

MINISTERUL EDUCAȚIEI

LIBRIS

We know
books

LITERA

Mihaela Garabet

Raluca Ioana

Constantineanu

Gabriela Alexandru

Fizică

Manual pentru clasa a VII-a

CUPRINS

UNITATEA 1

CONCEPTE ȘI MODELE MATEMATICE

DE STUDIU ÎN FIZICĂ	7
1.1. Mărimi și fenomene fizice	8
1.2. Etapele realizării unui experiment	10
1.3. Studiul experimental al relațiilor metrice în triunghiul dreptunghic (extindere)	12
1.4. Mărimi fizice scalare. Identificarea mărimilor fizice scalare	14
1.5. Mărimi fizice vectoriale. Identificarea mărimilor fizice vectoriale	15
<i>Probleme rezolvate</i>	16
<i>Activități de evaluare</i>	17
<i>Test pentru autoevaluare</i>	18

UNITATEA 2

FENOMENE MECANICE • INTERACȚIUNI

2.1. Interacțiunea. Efectele interacțiunii (static, dinamic). Interacțiuni prin contact și prin influență	20
2.2. Forța – măsură a interacțiunii. Forțe de contact și de acțiune la distanță ...	22
2.3. Principiul inerției	25
2.4. Principiul acțiunii și reacțiunii	27
2.5. Exemple de forțe	28
2.6. Mișcarea unui corp sub acțiunea mai multor forțe	45
2.7. Compunerea forțelor. Regula paralelogramului	46
2.8. Regula poligonului pentru compunerea mai multor vectori (extindere)	48
2.9. Mișcarea unui corp pe plan înclinat	49
2.10. Descompunerea unei forțe după două direcții reciproc perpendiculare	51
<i>Probleme rezolvate</i>	52
<i>Activități de evaluare</i>	54
<i>Test pentru autoevaluare</i>	56

UNITATEA 3

FENOMENE MECANICE • LUCRU MECANIC. ENERGIE

3.1. Lucru mecanic efectuat de forțe constante. Unitate de măsură	58
3.2. Putere mecanică. Unitate de măsură. Randament	62
3.3. Energia cinetică	66
3.4. Energia potențială gravitațională	69
3.5. Energia potențială elastică (extindere)	71
3.6. Energia mecanică	73
3.7. Conservarea energiei mecanice	75

3.8. Metode de conversie a energiei mecanice (extindere)	77
<i>Probleme rezolvate</i>	78
<i>Activități de evaluare</i>	80
<i>Test pentru autoevaluare</i>	82

UNITATEA 4

FENOMENE MECANICE • ECHILIBRUL CORPURILOR

4.1. Mișcarea de translație și de rotație a corpului nedeformabil	84
4.2. Echilibrul de translație	86
4.3. Momentul forței. Unitate de măsură	90
4.4. Echilibru de rotație	92
4.5. Pârghia. Pârghii în sistemul locomotor	95
4.6. Scripetele	97
4.7. Centrul de greutate	99
4.8. Echilibrul corpurilor și energia potențială ..	101
<i>Probleme rezolvate</i>	104
<i>Activități de evaluare</i>	106
<i>Test pentru autoevaluare</i>	108

UNITATEA 5

FENOMENE MECANICE • STATICA FLUIDELOR

5.1. Presiunea	110
5.2. Presiunea hidrostatică	112
5.3. Presiunea atmosferică	113
5.4. Legea lui Pascal. Aplicații	117
5.5. Legea lui Arhimede. Aplicații	121
<i>Probleme rezolvate</i>	125
<i>Activități de evaluare</i>	126
<i>Test pentru autoevaluare</i>	128

UNITATEA 6

FENOMENE MECANICE • UNDE MECANICE – SUNETUL

6.1. Unde mecanice (abordare interdisciplinară – Geografie: unde seismice, valuri)	130
6.2. Producerea și percepția sunetelor (abordare interdisciplinară – Biologie – sistemul auditiv)	134
6.3. Caracteristici ale sunetului (abordare calitativă interdisciplinară – Muzică)	136
6.4. Caracteristici ale sunetului	137
<i>Probleme rezolvate</i>	140
<i>Activități de evaluare</i>	141
<i>Test pentru autoevaluare</i>	142
<i>Evaluare finală</i>	143

RĂSPUNSURI	144
-------------------------	-----

Dragi elevi,

Aventura cunoașterii continuă!

Vă propunem noi provocări care sperăm să vă stârnească din nou curiozitatea.

Anul acesta vom studia fenomene mecanice. Vom arunca mingi, vom trage cu arcul, vom aluneca pe skateboard, vom sări cu bungee jumping, vom răsturna scaune cu gândul pașnic al experimentatorului, vom merge pe sârmă la circ, ne vom scufunda în adâncuri de mări alături de delfini sau de submarine, vom zbura.

Pe parcursul lecțiilor, vă veți pune întrebări cărora le veți găsi răspunsuri descoperind, explorând și analizând noi fenomene, noi legi și aplicațiile acestora.

Asemeni copiilor care își pun și vă pun întrebări la fiecare început de lecție, veți căuta răspunsuri uneori singuri, alături împreună cu prietenii voștri, colegi de bancă sau de clasă, devenind pe rând observatori, experimenter, cercetători, descoperitori, inventatori.

Aveți încredere și nu vă lăsați învinși de nicio problemă mai dificilă! Nu este important dacă nu știți vreun răspuns, important este să doriți să-l aflați!

Vă vom însoți cu drag pe parcursul acestei aventuri minunate care se numește FIZICA și vă dorim mult succes!

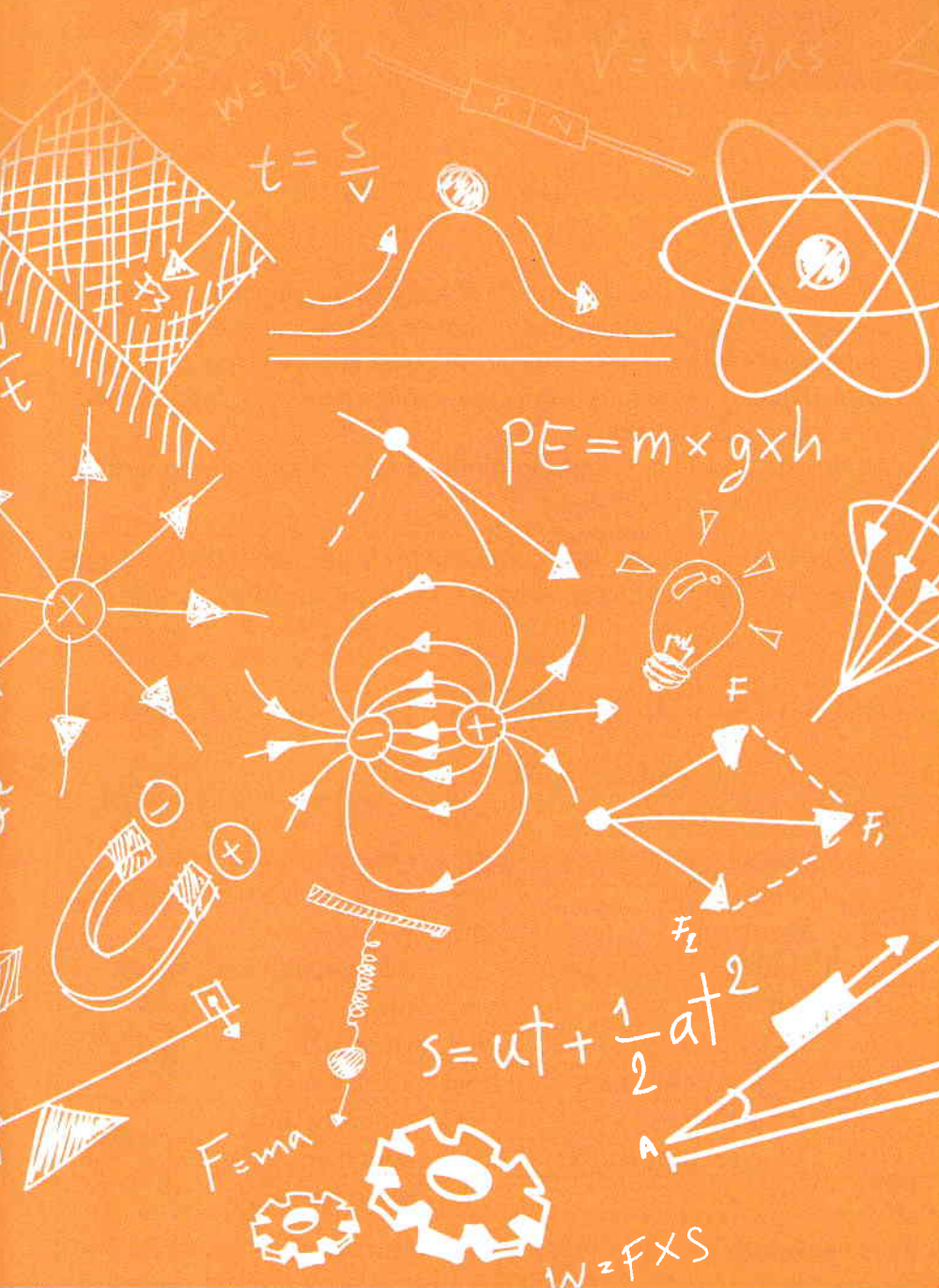
Autoarele

COMPETENȚELE GENERALE ȘI COMPETENȚELE SPECIFICE

conform programei școlare pentru disciplina Fizică, clasa a VII-a, aprobată prin OMEN nr. 3393/28.02.2017

- 1. Investigarea științifică structurată, în principal experimentală, a unor fenomene fizice simple, perceptibile**
 - 1.1. Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple proiectate dirijat
 - 1.2. Utilizarea unor metode simple de înregistrare, de organizare și prelucrare a datelor experimentale și teoretice
 - 1.3. Formularea unor concluzii argumentate pe baza dovezilor obținute în investigația științifică
- 2. Explicarea științifică a unor fenomene fizice simple și a unor aplicații tehnice ale acestora**
 - 2.1. Încadrarea în clasele de fenomene fizice studiate a fenomenelor fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice
 - 2.2. Explicarea calitativă și cantitativă, utilizând limbajul științific adecvat, a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice
 - 2.3. Identificarea independentă a riscurilor pentru propria persoană, pentru ceilalți și pentru mediu asociate utilizării diferitelor instrumente, aparate, dispozitive
- 3. Interpretarea unor date și informații, obținute experimental sau din alte surse, privind fenomene fizice simple și aplicații tehnice ale acestora**
 - 3.1. Extragerea de date și informații științifice relevante din observații proprii și/sau surse bibliografice recomandate
 - 3.2. Organizarea datelor experimentale/științifice în forme simple de prezentare
 - 3.3. Evaluarea critică a datelor obținute și a evoluției propriei experiențe de învățare
- 4. Rezolvarea de probleme/situații problemă prin metode specifice fizicii**
 - 4.1. Utilizarea unor mărimi și a unor principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme de aplicare
 - 4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme/situații problemă experimentale/teoretice
 - realizarea unor dezbateri asupra unor situații-problemă folosind informații din surse care prezintă puncte de vedere diferite
 - alcătuirea unui eseu pe baza unui plan de idei

UNITATEA 1

CONCEPTE ȘI MODELE
MATEMATICE DE STUDIU
ÎN FIZICĂ

Vom explora și vom descoperi noi fenomene, legile și aplicațiile lor.

- ✦ Mărimi și fenomene fizice
- ✦ Etapele realizării unui experiment
- ✦ Studiul experimental al relațiilor metrice în triunghiul dreptunghic
- ✦ Mărimi fizice scalare
- ✦ Mărimi fizice vectoriale

„Înțelepciunea este scrisă în această mare carte, care este permanent deschisă înaintea ochilor noștri: Universul. Dar ea nu poate fi înțeleasă de cineva care nu înțelege limba în care este scrisă și nu recunoaște personajele cărții. Este scrisă în limba matematică.”

Galileo Galilei

Atunci când vei termina studiul acestei unități, evaluează activitatea pe care ai desfășurat-o și modul în care te-ai simțit parcurgând aceste lecții. Realizează pe o coală de hârtie o fișă asemănătoare celei de la pagina 144.

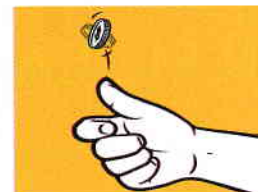
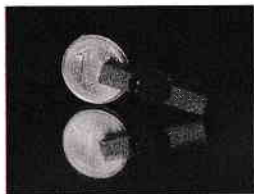
Adună în portofoliu fișele de la fiecare unitate pentru a observa progresul tău în deslușirea tainelor fizicii.

1.1. MĂRIMI ȘI FENOMENE FIZICE



Vreau să aflu!

Cum pot formula afirmații științifice despre comportamentul monedei prezentate în imaginile de mai jos? Pe ce se bazează ele?



EXPERIMENT

Amintește-ți ce ai învățat în clasa a VI-a la fizică!

Materiale necesare

- ▶ un corp mic, de exemplu, o monedă

Mod de lucru

- ▶ Încearcă să măsoari sau să estimezi cât mai multe proprietăți măsurabile ale corpului ales. Identifică instrumentele de măsură care te-ar putea ajuta. Stabilește modalități prin care ai putea implica corpul în procese fizice, din toate categoriile de procese studiate (mecanice, termice, electrice, magnetice și optice).
- ▶ Alcătuieste un referat științific în care să prezinți rezultatele demersului de investigare a corpului ales.

CONCLUZIE. Pentru a descrie corpurile și fenomenele din realitate, avem nevoie de **mărimi fizice**. Ele pot fi măsurate cu **instrumente de măsură** și măsurarea lor presupune stabilirea valorii numerice și a unităților de măsură corespunzătoare.

Făcând o recapitulare a fenomenelor și a mărimilor fizice studiate în anul trecut la fizică, obținem:

Fenomene fizice	Mărimi fizice		Unități de măsură		Instrumente de măsură
	Denumire	Simbol	Denumire	Simbol	
Fenomene fizice în general	lungime	l	metru	m	riglă, ruletă, șubler etc.
	suprafață	S	metru pătrat	m^2	hârtie milimetrică, planimetru
	volum	V	metru cub	m^3	vase gradate
	interval de timp	Δt	secundă	s	cronometru, ceas
Fenomene mecanice	distanță	d	metru	m	ruletă
	viteză	v	metru pe secundă	m/s	vitezometru, radar
	acelerație	a	newton pe kilogram	N/kg	accelerometru
	masă	m	kilogram	kg	cântar, balanță
	densitate	ρ	kilogram pe metru cub	kg/m^3	densimetru
Fenomene termice	forță	F	newton	N	dinamometru
	temperatură	T	kelvin	K	termometru

Fenomene fizice	Mărimi fizice		Unități de măsură		Instrumente de măsură
	Denumire	Simbol	Denumire	Simbol	
Fenomene electrice și magnetice	intensitatea curentului electric	I	amper	A	ampermetru
Fenomene optice	unghi între raza de lumină și o dreaptă	\hat{i}, \hat{r}	grad	°	raportor

 **Observă!**

Mărimile fizice studiate pot fi clasificate după mai multe criterii:

- ▶ **fundamentale** – lungime, masă, timp, cantitate de substanță, temperatură, intensitatea curentului electric, intensitate luminoasă.
- ▶ **derivate** – viteza, densitatea, forța etc.
- ▶ **scalare** – caracterizate doar de valoarea numerică, de exemplu: masă, timp, densitate, temperatură etc.
- ▶ **vectoriale** – caracterizate de valoare numerică, dar și de orientare în spațiu și punct de aplicație, de exemplu: viteza, accelerația, forța etc.
- ▶ **de stare** – reprezintă proprietăți ale unui corp sau ale unui ansamblu de corpuri la un moment dat, de exemplu: lungimea, masa, densitatea, volumul, temperatura etc.
- ▶ **de proces** – descriu un proces (pentru procese diferite au valori diferite), de exemplu: distanța parcursă între casă și școală va fi diferită pentru trasee diferite. Această mărime nu descrie starea unui corp, ci un proces de mișcare.
- ▶ **variabile** – ale căror caracteristici se modifică în timp și/sau spațiu, de exemplu: coordonata spațială x a unui corp aflat în mișcare rectilinie.
- ▶ **constante** – care rămân la fel în timp și/sau spațiu.
 - atunci când rămân la fel pentru un corp dat, se numesc **constante de corp**, de exemplu: masa pentru un corp solid care nu suferă deteriorări.
 - dacă aceste mărimi rămân la fel atunci când se lucrează cu aceeași substanță, se numesc **constante de material**, de exemplu: densitatea unei substanțe în condiții normale.
 - dacă ele nu se modifică niciodată, indiferent de corp, de conjunctură sau de substanță, se numesc **constante universale**, de exemplu: viteza luminii în vid sau sarcina electrică a electronului.



Am aflat!

Afirmațiile științifice au caracter obiectiv. Ele se bazează pe investigarea realității cu ajutorul instrumentelor de măsură și pe exprimarea numerică a proprietăților măsurabile (mărimile fizice) ale corpurilor, ale ansamblurilor de corpuri și ale fenomenelor fizice.

1.2. ETAPELE REALIZĂRII UNUI EXPERIMENT



Vreau să aflu!

Ce trebuie să facem pentru a analiza corpurile și fenomenele într-un mod eficient și fără a ne pune în pericol?



Principala metodă de cercetare în fizică este **experimentul**. Acesta nu trebuie să lipsească dintr-un demers științific corect și eficient.

REGULI DE PROTECȚIE ÎN LABORATORUL DE FIZICĂ

Iată câteva reguli generale de protecție care ar trebui respectate într-un laborator de fizică pentru evitarea accidentelor și promovarea unui mediu de învățare sigur pentru toți elevii.

- ▶ Ascultați cu atenție instrucțiunile profesorului sau ale asistentului de laborator și respectați orice indicație specifică legată de experimentul în desfășurare.
- ▶ Manipulați echipamentele doar atunci când vă este permis și când cunoașteți modul corect de utilizare.
- ▶ Nu faceți modificări la echipamente fără permisiunea profesorului.
- ▶ Nu gustați, nu mirosiți și nu atingeți manual substanțele chimice.
- ▶ Nu lucrați niciodată singuri în laborator; întotdeauna asigurați-vă că un adult responsabil este în apropiere.
- ▶ Colaborați cu colegii și respectați spațiul lor de lucru.
- ▶ Raportați imediat orice accident sau orice problemă legată de siguranță profesorului sau asistentului de laborator.
- ▶ Utilizați instrumentele de măsură și alte instrumente doar pentru scopurile pentru care au fost destinate.

Experimentul se desfășoară, în general, în etape.

I. Proiectarea

1. Formularea scopului

Exemplu: Identificarea modului în care poate fi calculat intervalul de timp (T) în care un corp suspendat de un punct fix printr-un fir parcurge drumul dus-întors dacă este lăsat liber dintr-o poziție în care firul face un unghi mic (sub 20°) cu verticala. În acest experiment vom nota cu T intervalul de timp (nu temperatura).

2. Formularea ipotezelor de lucru

Exemplu: Intervalul de timp depinde de masa corpului (m) și de lungimea firului (l). Dacă m crește, T scade, iar dacă l crește, T crește și el.

3. Elaborarea unui plan de desfășurare a experimentului

Exemplu: Se măsoară T pentru aceeași lungime a firului $l = 25$ cm, dar mase diferite $m = 50$ g, $2m = 100$ g, $4m = 200$ g. Se măsoară apoi T pentru aceeași masă $m = 50$ g, dar trei lungimi diferite $l = 25$ cm, $2l = 50$ cm, $4l = 100$ cm. De fiecare dată se vor măsura $n = 4$ „ture” succesive și se va calcula $T = \Delta t/4$. Pentru siguranță, se vor efectua câte 3 măsurări în fiecare caz, iar T_m va fi media aritmetică.

4. Stabilirea modului de înregistrare a datelor și a informațiilor

Exemplu: Se vor completa tabelele după modelul de mai jos:

m	n	Δt	T	T_m
50	4			
100	4			
200	4			

l	n	Δt	T	T_m
25	4			
50	4			
100	4			



II. Alegerea și pregătirea mijloacelor necesare

5. Alegerea aparatelor și a materialelor necesare

Exemplu: Avem nevoie de: fire, corpuri cu mase cunoscute, suport fix și cronometru.

6. Verificarea funcționării aparatelor și a instrumentelor de măsură

Exemplu: Verificăm dacă firele nu se rup sub acțiunea greutatea corpurilor. Controlăm funcționarea cronometrului și stabilitatea suportului fix. Stabilim un reper din dreptul căruia să eliberăm corpul.

III. Efectuarea experimentului

7. Punerea în practică a operațiilor proiectate și înregistrarea datelor și a informațiilor obținute

Exemplu: Se realizează montajul și se derulează operațiile completând, pe parcursul desfășurării experimentului, coloanele din tabele.

IV. Analiza rezultatelor experimentului

8. Efectuarea calculelor (unde e cazul) și stabilirea erorilor

Exemplu: Se calculează T și T_m și se completează și celelalte rubrici ale tabelului. Se identifică sursele de erori și se estimează erorile.

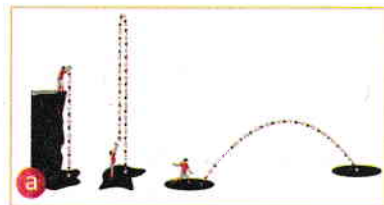
9. Formularea concluziilor experimentului

Exemplu: Se consemnează concluziile: T nu depinde de m , dar depinde de l . Dacă l crește de 4 ori, T se dublează, deci pătratul lui T este direct proporțional cu l .

 **Observă!**

Experimentele se pot diferenția prin scopul urmărit.

- ▶ **Experimente de observare** (fig. a) – în care scopul este să observăm anumite situații pentru a culege date cu privire la corpurile implicate. De exemplu, putem arunca un corp pe diverse direcții și cu viteze diferite, pentru a observa forma traiectoriei lui în aceste situații.
- ▶ **Experimente de descoperire** (fig. b) – în care scopul este de a descoperi care sunt relațiile dintre mărimile fizice sau ce legi guvernează anumite fenomene. De exemplu, dorim să descoperim ce se întâmplă cu alungirea unui resort elastic atunci când modificăm masa corpului agățat de el.
- ▶ **Experimente de verificare** (fig. c) – în care scopul este verificarea unei informații teoretice. De exemplu, știm că în timpul topirii unui cub de gheață temperatura acestuia rămâne constantă și verificăm această informație cu ajutorul unui termometru.



Am aflat!

Pentru a putea analiza un proces sau un fenomen fizic, este adesea necesar să îl reproducem în laborator. Aici, el poate fi analizat în condiții de siguranță, iar mărimile fizice care intervin pot fi măsurate. De exemplu, fulgerul care se produce în mod natural între nori și pământ (fig. a) poate fi reprodus în laborator cu un dispozitiv numit „generator Van de Graaff” (fig. b).



1.3. STUDIUL EXPERIMENTAL AL RELAȚIILOR METRICE ÎN TRIUNGHIUL DREPTUNGHIC (EXTINDERE)



Vreau să aflu!

Ce au în comun Euclid, Einstein (la vârsta de 12 ani) și președintele american James Garfield (din fotografiile alăturate) referitor la formula-rea Teoremei lui Pitagora?



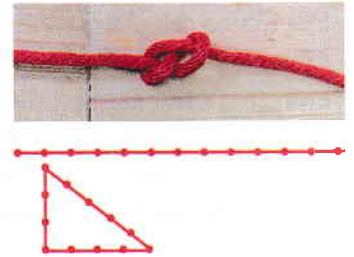
EXPERIMENT 1

Materiale necesare

- ▶ un fir de ață

Mod de lucru

- ▶ Înnoadă firul astfel încât să obții 13 noduri echidistante (12 porțiuni de fir egale, separate prin noduri). Așază firul sub formă de triunghi, în care o latură are 3 porțiuni egale, cealaltă 4 și ultima, 5.



CONCLUZIE. Triunghiul care are lungimile laturilor proporționale cu numerele 3, 4 și 5 este un triunghi dreptunghic.

OBSERVAȚIE: Cele trei numere respectă o regulă: $3^2 + 4^2 = 5^2$, $9 + 16 = 25$. Adică: „într-un triunghi dreptunghic suma pătratelor catetelor este egală cu pătratul ipotenuzei”.

Într-un triunghi dreptunghic în care c_1 și c_2 sunt catetele, iar ip este ipotenuza, există relația matematică $c_1^2 + c_2^2 = (ip)^2$. Aceasta este una dintre cele mai cunoscute relații din geometrie și poartă numele lui Pitagora, un matematician și filosof grec din secolul 6 î.Hr.



EXPERIMENT 2

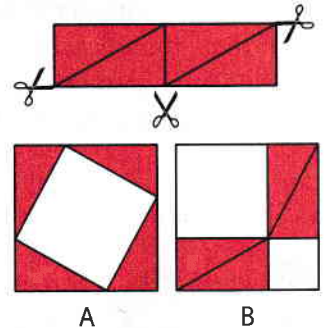
Materiale necesare

- ▶ un carton colorat
- ▶ un carton alb
- ▶ un echer
- ▶ un creion
- ▶ o foarfecă

Să verificăm teorema Pitagora pentru un triunghi dreptunghic.

Mod de lucru

- ▶ Din cartonul colorat, vom decupa patru triunghiuri dreptunghice identice. Deasupra cartonului alb vom aranja cele patru triunghiuri, mai întâi ca în figura A, încadrându-le într-un pătrat. Desenăm conturul pătratului mare pe cartonul alb. Așezăm apoi triunghiurile în cadrul pătratului desenat anterior, ca în figura B.



CONCLUZIE. În figura A, suprafața care rămâne neacoperită (albă) din pătratul mare este un pătrat cu latura egală cu ipotenuza triunghiurilor dreptunghice. Deci, aria neacoperită este ip^2 . În figura B, aria neacoperită este formată din două pătrate, care au laturile egale cu catetele triunghiurilor. Așadar, aria neacoperită este $c_1^2 + c_2^2$. Ariile pătratelor albe au aceeași valoare, deoarece ariile acoperite cu carton colorat sunt egale, iar aria pătratului cadru este identică în ambele aranjamente. Prin urmare, $c_1^2 + c_2^2 = (ip)^2$.