

CUPRINS

Unitatea 1		
Concepțe și modele matematice de studiu în fizică	5	
1.1. Mărimi și fenomene fizice studiate	6	
1.2. Etapele realizării unui experiment	8	
1.3. Studiul experimental ai relațiilor metrice în triunghiul dreptunghic (extindere)	10	
1.4. Mărimi fizice scalare	12	
1.5. Mărimi fizice vectoriale	12	
Probleme rezolvate	14	
Activități de evaluare	15	
Test pentru autoevaluare	16	
Unitatea 2		
FENOMENE MECANICE – Interacțiuni	17	
2.1. Interacțiunea. Efectele interacțiunilor.		
Tipuri de interacțiuni	18	
2.2. Forța – măsură a interacțiunii.		
Forțe de contact și de acțiune la distanță	20	
2.3. Prințipiu inerției	23	
2.4. Prințipiu acțiunii și reacțiunii	25	
2.5. Exemple de forțe	26	
2.6. Mișcarea unui corp sub acțiunea mai multor forțe	42	
2.7. Componerea forțelor.		
Regula paralelogramului	43	
2.8. Regula poligonului pentru compunerea mai multor vectori (extindere)	46	
2.9. Mișcarea unui corp pe plan inclinat	47	
2.10. Descompunerea unei forțe după două direcții reciproc perpendiculare	49	
Probleme rezolvate	50	
Activități de evaluare	52	
Test pentru autoevaluare	54	
Unitatea 3		
FENOMENE MECANICE – Lucru mecanic.		
Energie	55	
3.1. Lucrul mecanic efectuat de forțe constante	56	
3.2. Putere mecanică. Unitate de măsură. Randament	60	
3.3. Energia cinetică	64	
3.4. Energia potențială gravitațională	66	
3.5. Energia potențială elastică (extindere)	68	
3.6. Energia mecanică	69	
Probleme rezolvate		
Activități de evaluare		
Test pentru autoevaluare		
Unitatea 4		
FENOMENE MECANICE – Echilibrul corpurilor	79	
4.1. Mișcarea de translație și de rotație a corpului nedeformabil	80	
4.2. Echilibrul de translație	82	
4.3. Momentul forței. Unitate de măsură	86	
4.4. Echilibru de rotație	88	
4.5. Pârghia. Pârghii în sistemul locomotor	91	
4.6. Scripetele	93	
4.7. Centrul de greutate	94	
4.8. Echilibrul corpurilor și energia potențială	97	
Probleme rezolvate	101	
Activități de evaluare	102	
Test pentru autoevaluare	104	
Unitatea 5		
FENOMENE MECANICE – Statica fluidelor	105	
5.1. Presiunea	106	
5.2. Presiunea hidrostatică	108	
5.3. Presiunea atmosferică	109	
5.4. Legea Pascal. Aplicații	113	
5.5. Legea Arhimede. Aplicații	117	
Probleme rezolvate	123	
Activități de evaluare	123	
Test pentru autoevaluare	126	
Unitatea 6		
FENOMENE MECANICE – Unde mecanice – sunetul	127	
6.1. Unde mecanice	128	
6.2. Producerea și percepția sunetelor	132	
6.3. Propagarea sunetelor. Ecoul	134	
6.4. Caracteristici ale sunetului	136	
Probleme rezolvate	139	
Activități de evaluare	139	
Test pentru autoevaluare	141	
Răspunsuri	142	

Dragi elevi,

Aventura cunoașterii fizicii continuă!

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

Vom analiza împreună, din punct de vedere mecanic, tot ceea ce ne înconjoară.

Vom arunca mingi, vom trage cu arcul, vom aluneca pe skateboard, vom face bungee jumping, vom răsturna scaune cu gândul pașnic al experimentatorului, vom merge pe sărmă la circ, ne vom scufunda în adâncuri de mări alături de delfini sau de submarine, vom zbura.

Pe parcursul activităților pe care vi le propunem, vă veți pune întrebări cărora le veți găsi răspunsuri descoperind, explorând și analizând noi fenomene, noi legi și aplicațiile acestora.

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

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

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

Autoarele

UNITATEA

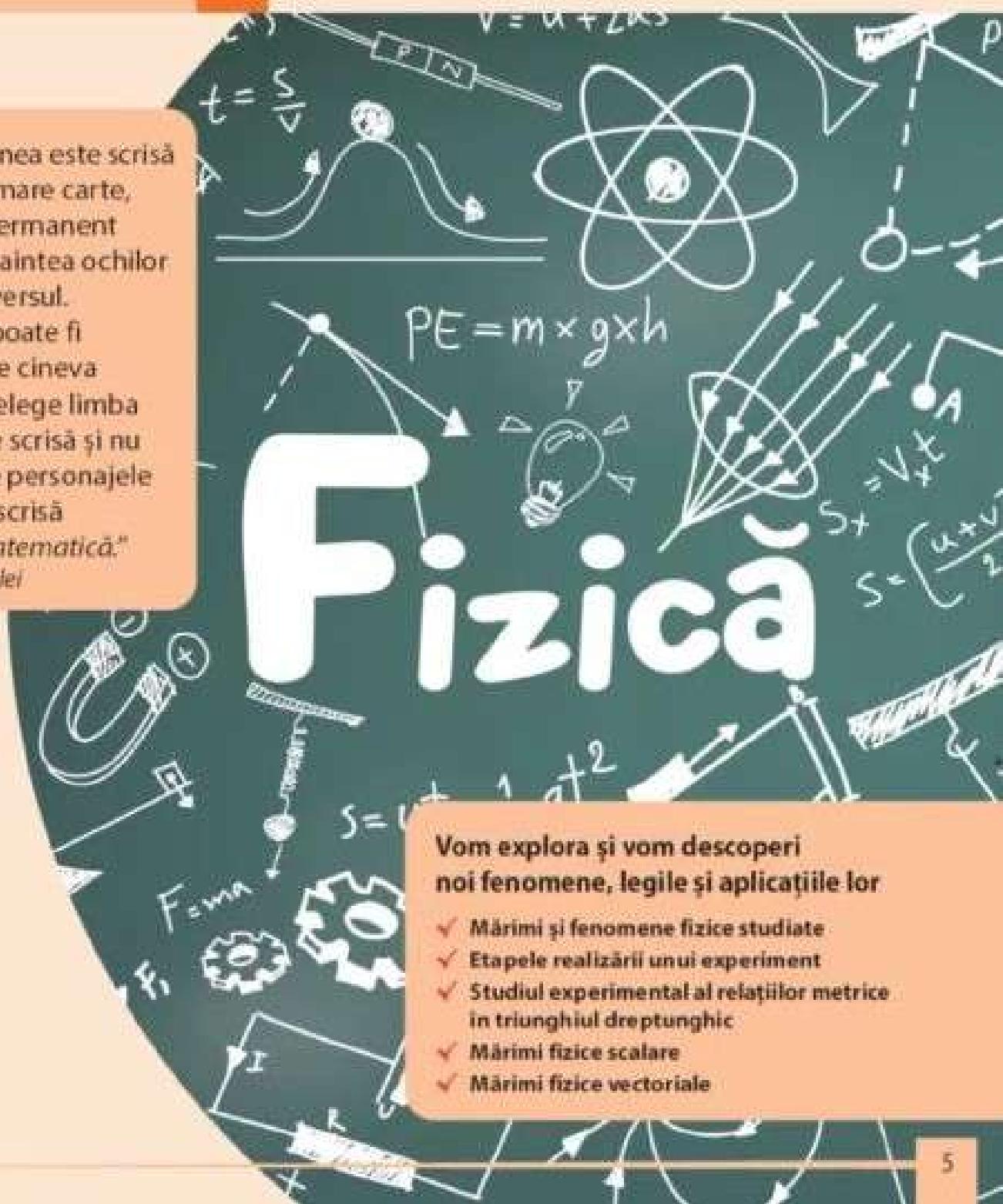
1

Concepte și modele matematice de studiu în fizică

„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 limbă în care este scrisă și nu recunoaște personajele cărții. Este scrisă în limba matematică.”

– Galileo Galilei



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

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

1.1. MĂRIMI ȘI FENOMENE FIZICE STUDIATE



• Cum pot formula afirmații științifice? Pe ce se bazează ele?



EXPERIMENT 1 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. Identifică modalități prin care ai putea implica corpul în procese fizice, din toate categoriile de procese studiate (mecanice, termice, electrice, magnetice și optice).
- Alcătuiește un referat științific în care să prezinti rezultatele demersului de investigație 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 unității de măsură corespunzătoare.

În tabelul de mai jos se regăsesc fenomenele și mărimile fizice studiate în anul trecut la fizică:

Fenomene fizice	Mărimi fizice		Unități de măsură		Instrumente de măsură
	Denumire	Simbol	Denumire	Simbol	
Fenomene fizice în general	lungime	l	metru	m	riglă, rulată, şubler etc.
	suprafață	S	metru pătrat	m^2	hârtie milimetrică, planimetr
	volum	V	metru cub	m^3	vase gradate
	interval de timp	Δt	secundă	s	cronometru, ceas
Fenomene mecanice	distanță	d	metru	m	rulată
	viteză	v	metru pe secundă	m/s	vitezometru, radar
	accelerație	a	Newton pe kilogram	N/kg	accelerometru
	masă	m	kilogram	kg	cântar, balanță
	densitate	ρ	kilogram pe metru cub	kg/m^3	densimetru
	forță	F	Newton	N	dinamometru

Fenomene termice	temperatură	T	Kelvin	K	termometru
Fenomene electrice și magnetice	intensitatea curentului electric	I	Amper	A	ampermetru
Fenomene optice	unghi între raza de lumină și o dreaptă	i, β	grad	*	raportor

OBSERVAȚIE: Mărimele fizice studiate pot fi clasificate în mai multe moduri:

- **fundamentale** – lungime, masă, timp, cantitate de substanță, temperatură, intensitatea curentului electric, intensitate luminoasă.
- **derivate** – viteză, densitate, forță etc.
- **scalare** – caracterizate doar de valoarea numerică, de exemplu: masă, timp, densitate, temperatură etc.
- **vectoriale** – cele care sunt caracterizate de valoare numerică, dar și de orientare în spațiu, de exemplu: viteză, accelerată, forță etc.
- **de stare** – reprezintă proprietăți ale unui corp sau ale unui ansamblu de coruri 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 ele 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 viu sau sarcina electrică a electronului.



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



1.2. ETAPELE REALIZĂRII UNUI EXPERIMENT



• 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. Aceștia nu trebuie să lipsească dintr-un demers științific corect și eficient. Experimentul se desfășoară, în general, în etape.

Etapa

Exemplu

1. Proiectare

1. Formularea scopului

1. 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-intors 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 temperatură).

2. Formularea ipotezelor de lucru

2. 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

3. 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” successive și se va calcula $T = \Delta t/4$. Pentru siguranță, se vor efectua căte 3 măsurări în fiecare caz, iar T_m va fi media aritmetică.

4. Stabilirea modului de înregistrare a datelor și a informațiilor

4. Se vor completa tabelele:

m	n	Δt	T	T_m
50	4			
	4			
	4			
100	4			
	4			
	4			
200	4			
	4			
	4			

l	n	Δt	T	T_m
25	4			
	4			
	4			
50	4			
	4			
	4			
100	4			
	4			
	4			

II. Alegerea și pregătirea mijloacelor

- | | |
|---|--|
| 5. Alegerea aparatelor și a materialelor necesare
6. Verificarea funcționării aparatelor și a instrumentelor de măsură | 5. Avem nevoie de: fir, corpi cu masse cunoscute, un suport fix și un cronometru.
6. Verificăm dacă firele nu se rup sub acțiunea greutăților corpurilor. Verificăm funcționarea cronometrului și stabilitatea suportului fix. Stabilim un reper din dreptul căruia să eliberăm corpul. |
|---|--|

III. Execuție

- | | |
|---|---|
| 7. Punerea în practică a operațiilor proiectate și înregistrarea datelor și a informațiilor obținute | 7. Se realizează montajul și se derulează operațiile completând pe parcursul desfășurării experimentului coloanele din tabele. |
|---|---|

IV. Analiză

- | | |
|---|--|
| 8. Efectuarea calculelor (unde e cazul) și stabilirea erorilor
9. Formularea concluziilor experimentului | 8. Se calculează T și T_m și se completează și celealte rubrici ale tabelului. Se identifică sursele de erori și se estimează erorile.
9. 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. |
|---|--|

OBSERVAȚIE: Experimentele pot avea scopuri diferite. Astfel, există:



- **Experimente de observare (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 diverse viteze, pentru a observa forma traiectoriei lui în aceste situații.
- **Experimente de descoperire (b)** - în care scopul este de a descoperi care sunt relațiile dintre mărimele fizice sau ce legi guvernează anumite fenomene. De exemplu, dacă dorim să descoperim ce se întâmplă cu alungirea unui resort elastic atunci când modificăm masa corpului agățat de el.
- **Experimente de verificare (c)** - în care scopul este verificarea unei informații teoretice. De exemplu, știm că în timpul topirii unui cub de gheăță temperatura acestuia rămâne constantă și verificăm această informație cu ajutorul unui termometru.



• 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 mărimele fizice care intervin pot fi măsurate. De exemplu, fulgerul care se produce în mod natural între nori și pământ poate fi reprodus în laborator cu un dispozitiv numit „generator Van de Graaff”.



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



• Ce au în comun Euclid, Einstein (la vîrstă de 12 ani) și președintele american James Garfield?



EXPERIMENT 1

Materiale necesare

- un fir de atâ



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, celalătă 4 și ultima, 5.



CONCLuzie

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

OBSERVAȚIE: Se observă că 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”.

Relația matematică conform căreia pentru un triunghi dreptunghic $c_1^2 + c_2^2 = (ip)^2$, unde c_1 și c_2 sunt catetele, iar ip este ipotenuza, este una dintre cele mai cunoscute relații din geometrie și poartă numele lui Pitagora, un matematician și filosof grec din secolul 6 î.Hr.

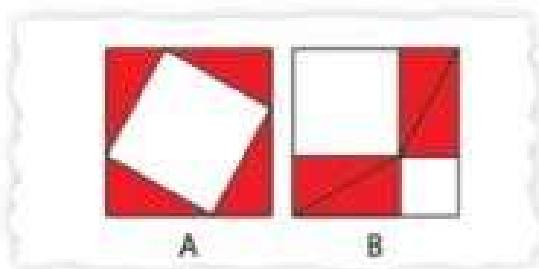
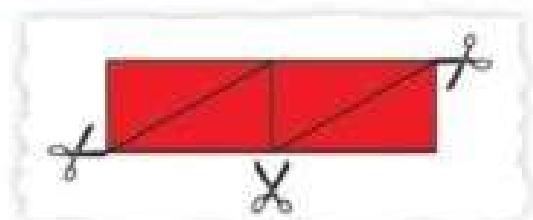
EXPERIMENT 2 Să verificăm teorema lui Pitagora pentru un triunghi dreptunghic.

Materiale necesare

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

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, suprafață care rămâne neacoperită (albă) din pătratul mare este un pătrat cu latura egală cu ipotenuza triunghiurilor dreptunghice. Deci, aria neacoperită e ip^2 . În figura B, aria neacoperită este formată din două pătrate, care au laturile egale cu catetele triunghiurilor. Deci 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. Deci $c_1^2 + c_2^2 = (ip)^2$.

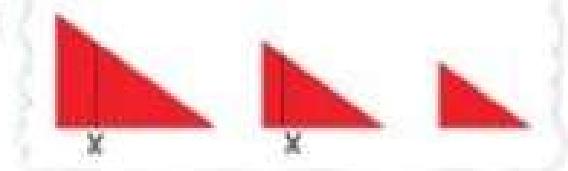
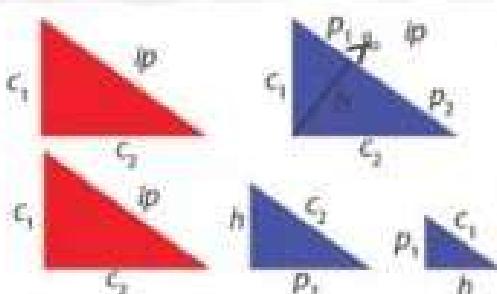
EXPERIMENT 3 Să verificăm teorema lui Pitagora prin metoda lui Euclid, redescoperită de Einstein când avea 12 ani.**Materiale necesare**

- un carton
- un echilibrator
- creioane colorate
- o foarfecă

Mod de lucru

- Decupează din carton un triunghi dreptunghic cu catete de lungimi diferite și măsoară-l laturile.

Calculează rapoartele $\frac{c_1}{ip}$, $\frac{c_2}{ip}$, $\frac{c_1}{c_2}$.



Tai din triunghiul acesta unul mai mic, care să fie tot dreptunghic, realizând o tăietură paralelă cu o catetă, ca în imagine. Măsoară din nou laturile și calculează aceleași rapoarte. Poți repeta operația ca să te convingi că atâtă vreme cât unghiiurile rămân egale, rapoartele rămân egale.

- Decupează două triunghiuri dreptunghice identice și măsoară laturile. Cu ajutorul unui echilibrator, figurează înălțimea unui triunghi din vîrful unghiului drept. Tai triunghiul pe direcția înălțimii. Ai obținut trei triunghiuri care respectă regula rapoartelor egale.

CONCLUZIE

Aplicând egalitatea rapoartelor obținem

$$\frac{c_2}{ip} = \frac{p_2}{c_2}, \text{ adică } c_2^2 = p_2 \cdot ip$$

$$\text{analog } \frac{c_1}{ip} = \frac{p_1}{c_1}, \text{ adică } c_1^2 = p_1 \cdot ip \text{ de unde}$$

$$c_1^2 + c_2^2 = p_1 \cdot ip + p_2 \cdot ip = ip \cdot (p_1 + p_2) = (ip)^2$$



• Atât Euclid, cât și Einstein (la 12 ani) și președintele James Garfield au găsit demonstrații diferențe, dar ingenioase ale celebrei teoreme a lui Pitagora.

PENTRU CURIOSI

În unele parcuri de distracție în care copiii pot experimenta amuzante științifice, există dispozitive prin care se demonstrează teorema lui Pitagora pe baza volumului lichidelor. Trei cutii cu bazele în formă de pătrat și cu aceeași înălțime sunt lipite pe laturile unui triunghi dreptunghic, lipit la rândul său pe un disc care se poate rota în plan vertical. Se pune apă colorată căt să umple cutia cea mai mare. Când se învârtă dispozitivul, apa curge prin orificii și umple integral cutiile mai mici.

