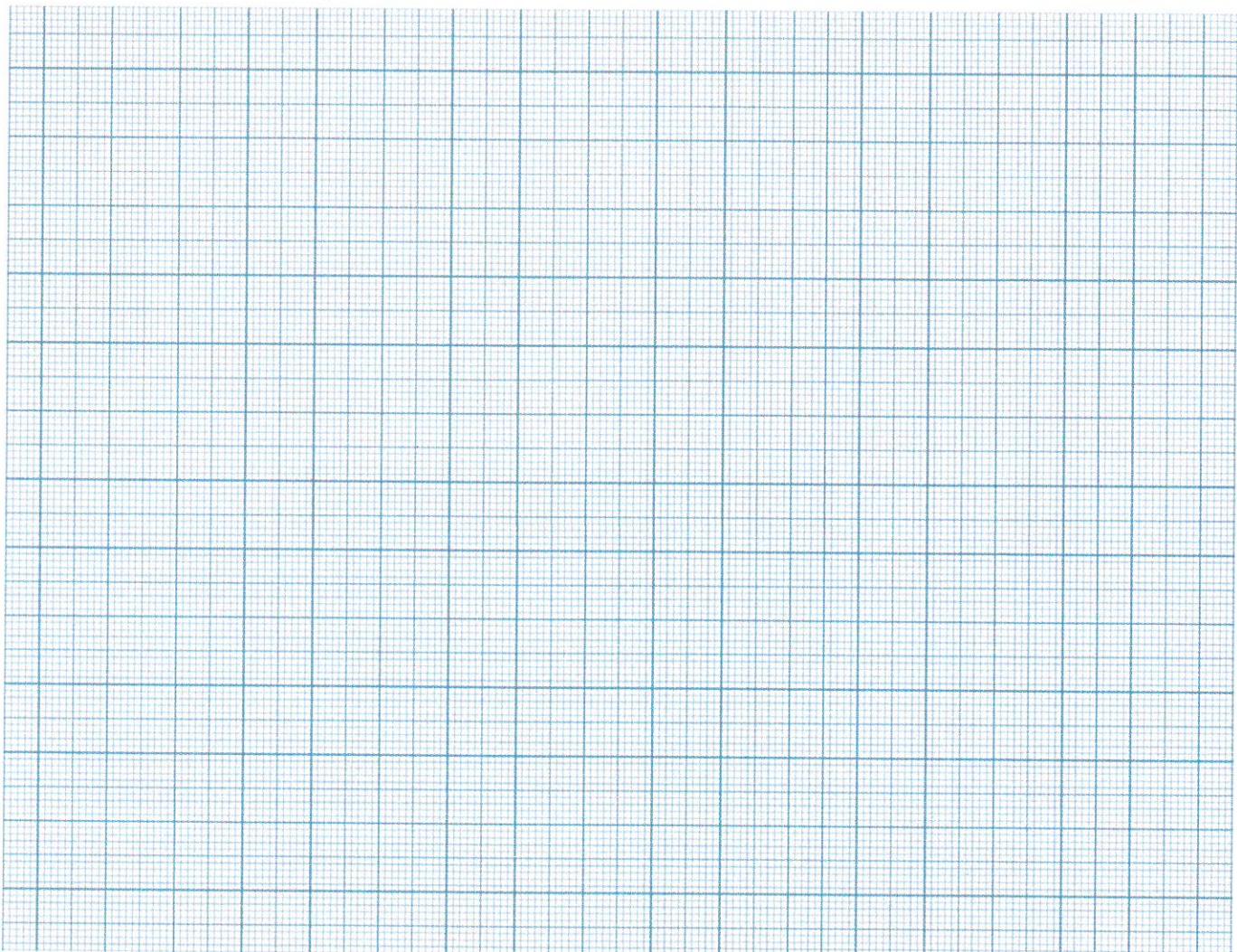
Concluzii: Descrie în câteva cuvinte care este părerea ta despre dependența dintre temperatură și lungimea coloanei de lichid în cadrul acestui experiment:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

III Fenomene termice

1. Stare termică. Temperatură

Reprezentarea grafică: Utilizează datele din tabelul anterior și reprezintă grafic dependența alungirii coloanei de lichid din termometru, în funcție de temperatură, pe caroiajul de mai jos. Alege cu grijă unitățile de măsură de pe fiecare axă, astfel încât să obții un grafic cât mai clar.



Interpretarea rezultatelor experimentale: Exprimă cu claritate științifică părerile tale despre experimentul realizat. Analizează graficul trasat anterior și interpretează forma sa.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Identifică principalele surse de eroare din cadrul experimentului și notează-le:

.....
.....
.....
.....
.....

Modificarea stării termice

- I 1. În imaginile alăturate sunt prezentate câteva vase folosite în bucătărie: un ceainic din ceramică, o oală din inox și o crătiță. Consideră că toate cele trei vase conțin un lichid fierbinte. Pentru care din vase este nevoie de mănuși textile, din cele folosite în bucătărie, pentru a evita arderea mâinilor?



Explicație:

-
.....
.....
.....
.....
.....
.....
2. Unele blocuri sau case au peretii construiți din cărămidă. La exterior, peste cărămidă, peretele a fost acoperit cu polistiren de 10 cm grosime, peste care a fost aplicată tencuiala decorativă. Care este rolul stratului de polistiren?

Explicație:

-
.....
.....
.....
.....
.....
- II În frigider se află o farfurie din ceramică și una din inox. Dacă scoatem din frigider cele două farfurii, avem senzația că farfuria din inox este mult mai rece decât cea din ceramică, deși ele au fost în frigider într-o stare de echilibru termic, deci ambele au aceeași temperatură.

Explicație:

-
.....
.....
.....
.....
.....

III EXPERIMENT. Baghete și picături de ceară

Materiale necesare: Baghetă din sticlă, baghetă din lemn, baghetă din fier, baghetă din cupru, lumânare, vas cu apă fierbinte.

Modul de lucru:

- Pe fiecare dintre baghete picură câte trei picături de ceară astfel: prima picătură să se afle la o distanță de aproximativ 1 centimetru față de unul dintre capetele barei, iar celelalte picături să se afle una față de cealaltă tot la distanțe de aproximativ 1 centimetru.
- Introdu fiecare baghetă, cu unul dintre capete, în vasul cu apă fierbinte. Porțiunea din baghetă introdusă în apă fierbinte trebuie să fie în apropierea picăturilor de ceară, dar aceste picături nu trebuie să fie introduse în apă.
- Ce se întâmplă cu picăturile de ceară? Descrie ce observi.

-
.....
.....
.....
.....
.....

Explicație: Cum poți explica fenomenele termice observate?

-
.....
.....
.....
.....
.....

Concluzii: Ce concluzie poți să tragi în legătură cu încălzirea barei? Cum se realizează această încălzire? Ce mărimi fizice pot descrie acest fenomen?

III Fenomene termice

1. Stare termică. Temperatură

Încălzire, răcire (transmiterea căldurii)

EXPERIMENTUL 1. Încălzirea corpurilor solide

Materiale necesare: bare de lungimi egale din fier și aluminiu, suport cu posibilitate de fixare a unui dintre capetele barei, iar al doilea capăt să poată culisa; spirtieră, gheăță într-un vas metalic, cană metalică, ceară, scobitorii, cronometru.

Modul de lucru:

- Fixează o bară la un capăt și măsoară lungimea barei.
- Pune câteva picături de ceară din loc în loc, de-a lungul barei, apoi înfige câte o scobitoare în fiecare picătură de ceară.
- Încălzește bara la capătul liber și observă ce se întâmplă cu scobitorile în decursul unui interval de timp de câteva minute.
- Cronometrează momentele la care cad scobitorile de pe fiecare bară și notează datele în tabelul alăturat.
- Măsoară lungimea barei la finalul experimentului.
- Schimbă metalul și repetă experimentul.
- Încălzește la spirtieră vasul metalic în care ai pus gheăță și urmărește ce se întâmplă cu gheăța.



Nr. scobitorii	t(s)
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Constatări:

Concluzii: Prin încălzirea barei metalice lungimea Creșterea este dependentă de Încălzirea barei se face în timp.

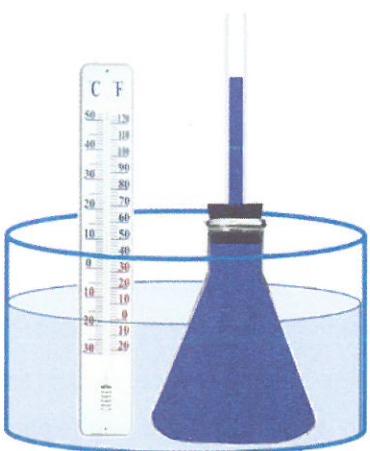
Încălzirea gheții poate duce la

EXPERIMENTUL 2. Încălzirea corpurilor lichide

Materiale necesare: alcool sanitar, ulei, tub de sticlă, vas din sticlă cu dop din cauciuc, spirtieră, termometru, vas cu apă ce poate fi încălzit.

Modul de lucru:

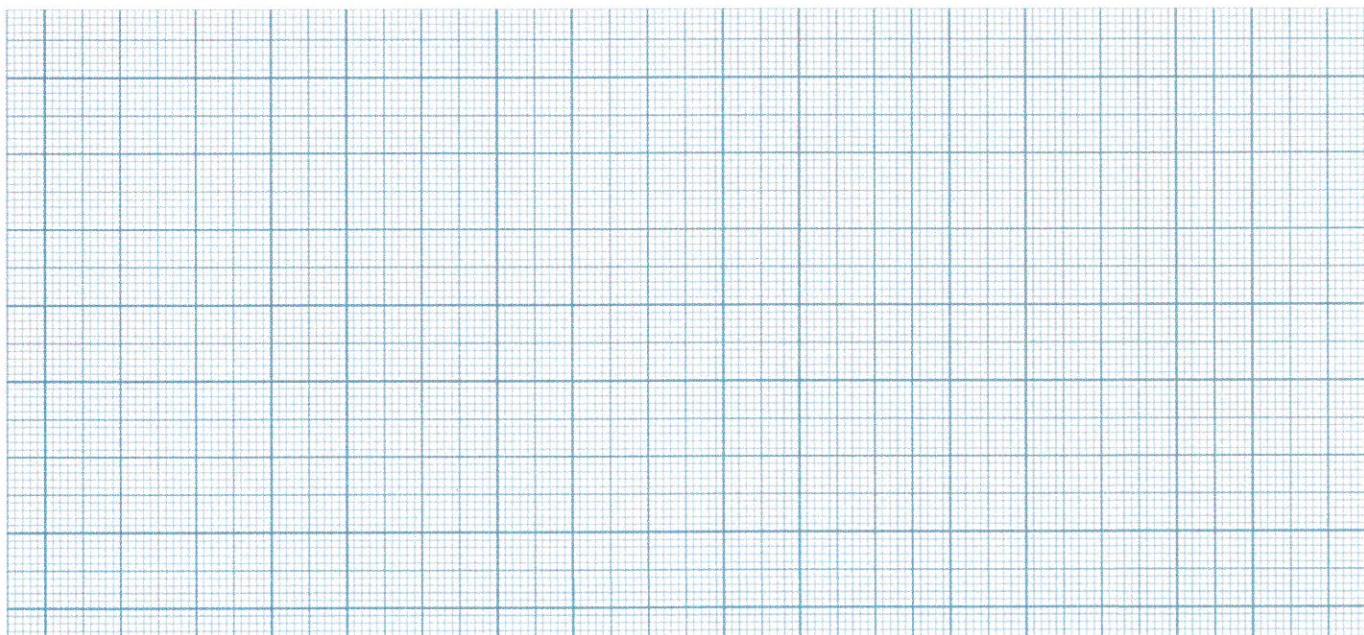
- Introdu tubul de sticlă, vertical, prin dopul de cauciuc, în vasul plin cu alcool sanitar și observă nivelul lichidului din tub.
- Încălzește apa din vas și măsoară lungimea coloanei de lichid din tub, cât și temperatura sistemului.
- Notează temperatura și lungimea coloanei de lichid în cinci momente diferite, apoi completează datele în tabelul de mai jos.
- Oprește încălzirea și observă ce se întâmplă cu nivelul lichidului din tub în următoarele 10 minute.
- Repetă experimentul înlocuind alcoolul din vas cu ulei.



Nr. det.	t (°C)	L (mm)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

Constatări:

Reprezentarea grafică: Utilizează datele din tabel și reprezintă grafic dependența alungirii coloanei de lichid din tub, în funcție de temperatură, pe caroajul de mai jos. Alege cu grijă unitățile de măsură pe fiecare axă, astfel încât să obții un grafic cât mai clar.



Concluzii: Prin încălzirea lichidului, volumul acestuia Această modificare depinde de lichidului. Pentru o anumită stare termică, lichidul își schimbă starea de Prin răcire, volumul lichidului scade. Graficul arată că

EXPERIMENTUL 3. Încălzirea gazelor

Materiale necesare: vas din sticlă cu dop din cauciuc, spirtieră, tub subțire de sticlă cu o picătură de apă colorată.

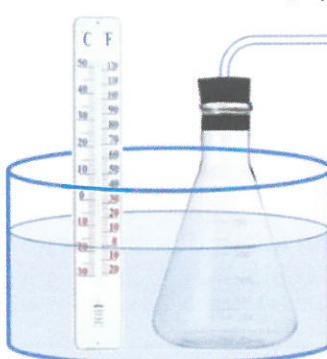
Modul de lucru:

- Introdu tubul prin dopul de cauciuc al balonului de sticlă și urmărește poziția picăturii de apă colorată din tub. Aceasta stabilește volumul aerului din balon.
- Încărcează sistemul și observă ce se întâmplă cu picătura de apă din tubul de sticlă orizontal.
- Măsoară distanța la care se află picătura de lichid în tubul orizontal față de capătul curbat al tubului, cât și temperatura sistemului.
- Notează temperatura și distanța corespunzătoare în cinci momente diferite, apoi completează datele obținute în tabelul de mai jos:

Reprezintă grafic temperatura gazului t în funcție de distanță măsurată d în caroajul anterior.

Constatări: Compara comportarea la încălzire a gazului cu cea a lichidului. Explică.

.....
.....
.....
.....
.....



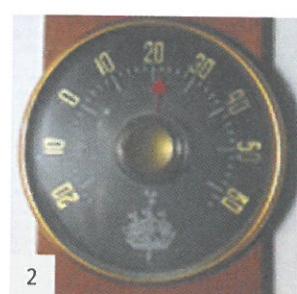
Nr. det.	t ($^{\circ}$ C)	d (mm)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

Concluzii: Prin încălzirea gazului, volumul său , iar prin răcire volumul

2. Efecte ale schimbării stării termice

Dilatare/contractie

- I** 1. Pe sticla de laborator este trecută și o valoare a temperaturii, 20°C . Care este rolul acestei informații? Cum sunt afectate valorile volumelor măsurate cu aceste vase, dacă ele se află la temperatura de 32°C ?
-



2. În călătoriile tale, poate ai observat că pe podurile lungi există niște piese metalice ca cele din imaginea 1. Care este rolul acestor piese metalice?
-
3. Documentează și explică cum poate funcționa termometrul din imaginea 2.
-

- II** 1. Măsoară 50 de centimetri de sârmă cu diametrul de 1 milimetru. Înfășoară sârma sub formă de cerc și măsoară-i diametrul. Încălzește sârma și măsoară din nou diametrul. Ce constați?
-
2. Taie două bucăți de tablă cu dimensiunile de $20 \times 20\text{ cm}$. Din una decupează un disc cu diametrul de 5 centimetri. Încălzește cele două bucăți de tablă și măsoară-le dimensiunile; măsoară și diametrul golului. Notează dimensiunile înainte și după încălzire:
-

După încălzire, încearcă să introduci bucata de tablă decupată în locul din care a fost decupată. Ce observi?

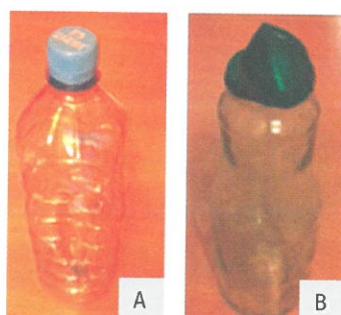
.....

III EXPERIMENT

Materiale necesare: Recipient de plastic de 1 l (A), sticlă de 1 l (B), balon din cauciuc, spirtieră.

Modul de lucru:

- Recipientul de plastic de 1 litru plin cu aer se închide cu dopul și se pune în frigider, unde temperatura este scăzută. După un timp suficient de lung, se scoate recipientul din frigider. Ce constați? Ce se întâmplă cu recipientul?
- Pune la gura sticlei balonul de cauciuc. Încălzește sticla folosind spirtiera sau o lumânare. Ce constați? Apoi pune gheăță în sticla și acoperă gura sticlei cu balonul. Ce observi?



Constatări:

Concluzii:

Transformări de stare de agregare

I Observă cu atenție imaginile de mai jos și precizează ce transformări ale stărilor de agregare sunt evidențiate în fiecare imagine.



Gheizer



Vine primăvara!



Șosea după ploaie



Locomotivă cu abur

Imaginea 1:

Imaginea 2:

Imaginea 3:

Imaginea 4:

II 1. Șterge masa cu o lavetă umedă. Ce se va întâmpla cu pelicula de apă rămasă pe masă după câteva minute? Unde a dispărut apa? Ce s-a întâmplat?

.....
2. Pune câteva picături de alcool sanitar în palmă. Freacă palmele unele de altele și agită-le apoi. Descrie ce simți. Cum explici?

.....
3. Scoate din frigider o sticlă cu lapte și pune-o pe masă. (Camera trebuie să fie la o temperatură de 20 °C.) Observă un timp sticla cu lapte și notează constatăriile. Explică ce vezi pe sticla de lapte.

.....
4. Pune câteva cuburi de gheață într-o farfurie. Urmărește fenomenul și notează observațiile.

.....
5. Fierberea alimentelor în apă are loc mai rapid prin folosirea oalelor sub presiune. Cum se poate explica acest fapt?

.....
6. Pe munte, la altitudini mari, apa fierbe la o temperatură mai mică de 100 °C ? De ce? Cui se datorează acest fapt?

III Fenomene termice

2. Efecte ale schimbării stării termice

III EXPERIMENT. Fierberea apei

Materiale necesare: un vas de sticlă, un termometru, o spirtieră, un ceas.

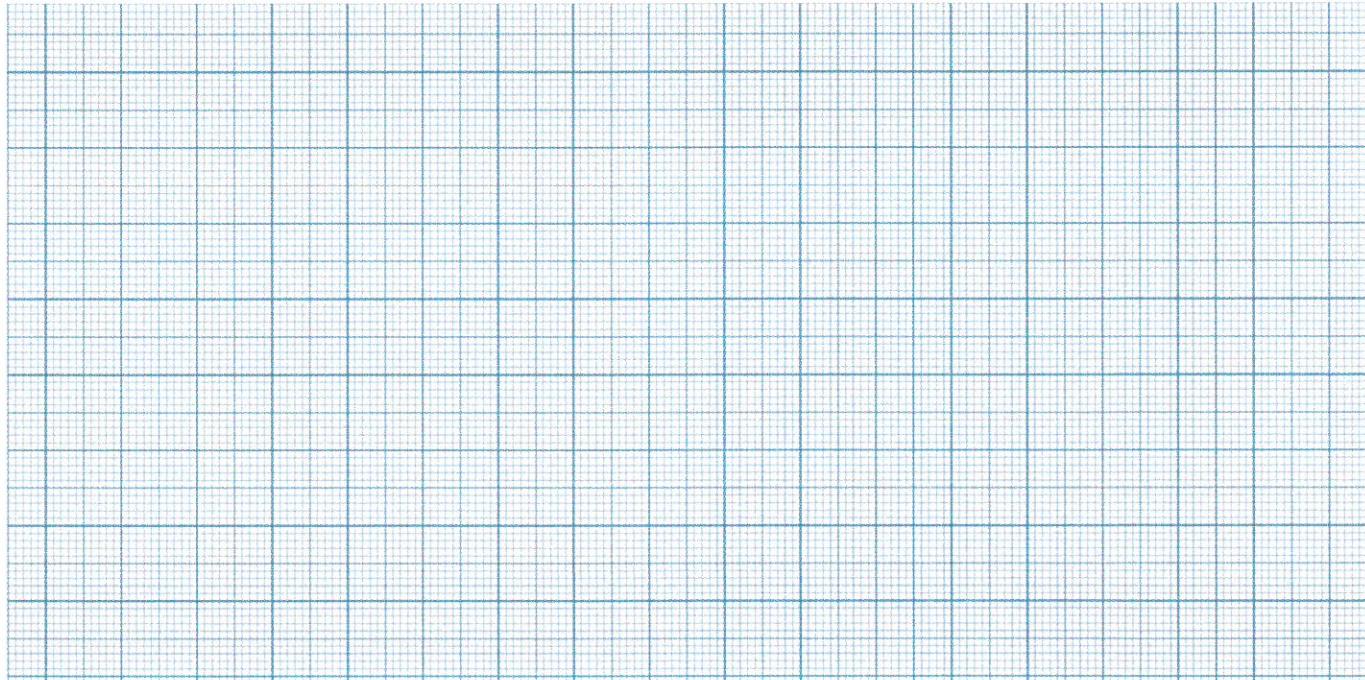
Modul de lucru:

- Toarnă apă în vas până la jumătate, apoi introdu termometrul în apa din vas.
- Dă foc spirtierei și notează temperatura apei după fiecare minut.
- Notează temperatura și momentul de timp corespunzător în tabelul de mai jos:

Nr. det.	t (°C)	τ (s)	Nr. det.	t (°C)	τ (s)
1.			8.		
2.			9.		
3.			10.		
4.			11.		
5.			12.		
6.			13.		
7.			14.		



- Reprezintă grafic temperatura apei în funcție de timp pe hârtia milimetrică de mai jos:



Constatări: Ce fenomene termice ai observat în timpul încălzirii apei?

.....
.....
.....
.....

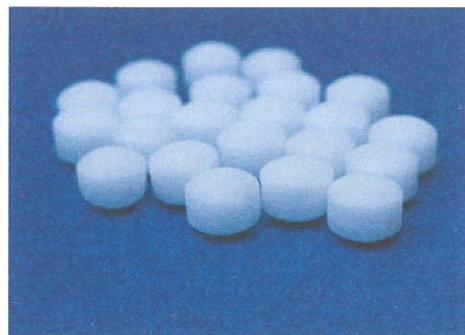
Concluzii: Fierberea unui lichid este procesul de trecere a substanței din stare în stare de Fierberea se desfășoară la o temperatură, care depinde de substanței. Sunt lichide care fierb la temperaturi mici, de exemplu eterul la 35 °C și apa la 100 °C, și lichide care fierb la temperaturi mari, de exemplu cuprul care se topește la 2567 °C și fierul, la 2861 °C.

IV EXPERIMENT. Topirea

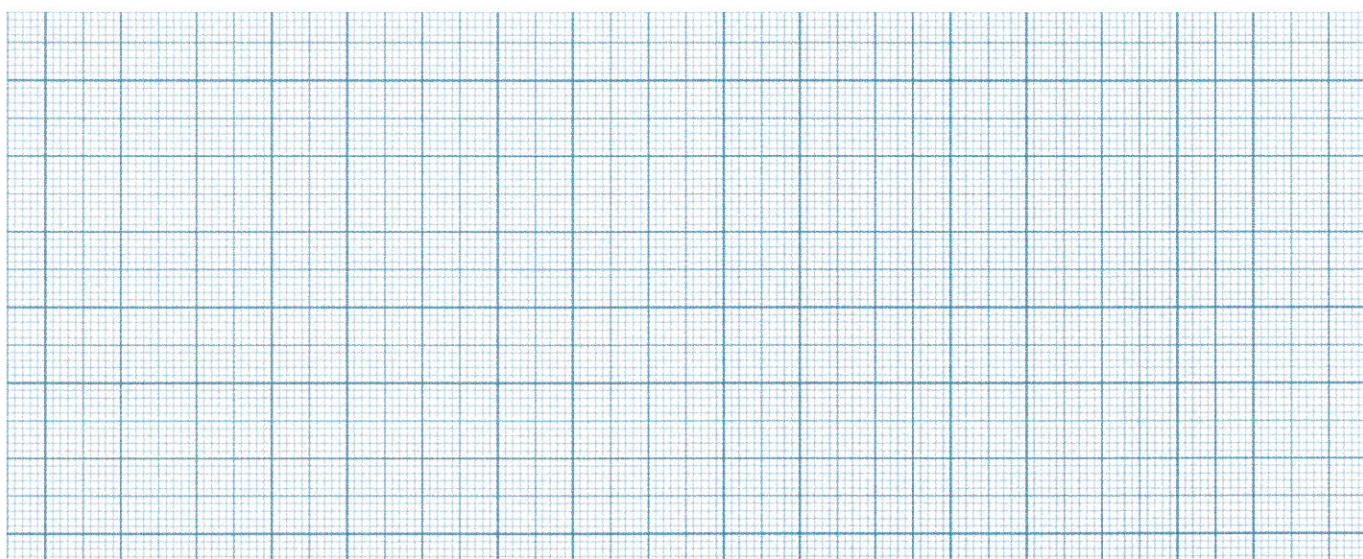
Materiale necesare: două vase de sticlă de dimensiuni diferite, naftalină, gheată, apă, termometru, spirtieră, ceas.

Modul de lucru:

- În vasul mai mic, pune cristale de naftalină și un termometru.
- Pune vasul mic în vasul mare, în care este apă, iar apoi pune sistemul la încălzit, deasupra unei spirtiere.
- Urmărește momentul la care naftalina începe să se topească.
- Măsoară temperatura naftalinei la intervale de un minut sau de două minute și notează datele în tabelul alăturat.
- Notează temperatura la care apar primele picături de lichid și momentul de timp corespunzător.
- După ce s-a topit naftalina, stinge spirtiera și pune gheată în apa din vasul mare.
- Notează temperatura naftalinei în timpul răcirii, la câteva momente de timp.
- Trasează graficul temperaturii în funcție de timp.



Nr. det.	t (°C)	τ (s)	Nr. det.	t (°C)	τ (s)
1.			8.		
2.			9.		
3.			10.		
4.			11.		
5.			12.		
6.			13.		
7.			14.		



Constatări:

.....

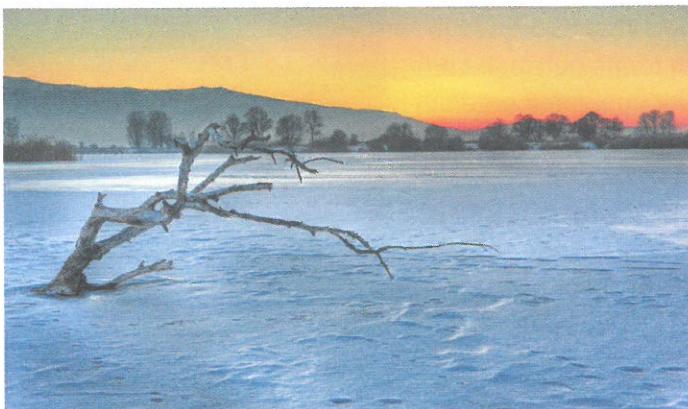
Concluzii: Topirea este procesul de trecere a unei substanțe din stare în stare Topirea se desfășoară la o constantă, care depinde de substanței. Sunt substanțe care se topesc la temperaturi mici, de exemplu gheată, care se topește în condiții normale la 0 °C. Naftalina se topește la 81,2 °C. Alte substanțe se topesc la temperaturi mari, de exemplu wolframul, la 3422 °C, și fierul, la 1539 °C.

III Fenomene termice

2. Efecte ale schimbării stării termice

Aplicații. Anomalia termică a apei. Circuitul apei în natură

- I 1. De cele mai multe ori, iarna lacurile îngheată (vezi imaginile alăturate). Informează-te și răspunde la întrebarea: cum trăiesc peștii, broaștele, etc. în timpul iernii, atunci când lacul este acoperit de gheață, iar temperatura mediului exterior – sub 0 °C?



2. Analizează fenomenele legate de modificarea stării de agregare a apei și realizează o schiță a circuitului apei în natură.
3. Pune într-un pahar cu apă rece de la frigider câteva cuburi de gheață și notează cu un marker nivelul apei din vas. Notează din nou nivelul apei din vas imediat ce gheață s-a topit. Ce ai constatat? Ce concluzii poți să desprinzi? Ce relație este între volumele de apă și gheață? Dar între densitatea apei și a gheții?
-
.....
.....
.....
.....
.....

II EXPERIMENT. Dilatarea apei

Materiale necesare: balon cu apă colorată (o picătură de cerneală), un dop de cauciuc prin care trece un tub subțire din sticlă, vas mare cu apă, termometru, spirtieră.

Modul de lucru:

- Pune gheață în vasul cu apă, apoi pune balonul cu apă colorată în amestecul de apă cu gheață. Introdu în vasul mare și un termometru.
- Notează nivelul apei din tubul de sticlă pentru această stare, care are temperatură de 0 °C. Nivelul apei din tub trebuie să fie deasupra dopului cu câțiva centimetri.
- Pune tot sistemul pe un suport aflat deasupra unei spirtiere, astfel încât apa din vas să fie încălzită ușor. Marchează nivelul apei colorate din tub în diferite momente (din minut în minut) și notează temperatura corespunzătoare.
- Măsoară distanța dintre nivelul apei din tub la 0 °C și cel de la temperatura notată. Notează datele în tabelul alăturat.

Nr. det.	t (°C)	d (mm)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

Constatări: Cum se modifică nivelul apei din tub în timpul încălzirii?

.....

Concluzii: Dilatarea apei, între 0 și 4 °C, este diferită de dilatarea altor substanțe. Prin încălzirea apei de la 0 °C la 4 °C, volumul apei fiind minim la temperatura de °C. La această temperatură apa are maximă. Datorită acestui fapt, pe timp de iarnă straturile de apă din adânc au temperaturi mai decât cele din apropierea suprafeței înghețate. Această anomalie a fenomenului de dilatare a apei face posibilă acvatică în timpul iernii.

Test de evaluare

Unitatea III

I Pentru a răspunde la întrebările 1, 2 și 3, citește cu atenție textul următor.

David a urmărit evoluția temperaturii aerului din localitatea lui, la ora 9.00, în primele 10 zile ale lunii februarie. Pentru acest experiment, el a scos în fiecare zi termometrul din casă, puțin înainte de ora 9.00. Valorile temperaturii măsurate de David sunt înregistrate în tabelul de mai jos.

Ziua	1 febr.	2 febr.	3 febr.	4 febr.	5 febr.	6 febr.	7 febr.	8 febr.	9 febr.	10 febr.
t ($^{\circ}$ C)	-7	-4	-1	0	2	1	0	-3	-5	-9

1. Cum argumentezi faptul că David scoate termometrul din casă înainte de ora la care face măsurătoarea și nu la ora 9.00? **(10 puncte)**
2. Cât este diferența de temperatură dintre cea mai călduroasă zi și cea mai friguroasă zi, în zilele urmărite de către David? **(10 puncte)**
3. Care este temperatura medie la ora 9.00, pentru cele zece zile în care David a măsurat temperatura? **(10 puncte)**

II Pentru fiecare dintre problemele următoare, doar **unul** dintre răspunsurile indicate este corect. Alege acest răspuns.

1. O piesă din metal cu temperatura $T_1 = 260$ K este încălzită până la temperatura $t_2 = 47$ $^{\circ}$ C. Cu cât a crescut temperatura corpului?
a. 213 K; **b.** 307 K; **c.** 60 K; **d.** 320 K.
 2. Un șurub din fier este răcit cu 50 $^{\circ}$ C. Cum se modifică densitatea fierului în această situație? Justifică răspunsul.
a. Crește, deoarece masa șurubului crește. **b.** Scade, deoarece temperatura scade.
c. Scade, deoarece volumul șurubului crește. **d.** Crește, deoarece volumul șurubului scade.
 3. Este necesar ca instrumentele muzicale cu corzi să fie acordate din când în când?
a. Nu, deoarece grosimea corzilor nu se modifică. **b.** Da, deoarece corzile se subțiază în timp.
c. Nu, deoarece masa corzilor nu se modifică. **d.** Da, deoarece lungimea corzilor se poate modifica.
- (15 puncte)**

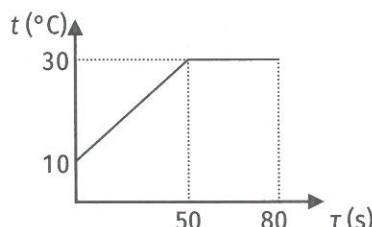
III Pentru fiecare dintre problemele următoare, **unul** dintre răspunsurile indicate este corect. Alege acest răspuns.

1. O piesă din metal, cu temperatura $t = 7$ $^{\circ}$ C, este încălzită până la temperatura $T = 300$ K. Cu cât a crescut temperatura corpului?
a. 293 K; **b.** 307 K; **c.** 20 K; **d.** 280 K.
 2. Un șurub din fier este încălzit cu 50 $^{\circ}$ C. Cum se modifică densitatea fierului în această situație? Justifică răspunsul.
a. Scade, deoarece masa șurubului crește.
b. Crește, deoarece temperatura crește.
c. Scade, deoarece volumul șurubului crește.
d. Crește, deoarece volumul șurubului crește.
 3. Atunci când este frig, oamenii, ca și pinguinii, au tendința să se ghemuiască. Care este explicația?
a. Volumul corpului este mai mic.
b. Hainele se stâng mai bine pe corp.
c. Suprafața prin care se pierde căldură este mai mică.
d. Hainele izolează termic mai bine.
- (15 puncte)**

IV Evoluția în timp a temperaturii unui termometru pus în contact termic cu un corp este reprezentată în graficul alăturat.

- a. Care este temperatura inițială a termometrului și care este temperatura corpului?
- b. După cât timp s-a stabilit echilibrul termic?

(30 de puncte)



Unitatea **IV**

Fenomene electrice și magnetice

Fenomene magnetice

Magneți, interacțiuni între magneți, poli magnetic

Magnetismul terestru. Busola

Test de evaluare

Fenomene magnetice

Fenomene electrostatice

Structura atomică a substanței. Fenomenul de electrizare (experimental), sarcina electrică

Fulgerul. Curentul electric

Test de evaluare

Fenomene electrostatice

Circuite electrice

Generatoare, consumatori, circuite electrice

Circuitul electric simplu. Elemente de circuit, simboluri

Gruparea becurilor în serie și în paralel

Norme de protecție împotriva electrocutării (din cauze naturale – fulgerul, trăsnetul; din cauze artificiale – sursele de tensiune)

Probleme alese

Test de evaluare

Unitatea IV

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/situatii-problemă prin metode specifice fizicii

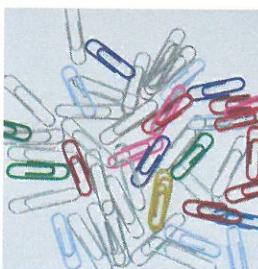
Competențe specifice

- 1.1.** Explorarea proprietăților și fenomenelor electrice și magnetice 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 electrice și magnetice studiate
- 2.2.** Descrierea calitativă a unor fenomene electrice și magnetice 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/situatii-problemă experimentale

1. Fenomene magnetice

Magneți, interacțiuni între magneti, poli magnetic

- 1** Pune pe masa de lucru următoarele obiecte: un magnet bară, o busolă, monede de 10 bani și de 50 de bani, creioane, pixuri, riglă din lemn, agrafe de birou, gumă de șters, un caiet, un compas din fier, un borcan din sticlă, creioane, foarfeca etc. Apropie magnetul pe rând de fiecare dintre corpurile aflate pe masă și completează tabelul următor:



Corpuri atrase de magnet	Corpuri care nu sunt atrase de magnet
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- 2** Apropie un magnet la diferite distante de:

- a. monedele de 10 bani; b. agrafele de birou din fier; c. de un alt magnet bară

Constatare: Ce diferență observi între interacțiunea dintre magneti, pe de o parte, și interacțiunea dintre magnet și monede sau agrafe?

Concluzii: Cu ce fel de corpuri interacționează magnetii?

- 3** Realizează următoarele experimente și observă fenomenele care apar:

- a. Pune în contact cu un magnet diferite corpuri din fier și observă comportarea acestora după desprinderea de magnet.
 - b. Apropie un magnet de o cutie cu agrafe de birou și observă unde sunt atrase cele mai multe agrafe.
 - c. Apropie un magnet bară de un ac magnetic. Ce se întâmplă?

Constatări: Ce proprietate fizică au obiectele din fier prin comparație cu un magnet?

Care parte a unui magnet băra atrage mai multe agrafe din fier?

Cum se comportă un ac magnetic în apropierea unui magnet?

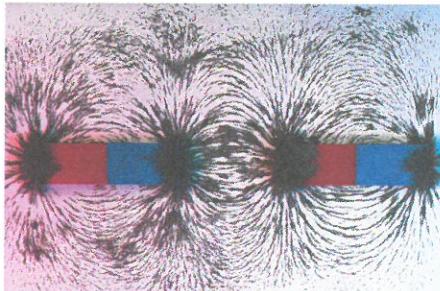
Concluzii: Ce utilizări pot avea magnetii? Identifică dispozitive sau apărate care au în componenta lor magneti.

Magnetismul terestru. Busola

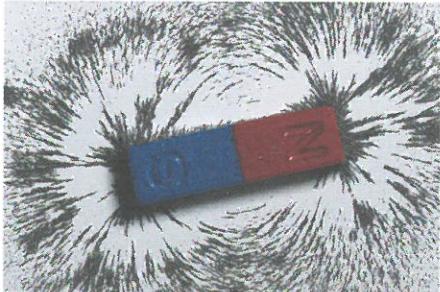
- 1 Pune un magnet bară pe o coală de hârtie și presără pe aceasta pilitură de fier, în jurul magnetului. Apoi pune doi magneti bară unul lângă altul și presără din nou pilitură de fier, ca în figurile alăturate.

Constatări: Analizează imaginile și identifică denumirea celor două capete ale unui magnet.

Cum se comportă pilitura de fier în apropierea unui magnet?



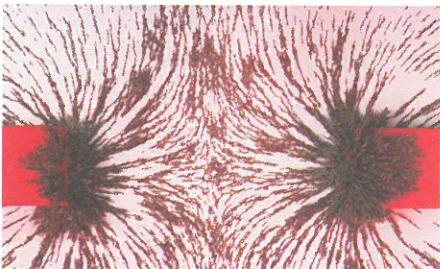
Dar între doi magneti?



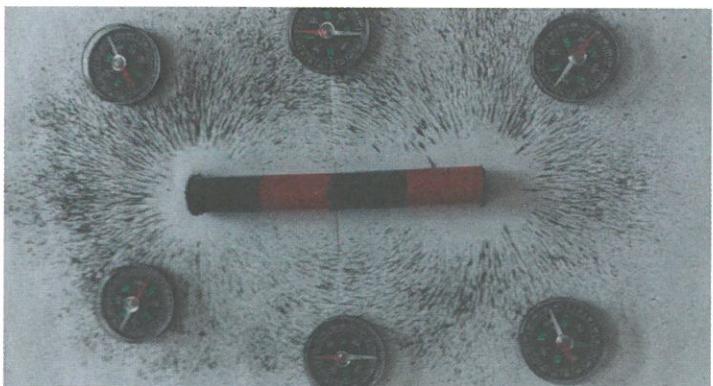
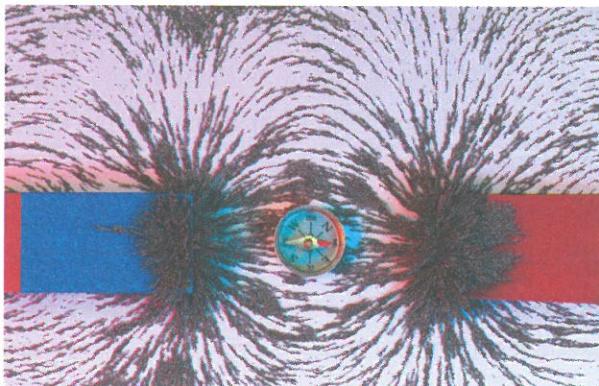
Concluzii: Ce proprietate fizică are pilitura de fier?

Cum interacționează doi magneti între ei?

Ce pune în evidență pilitura de fier?



- 2 a. Pune o busolă pe masă și observă orientarea acesteia. Ai grijă ca în vecinătatea ei să nu se afle obiecte din fier sau magneti.
- b. Apropie de busolă diferite obiecte avute la îndemână și observă comportarea acestora.
- c. Pune pe o coală de hârtie doi magneti cu polii diferenți apropiati, presără pilitură de fier și adu o busolă între capetele magnetilor. Cum se orientează acul busolei?



- d. Pune pe o coală de hârtie doi magneti cu polii diferenți în contact, presără pilitură de fier în apropiere și adu mai multe busole în apropierea magnetilor. Cum se orientează acele busolelor?

1. Fenomene magnetice

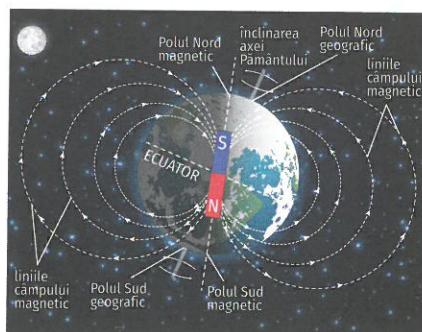
e. Analizează imaginea alăturată și explică ce utilizare are busola.

.....
Ce vehicule au obligatoriu nevoie de busolă?

.....
Ce semnificație au liniile albe și curbată din imaginea alăturată?

.....
Cum se numesc?

.....
Acste linii au un sens. Analizează imaginea alăturată și identifică sensul.



f. Oamenii de știință știu de multă vreme că plantele și animalele sunt influențate de câmpul magnetic terestru. Astfel, unele animale folosesc adevărate busole biologice pentru a se orienta în timpul migrațiilor sezoniere. Documentează și notează ce animale utilizează câmpul magnetic terestru pentru orientare.



g. Unde poate fi văzută aurora polară?

.....
Ce fenomene fizice permit formarea aurorelor?



.....
În ce condiții se formează aurora polară?

Concluzii: Cine produce câmpul magnetic?

Cu cine interacționează câmpul magnetic?

Care este importanța câmpului magnetic terestru?

Ce importanță poate avea prezența unei busole în timpul unei călătorii?

Când poate să apară o auroră polară?

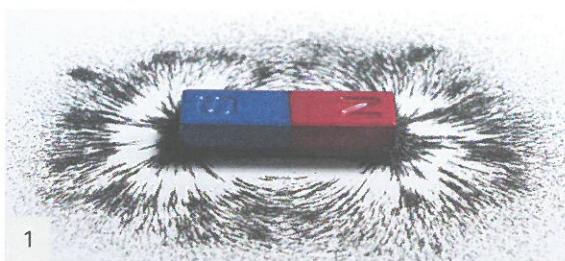
Din ce țări poate fi văzută aurora polară?

Test de evaluare

1. Fenomene magnetice

I Răspunde la următoarele întrebări:

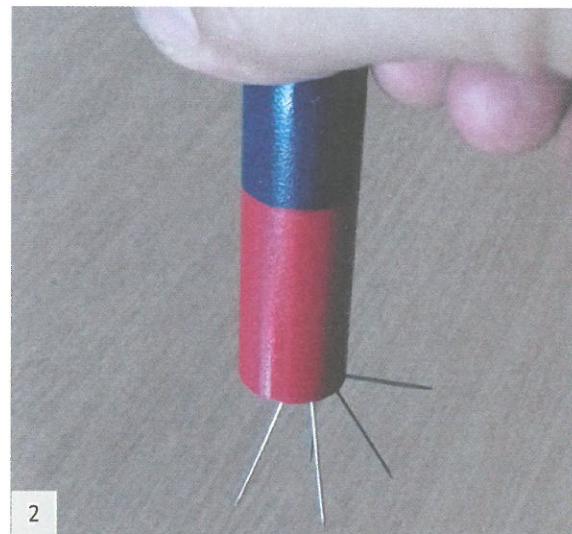
1. Ce este un magnet?
2. Cum se pot clasifica magnetii?
3. Ce sunt polii magnetici?
4. De unde vine numele polilor magnetici?
5. Care sunt utilizările magnetilor?



1

II Analizează imaginile prezentate și formulează opinii asupra următoarelor afirmații:

1. Dacă un magnet bară se tăie transversal, pot fi separați polii lui magnetici? (imaginea 1)
2. Cum poți stabili dacă o bară din oțel este magnetizată sau nu?
3. Cum pot interacționa doi magneti?
4. Cum explici orientarea unui magnet suspendat printr-un fir, pe direcția N-S geografică?
5. La unul dintre capetele unui magnet bară sunt atrase câteva agrafe de birou (sau ace cu gămălie) (imaginea 2). Capetele libere (care nu sunt în contact cu magnetul) se depărtează (vezi imaginea). Cum explici acest fenomen?
6. Analizează imaginea 3 și identifică starea de interacțiune dintre magnet și bilele din oțel. Dacă se aduc încadrinare bile de oțel și se pun în contact cu bilele prezentate în imagine, acestea vor rămâne agățate, oricât de multe ar fi? Explică.
7. În imaginea 4 este prezentat un tren de mare viteză, care se află într-o stație din Shanghai. Ce rol are câmpul magnetic în deplasarea rapidă a acestuia?
8. În imaginea 5 este prezentat un aparat RMN de diagnosticare ultraperformantă. Completează spațiile libere din textul de mai jos:



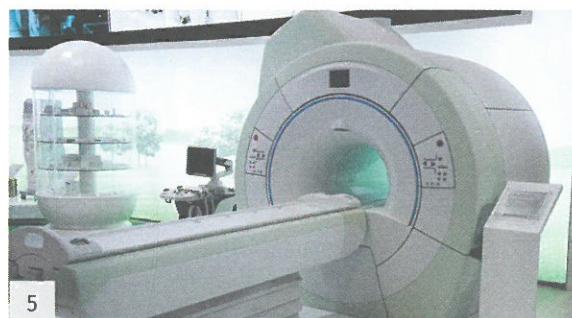
2



3



4



5

Principiul de funcționare al unui aparat RMN se bazează pe faptul că organismul uman conține 70% Când pacientul este introdus în tunelul aparatului, acesta se află sub influența unui puternic, ceea ce modifică aliniera naturală a atomilor de hidrogen din corpul uman. Acest semnal este preluat de antene speciale, care sunt montate de către operatorul RMN în jurul regiunii care trebuie examinată. Ulterior, acest semnal este transmis mai departe către un performant, de la consola căruia se face conversia acestui semnal în ale organelor care trebuie să fie analizate.

IV Fenomene electrice și magnetice

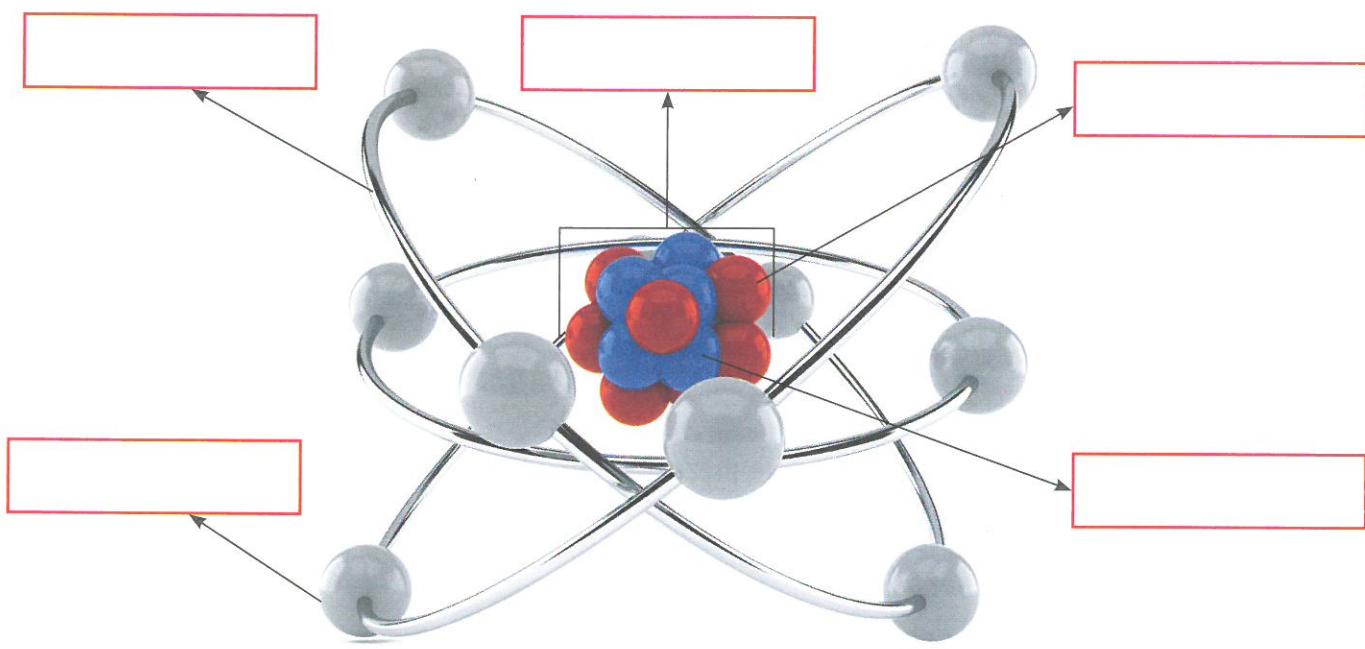
2. Fenomene electrostatice

Structura atomică a substanței. Fenomenul de electrizare (experimental), sarcina electrică

- I 1. Completează spațiile libere din textul de mai jos:

Cea mai mică parte a unui corp care mai păstrează proprietățile fizice ale acestuia se numește
pentru substanțele simple și pentru substanțele compuse. Atomii au dimensiuni foarte
....., sunt pentru aceeași substanță, dar pentru substanțe diferite. unui corp fizic este o proprietate generală a substanțelor.

2. Analizează imaginea de mai jos în care este reprezentat un atom cu elementele sale componente. Identifică aceste elemente și notează denumirea lor în casetele cu chenar roșu.



II EXPERIMENTUL 1. Cutia cu hârtiuțe

Materiale necesare: baghetă de PVC, baghetă de sticlă, riglă de plastic, o bucată de blană, o bucată de stofă din bumbac, o bucată de mătase, cutie cu bucăți mici de hârtie.

Modul de lucru:

- Apropie pe rând bagheta din PVC, bagheta de sticlă și apoi rigla de bucațile de hârtie aflate în cutie.
- Freacă bagheta de PVC cu bucată de blană (sau lână) și apoi adu-o în contact cu bucațile de hârtie din cutie. Repetă procedeul cu rigla, apoi cu bagheta de sticlă pe care o freci cu bucată de stofă.



Constatări: Ce ai observat? Analizează și imaginile date și identifică denumirea fenomenului fizic care se produce.

Explicație: Cum se explică acest fenomen fizic?

Concluzie: În ce constă proprietatea de electrizare a unui corp?

EXPERIMENTUL 2. Balonul și apa

Materiale necesare: un balon din cauciuc, apă ce curge, o bucată de stofă.

Modul de lucru:

- Umflă un balon din cauciuc, leagă-l la gură cu un fir.
- Freacă balonul cu o bucată de stofă.
- Dă drumul la robinet astfel încât jetul de apă să aibă un debit mic. Apropie balonul, cu partea care a fost frecată cu bucată de stofă, de jetul de apă.
- Ce observi?



Constatări: Analizează și imaginile alăturate și identifică denumirea fenomenului fizic care se produce.



Explicație: Cum poți să interpretezi acest fenomen fizic?

Concluzie: Cum se pot electriza corpurile?

EXPERIMENTUL 3. Clopoțelul electrostatic

Materiale necesare: două semisfere metalice (de exemplu, soneria de la bicicletă), o bilă metalică prevăzută cu cârlig, fir din bumbac sau mătase, suport izolator, baghetă PVC/ebonită, bucată de stofă.

Modul de lucru:

- Fixează semisferele pe un suport izolator astfel încât între ele să fie o distanță mică.
- Suspendă o bilă metalică între semisferele metalice, astfel încât bila să lovească una din semisfere atunci când este deviată de la poziția de echilibru.
- Electrizează apoi prin frecare o baghetă din PVC/ebonită și pune-o în contact cu una dintre semisfere.



Constatări: Ce procese au loc? Descrie-le!

Explicație: De ce bila este atrasă de ambele semisfere?

Concluzie: Ce dispozitive sau aparate utilizează proprietatea de electrizare a corpurilor?

2. Fenomene electrostatice

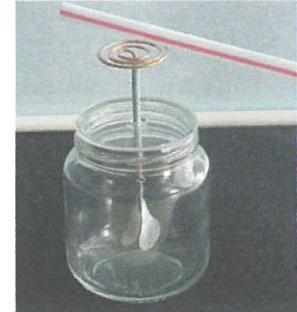
Fulgerul. Curentul electric

I EXPERIMENTUL 1. Să construim un electroscop

Materiale necesare: un borcan de 840 ml, un capac din plastic, pai (pentru suc), staniol/folie de aluminiu, o bucată de sârmă (mai groasă) de cupru, bandă izolatoare din PVC, un disc de pick-up, foarfecă, lipici.

Modul de lucru:

- Îndoie sârma de cupru sub forma unei spirale, păstrează o porțiune dreaptă, cu lungimea egală cu înălțimea borcanului.
- Taie din bucată de staniol două lamele și găurește-le la un capăt astfel încât să intre pe sârma de cupru.
- Poți desprinde capacul din plastic dintr-o cutie de înghețată/margarină etc. La mijlocul capacului trebuie să faci o gaură prin care să introduci paiul.
- Lipește paiul, apoi introdu prin el capătul drept al sârmei de cupru.
- Îndoie sârma la capătul pe care urmează să-l introduci în borcan și atașează cele două lamele.
- Introdu sârma ce are la capăt atașate lamelele în borcan.
- Fixează apoi capacul cu bandă izolatoare din PVC; astfel, electroscopul este gata de funcționare.
- Freacă discul de pick-up (în lipsa acestuia poți folosi și o riglă din plastic sau un pai din plastic) și apropie-l de „discul electroscopului” (porțiunea de sârmă făcută spirală).
- După electrizarea electroscopului pune degetul pe „discul electroscopului”.
- Electrizază din nou electroscopul. Leagă „discul electroscopului” printr-un conductor electric de o sferă metalică pusă pe un suport izolator.



Constatări: Ce procese au loc în timpul punerii în contact a sârmei de cupru cu un corp electrizat prin frecare?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

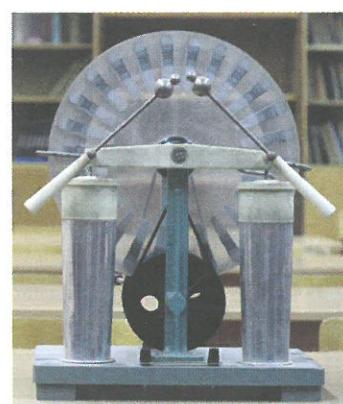
Concluzie: Corpurile se pot electriza prin mai multe procedee. Care sunt acestea?

EXPERIMENTUL 2

Materiale necesare: generator electrostatic – generatorul Van der Graaff, sau mașina electrostatică Wimshurst, care este prezentată în imaginea alăturată.

Modul de lucru:

- Pune în funcționare generatorul electrostatic.
- Apropie sferele generatorului și observă fenomenele care au loc.



Constatări: Ce procese au loc în timpul apropierea sferelor generatorului?

.....

.....

.....

Explicație: Cum explici atât fenomenul luminos, cât și pe cel sonor? Identifică fenomene fizice asemănătoare, întâlnite în natură.

Concluzie: Corpurile electrizate pot produce arc electric. În ce condiții? Dă câteva exemple.

.....

.....

Test de evaluare

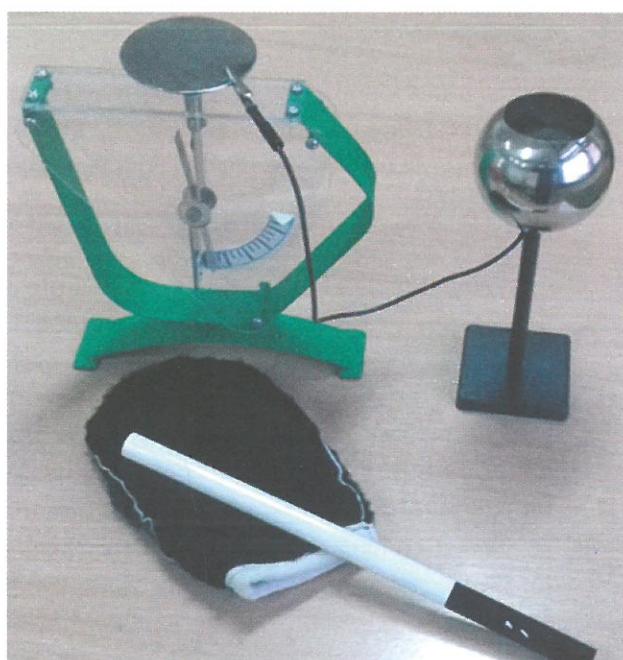
2. Fenomene electrostatice

Răspunde la următoarele întrebări:

1. Când punem în contact o baghetă electrizată cu bucăți mici de hârtie în stare neutră, constatăm că o parte din bucățile de hârtie ce au fost atrase inițial se desprind violent de baghetă. Cum explici?
2. Care sunt procedeele prin care un corp poate trece din stare neutră în stare de electrizare?
3. Cum interacționează două corpurile încărcate electric?
4. De ce nu putem electriza o bară de fier ținută cu mâna?
5. Ce se întâmplă dacă punem în contact un corp electrizat pozitiv cu unul neutru?
6. Când se produce un fulger? Ce fenomene se produc în timpul unui fulger?
7. Cum putem proteja de fulger blocurile, vilele și în general clădirile înalte? Ce este un paratrăsnet?



8. Explică ce se întâmplă dacă se pun în contact, printr-un conductor, două electroscopii identice, încărcate cu sarcini diferite. În fiecare dintre imaginile de mai jos este prezentat un electroscop și o sferă metalică, ce poate fi conectată la electroscop printr-un fir conductor.



3. Circuite electrice

Generatoare, consumatori, circuite electrice

I EXPERIMENTUL 1

Materiale necesare: baterii electrice, becuri electrice, multimetru, întrerupător, motoare electrice de la mașinuțe de jucărie, alimentator pentru telefon.

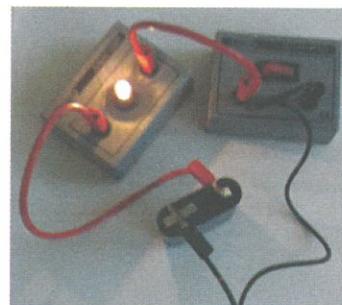
**Modul de lucru:**

- Identifică părțile componente și inscripțiile de pe fiecare dintre corpurile avute pe masa de lucru.
- Grupează informațiile obținute în tabelul următor:

Elementul de circuit	Părți componente	Tensiunea electrică U (V)	Intensitatea curentului electric I (A)

II EXPERIMENTUL 2

Materiale necesare: Baterie pătrată cu tensiunea electrică de 4,5 V, becuri de diferite tensiuni montate pe soclu, conductoare de legătură și întrerupător.

**Modul de lucru:**

- Conectează pe rând câte unul dintre becurile avute la dispoziție la bateria pătrată și observă cum este intensitatea luminoasă.

Atenție! Este necesar să faci corelație între valorile inscrise pe baterie și pe bec, altfel există riscul ca becul să se ardă. Folosește ochelari de protecție.

- Caută pe internet informații despre diferite tipuri de generatoare electrice. Documentează-te despre cum funcționează și realizează o scurtă prezentare (poate fi un poster, o planșă, o prezentare PPT etc.).
- Întocmește o listă cu aparatelor electrocasnice din locuința familiei și documentează-te cu privire la principiul lor de funcționare, tensiunea de alimentare și intensitatea curentului ce le parurge în timpul funcționării. Realizează o scurtă prezentare a uneia dintre aparatelor identificate și prezint-o colegilor. Dacă ești pasionat de electricitate organizează un grup de lucru pentru a realiza o machetă.

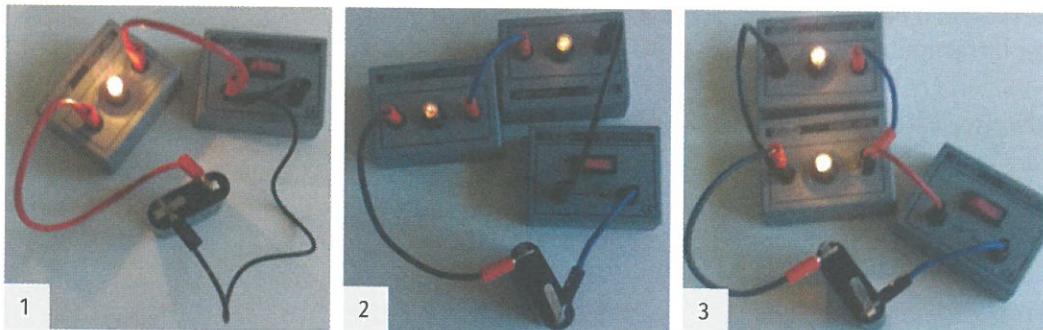
Circuitul electric simplu. Elemente de circuit, simboluri

- 1 În imaginea a este prezentat un acumulator de la un telefon. Desenează simbolul pentru generator și identifică tensiunea pe care o poate furniza acesta.

În imaginea b este prezentat un încărcător de telefon. Identifică valoarea tensiunii de ieșire și valoarea intensității curentului folosit la încărcarea telefonului.



- 2 Pe masa de lucru se află: o baterie pătrată de 4,5 V, un bec cu soclu, un întrerupător și conductoare de legătură. Desenează, folosind simbolurile pentru elementele de circuit, schema circuitului ce se poate realiza cu materialele avute la dispoziție. Precizează care este numărul de conductoare necesar pentru realizarea circuitului.
- 3 Desenează, folosind semnele convenționale, schema circuitelor prezentate în imaginile de mai jos:



- a. Identifică, în fiecare dintre circuitele din imaginile de mai sus, elementele de circuit.
b. Precizează numărul de conductoare necesar pentru realizarea fiecărui circuit.
c. Care dintre circuite este deschis? Dar închis? Dacă unul dintrebecuri se arde, cum va fi circuitul, deschis sau închis?

4 EXPERIMENT

Ai la dispoziție o baterie pătrată de 4,5 V, două becuri cu soclu de 3,8 V, un întrerupător, un multimetru și conductoare de legătură. Desenează schemele posibile pentru circuitele pe care le poți realiza cu materialele avute la dispoziție; poți utiliza multimetru pe funcția de ampermtru. Pentru unul dintre circuitele realizate cu becurile conectate unul după altul, schimbă poziția ampermetrului și notează în tabelul următor ce indică:

Pozitia ampermetrului	Indicatia ampermetrului (A)
Ampermetrul între generator și becul B ₁	
Ampermetrul între becul B ₁ și becul B ₂	
Ampermetrul între becul B ₂ și întrerupător	
Ampermetrul între întrerupător și generator	



Constatare: Cum se modifică indicația ampermetrului în cele patru cazuri?

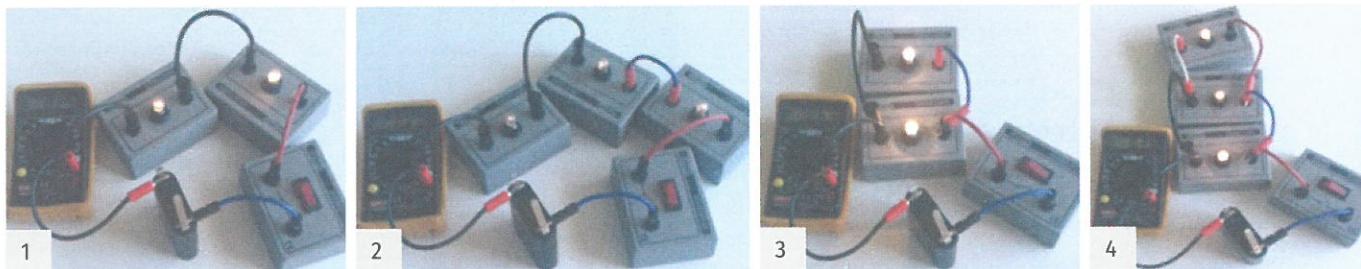
Concluzie: Intensitatea curentului electric, indicată de ampermtru, are în toate punctele circuitului închis. Dacă circuitul este deschis, intensitatea curentului are valoarea

3. Circuite electrice

Gruparea becurilor în serie și în paralel

EXPERIMENTUL 1

Realizează circuitele din imaginile următoare, având la dispoziție: becuri cu soclu, baterie pătrată de 4,5 V, întrerupător, multimetru și conductori de legătură.



- Desenează schema electrică a fiecărui circuit electric prezentat în imaginile de mai sus.
- Precizează în care dintre circuite becurile sunt grupate în serie și în care în paralel.
- Care dintre cele două grupări se folosește pentru conectarea becurilor la o lustră?
- Dacă unul dintre becuri se arde, celelalte becuri rămase în fiecare dintre cele patru circuite vor continua să lumineze?

EXPERIMENTUL 2

Materiale necesare: o baterie pătrată de 4,5 V, trei becuri de 3,5 V cu soclu, trei întrerupătoare, un ampermetru și conductoare de legătură.

- Realizează circuitul a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată.
- Care sunt întrerupătoarele pe care trebuie să le închizi pentru ca becurile să fie conectate în serie și să lumineze. Notează indicația ampermetrului. Compară intensitatea luminoasă a becurilor.
- Care sunt întrerupătoarele pe care trebuie să le închizi pentru ca becurile să fie conectate în paralel și să lumineze? Notează indicația ampermetrului. Cum luminează becurile în acest caz?
- Realizează macheta acestui circuit și prezint-o colegilor, alături de observațiile pe care le-ai făcut.



EXPERIMENTUL 3

Materiale necesare: o baterie pătrată de 4,5 V, 3 becuri identice de 3,5 V cu soclu, un întrerupător, un ampermetru și conductoare de legătură.

- Desenează schemele posibile pentru circuitele pe care le poți realiza cu materialele avute la dispoziție; folosește multimetru pe funcția de ampermetru. Măsoară intensitatea curentului.
- Completează tabelul următor:

Modul de conectare a becurilor	Intensitatea luminoasă a becurilor	Indicația ampermetrului (A)
Serie		
Paralel		
Mixt 1		
Mixt 2		

Norme de protecție împotriva electrocutării (din cauze naturale – fulgerul, trăsnetul; din cauze artificiale – sursele de tensiune)

- I Folosește un calculator cu acces la internet pentru a căuta informații despre fulger, trăsnet și paratrăsnet. Documentează-te despre rolul paratrăsnetului și realizează o prezentare, ce poate fi pe un poster, o prezentare PPT, o machetă, un eseu etc.

II EXPERIMENT

Materiale necesare: 3 – 4 acumulatori de 1,5 V, becuri/leduri, o siguranță fuzibilă, conductoare de legătură. Pentru alegerea becurilor și a siguranței fuzibile, cereți sfatul profesorului.

Modul de lucru:

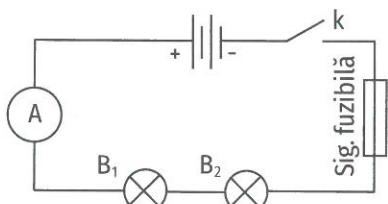
- Realizează circuitul a cărui schemă este prezentată în figura de mai jos.
- Adaugă treptat acumulatori și notează de fiecare dată indicația ampermetrului.
- Observă ce se întâmplă dacă intensitatea curentului prin circuit crește. Notează valoarea intensității curentului la care materialul fuzibil se topește.
- Înlocuiește siguranța fuzibilă, elimină din circuit un acumulator și observă dacă la închiderea circuitului becurile mai luminează.

Constatare: Ce se întâmplă cu siguranța fuzibilă dacă se depășește valoarea sa nominală?

.....
.....

Concluzie: Care este rolul siguranței fuzibile într-un circuit electric?

.....
.....

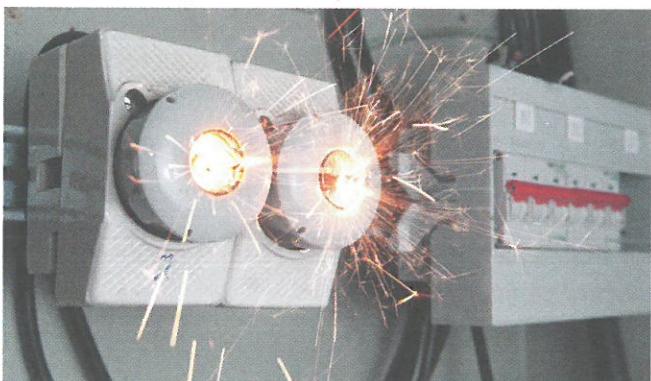


Ce caracteristici are o siguranță fuzibilă? Ce este important să urmărim atunci când schimbăm o siguranță fuzibilă?

III Completează spațiile libere din textul de mai jos:

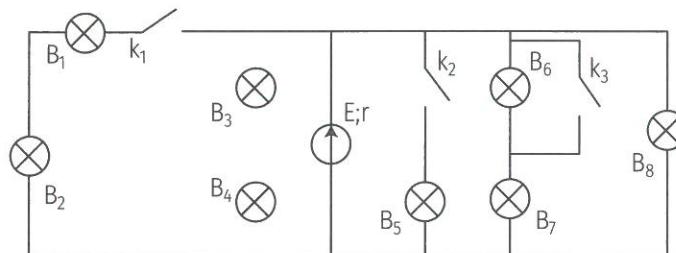
Norme de protecție pentru prevenirea electrocutării din cauze naturale sau artificiale

- În timpul furtunilor cu descărări electrice, nu te adăposti sub arborii , iar dacă ești în câmp deschis, trebuie să stai
- Urmează cu strictețe indicațiile și părinților.
- demonta un aparat electric aflat sub
- Nu atinge cu mâna ale circuitului aflat sub tensiune.
- Folosește numai materiale aflate în stare de funcționare.
- Nu realiza și nu utiliza improvizări la electrice, deoarece acestea pot lua foc, așa cum se vede în imaginile de mai jos.



Probleme alese

- 1** Pentru realizarea circuitului electric din figura alăturată s-au utilizat: o baterie electrică, opt becuri, trei întrerupătoare și conductori de legătură.



- Precizează care becuri luminează atunci când toate întrerupătoarele sunt închise.
- Dacă întrerupătoarele k_1 și k_2 sunt închise, iar k_3 este deschis, precizează care dintre becuri luminează.
- Precizează care dintre becuri luminează dacă toate întrerupătoarele sunt deschise.

Rezolvare:

- Luminează acele becuri ce formează un circuit închis cu sursa de curent electric, dacă porțiunea de circuit pe care se află becul nu este scurtcircuitată.
Luminează toate becurile în afară de B_6 , care este scurtcircuitat.
- Toate becurile luminează.
- Luminează următoarele becuri: B_3, B_4, B_6, B_7, B_8 .

- 2** În figurile de mai jos se remarcă două circuite electrice în care R reprezintă un consumator electric, iar A , respectiv V , două instrumente de măsură.

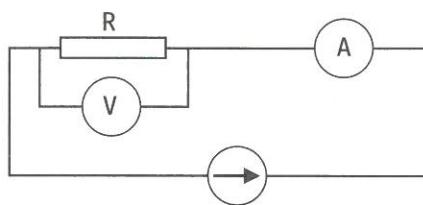


Fig. 1

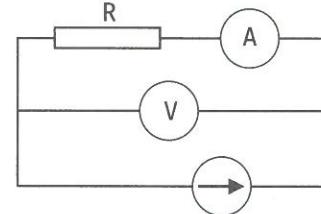


Fig. 2

- Precizează ce mărime fizică măsoară fiecare din cele două instrumente de măsură.
- Reprezintă sensul curentului electric prin fiecare dintre elementele de circuit care formează cele două circuite electrice.
- Precizează și justifică pentru care circuit electric mărimea fizică măsurată de instrumentul A este mai mare.

Rezolvare:

- Ampermetrul (A) măsoară intensitatea I a curentului electric, iar voltmetrul (V) măsoară tensiunea electrică.
-

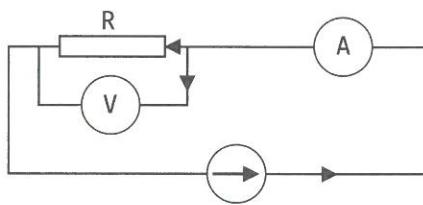


Fig. 1

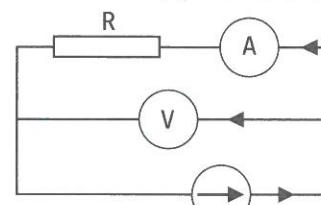


Fig. 2

- Pentru circuitul din Fig. 1, ampermetrul măsoară intensitatea I a curentului electric prin sursa de curent electric. Pentru circuitul din Fig. 2, $I = I_A + I_V$; ampermetrul măsoară intensitatea $I_A < I$.

Test de evaluare

Unitatea IV

A Răspunde la următoarele întrebări:

1. Dă exemple de generatoare electrice pe care le-ai întâlnit în viața de zi cu zi.

.....
.....

2. Identifică circuitele electrice din locuința ta și desenează schema acestor circuite.

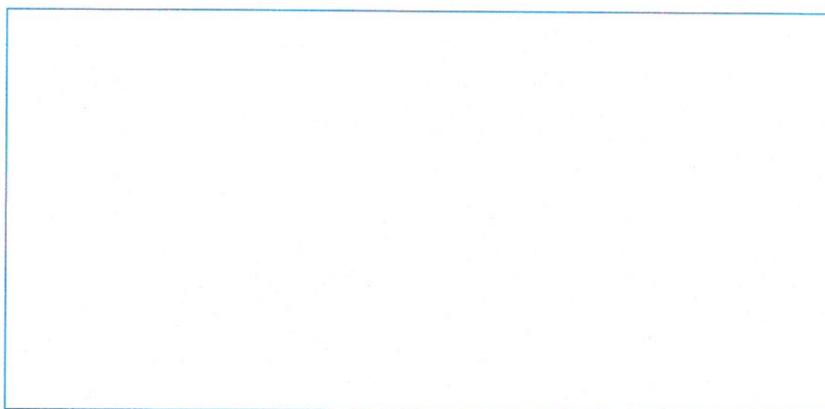
3. Prin ce diferă conductoarele electrice de izolatoarele electrice? Dă exemple.

.....
.....

4. Care sunt avantajele/dezavantajele grupărilor în serie/în paralel a becurilor?

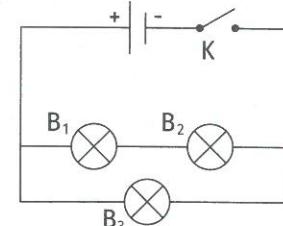
.....
.....

5. Desenează schema unui circuit alcătuit din: generator de curent continuu, patru becuri conectate în paralel, întrerupător și un ampermetru ce măsoară intensitatea curentului prin generator.



B Rezolvă următoarele cerințe:

6. Analizează schema circuitului reprezentată în figura alăturată. Știind că becurile sunt identice, precizează care bec luminează mai intens la închiderea întrerupătorului.



7. a. Realizează schema unui circuit ce conține: generator de curent continuu, ampermetru, întrerupător, patru becuri conectate în serie și precizează numărul de conductoare necesare.

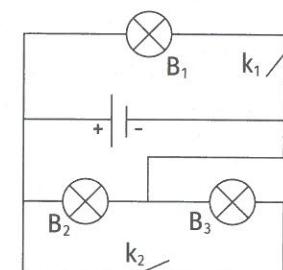
- b. Precizați dezavantajele unei astfel de conectări.

8. Analizează circuitul electric din figura alăturată.

- a. Precizează cum sunt legate becurile când întrerupătoarele sunt închise și câte becuri luminează.

- b. Ce trebuie făcut pentru a aprinde becurile B_1 și B_2 ?

- c. Ce se întâmplă dacă se închide întrerupătorul k_2 ?



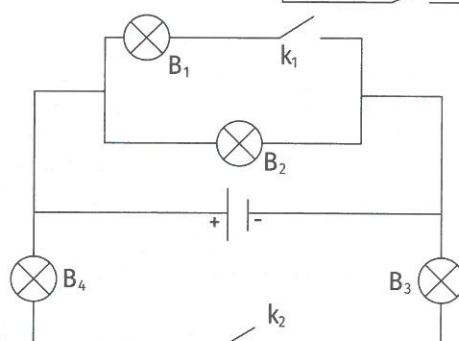
9. Precizează ce becuri se aprind în circuitul din figura de mai jos, dacă:

- a. se închid ambele întrerupătoare;

- b. se închide întrerupătorul k_1 și se deschide întrerupătorul k_2 ;

- c. se închide întrerupătorul k_2 și se deschide k_1 ;

- d. se deschid ambele întrerupătoare.



Fenomene optice

Lumina: surse de lumină, corpuri transparente, translucide, opace

Propagarea rectilinie a luminii. Viteza luminii

Umbra. Extindere: Producerea eclipselor

Devierea fasciculelor de lumină: reflexia și refracția
(experimental, descriere calitativă)

Probleme alese

Test de evaluare

Unitatea V

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/situatii-problemă prin metode specifice fizicii

Competențe specifice

- 1.1. Explorarea proprietăților și fenomenelor optice 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 optice studiate
- 2.2. Descrierea calitativă a unor fenomene optice 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/situatii-problemă experimentale

V Fenomene optice

Lumina: surse de lumină, corpuri transparente, translucide, opace

I 1. Completează spațiile libere din textele de mai jos:

- a. Corpurile care produc lumină se numesc
- b. Ele pot fi de două tipuri: și
- c. Corpurile care primesc lumină sunt corpuri



d. Analizează imaginile de mai sus și identifică sursele de lumină:

.....
.....
.....

e. Corpurile permit trecerea luminii și astfel se observă clar obiectele privite prin ele.

f. Corpurile permit trecerea luminii, însă nu permit observarea clară a obiectelor privite prin ele.

g. Corpurile nu permit trecerea luminii prin ele, nu pot fi văzute obiecte prin ele.

h. Identifică proprietățile optice ale obiectelor din următoarele imagini și completează denumirea acestor proprietăți în dreptul imaginii respective:



Geam Aripă Frunză



Ușă Pahar cu suc Pahar cu suc



Pahar cu suc Pion



pion și

2. Răspunde la următoarele întrebări:

- a. Ce categorii de corpuri pot emite lumină? Exemplifică!
.....
- b. Apa și sticla sunt întotdeauna transparente? Exemplifică!
.....
- c. Un corp transparent poate deveni translucid sau opac? Exemplifică!
.....
- d. Dar un corp opac poate deveni transparent?
.....

3. Pentru afirmațiile următoare, încercuiește A, dacă în opinia ta afirmația este corectă, și F, dacă o consideri falsă.

- | | | |
|--|---|---|
| a. Transparenta unei substanțe depinde și de grosimea stratului de substanță. | A | F |
| b. Lumina mai este cunoscută și sub numele de radiație electromagnetică. | A | F |
| c. În natură, marea majoritate a corpurilor produc și emit lumină. | A | F |
| d. Domeniul fizicii care studiază fenomenele fizice produse de lumină se numește optică. | A | F |
| e. Cu inițialele culorilor unui curcubeu s-a creat cuvântul ROGVAIV. | A | F |

II EXPERIMENT. Cum devine transparent un obiect translucid

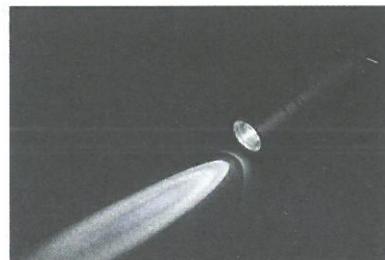
Materiale necesare: colii de hârtie subțiri, paie pentru băut suc, ulei, apă, cerneală, lanternă.

Modul de lucru:

- Trimit fasciculul de lumină de la lanternă pe coala de hârtie ținută în față unui perete vertical. Ce observi? Lumina trece prin coala de hârtie?
- Pune apoi pe coala de hârtie câteva picături de ulei, cu ajutorul paiului.
- Luminează pata de ulei din coala de hârtie ținută vertical în fața peretelui. Ce observi?
- Ia o altă coală de hârtie și pune pe aceasta câteva picături de apă cu ajutorul altui pai. Ce se modifică față de situația anterioară?
- Repetă operația cu o picătură de cerneală. Ce se întâmplă cu fasciculul de lumină care cade pe pata de cerneală?

Concluzii: Colile de hârtie își modifică proprietățile în contact cu alte substanțe? Explică.

.....
.....
.....
.....



V Fenomene optice

Propagarea rectilinie a luminii. Viteza luminii

I EXPERIMENT. Propagarea luminii

Materiale necesare: sursă de lumină (bec, sursă laser), cuvă transparentă cu apă, 3 suporturi cu ecrane din carton gros, prinse vertical, foarfecă, praf de cretă, laser.

Modul de lucru:

- Așază cele 3 suporturi în linie dreaptă unul în spatele celuilalt, astfel încât ecranele să fie paralele.
- Decupează un cerc cu rază mică, de aproximativ un centimetru, în mijlocul primului ecran.
- Fixează sursa de lumină astfel ca pe al doilea ecran să obții un cerc luminos.
- Decupează un cerc de aceeași rază și în mijlocul celui de al doilea ecran și observă cercul luminos situat pe ecranul 3.
- Între ecranele doi și trei pune o cuvă transparentă cu apă și trimite lumina către aceasta.
- Repetă experimentul anterior după ce ai presărat praf de cretă în apă.
- Trimite raza laser prin cuva cu apă.

Constatări: Cum arată fasciculul de lumină după ce trece prin orificiile ecranelor?

.....

Desenează pe caiet fasciculul de lumină ce trece de primul ecran, apoi și de al doilea.

Cum se propagă lumina atât prin aer, cât și prin apă în situațiile analizate?

Concluzii: Lumina se propagă în aer și în apă pe o traiectorie Lumina ce trece

prin orificiul ecranului opac formează un luminos. Lumina produsă de un laser ce
trece prin aer sau prin apă se propagă

Ce aplicații are propagarea rectilinie a luminii?

II 1. Alege unul dintre răspunsurile propuse la următoarele întrebări și subliniază-l:

- a. În cât timp ajunge lumina de la Soare la Pământ? În aproximativ 8 minute, sau în 8 secunde?
- b. Cu ce viteză se propagă lumina? Aproximativ 3 Gm/s, sau 300 Mm/s?

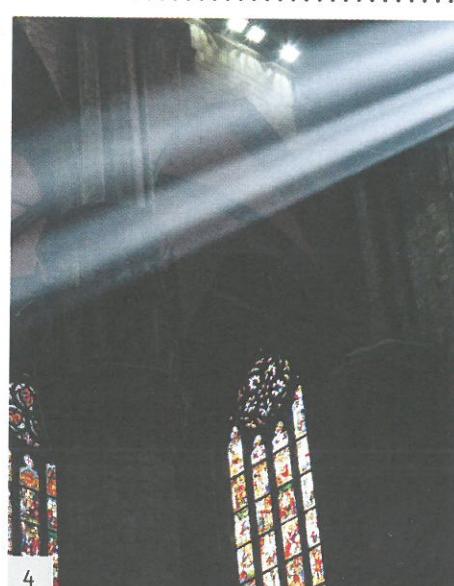
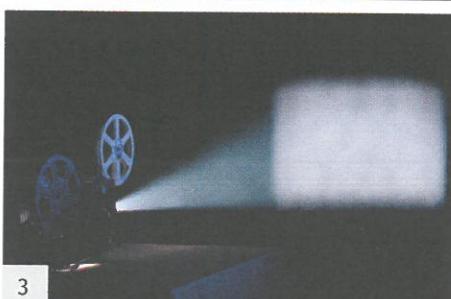
2. Identifică contextul în care au fost făcute fotografiile de mai jos. Ce reprezintă fiecare imagine?

Imaginea 1

Imaginea 2

Imaginea 3

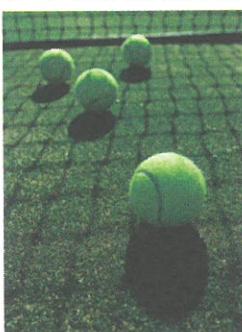
Imaginea 4



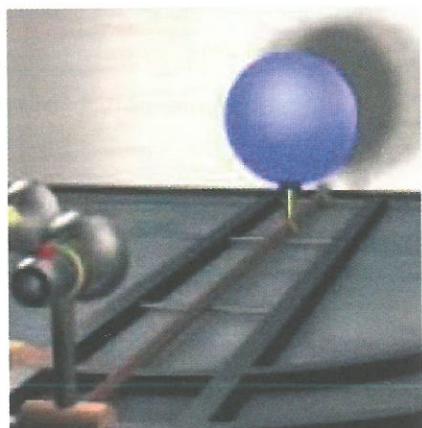
Umbra. Extindere: Producerea eclipselor

I Analizează imaginile de mai jos și răspunde la următoarele întrebări:

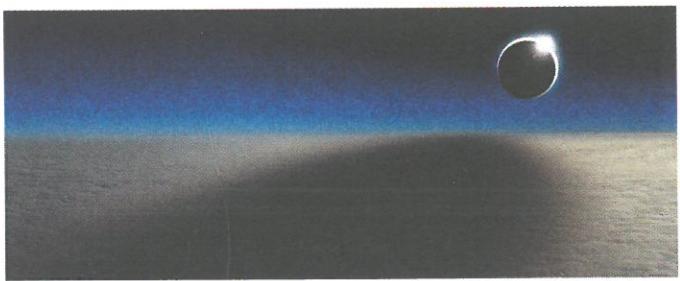
- a. Ce categorie de corpură pot produce umbre: corpurile transparente sau cele opace?
- b. Cum se formează umbra unui corp?
- c. Dimensiunea umbrei unui corp se poate modifica? Dacă da, în ce condiții? Exemplifică.
.....
- d. Explica de ce umbra unui copac, într-o zi cu soare, își modifică dimensiunile. Ce proces fizic este implicat în acest fenomen?
.....
- e. De ce pe un stadion, în nocturnă, fiecare jucător are mai multe umbre?
.....



- f. În ce moment al zilei umbra unui copac este minimă?
.....
- g. Analizează imaginea alăturată și denumește cele trei zone luminate diferit, ce se observă pe peretele din spatele bilei.
.....
- h. În ce condiții este posibilă observarea unei eclipse de Soare?
.....
- i. Care sunt pozițiile Lunii, Pământului, Soarelui și a observatorului în timpul unei eclipse de Soare. Realizează un desen reprezentativ.
.....
- j. În ce condiții este posibilă observarea unei eclipse de Lună?
.....
- k. Care sunt pozițiile Lunii, Pământului, Soarelui și a observatorului în timpul unei eclipse de Lună?
.....



II Urmărește cu atenție cele două imagini de mai jos și identifică în care este prezentată o eclipsă de Soare și în care o eclipsă de Lună. Notează în dreptul fiecărei imagini tipul eclipsei.

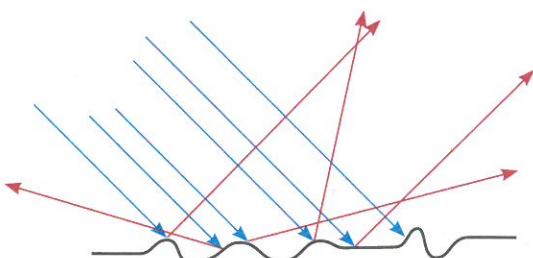


Devierea fasciculelor de lumină: reflexia și refracția (experimental, descriere calitativă)

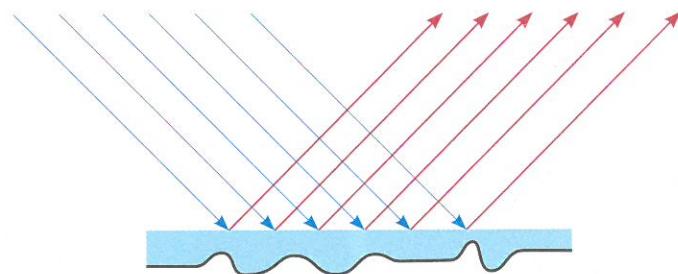
Reflexia luminii

I Completează spațiile libere din textul de mai jos:

- Un fascicul de lumină este deviat, dacă întâlneste o suprafață și este, sau dacă pătrunde în alt transparent și este
 - Într-un fenomen de, raza de lumină ce întâlneste suprafața de separație dintre două medii optice rămâne în mediul inițial, dar își modifică de propagare.
 - Analizând imaginile de mai jos se poate spune că suprafața reflectătoare poate fi și reflexia este, sau suprafața poate fi și reflexia este
- Notează în dreptul fiecărui desen prezentat mai jos tipul de reflexie evidențiat.



Reflexie



Reflexie

- Unghiul de incidentă este unghiul dintre raza de lumină și
- Analizând imaginile alăturate, se poate spune că imaginea unui obiect într-o oglindă plană este față de oglindă, deci este cu obiectul și se formează în partea obiectului, în raport cu oglinda.



II Răspunde la următoarele întrebări:

- Un obiect vertical se află în fața unei oglinzi plane verticale. Dacă se deplasează oglinda față de obiect cu o distanță $d = 10$ cm, imaginea se va apropiă sau se va depărta de obiect? Cu ce distanță se va deplasa imaginea față de obiect, cu 10 cm sau 20 cm?
-
.....
.....
- În ce relație se află unghiul de incidentă și unghiul de reflexie ale unei raze de lumină care prezintă fenomenul de reflexie pe o oglindă plană?
-
.....
.....
- Ce poți să spui despre raza de lumină incidentă pe oglindă, raza de lumină reflectată și normală pe oglindă în punctul de incidentă?
-
.....
.....

Reflexia și refracția luminii

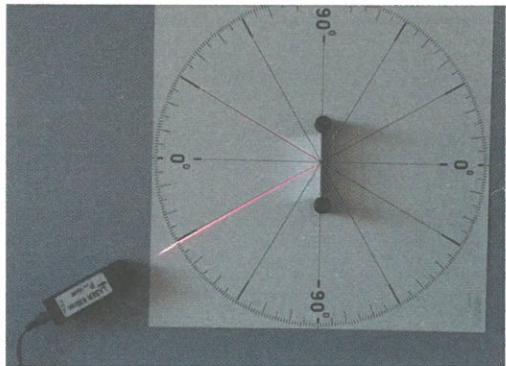
EXPERIMENTUL 1. Legile reflexiei luminii

Materiale necesare: oglindă plană, sursă de lumină (lampă de proiecție, sursă laser), disc gradat, pe care îl poti desena cu ajutorul unui raportor.

Modul de lucru:

- Așază oglinda pe planul orizontal, ca în figura alăturată.
- Trimit o rază laser către oglindă și observă raza de lumină reflectată.
- Măsoară unghiul de incidentă și unghiul de reflexie al luminii pe oglindă.
- Notează datele în tabelul de mai jos:

Nr. det.	Unghiul de incidentă i	Unghiul de reflexie r



- Reprezintă grafic unghiul de incidentă în funcție de unghiul de reflexie.

Constatare: Ce formă are graficul trasat?

În ce relație se află unghiurile de incidentă și de reflexie?

Concluzii: Care sunt legile reflexiei?

Prima lege a reflexiei:

A doua lege a reflexiei:

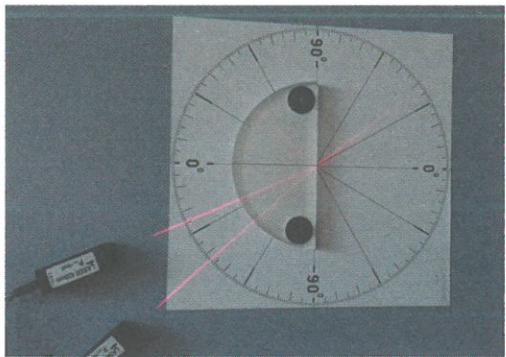
EXPERIMENTUL 2. Legile refracției luminii

Materiale necesare: obiect transparent plan, sursă de lumină (lampă de proiecție, sursă laser), disc gradat, pe care îl poti desena cu ajutorul unui raportor.

Modul de lucru:

- Așază obiectul transparent pe planul orizontal, ca în figura alăturată.
- Trimit o rază laser către una dintre suprafetele obiectului transparent și observă raza de lumină refractată.
- Măsoară unghiul de incidentă și unghiul de refracție al luminii pe suprafața obiectului.
- Pentru unghiuri de incidentă mari, ce fenomen observi?
- Notează datele în tabelul de mai jos:

Nr. det.	Unghiul de incidentă i	Unghiul de reflexie r



Constatare: În ce relație se află unghiurile de incidentă și de refracție?

Pentru anumite unghiuri de incidentă, mai mari decât un anume unghi limită, raza de lumină prezintă fenomenul de

Concluzii: O rază de lumină ce ajunge pe suprafața de separație dintre două medii transparente poate să prezinte fenomenul de, dacă unghiul de incidentă este mai decât unghiul limită; sau fenomenul de, dacă unghiul de incidentă este mai decât unghiul limită.

V Fenomene optice

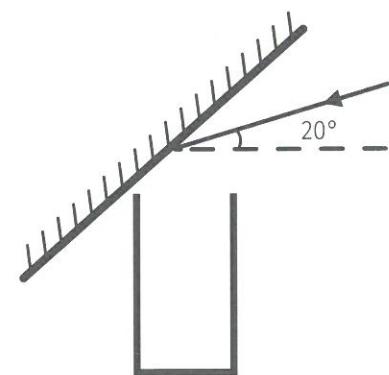
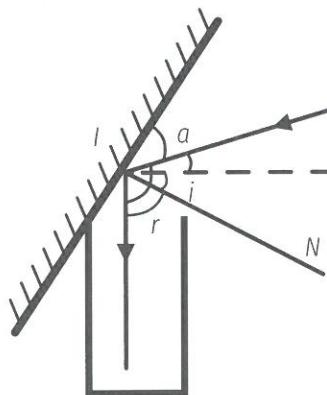
Probleme alese

- 1** Pentru a lumina fundul unei fântâni cu peretii verticali, se folosește o oglindă plană. Sub ce unghi față de orizontală trebuie așezată oglinda, dacă razele Soarelui formează cu orizontală un unghi de 20° . Trasează mersul razelor de lumină pentru situația descrisă.

Rezolvare:

$$i + a - 20^\circ = 90^\circ; r = a, \text{ ca unghiuri cu laturile perpendiculare.}$$

Se obține: $i = r; a = 55^\circ$.



- 2** De o oglindă O, situată pe un perete vertical, se apropie un copil, A, pe o direcție oblică, cu viteza constantă $v_A = 0,8 \text{ m/s}$. Distanța dintre copil și oglindă, la începutul mișcării, este $d = 6 \text{ m}$.

- a. La ce distanță AA' se află copilul față de imaginea sa în oglindă, la începutul mișcării? Trasează mersul razelor de lumină pentru obținerea imaginii A'.
- b. Cu ce viteză v_1 se apropie copilul de imaginea sa?

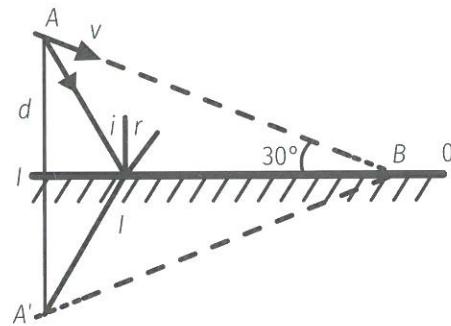
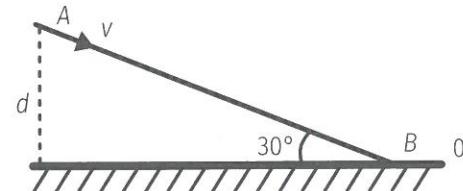
Rezolvare:

- a. Imaginea A' se obține folosind două raze incidente.

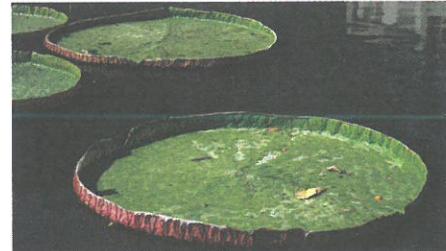
$$AA' = 2d = 12 \text{ m}$$

- b. $AB = vt; d = AB/2$

Se obține: $v_1 = v_A/2$, rezultă că viteza cu care se apropie copilul de imaginea sa este $0,8 \text{ m/s}$.



- 3** Un peștișor înăoată sub o frunză rotundă de lotus care plutește pe suprafața apei, astfel încât să nu poată fi văzut de pescăruși care zboară. Identifică fenomenul optic care permite peștișorului să rămână ascuns și marchează cu o culoare zona în care el poate să înoate fără a fi văzut din aer. Precizează cum depinde suprafața minimă din frunză sub care s-ar putea ascunde de adâncimea la care se află peștișorul.

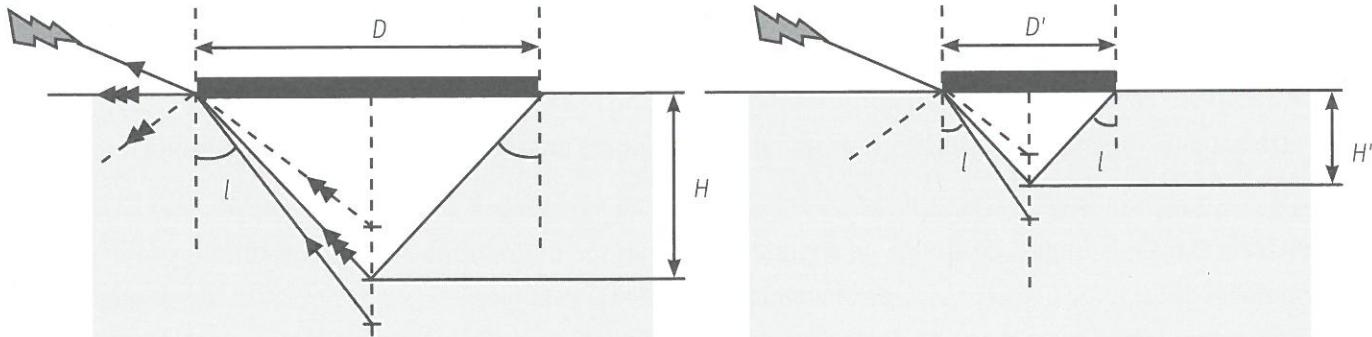


Rezolvare:

Fenomenul care îi permite peștișorului să se ascundă sub frunză este cel de reflexie totală.

Dacă adâncimea crește, trebuie să crească și suprafața frunzei de lotus.

Dacă scade adâncimea, trebuie să scadă și suprafața frunzei de lotus.



Test de evaluare

Unitatea V

A Completează spațiile libere din textul de mai jos:

1. Viteza luminii are cea mai mare valoare în
2. În apă, viteza luminii este mai decât în aer.
3. Privind o monedă aflată pe fundul apei dintr-un bazin, ea pare mai de luciul apei decât se află în realitate.
4. Dacă un scafandru aflat sub apă privește o pasăre ce zboară deasupra apei, ea îi va apărea mai de suprafața apei.

B Răspunde la următoarele întrebări:

1. Reflexia pe o oglindă plană determină între raza reflectată și cea incidentă un unghi de 60 de grade. Ce valoare are unghiul de incidentă?
2. Un obiect se află la distanță de 2 metri de o oglindă plană. La ce distanță se află obiectul de imaginea sa în oglindă?
3. Cum se poziționează cele două oglinzi plane ale unui periscop, astfel încât raza emergentă, care părăsește aparatul, să fie paralelă cu raza incidentă?
4. Cum poziționați două oglinzi plane astfel încât razele de lumină să modeleze litera U?
5. Câte imagini se formează dacă un obiect se află între 2 oglinzi plane verticale și perpendiculară intre ele?
6. Refracția luminii produce mirajul, fenomen specific unor zone de stepă, deșerturi, regiuni polare. Ce explicație poate avea apariția unor imagini care lipsesc din peisajul existent? În imaginea alăturată este surprins un astfel de miraj, apă în desert!
7. La pescuitul rechinilor, aruncarea harponului se realizează ținând cont de fenomenul de refracție. De ce poziția imaginii vânătorului nu coincide cu cea reală?
8. Dacă raza incidentă pe suprafața apei este normală, care va fi direcția razei refractate?
9. De ce trebuie să ținem cont de faptul că apele limpezi, la care se observă ușor fundul, sunt foarte periculoase?
10. Așezați pe fundul unui vas cu apă două monede, la distanță una de alta. Ce observați dacă le priviți de deasupra și apoi din lateral?



C Rezolvă următoarele probleme:

1. O sursă punctiformă de lumină se află la 2 metri de centrul unei sfere cu raza de 20 de centimetri, care se găsește la 400 de centimetri de un ecran vertical. Care va fi diametrul umbrei de pe ecran?
2. Distanța medie de la Soare la Pământ este de 150 000 000 kilometri. Care este intervalul de timp în care lumina ajunge la Pământ?
3. Considerând viteza luminii în apă de 225 000 km/s, determinați raportul dintre durata parcurgerii aceleiași distanțe în apă și în aer.
4. Distanțele foarte mari, astronomice, se măsoară în ani lumină. Cea mai apropiată stea de Pământ este steaua Alpha Centauri, la distanță de 4,37 ani-lumină. Cât este, în kilometri, această distanță?
5. Distanța de la Pământ la Lună este aproximativ 380 000 km. Care este durata în care lumina parurge această distanță?

D Alege răspunsul corect:

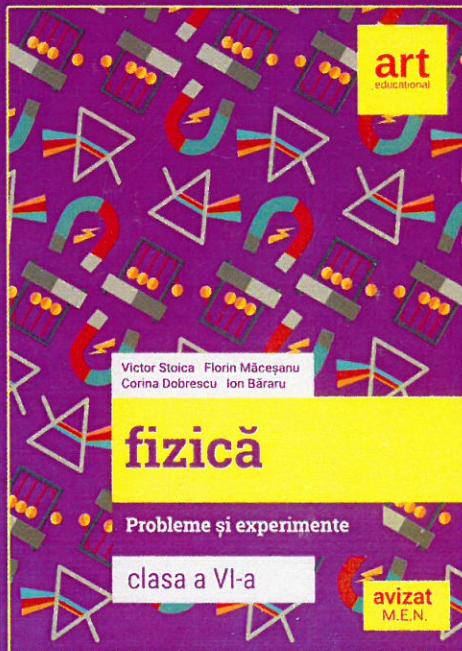
1. Două oglinzi plane fac între ele un unghi $\alpha = 60^\circ$. O rază de lumină cade pe prima oglindă sub un unghi de incidentă $i = 30^\circ$. Care este unghiul de reflexie pe cea de-a doua oglindă?
a. $r = 90^\circ$; **b.** $r = 60^\circ$; **c.** $r = 45^\circ$; **d.** $r = 30^\circ$.
2. Deasupra unei oglinzi circulare orizontale cu diametrul $d = 20$ cm, aflată pe podeaua unei încăperi, se află o sursă de lumină punctiformă la distanță $h = 1$ m. Ce diametru are discul luminos format de oglindă pe tavanul aflat la înălțimea $H = 2,5$ m?
a. 70 cm; **b.** 100 cm; **c.** 120 cm; **d.** 250 cm.

Pentru comenzi vă puteți adresa Departamentului Difuzare
C.P. 12, O.P. 63, cod 062650, sector 1, București
Telefoane: 0744 634 719; 0751 281 774; 021 796 73 83; 021 796 73 80
Fax: 021 369 31 99
www.art-educational.ro

Vă recomandăm și următoarele lucrări:



Fizică. Clasa a VI-a,
autori:
Corina Dobrescu
Victor Stoica
Florin Măceșanu
Ion Băraru



Fizică. Probleme și experimente. Clasa a VI-a,
autori:
Victor Stoica
Florin Măceșanu
Corina Dobrescu
Ion Băraru

Documente didactice și resurse digitale – disponibile gratuit online

www.art-educational.ro

ISBN 978-606-003-424-7

A standard linear barcode representing the ISBN number.