

LIBRIS

Ligia Duică

We know
books

Ileana-Daniela Moculescu

Nora-Simona Negru

Daniela Tuțuleasa

Ministerul
Educației

7

Fizică

Manual pentru
clasa a VII-a



EDITURA CD PRESS
www.cdpress.ro

Cuvânt-înainte / 3

Ghid de utilizare a manualului / 6

Manualul în format tipărit și digital: prezentare generală / 6

Metode complementare de evaluare / 8

Recomandări pentru o învățare eficientă / 9

(Auto)Evaluare inițială / 10

Unitatea 1

Concepte și modele matematice de studiu în fizică / 11

Lecția 1 / 12

Mărimi și fenomene fizice studiate

Lecția 2 / 14

Etapele realizării unui experiment științific

Lecția 3 / 17

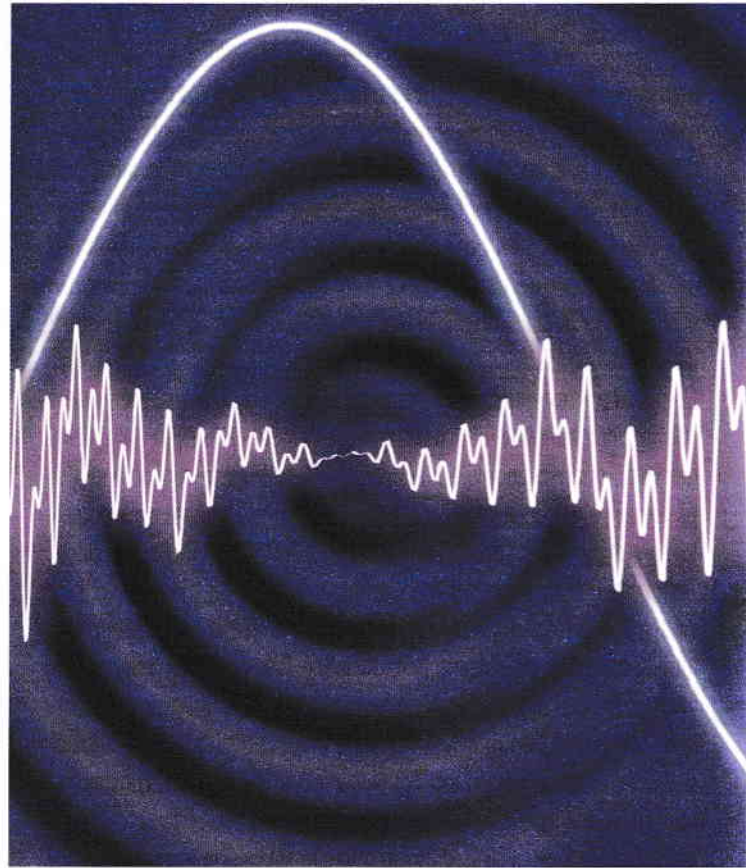
Studiul experimental al relațiilor metrice în triunghiul dreptunghic

Lecția 4 / 19

Mărimi fizice scalare și vectoriale

Fizica în viața cotidiană / 23

Proiect / 24



Unitatea 2

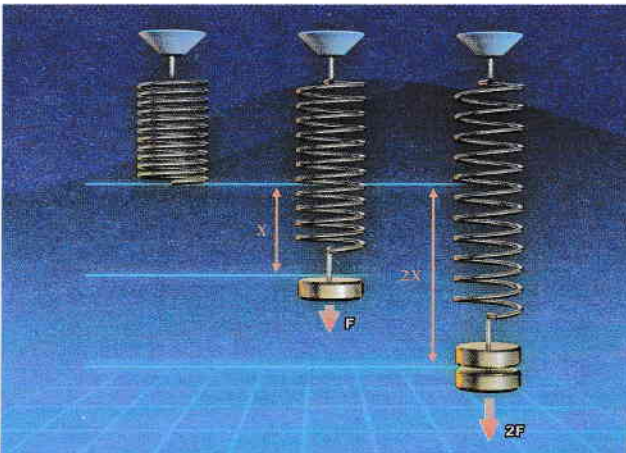
Fenomene mecanice. Interacțiuni / 25

Lecția 1 / 26

Interacțiunea. Forța: măsură a interacțiunii. Forțe de contact și acțiune la distanță

Lecția 2 / 28

Principiul inerției. Principiul acțiunii și reacțiunii



Lecția 3 / 30

Exemple de forțe. Greutatea

Lecția 4 / 32

Exemple de forțe. Forța de apăsare normală și forța de frecare

Lecția 5 / 35

Exemple de forțe. Forța elastică. Tensiunea în fir

Lecția 6 / 38

Măsurarea forțelor. Dinamometrul

Lecția 7 / 40

Mișcarea corpurilor sub acțiunea mai multor forțe

Lecția 8 / 43

Mișcarea unui corp pe un plan înclinat

Fizica în viața cotidiană / 46

Recapitulare / 49

(Auto)Evaluare / 52

Unitatea 3

**Fenomene mecanice. Lucrul mecanic.
Energie / 53****Lecția 1 / 54**

Lucrul mecanic efectuat de forțe constante.

Unitate de măsură

Lecția 2 / 57

Puterea mecanică. Randamentul mecanic

Lecția 3 / 60

Energia cinetică

Lecția 4 / 62

Energia potențială gravitațională.

Extindere: energia potențială elastică

Lecția 5 / 66

Energia mecanică. Conservarea energiei mecanice

Lecția 6 / 69

Extindere: metode de conversie a energiei mecanice

Proiect interdisciplinar / 72**Fizica în viața cotidiană / 73****Recapitulare / 74****(Auto)Evaluare / 76**

Unitatea 4

**Fenomene mecanice.
Echilibrul corpurilor / 77****Lecția 1 / 78**

Echilibrul de translație

Lecția 2 / 80

Momentul forței. Unitate de măsură.

Echilibrul de rotație

Lecția 3 / 83

Pârghia. Tratare interdisciplinară – biologie: sistemul locomotor

Lecția 4 / 86

Scriptetele

Lecția 5 / 89

Centrul de greutate

Lecția 6 / 91

Echilibrul corpurilor și energia potențială

Proiect / 92**Fizica în viața cotidiană / 93****Recapitulare / 95****(Auto)Evaluare / 97****Fișă de observare / 98**

Unitatea 5

**Fenomene mecanice.
Statica fluidelor / 99****Lecția 1 / 100**

Presiunea

Lecția 2 / 102

Presiunea hidrostatică

Lecția 3 / 105

Presiunea atmosferică. Arbordare interdisciplinară – geografie

Lecția 4 / 109

Legea lui Pascal. Aplicații

Lecția 5 / 112

Legea lui Arhimede

Lecția 6 / 116

Aplicații ale legii lui Arhimede

Fizica în viața cotidiană / 119**Recapitulare / 121****(Auto)Evaluare / 123****Fișă de evaluare intercolegială / 124**

Unitatea 6

**Fenomene mecanice
Unde mecanice: sunetul / 125****Lecția 1 / 126**

Unde mecanice. Abordare interdisciplinară – geografie: unde seismice, valuri

Lecția 2 / 130

Producerea și percepția sunetelor. Abordare interdisciplinară – biologie: sistemul auditiv

Lecția 3 / 133

Propagarea sunetului. Ecoul

Lecția 4 / 135

Caracteristicile sunetului. Abordare calitativă interdisciplinară – muzică

Fizica în viața cotidiană / 137**Recapitulare / 138****(Auto)Evaluare / 140****Recapitulare finală / 141****(Auto)Evaluare finală / 143****La sfârșit de an școlar: Ce pot spune despre mine? / 144**

Concepte și modele matematice de studiu în fizică

1. Mărimi și fenomene fizice studiate
2. Etapele realizării unui experiment științific
3. Studiul experimental al relațiilor metrice în triunghiul dreptunghic
4. Mărimi fizice scalare și vectoriale

Fizica în viața cotidiană

Proiect

Competențe

1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2



Mărimi și fenomene fizice studiate

Îmi amintesc

- Este goală partea „goală” a paharului?
- Cum calculezi necesarul de gresie și de faianță?
- Poți fi în mișcare și în repaus în același timp?
- De ce se așază mai mult praf pe ecranul televizorului decât pe mobilă?
- De ce vara nisipul de pe plajă arde, iar apa mării este rece?
- De ce piscina pare mai puțin adâncă decât este în realitate?



Fizica (în limba greacă *physis*: natură) este știința care studiază proprietățile și structura materiei, formele de mișcare, interacțiunile și transformările acesteia.

După specificul obiectului de studiu, fizica are o serie de ramuri, în cadrul cărora se dezvoltă tot mai multe subramuri, domenii de studiu specifice.

Fenomenele fizice reprezintă transformări pe care le suferă corpurile, fără modificarea compoziției substanțelor din care acestea sunt alcătuite (fig. 1).

Încercând să înțelegem cum funcționează natura, am descoperit că toate corpurile au anumite proprietăți:

- cele care permit doar clasificări ale corpurilor (formă, gust, miros etc.) și care nu pot fi măsurate;
- cele care ne permit ordonarea corpurilor și care pot fi măsurate, conducându-ne la stabilirea de mărimi fizice.

Mărimile fizice sunt proprietăți măsurabile ale unui obiect sau sistem fizic. Ele servesc la studiul cantitativ al fenomenelor fizice și reflectă acele proprietăți care pot fi cercetate cu ajutorul metodelor fizice.

Stabilirea valorii unei mărimi fizice se bazează pe procesul de măsurare.

Există două modalități de efectuare a măsurătorilor fizice:

- Măsurări directe, realizate prin compararea directă a mărimii de măsurat cu unitatea de măsură, cu ajutorul instrumentelor etalonate adecvat (ex.: determinarea lungimii cu rigla, a timpului cu ajutorul ceasului etc.).
- Măsurări indirecte. Majoritatea mărimilor se determină indirect: se găsește o relație matematică între mărimea care trebuie măsurată și o alta care poate fi măsurată direct.

Mecanice

- mișcare și repaus
- deformări
- efecte ale inerției

Termice

- încălzire/răcire
- dilatare/contractie

Fenomene fizice (schimbări/
transformări/modificări ale
proprietăților)

Optice

- propagare a luminii
- umbră
- reflexie
- refracție

Electrice și magnetice

- magnetizare;
- interacțiuni magnetice;
- electrizare;
- interacțiuni între corpuri electrizate;
- descărcări electrice;
- curent electric.

Fig. 1. Fenomene fizice studiate în clasa a VI-a

Spre exemplu, aria unei suprafețe dreptunghiulare se determină măsurând lungimea și lățimea, pe baza relației $A = L \cdot l$. Orice măsurare necesită, pe lângă instrumente și procedee de măsurare, și o unitate de măsură.

Prin convenție internațională, s-a stabilit un **Sistem Internațional de Unități de Măsură (SI)**, care constă în 7 **unități de măsură fundamentale** (fig. 2), cu ajutorul cărora să poată fi definite toate celelalte unități de măsură, numite **unități de măsură derivate**.

Exemple de mărimi fizice derivate și unitățile lor de măsură în SI: aria: $[A]_{SI} = m^2$, volumul: $[V]_{SI} = m^3$, densitatea: $[\rho]_{SI} = \frac{kg}{m^3}$, viteza: $[v]_{SI} = \frac{m}{s}$.

Mărimea fizică fundamentală	Unitatea de măsură în SI	Notația simbolică
Lungimea	Metrul	$[l]_{SI} = m$
Masa	Kilogramul	$[m]_{SI} = kg$
Durata	Secunda	$[t]_{SI} = s$
Temperatura termodinamică	Kelvinul	$[T]_{SI} = K$
Cantitatea de substanță	Molul	$[v]_{SI} = mol$
Intensitatea curentului electric	Amperul	$[I]_{SI} = A$
Intensitatea luminoasă	Candela	$[I]_{SI} = cd$

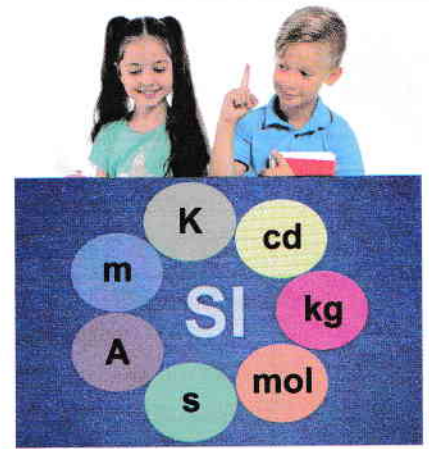


Fig. 2. Mărimile fizice și unitățile fundamentale în SI

Aplic și exersează

1. Studiază harta conceptuală de mai jos (fig. 3). Reamintește-ți mărimile fizice pe care le-ai măsurat sau le-ai determinat în clasa a VI-a, precum și procedeele de măsurare pe care le-ai folosit.
2. Pornind de la unitatea de măsură pentru densitate, $\frac{kg}{m^3}$, găsește relația de calcul pentru aceasta.

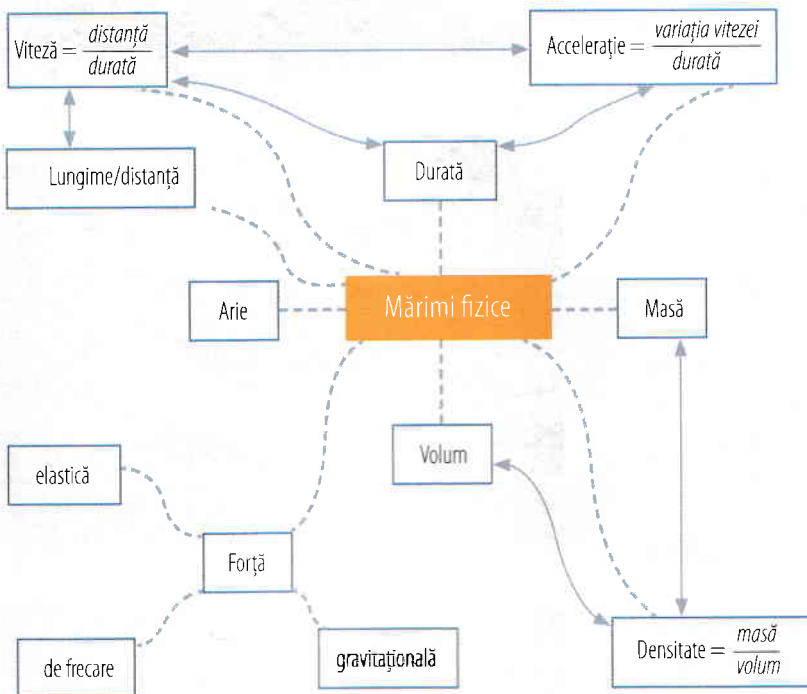
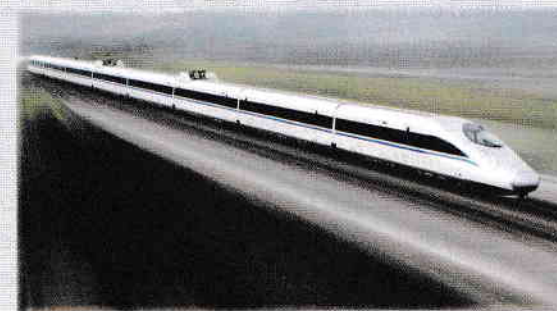


Fig. 3. Mărimi fizice studiate în clasa a VI-a

Plus

Unitățile de măsură cunoscute îți sunt foarte utile și atunci când ai uitat relația dintre mărimile fizice corespunzătoare.

Exemplu: Știi unitatea de măsură pentru viteză: m/s. Observi că aceasta este raportul dintre metru (unitatea de măsură pentru lungime) și secundă (unitatea de măsură pentru timp). Astfel, ai dedus că viteza este raportul dintre distanța parcursă și intervalul de timp: $v = \frac{d}{\Delta t}$.



Repere ale învățării

Observarea fenomenelor din natură i-a condus pe oamenii de știință la formularea unor **teorii**. Orice *teorie trebuie verificată practic* (fig.1). Acest lucru se poate realiza prin *observație, experiment și modelare* (imaginile a – c).

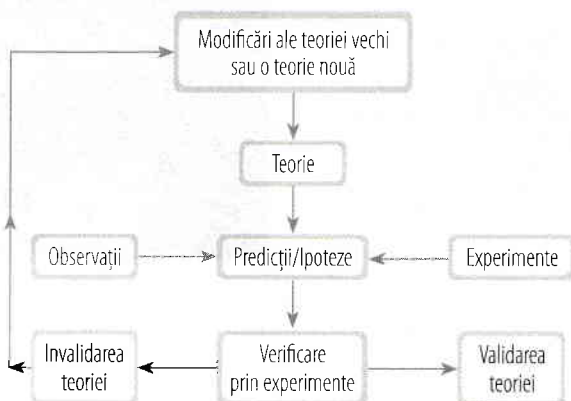


Fig. 1. Etape ale verificării unei teorii

Observația fenomenelor fizice presupune studierea acestora în *desfășurarea lor naturală*, fără intervenția cercetătorului.

Experimentul presupune *producerea controlată* a unui fenomen, în condiții bine stabilite, în scopul studierii acestuia. Un experiment se realizează cu ajutorul aparatelor care permit reproducerea fenomenului respectiv, modificarea condițiilor și măsurarea anumitor mărimi fizice.

Modelarea constă în *simularea în laborator* a fenomenelor fizice. *Modelul* este o reprezentare simplificată și idealizată a obiectelor și a fenomenelor, ținând seama de proprietățile lor reale. Atunci când fizicienii au depășit granițele fenomenelor observabile, spre macro- sau microcosmos, modelarea a devenit o necesitate. În mod frecvent, se realizează simularea fenomenelor fizice pe computer. Observațiile și experimentele conduc la elaborarea și verificarea unor **legi fizice**, care exprimă legătura dintre diferitele mărimi care definesc un fenomen. Majoritatea acestor legi sunt **cantitative**, fiind exprimate prin **relații matematice**. De exemplu, legea mișcării rectilinii și uniforme, $d = v \cdot \Delta t$.

Experimentele pot fi:

calitative: pun în evidență fenomene fizice și permit stabilirea unor *relații de tip cauză-efect*. Spre exemplu: experimente care evidențiază inerția, creșterea volumului unui corp prin încălzire, creșterea alungirii unui resort atunci când crește forța deformatoare;

cantitative: au ca scop stabilirea sau verificarea unor *relații matematice* între mărimi fizice care necesită măsurări, efectuarea de calcule.



Plus

- Poate să fie *Fizica* distractivă? În manualul digital îți propunem un experiment calitativ: *Banda lui Moebius*.

A. Etapele unui experiment

Un experiment se desfășoară după un plan bine stabilit, care conține:

- tema/scopul experimentului;
- partea teoretică – prezentarea fenomenului studiat, a mărimilor care trebuie determinate și a relației dintre acestea;
- stabilirea materialelor necesare desfășurării experimentului;
- stabilirea modului de lucru pentru derularea experimentului;
- înregistrarea și prelucrarea datelor;
- formularea concluziilor;
- identificarea surselor de erori și a căilor de a le reduce.

B. Surse de erori. Eroarea și precizia de măsurare

Măsurarea oricărei mărimi fizice se face cu **erori** – diferențe între valoarea reală și cea măsurată.

Erorile pot fi cauzate de:

- **experimentator**: neatenție, citiri incorecte, lipsă de îndemânare sau de cunoștințe (fig. 2);
- **instrumente de măsură**: precizie limitată dată de cea mai mică variație pe care o pot evidenția (cea mai mică diviziune de pe scala gradată), calibrarea necorespunzătoare/etalonarea imperfectă, grosimea liniilor care marchează diviziunile, grosimea și nepoziționarea la zero a acului indicator (fig. 3);
- **metoda de măsurare**;
- **condiții de mediu neadecvate** (temperatură, presiune, iluminare); spre exemplu, pe cilindrii gradati se observă notația $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, ceea ce indică funcționarea corectă a instrumentului la această valoare a temperaturii (fig. 4);
- **aproximări ale calculelor**.

Dacă o măsurătoare diferă mult de celelalte, vorbim despre o **eroare grosolană**. Erorile grosolane sunt cu un ordin de mărime mai mari decât precizia de măsurare. De exemplu, pentru măsurarea unei lungimi cu o riglă etalonată în milimetri (fig. 5), o eroare de ordinul centimetrilor este o eroare grosolană. Aceste măsurători nu trebuie luate în calcul la prelucrarea datelor experimentale.

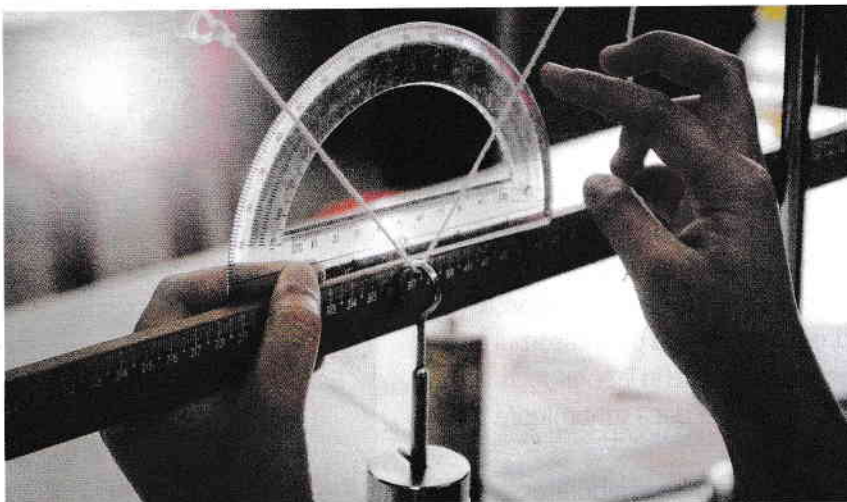


Fig. 5

Cum îmi organizez experimentul?

1. Ce/de ce investighez?
2. Ce aplic?
3. Cu ce?
4. Cum?
5. Ce concluzionez?
6. Cum perfecționez?



Moduri de diminuare a erorilor de măsurare

- Efectuarea unui număr mai mare de măsurări
- Atenție și concentrare sporite
- Folosirea unor instrumente cu precizie mai mare
- Calibrarea instrumentelor de măsură
- Reglarea exactă a aparatelor de măsură

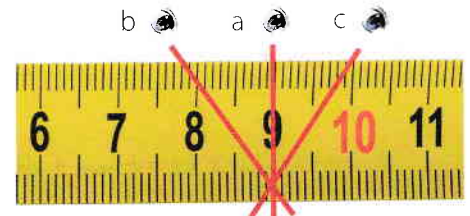


Fig. 2. a – citire corectă; b, c – erori de citire



Fig. 3. Instrumente pentru măsurat lungimi



Fig. 4. Cilindri gradati (mensuri)

C. Model de fișă de experiment

Titlul lucrării

Studiul deformărilor elastice. Determinarea constantei elastice a unui resort

Teoria lucrării

Forța deformatoare \vec{F} este direct proporțională cu deformarea resortului Δl : $F = k \cdot \Delta l$. Constanta de proporționalitate k este o caracteristică a resortului, care depinde de materialul din care este fabricat și de proprietățile geometrice ale resortului.

Determinarea constantei elastice a resortului se face calculând raportul dintre forța deformatoare și deformarea resortului: $k = \frac{F}{\Delta l}$. Dacă pentru mai multe determinări vom obține valori apropiate, atunci se confirmă ipoteza.

Resortul 1

Nr. crt.	F (N)	Δl (m)	$k_1 = \frac{F}{\Delta l}$ (N/m)	k_{1med} (N/m)	Δk_1 (N/m)	Δk_{1med} (N/m)
1						
...						
5						

Rezultatul măsurării este $k_1 = k_{1med} \pm \Delta k_{1med}$

Resortul 2

Nr. crt.	F (N)	Δl (m)	$k_2 = \frac{F}{\Delta l}$ (N/m)	k_{2med} (N/m)	Δk_2 (N/m)	Δk_{2med} (N/m)
1						
...						
5						

Rezultatul măsurării este $k_2 = k_{2med} \pm \Delta k_{2med}$

Materiale necesare

- dinamometre, riglă, diferite corpuri sau cârlige cu discuri crestate, suporturi.

Mod de lucru (fig. 6)

- Se citește forța deformatoare (F) și deformarea (Δl) produsă de aceasta, după suspendarea fiecărui corp de cârligul dinamometrului. Se trec valorile în tabelul corespunzător.
- Se calculează raportul dintre forța deformatoare și alungirea resortului.
- Se determină erorile absolute, Δk , pentru fiecare măsurare și eroarea medie, Δk_{med} .
- Se reiau etapele de mai sus, folosind un dinamometru cu un resort diferit de primul.



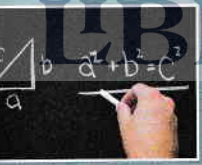
Fig. 6. Ilustrarea experimentului

D. Reguli de siguranță în laboratorul de fizică

1. Poartă îmbrăcăminte adecvată. Evită bijuteriile voluminoase, hainele largi. Părul lung trebuie purtat strâns.
2. Lucrează sub îndrumarea profesorului. Folosește materialele de lucru doar pentru scopul dedicat. Nu lăsa aparatura nesupravegheată, în timp ce aceasta este în funcțiune.
3. Păstrează ordinea și curățenia! Îndepărtează obiectele care nu sunt necesare experimentului. Raportează orice obiect deteriorat sau care lipsește.
4. Nu utiliza echipamente electrice cu fire răsucite sau neizolate. Asigură-te că ai mâinile uscate atunci când folosești aparatura electrică: orice tensiune care depășește 50 V în mediul uscat, respectiv 24 V în mediul umed, este periculoasă pentru corpul uman.
5. Respectă simbolurile de siguranță și avertismentele afișate în laborator.
6. Raportează imediat profesorului toate accidentele, chiar dacă sunt minore.
7. Amuzamentul și joaca în laborator sunt periculoase.
8. Alimentele, băuturile și guma de mestecat nu sunt permise în laborator.
9. Asigură-te că știi ce trebuie făcut în cazul unui incendiu sau al unei situații de urgență.



Studiul experimental al relațiilor metrice în triunghiul dreptunghic



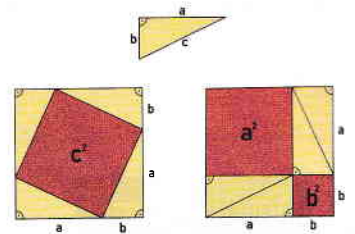
Repere ale învățării

Teorema lui Pitagora în triunghiul dreptunghic

1. Realizează din carton 4 triunghiuri dreptunghice, cu catetele a și b și ipotenuza c .
2. Desenează pe caiet un pătrat cu latura $a + b$.
3. Suprapune triunghiurile dreptunghice peste pătrat (fig.1).
4. Constată că zona nesuprapusă reprezintă un pătrat cu latura c . Exprimă aria suprafeței acestuia.
5. Suprapune acum triunghiurile dreptunghice peste pătratul mare, astfel încât, două câte două, să formeze două dreptunghiuri identice (fig. 1). Observă că, pe lângă acestea, s-au format două pătrate, unul cu latura a , celălalt cu latura b . Exprimă ariile celor două pătrate.

Analizând figura, observi că aria pătratului mare interior din figura 1 este egală cu suma ariilor pătratelor mici interioare $c^2 = a^2 + b^2$.

Relația obținută este o relație între laturile unui triunghi dreptunghic. Aceasta a fost demonstrată de filozoful și matematicianul antic grec Pitagora și îi poartă numele.



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

Fig. 1. Teorema lui Pitagora



Fig. 2. Școala din Atena, frescă, Palatul Pontifical, Vatican; detaliu: Pitagora

Rețin!

Teorema lui Pitagora enunță că, în orice triunghi dreptunghic, suma pătratelor catetelor este egală cu pătratul ipotenuzei (latura opusă unghiului drept):

$$\text{catetă}^2 + \text{catetă}^2 = \text{ipotenuză}^2.$$

Rapoarte constante în triunghiul dreptunghic

Descopăr!

1. Desenează în caiet două triunghiuri dreptunghice cu laturile paralele (fig. 3). Poți folosi echerul.
2. Măsoară cu rigla laturile triunghiurilor și calculează rapoartele de mai jos.

$$\frac{AC}{BC} = \frac{MP}{NP} = \frac{AB}{BC} = \frac{MN}{NP} = \frac{AC}{AB} = \frac{PM}{NM} =$$

Ce poți spune despre aceste rapoarte?

3. Măsoară cu raportorul unghiurile celor două triunghiuri și notează valorile acestora:

$$\widehat{B} = ; \quad \widehat{C} = ; \quad \widehat{N} = ; \quad \widehat{P} = .$$

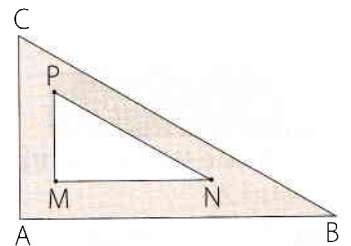


Fig. 3

Aplic și exerseze

- Verifică Teorema lui Pitagora folosind figura 4. *Repere:* pătrățelele galbene, albastre și roșii au arii egale.

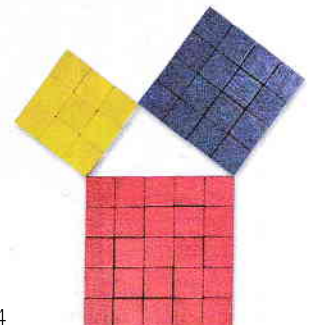


Fig. 4



- Rapoartele laturilor unui triunghi dreptunghic depind numai de măsurile unghiurilor ascuțite ale acestuia. Aceste rapoarte sunt numite:

$$\text{sinusul unui unghi } \alpha: \sin \alpha = \frac{\text{cateta opusă } \angle \alpha}{\text{ipotenuză}};$$

$$\text{cosinusul unui unghi } \alpha: \cos \alpha = \frac{\text{cateta alăturată } \angle \alpha}{\text{ipotenuză}};$$

$$\text{tangenta unui unghi } \alpha: \text{tg } \alpha = \frac{\text{cateta opusă } \angle \alpha}{\text{cateta alăturată}};$$

$$\text{cotangenta unui unghi } \alpha: \text{ctg } \alpha = \frac{\text{cateta alăturată } \angle \alpha}{\text{cateta opusă } \angle \alpha}.$$

α	30°	45°	60°
$\sin \alpha$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\cos \alpha$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
$\text{tg } \alpha$	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	1	$\sqrt{3}$
$\text{ctg } \alpha$	$\sqrt{3}$	1	$\frac{1}{\sqrt{3}}$

Aplic și exersează

- Desenează un triunghi dreptunghic.
 - Măsoară laturile acestuia și verifică teorema lui Pitagora.
 - Calculează sinusul și cosinusul pentru fiecare unghi ascuțit.

Asemănarea triunghiurilor dreptunghice

Descopăr

- Măsoară cu rigla lungimile laturilor triunghiului exterior (L_1, L_2, L_3) și cele ale triunghiului interior (l_1, l_2, l_3) și calculează rapoartele laturilor corespondente ale echerului din figura 5, adică $\frac{L_1}{l_1}, \frac{L_2}{l_2}, \frac{L_3}{l_3}$. Ce constatăi?

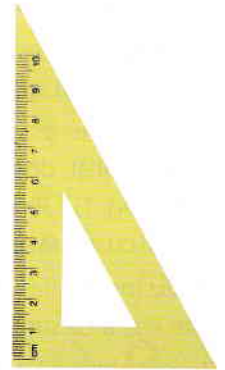


Fig. 5

Rețin!

Triunghiurile asemenea (fig. 6) au **unghiurile congruente două câte două** și **laturile corespondente proporționale**. Raportul de asemănare ne arată de câte ori laturile unui triunghi sunt mai mari sau mai mici decât ale celui asemenea cu el.

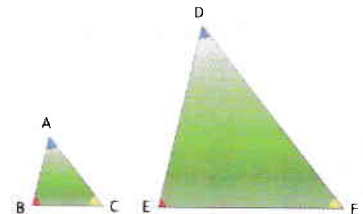


Fig. 6. Triunghiuri asemenea

Aplic și exersează

- Folosește asemănarea triunghiurilor pentru a determina înălțimea copacului din figura 7.

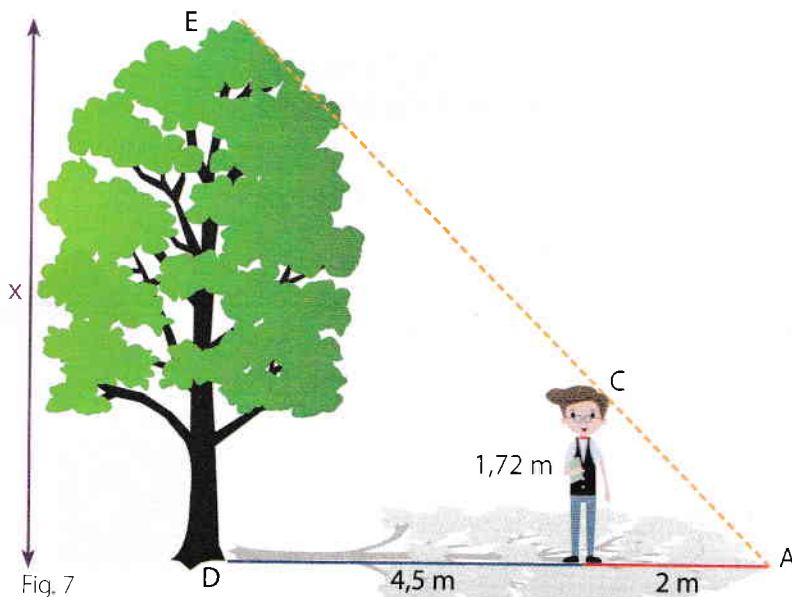


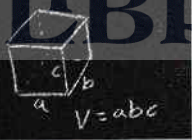
Fig. 7

Plus

- Teorema lui Pitagora are numeroase demonstrații – probabil cele mai multe dintre toate teoremele din matematică. Trei numere pozitive întregi a, b și c , astfel încât $a^2 + b^2 = c^2$, se numesc numere *pitagoreice* sau *triplet pitagoreic*. Tripletele pitagoreice sunt cunoscute de foarte mult timp, ele fiind folosite pentru construirea unui unghi drept în condiții practice.



Mărimi fizice scalare și vectoriale



Repere ale învățării

Mărimi fizice scalare

Laborator de fizică (lucru pe grupe)

Materiale necesare:

- rulete, cronometre, cilindri gradati și apă, dinamometre, cârlige și discuri cu mase cunoscute, termometre, vas cu apă, gumă de șters, piatră

Sarcini de lucru:

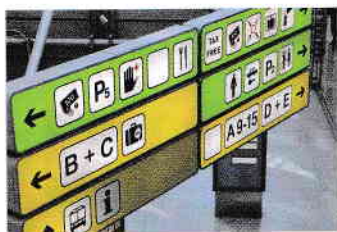
1. Măsurăți/determinați valorile mărimii fizice indicate mai jos, alegând modalitățile de determinare potrivite.
 - Grupa 1: lungimea și lățimea sălii de clasă
 - Grupa 2: volumul unei gume de șters și al unei pietre
 - Grupa 3: duratele deplasării unui elev pe lungimea clasei și pe lățimea acesteia
 - Grupa 4: temperatura apei dintr-un pahar și aceea a aerului din clasă
 - Grupa 5: forțele indicate de un dinamometru de al cărui cârlig se suspendă o masă de 50 g și una de 100 g.
 - Toate grupele: Calculați vitezele medii ale deplasării colegilor pe lungimea clasei, respectiv pe lățimea acesteia.
2. Descrieți cât mai detaliat posibil mărimile fizice determinate.

Concluzii:

- Lungimea și lățimea clasei, temperatura apei și a aerului, volumul corpurilor, durata mișcărilor se descriu complet prin valoarea numerică și prin unitatea de măsură. Asemenea mărimi poartă numele de *mărimi fizice scalare*.
- O mărime fizică scalară este complet caracterizată prin valoare sau modul (valoarea numerică și unitatea de măsură).
- Pentru descrierea unor mărimi fizice cum sunt forța și viteza, pe lângă valoarea numerică și unitatea de măsură, mai trebuie precizate anumite elemente. Să le descoperim împreună!

Mărimi fizice vectoriale

Orice săgeată te ajută să te orientezi: pe stradă, în oraș, pe un traseu montan, în aeroport etc. Ea indică o **direcție** (o dreaptă) și un **sens** (unul dintre cele două posibile pe acea dreaptă).



Descopăr (lucru pe grupe)

Găsește o modalitate grafică pentru a reprezenta, pe o foaie de matematică sau pe o foaie milimetrică, mărimea fizică specificată.

- Grupa 1: Viteza unui automobil care se deplasează rectiliniu uniform, de la vest la est
- Grupa 2: Accelerația unui avion la decolare
- Grupa 3: Deplasarea unui obiect lăsat să cadă liber
- Grupa 4: Forța cu care un copil trage o sanie



Un voluntar este invitat în fața clasei și va trebui să acționeze asupra unui scaun cu aceeași forță, pe direcție orizontală, păstrând mereu același sens, dar în trei puncte diferite: **A**, **B** și, respectiv, **C**, marcate în figura 1. Notează în prima coloană din tabel punctul de aplicație al forței care produce efectul din coloana a doua.

Punctul în care este aplicată forța/originea forței	Efectul asupra scaunului
	Deplasare pe direcția și în sensul forței
	Rotație în plan orizontal
	Rotație în plan vertical

Concluzii:

Pentru descrierea anumitor mărimi fizice, este nevoie ca, pe lângă valoarea numerică, să fie specificate direcția, sensul și punctul de aplicație. Pentru aceasta se folosesc **vectorii**. Un vector se reprezintă grafic printr-o săgeată, un segment de dreaptă orientat.

Vectorul este caracterizat prin: **origine** sau **punct de aplicație**, **modul** sau **valoare** (un număr și o unitate de măsură), **direcție** și **sens**.

Direcția este dreapta suport a vectorului, iar **sensul**, indicat de vârful săgeții, este unul dintre cele două posibile. Direcția și sensul dau **orientarea** vectorului.

Mărimile fizice descrise cu ajutorul vectorilor se numesc **mărimi fizice vectoriale**. O mărime fizică vectorială se notează cu simbolul corespunzător, deasupra căruia se trasează o mică săgeată.

Exemple: viteza \vec{v} , forța \vec{F} , accelerația \vec{a} .

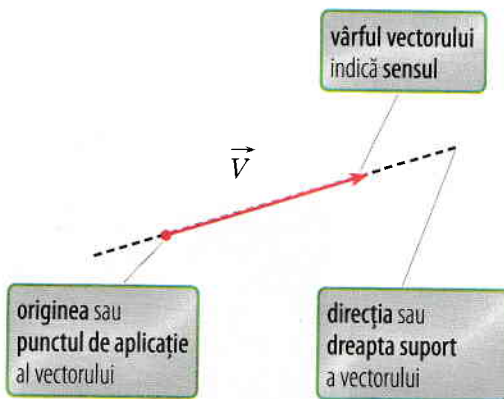
Modulul vectorilor se va scrie simplu, fără săgeată deasupra.



Fig. 1



Reprezentarea grafică a unui vector



Exemplu: \vec{F} – forța cu care palma ta acționează atunci când ții în mână o cutie cu un cadou, cu masa de 1 kg.

$$\vec{F} \left\{ \begin{array}{l} \text{modul: } F = 10 \text{ N} \\ \text{direcție: verticală} \\ \text{sens: în sus} \\ \text{origine: } O \end{array} \right.$$



- Pentru a reprezenta o mărime vectorială \vec{V} la scară:
 - Reprezentăm dreapta suport pe care așezăm vectorul \vec{V} (direcția).
 - Figurăm originea, punctul de aplicație al vectorului \vec{V} .
 - Stabilim convenabil o corespondență între modulul mărimii vectoriale și lungimea segmentului desenat.
 - Marcăm vârful vectorului desenând un vârf de săgeată (sensul).

Aplic și exersează

- Ce valoare numerică are forța cu care o cutie, cu masa de 500 g, acționează asupra palmei tale? Precizează direcția, sensul și originea acesteia.