

ÎN LOC DE... CUVÂNT-ÎNAINTE

Ce este forța? Forța „va fi” cu tine mereu în clasa a VII-a, la lecțiile de fizică. Există forțe care acționează în permanență asupra ta, fie că știi sau nu. Chiar acum, când citești manualul, sunt multe forțe care „te trag” sau „te împing”. Așa că îți propun un altfel de cuprins al manualului:

Vei afla de ce se mișcă corpurile, vei învăța despre **forțele** care acționează asupra lor, dar și despre principii ale dinamicii, valabile pentru toate corpurile, de la atomi la planete.

**DINAMICA.
INTERACȚIUNI**

Fizica este o știință experimentală, care explică legile fundamentale ale Universului folosind matematica. Iată „**forța** matematicii”!

**MATEMATICA
DE CARE AI NEVOIE**

Vei învăța că orice proces mecanic implică transfer de energie, care la rândul lui implică o **forță**. Viteza cu care are loc transferul de energie se numește putere și nu trebuie confundată cu forța.

**DINAMICA.
ENERGIA**

FORȚA

Vei învăța că forțele pot să translateze un obiect, dar pot și să-l rotească. Uneori nu este ușor să ridici obiecte grele doar cu **forța** umană, iar această problemă poate fi rezolvată cu ajutorul scripetelui sau a pârghiei.

**STATICA.
ECHILIBRU**

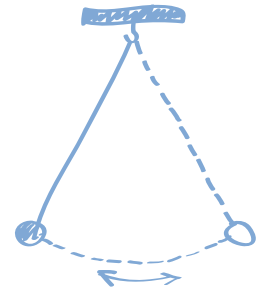
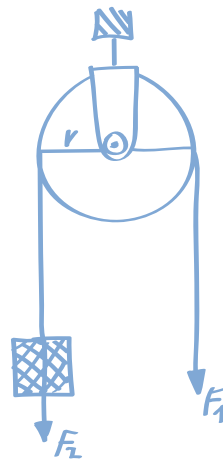
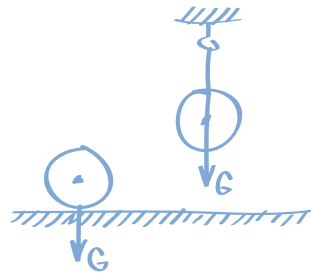
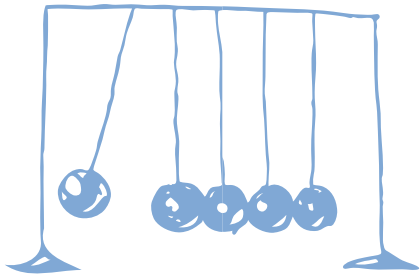
Vei învăța că **forțele** pot genera unde mecanice pe care le poți simți în timpul unui cutremur, atunci când auzi sunetele din jurul tău sau când te lași purtat de valurile mării.

**UNDE
MECANICE**

Aici vei învăța ce legătură au **forțele** cu presiunea, de ce scafandrii de mare adâncime au nevoie de costume speciale, dar și de ce submarinele pot atât să plutească, cât și să se scufunde.

**STATICA
FLUIDELOR**





Cuprins

<i>Ghid de utilizare a manualului</i>	6
<i>Competențe generale și competențe specifice</i> ...	8
<i>Teste inițiale</i>	9

1 CONCEPTE ȘI MODELE MATEMATICE DE STUDIU ÎN FIZICĂ

Mărimi și fenomene fizice studiate

Mărimi și fenomene fizice studiate	12
A. Fenomene fizice studiate	
B. Mărimi fizice și unități de măsură studiate	
Etapile realizării unui experiment	16
Extindere. Studiul experimental al relațiilor metrice în triunghiul dreptunghic	18

Mărimi fizice scalare și vectoriale

Mărimi fizice scalare și vectoriale	20
A. Mărimi fizice scalare. Identificarea mărimilor fizice scalare	
B. Mărimi fizice vectoriale. Identificarea mărimilor fizice vectoriale	
Probleme recapitulative	23
Test de evaluare	24

2 FENOMENE MECANICE. INTERACȚIUNI

Interacțiunea și efectele interacțiunii

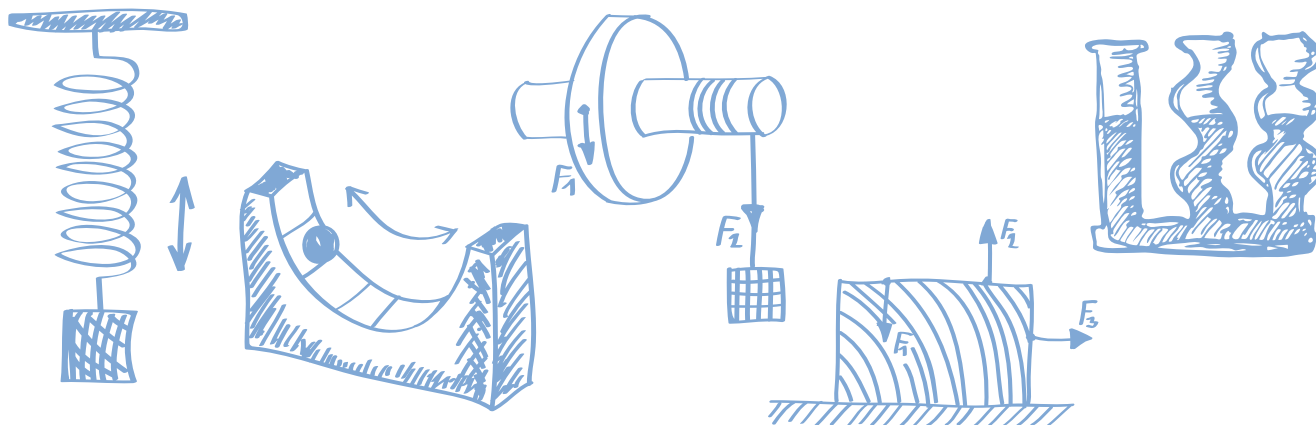
Interacțiunea. Efectele interacțiunii (static, dinamic). Interacțiuni prin contact și prin influență	26
Forța, măsură a interacțiunii. Forțe de contact și de acțiune la distanță	27
Principiul inerției	29

Principiul acțiunii și reacțiunii	30
Compunerea forțelor. Regula paralelogramului	32
Extindere: Regula poligonului pentru compunerea mai multor vectori	34
Descompunerea unei forțe după două direcții reciproc perpendiculare	36
Exemple de forțe: greutatea, forța de apăsare normală, forța de frecare, tensiunea în fir, forța elastică	37
A. Greutatea	
B. Forța de apăsare normală	
C. Forța de frecare	
D. Tensiunea	
E. Forța elastică	
Măsurarea forțelor. Dinamometrul	48
Mișcarea unui corp pe plan înclinat	49
Mișcarea unui corp sub acțiunea mai multor forțe	51
<i>Experimentează acasă</i>	52
<i>Probleme recapitulative</i>	53
<i>Test de evaluare</i>	54

3 FENOMENE MECANICE. LUCRUL MECANIC. ENERGIE

Lucrul mecanic și energie

Lucru mecanic	56
Puterea mecanică	58
Randamentul	60
Energia mecanică	62
Energia cinetică	63
Energia potențială gravitațională	64



Extindere: Energia potențială elastică	65
Conservarea energiei mecanice	66
Extindere: Metode de conversie a energiei mecanice	68
<i>Experimente</i>	70
<i>Probleme recapitulative</i>	71
<i>Test de evaluare</i>	72

4 FENOMENE MECANICE. ECHILIBRUL CORPURILOR

Mișcarea de translație și mișcarea de rotație a corpurilor nedeformabile

Echilibrul de translație	74
Momentul forței. Unitate de măsură.	
Echilibrul de rotație	77
A. Momentul forței. Unitate de măsură	
B. Echilibrul de rotație	
Pârghia (tratare interdisciplinară – pârghii în sistemul locomotor)	81
Scripetele	84
Centrul de greutate	88
Echilibrul corpurilor și energia potențială	90
<i>Investigație</i>	94
<i>Probleme recapitulative</i>	95
<i>Test de evaluare</i>	96

5 FENOMENE MECANICE. STATICA FLUIDELOR

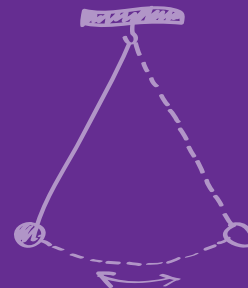
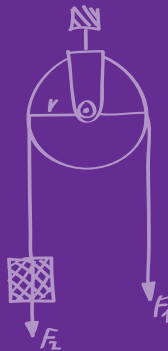
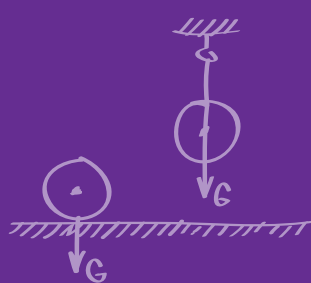
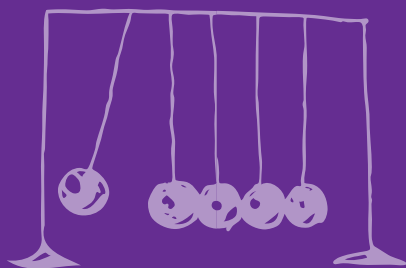
Presiunea

Presiunea. Presiunea hidrostatică	98
A. Presiunea	
B. Presiunea hidrostatică	

Presiunea atmosferică (abordare interdisciplinară – geografie)	103
Legea lui Pascal. Aplicații	106
Legea lui Arhimede. Aplicații	108
<i>Experimentează acasă</i>	112
<i>Probleme recapitulative</i>	113
<i>Test de evaluare</i>	114

6 FENOMENE MECANICE. UNDE MECANICE. SUNETUL

Unde mecanice (abordare interdisciplinară – geografie: unde seismice, valuri)	116
A. Unde mecanice	
B. Unde seismice	
Producerea și percepția sunetelor (abordare interdisciplinară – biologie)	120
A. Producerea sunetelor	
B. Percepția sunetelor	
Propagarea sunetelor. Ecoul	124
Caracteristici ale sunetului (abordare calitativă interdisciplinară – muzică)	126
<i>Experimentează acasă</i>	129
<i>Proiect individual</i>	130
<i>Test de evaluare</i>	131
<i>Recapitulare finală</i>	132
<i>Indicații și răspunsuri</i>	135



Ghid de utilizare a manualului

Manualul propune elevului o structură în 6 unități, care respectă conținuturile prevăzute de programa școlară. Fiecare lecție debutează cu rubrica „**Ai observat că?**” – cu fraze care să-l familiarizeze cu conținutul, dar fără explicații. „**Ce crezi?**” încearcă să provoace elevul să afle cât mai multe despre subiectul care urmează. Prima încercare de descoperire începe prin „**Experimentează!**”, care-l va ajuta, dirijat, să-și folosească activ cunoștințele pentru a investiga, observa, compara și formula propriile concluzii. Următoarea etapă, „**Reține**”, îl va ghida pe elev spre adevărul științific, explicarea conceptelor, oferirea definițiilor și a termenilor noi. Pentru a-l determina să-și descopere înțelegerea, „**Verifică dacă ai înțeles!**” oferă la sfârșitul fiecărei lecții exerciții de dificultate scăzută. Pentru a-l încuraja să-și aplice noua înțelegere a conceptelor, prin „**Aplică ce ai învățat!**” elevul va putea efectua investigații suplimentare; practic, i se oferă oportunități de a integra știința în alte domenii de conținut. Curiozitățile scurte și interesante de la „**Știați că?**” pot presăra elevului bucuria de a intra în lumea aplicațiilor științei în tehnologie sau în viața de zi cu zi.

Titlul lecției

Termeni cheie

Prezintă noțiunile noi introduse în lecție

Ai observat că?

Ai remarcat în jurul tău fenomene/probleme la care ai meditat și te determină să gândești?

Ce crezi?

Exprimă-ți o părere!

Amintește-ți

Îți vei reaminti noțiuni pe care le-ai studiat în anii anteriori sau în lecțiile anterioare.

Experimentează!

Vei realiza activități practice pentru a verifica o lege sau un fenomen fizic

58 Fenomene mecanice. Lucrul mecanic. Energie UNITATEA 3

Puterea mecanică

Ai observat că?

- Unele mașini sunt mai performante decât altele. Când spunem despre o mașină că este performantă (fig. 1)?
- Un adult termină mai repede decât un copil săpatul aceleiași suprafețe de pământ. Care este mai puternic?
- Mașinile și bicicletele au schimbătoare de viteză. Oare de ce?

Ce crezi?

Un om mai puternic efectuează întotdeauna lucru mecanic mai mare?

Experimentează!

- Copilul și halterofilul (experiment mental) (fig. 2)**

O bătrânică cumpără 50 kg de cartofi, pe care trebuie să îi ducă la etajul 10. Cum liftul nu funcționează, poate apela la ajutorul unui copil de 8 ani sau la ajutorul unui halterofil. Amândoi trebuie să ducă cartofii la etajul 10 și pentru aceasta vor fi recompensați cu aceeași sumă.

 - Ce ai de făcut?** Găsește o metodă prin care copilul de 8 ani să poată urca cartofii la etajul 10. Care dintre cei doi ar efectua un lucru mecanic mai mare? Care dintre ei ar termina mai repede? Care are putere mai mare?
 - Ce constai?** Cei doi ar proceda în mod diferit. Copilul ar scoate câte 5 kg de cartofi din sac, i-ar pune într-o pungă pe care ar duce-o la etaj și ar repeta operațiunea de 10 ori. Halterofilul ar urca sacul dintr-o dată.
 - Cum îți explici?** Amândoi ar efectua același lucru mecanic util, motiv pentru care ar fi recompensați la fel. Halterofilul, însă, ar efectua acest lucru mecanic într-un timp mult mai scurt decât copilul, deoarece are putere mai mare (în același interval de timp poate efectua un lucru mecanic mai mare).
- Lucrul mecanic efectuat în unitatea de timp (experiment mental)**

Un aspirator efectuează lucrul mecanic $L = 48\,000\text{ J}$ în timpul $\Delta t = 2\text{ min}$.

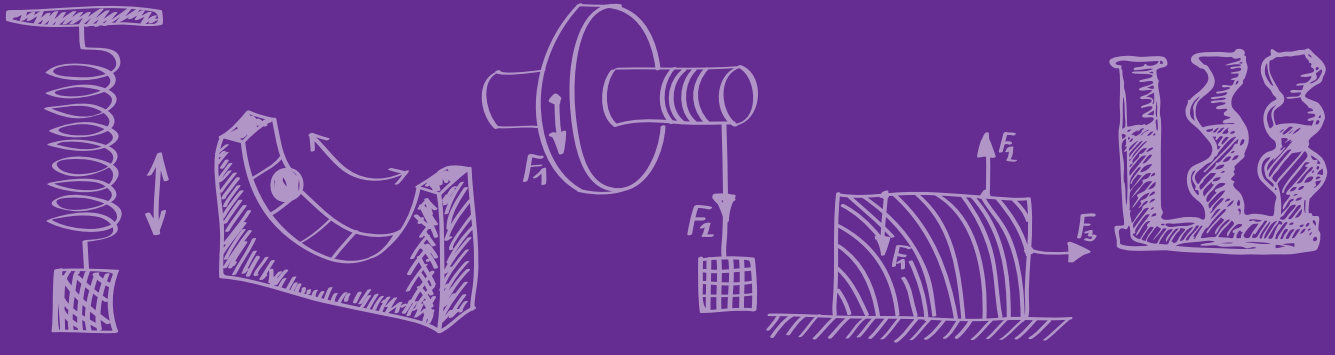
 - Ce ai de făcut?** Calculează lucrul mecanic efectuat în unitatea de timp.
 - Ce constai?** Dacă lucrul mecanic efectuat în 2 minute este de $48\,000\text{ J}$, într-un minut se efectuează jumătate, adică $24\,000\text{ J}$. Dacă lucrul mecanic efectuat într-un minut este de $24\,000\text{ J}$, într-o secundă se efectuează a 60-a parte, adică 400 J .
 - Cum îți explici?** Răspunsul depinde de unitatea de timp aleasă. Dacă se alege ca unitate de timp minutul, lucrul mecanic efectuat în unitatea de timp este de $24\,000\text{ J}$ (sau $24\,000\text{ J/min}$). Dacă se alege ca unitate de timp secunda, lucrul mecanic efectuat în unitatea de timp este de 400 J (sau 400 J/s).

Știați că?

Înainte de inventarea motoarelor, muncile grele erau efectuate cu ajutorul animalelor. James Watt, inventatorul primului motor modern cu aburi, a încercat să își vândă invenția comparându-i puterea cu cea a unui cal mediu. Așa a apărut unitatea de măsură numită **cal-putere (CP)**. Formula de transformare din cal-putere în Watt este:

$1\text{ CP} = 735\text{ W} = 0,735\text{ kW}$.

Odată cu adoptarea Sistemului Internațional, calul-putere a fost înlocuit treptat cu kW.



Manualul cuprinde variantele tipărită și digitală



- Rezolvă
- Privește
- Vizionează

Simboluri folosite în varianta digitală

UNITATEA 3 Fenomene mecanice. Lucrul mecanic. Energie

Reține!

► **Definiția puterii.** Puterea (notată P) este mărimea fizică scalară numeric egală cu lucrul mecanic efectuat în unitatea de timp (1 s). Lucrul mecanic este o măsură a efortului depus pe **toată durata**.

► **Formula de definiție a puterii** este (vezi experimentul 2):

$$P = \frac{L}{\Delta t} \text{ de unde } |P| = \frac{1}{s} = W$$

► **Altă formulă a puterii.** Puterea unui motor poate fi exprimată în funcție de forța cu care „trage” motorul și viteza cu care se deplasează corpul:

$$P = \frac{L}{\Delta t} = \frac{F \cdot \Delta d}{\Delta t} = F \cdot \frac{\Delta d}{\Delta t} = F \cdot v_{\text{medie}}$$

Problemă rezolvată

O macara ridică un bloc de beton cu masa de 1 000 kg la înălțimea de 30 m, într-un minut. Se cunoaște $g = 10 \text{ N/kg}$.

a) Care este puterea mecanică a macaralei?
 b) O altă macara ridică un bloc de beton cu masa de o jumătate de tonă, cu viteza de 1 m/s. Care macara are putere mai mare?

Rezolvare:

$m_1 = 1\,000 \text{ kg}$	a) $P_1 = \frac{L}{\Delta t} = \frac{F \cdot h}{\Delta t} = \frac{G \cdot h}{\Delta t} = \frac{m_1 \cdot g \cdot h}{\Delta t}$
$m_2 = 0,5 \text{ t} = 500 \text{ kg}$	$P_1 = \frac{1\,000 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg} \cdot 30 \text{ m}}{60 \text{ s}} = \frac{300\,000 \text{ J}}{60 \text{ s}} = 5\,000 \text{ W}$
$h = 30 \text{ m}$	b) $P_2 = F \cdot v = G \cdot v = m_2 \cdot g \cdot v$
$\Delta t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$	$P_2 = 500 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg} \cdot 1 \text{ m/s} = 5\,000 \text{ W}$
$v = 1 \text{ m/s}$	$P_1 = P_2$
$P_1 = ?$	
$P_1 ? P_2$	

Verifică dacă ai înțeles!

1 Alege răspunsul corect!
 În cazul a două motoare, puterea mai mare o are cel care:
 a) efectuează lucru mecanic mai mare în același timp;
 b) efectuează lucru mecanic mai mic în același interval de timp;
 c) efectuează același lucru mecanic într-un timp mai scurt;
 d) efectuează același lucru mecanic într-un timp mai lung.

2 Ce se măsoară în kWh?
3 Care mașină are putere mai mare: cea cu puterea de 100 CP sau cea cu puterea de 100 kW?
4 Cum se spune corect: „kilowat ori oră” sau „kilowat pe oră”?

Aplică cele învățate!

O mașină demarează cu pedala de accelerație apăsată la maximum. Când este mai mare puterea motorului: la început, când viteza este mai mică, sau mai târziu, când merge repede? Dar forța de tracțiune? Când poate accelera mașina mai tare? Justifică răspunsurile date!

Știi că?

► **Kilowatul-ora (kWh)** nu este o unitate de măsură a puterii, ci a lucrului mecanic. **1 kWh** este lucrul mecanic efectuat de un motor cu puterea de 1 kW (1 000 W) într-o oră (3 600 s).
1 kWh = 1 000 W · 3 600 s = 3 600 000 J

► Dacă acest lucru mecanic (1 kWh) este efectuat de un motor electric, se va plăti aproximativ 1 leu.

► Lucrul mecanic minim pe care ar trebui să îl efectueze un om cu masa de 100 kg pentru a urca la înălțimea de 2 500 m (Vf. Omu) este:
 $L = G \cdot h = m \cdot g \cdot h = 100 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg} \cdot 2\,500 \text{ m} = 2\,500\,000 \text{ J} = 0,69 \text{ kWh}$
 Dacă ar fi efectuat cu ajutorul unui motor electric, acest lucru mecanic ar costa 0,69 lei. Ai efectua tu acest lucru mecanic pentru 69 de bani? Desigur munca fizică a oamenilor este preluată de motoare, fiind mult mai ieftin.

► Puterea maximă a unui biciclist sau a unui motor este practic constantă. Ea poate fi folosită în multe moduri, produsul dintre forță și viteză rămânând constant (deoarece $P = F \cdot v$). Dacă urcă o pantă, este nevoie de forță mare pentru a învinge gravitația, dar viteza va fi mică. Pe drum orizontal, forța este mai mică, deci viteza poate fi mai mare. La coborâre, forța este foarte mică, iar viteza poate fi foarte mare. Schimbătorul de viteze permite adaptarea la fiecare situație, fără ca biciclistul/motorul să simtă diferența.

Titlul unității

Știi că?

Vei descoperi curiozități și lucruri pe care nu le știai!

Reține!

Consolidează-ți noile noțiuni de conținut!

Problemă rezolvată

Vei primi un model de rezolvare a unor probleme.

Verifică dacă ai înțeles!

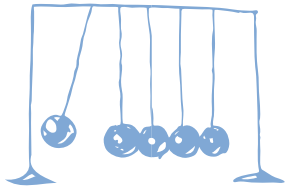
Vei răspunde la întrebări simple și vei ști dacă ai înțeles lecția studiată.

Aplică cele învățate!

Teme pentru portofoliu

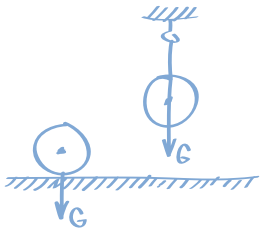
Vei realiza diferite activități, vei redacta eseuri, vei face investigații etc. legate de tema propusă!

Competențe generale și competențe specifice



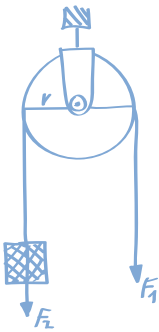
1 Investigarea științifică structurată, în principal experimentală, a unor fenomene fizice simple, perceptibile

- 1.1. Explorarea proprietăților și a fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple proiectate dirijat
- 1.2. Utilizarea unor metode simple de înregistrare, de organizare și de prelucrare a datelor experimentale și teoretice
- 1.3. Formularea unor concluzii argumentate pe baza dovezilor obținute în investigația științifică



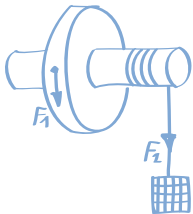
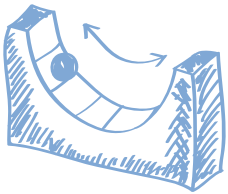
2 Explicarea științifică a unor fenomene fizice simple și a unor aplicații tehnice ale acestora

- 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



Test de evaluare inițială

1. (18p) Completează spațiile libere, astfel încât egalitățile să devină corecte:

- a) $520 \text{ cm} = \dots\dots\dots \text{ m} = \dots\dots\dots \text{ mm}$;
 b) $0,6 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \dots\dots\dots \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \dots\dots\dots \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$;
 c) $54 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \dots\dots\dots \frac{\text{m}}{\text{s}} = \dots\dots\dots \frac{\text{m}}{\text{min}}$.

2. (12p) Completează tabelul de mai jos, respectând pe fiecare rând corespondența dintre mărimea fizică, unitatea și instrumentul de măsură corespunzător:

Mărimea fizică		Unitate de măsură în SI	Instrumentul de măsură
Denumire	Simbol		
timpul			
	L		
		K	
			cilindrul gradat

Pentru itemii 3-5 încercuiește pe foaie răspunsul considerat corect:

3. (10p) La o fereastră există două termometre: unul este situat în exterior și indică $t_1 = -5^\circ\text{C}$, iar celălalt se află în interiorul camerei și indică $t_2 = 21^\circ\text{C}$. Diferența dintre temperatura aerului din cameră și cea a aerului din exterior este:

- a) 16°C ; b) 37°C ; c) 26°C ; d) -20°C .

4. (10p) Un dinamometru are 50 de diviziuni pe scală și poate măsura o forță maximă de 2,5 N. În urma unei interacțiuni, acul indicator al acestuia se oprește în dreptul diviziunii 20. În acest caz, forța indicată de dinamometru are valoarea:

- a) 1 N; b) 2 N; c) 3 N; d) 4 N.

5. (10p) Prin încălzirea unei bile metalice:

- a) atât masa, cât și volumul bilei cresc;
 b) atât masa, cât și volumul bilei rămân nemodificate;
 c) masa bilei rămâne nemodificată, iar volumul crește;
 d) masa bilei crește, iar volumul rămâne nemodificat.

6. (10p) Utilizând simbolurile elementelor de circuit, desenează schema electrică a unui circuit format dintr-o baterie și două becuri legate în serie, respectiv în paralel.

7. (20p) Calculează volumul, masa și greutatea unui cub cu latura de 2 cm confecționat dintr-o substanță cu densitatea $\rho = 3 \text{ g/cm}^3$.

Timpul efectiv de lucru este de 40 de minute.

Din oficiu se acordă 10 puncte. Punctaj total: 100 de puncte.

Test de evaluare inițială – Mecanică

Se acordă 1 punct din oficiu.

1. (0,5p) Pentru următoarele afirmații alege și încercuiește răspunsul corect:

O minge este aruncată în sus, până la o înălțime de 5 m, apoi revine în punctul de plecare. Deplasarea ei este egală cu:

- a) zero; b) 10 m; c) 5 m; d) nu se poate preciza.

2. (3,5p) Precizează dacă următoarele afirmații sunt adevărate sau false:

a) Dacă răstorni vasul cu apă din figura alăturată cu capul în jos, volumul apei devine mai mare.

b) Dinamometrele utilizate pentru măsurarea mărimii greutateții unui corp trebuie reetalonate în funcție de locul în care se face măsurătoarea.

c) Perioada acului mai lung al cronometrului de alături este de 47,5 s.

d) Dacă introduci un cub de oțel cu latura de 2 cm într-un pahar cu apă, volumul de apă dezlocuită de cub este de 6 cm³.

e) Dacă șoferul unui camion care transportă lăzi cu cartofi frânează brusc, la destinație poate constata că sunt mai multe lăzi răsturnate.

f) Dacă un automobil se deplasează conform graficului alăturat, numărul care indică aria suprafeței colorate cu gri reprezintă valoarea distanței parcurse de automobil în cele 2 s.

g) În timp ce arunci o minge în sus, aceasta va acționa asupra mâinii tale.

3. (1p) Gelu, elev în clasa a VI-a, face trei fotografii la măsurarea cu rigla a lungimii finale a unui resort de care se atâră un cârlig cu discuri crestate. Cele trei fotografii au fost făcute de la înălțimi diferite. Măsurând lungimea finală, a obținut rezultatele din tabelul de mai jos.

Completează spațiile libere din text și tabel:

Prin poziționarea aparatului de fotografiat mai sus sau mai jos, Gelu va face o eroare

Deformarea resortului utilizat de Gelu este

El trece rezultatele măsurătorii în tabelul de mai jos:

Nr. măs.	ℓ (cm)	ℓ_m (cm)	$\Delta\ell$ (cm)
1	6,1		
2	6,2		
3	6,3		

Măsurătoarea cea mai precisă este

4. (2,5p) Citește cu atenție textul de mai jos și răspunde la întrebări:

Bogdan și Gabi realizează un experiment, ca în figura alăturată, utilizând două inele elastice, un pahar, mai multe monede și un inel metalic. Ei introduc în pahar, pe rând, monedele avute la dispoziție.

a) Ce se întâmplă cu inelele elastice?

b) Care sunt forțele care acționează asupra inelului metalic?

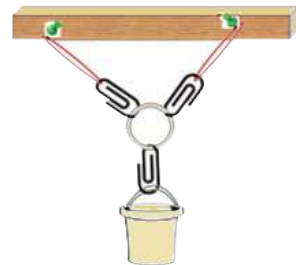
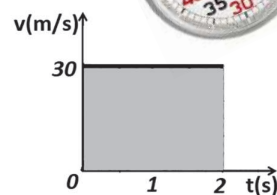
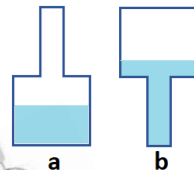
c) Bogdan desface unul dintre inelele elastice, după ce a introdus toate monedele avute la dispoziție. Ce observă?

d) Gabi trage cu mâna de agrafa rămasă liberă, până aduce din nou inelul metalic în poziția în care a fost înainte de a desface inelul elastic. Ce direcție și ce sens are forța pe care Gabi o simte în mână? Desenează această direcție folosind o linie, iar sensul ei de acțiune cu o săgeată.

e) Ce efect au cele trei forțe asupra inelului?

5. (1,5p) Rezolvă problema de mai jos:

La construirea unui densimetru artizanal, Aneta are nevoie de alice de plumb (bile mici de plumb) și o eprubetă. Câte alice de plumb a utilizat, dacă a umplut un volum de 2,7 cm³ din volumul total al eprubetei? Se știe că masa unei alice este $m_0 = 1$ g. Ce greutate are conținutul de plumb al densimetrului construit? Densitatea medie a alicelor este $\rho = 9\,500$ kg/m³.





Concepte și modele matematice de studiu în fizică



În această unitate, îți vei reaminti noțiuni studiate la *Fizică* în clasa a VI-a, vei aprofunda cele învățate și vei primi răspunsuri la noi întrebări:

- ▶ De ce un experiment te ajută să înțelegi mai bine un fenomen fizic?
- ▶ Cum redactezi „povestea” unui experiment efectuat de tine?
- ▶ Cum poți calcula înălțimea unei clădiri, când îi poți măsura umbra?
- ▶ Ce este și cum poți folosi teorema lui Pitagora în rezolvarea problemelor de fizică?
- ▶ Prin ce se deosebesc și prin ce se aseamănă viteza unui fulg de zăpadă și volumul lui?



Mărimi și fenomene fizice studiate

Termeni-cheie

- fenomen fizic
- fenomene mecanice
- fenomene termice
- fenomene magnetice și electrice
- fenomene optice



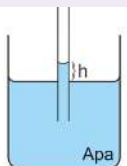
Fig. 1



Fig. 2

Știi că?

▶ Dacă într-un pahar cu suc introduci un pai subțire, în pai sucul va urca mai sus decât cel din pahar. Acest fenomen se numește **capilaritate** și stă la baza alimentării plantelor cu apă și cu substanțe hrănitoare din sol.



A. Fenomene fizice studiate

Q Ai observat că?

- Ramurile copacilor se îndoaie când bate vântul, iar în timpul furtunilor se pot rupe (fig.1).
- O minge lovită cu piciorul își schimbă starea de mișcare (fig.2).
- Un magnet se „lipește” de ușa frigiderului (fig.3).
- Un cub de gheață așezat pe masă se topește (fig.4).
- În funcție de poziția Soarelui pe cer, mărimea și poziția umbrei tale se schimbă (fig.5).

... Ce crezi?

Ce fenomene fizice se produc în corpul tău?

* Amintește-ți

În clasa a VI-a ai aflat că un fenomen fizic este procesul de modificare a proprietăților unui corp ca urmare a interacțiunii cu un alt corp, și ai observat efectele pe care diferite interacțiuni le au asupra corpurilor. Ai aflat, de asemenea, că fenomenele fizice pot fi împărțite în mai multe categorii:

- **fenomene mecanice** – mișcarea corpurilor, deformările elastice și plastice;
- **fenomene termice** – dilatarea, încălzirea, răcirea, topirea, solidificarea, vaporizarea, condensarea;
- **fenomene magnetice și electrice** – magnetizarea, electrizarea, curentul electric, fulgerul;
- **fenomene optice** – formarea umbrei și a penumbrei, eclipsele, reflexia și refracția luminii

★ Verifică dacă ai înțeles!

Din ce categorie de fenomene face parte fiecare dintre fenomenele reprezentate în figurile 1-5?



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5

Aplică cele învățate!

- 1 Menționează câteva fenomene fizice pe care le-ai observat recent și spune pentru fiecare dintre acestea din ce categorie face parte.
- 2 Dintr-un cub de zahăr, rupe o bucată mică. În întuneric, strivește zahărul cu ciocanul. Ce observi? Ce fenomene fizice sunt implicate?
- 3 Care dintre următoarele reprezintă fenomene fizice: magnetizarea unui ac de oțel, alungirea unui elastic, lungimea unui corp, termometrul, ruginierea fierului, evaporarea apei, deplasarea unui avion, viteza, balanța, flacăra unei lumânări?

B. Mărimi fizice și unități de măsură studiate

Ai observat că?

Dacă dorești să afli care este înălțimea ta, poți folosi o ruletă. Dacă dorești să afli ce masă ai, folosești un cântar, iar dacă dorești să-ți afli temperatura, folosești un termometru. În fiecare dintre aceste cazuri, mărimile fizice care descriu proprietățile corpului tău pot fi măsurate direct, cu instrumentele de măsură potrivite.

Ce crezi?

Ce instrument de măsură ar trebui să utilizezi pentru a determina volumul corpului tău? Există un astfel de instrument? Cum ai proceda?

Experimentează!

Ce volum are un ou?

● **Vei folosi:** un ou, o seringă de 20 mL, un pahar suficient de mare, o farfurie adâncă, apă.

● Ce ai de făcut?

Vei așeza paharul în farfurie. Vei umple complet paharul cu apă și vei scufunda în el oul, astfel încât acesta să fie complet acoperit de apă.

● Ce constați?

O parte din apa din pahar se va scurge în farfurie.

● Cum explici?

Prin scufundare în apă, oul dezlocuiește un volum de lichid egal cu volumul său. Lichidul dezlocuit se scurge din pahar în farfurie, de unde îl poți extrage cu ajutorul seringii. Fiind gradată, seringă îți permite să afli valoarea exactă a volumului de lichid dezlocuit (exprimat în mL), care este egal cu volumul oului. Deoarece unitatea de măsură în Sistemul Internațional pentru volum este m^3 , dacă vei dori să exprimi rezultatul în unități ale SI va trebui mai întâi să folosești transformarea $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$ și apoi să transformi cm^3 în m^3 , așa cum ai învățat în clasa a VI-a.



Știai că?

► Un mic cristal de cuarț apăsat ușor cu degetul va genera electricitate. Acest fenomen se numește **piezoelectricitate**.

În Rotterdam există un club de dans cu podele piezoelectrice, în care se găsesc generatoare cu cristale de cuarț. Acestea transformă energia produsă de pașii dansatorilor în electricitate, obținându-se astfel o parte din energia electrică necesară clubului.



► Arderea unui lemn, ruginierea unei bucăți de fier sau acrirea mâncării sunt **fenomene chimice**. Pe parcursul acestora se modifică atât proprietățile corpurilor, cât și substanța din care sunt alcătuite.

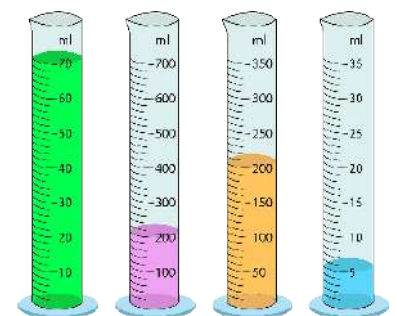


Fig. 6 – Cilindri građați pentru măsurarea directă a volumelor de lichid

Termeni-cheie

- mărime fizică
- instrument de măsură
- unitate de măsură
- multipli, submultipli
- măsurare directă
- determinare indirectă

Amintește-ți

● Atât fenomenele fizice, cât și proprietățile corpurilor sunt descrise de **mărimi fizice** (precum cele studiate în clasa a VI-a).

● Unele mărimi fizice (lungime, timp, masă, forță, temperatură, intensitatea curentului electric) pot fi **măsurate direct**, folosind instrumente de măsură. Altele (suprafață, volum, densitate, viteză) **se determină indirect**, măsurând alte mărimi fizice și efectuând apoi calculele necesare.

● Pentru ca oamenii din toată lumea să aibă o înțelegere comună, s-a decis utilizarea unui „limbaj comun”, numit **Sistem Internațional de mărimi fizice și unități de măsură** (SI), în care fiecărei mărimi fizice îi sunt asociate un simbol și o unitate de măsură (*masa*: $[m]_{SI} = \text{kg}$; *lungimea*: $[l]_{SI} = \text{m}$; *viteza*: $[v]_{SI} = \frac{\text{m}}{\text{s}}$ etc.)

● În diferite situații practice, pentru exprimarea convenabilă a valorii unor mărimi fizice se pot folosi multiplii și submultiplii unităților de măsură în SI.

De exemplu, vei spune astfel: *clasa în care învăț are lungimea de 8 m, creionul are lungimea de 18 cm, distanța București-Brașov este de 180 km. Deși, unitatea de măsură în SI pentru lungime este metrul, ai folosit un submultiplu pentru a exprima o lungime mică și un multiplu pentru a exprima o lungime mare.*

Fig. 7 –
Dinometrul poate fi folosit atât pentru măsurarea directă a unei forțe, cât și pentru măsurarea indirectă a masei unui corp suspendat de el



Probleme rezolvate

1 Două creioane au lungimile $l_1 = 2 \text{ dm}$ și $l_2 = 180 \text{ mm}$. Care dintre ele este mai lung? Rezolvă în două moduri.



$$l_1 = 2 \text{ dm}$$

$$l_2 = 180 \text{ mm}$$

$$l_1 ? l_2$$

a. Transformă dm în mm, apoi compară cele două valori:

$$l_1 = 2 \text{ dm} = 2 \cdot 100 \text{ mm} = 200 \text{ mm};$$

$$200 \text{ mm} > 180 \text{ mm} \Rightarrow l_1 > l_2.$$

b. Transformă mm în dm, apoi compară cele două valori:

$$l_2 = 180 \text{ mm} = 180 \cdot 0,01 \text{ dm} = 1,8 \text{ dm};$$

$$2 \text{ dm} > 1,8 \text{ dm} \Rightarrow l_1 > l_2.$$

Observă că, indiferent de modul în care ai lucrat, dacă ai exprimat cele două lungimi în aceeași unitate de măsură ai putut să le compari și să concluzionezi că primul creion este mai lung decât al doilea: $l_1 > l_2$.

2 O mașină se deplasează cu viteza $v_1 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, iar o altă mașină, cu viteza $v_2 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Determină raportul dintre vitezele celor două mașini.



$$v_1 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$v_2 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = ?$$

Poți lucra în mai multe moduri:

a. Transformă $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ în $\frac{\text{m}}{\text{s}}$, apoi calculează raportul dintre cele două viteze:

$$v_1 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 72 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}};$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{30 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{1}{30} \frac{\text{s}}{\text{m}} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{2}{3}.$$

b. Transformă $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ în $\frac{\text{km}}{\text{h}}$, apoi calculează raportul dintre cele două viteze:

$$v_2 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 30 \cdot \frac{1 \text{ km}}{1000} \cdot \frac{3600}{1 \text{ h}} = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{72 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{108 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1}{108} \frac{\text{h}}{\text{km}} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{2}{3}.$$

Observă că ai fi putut să calculezi raportul celor două viteze și astfel:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{72 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{30 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \frac{72 \text{ km}}{30 \text{ h}} \cdot \frac{\text{s}}{\text{m}} = \frac{72}{30} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} \cdot \frac{\text{s}}{\text{m}} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{2}{3}.$$

Indiferent de modul în care ai lucrat, ai putut să simplifici atât numerele, cât și unitățile de măsură și ai găsit aceeași valoare a raportului dintre viteze: $\frac{v_1}{v_2} = \frac{2}{3}$.

3 Ionuț merge cu bicicleta, de acasă la școală, în fiecare dimineață. El locuiește la 4,8 km de școală. Câte minute durează deplasarea, dacă viteza lui este de $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$?



$$v = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$D = 4,8 \text{ km}$$

$$\Delta t = ?$$

$$\text{Din relația: } v = \frac{D}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{D}{v}.$$

Înlocuind valorile mărimilor fizice, obținem:

$$\Delta t = \frac{4,8 \text{ km}}{4 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 4,8 \cdot 1000 \text{ m} \cdot \frac{1}{4} \frac{\text{s}}{\text{m}} \Rightarrow \Delta t = 1200 \text{ s}.$$

Exprimând rezultatului în minute:

$$\Delta t = 1200 \text{ s} = 1200 \cdot \frac{1 \text{ min}}{60} \Rightarrow \Delta t = 20 \text{ min}.$$



Reține!

- ▶ Unitățile de măsură însoțesc întotdeauna valorile numerice ale mărimilor fizice (de exemplu, lungimea, $l = 5 \text{ m}$).
- ▶ Dacă va trebui să compari două valori diferite ale aceleiași mărimi fizice exprimate diferit, vei face transformări astfel încât ambele valori să fie exprimate în aceeași unitate de măsură.
- ▶ Operațiile matematice cu mărimi fizice, notate doar cu simboluri în litere, respectă aceleași reguli ca operațiile matematice cu numere.
- ▶ În rezolvarea problemelor de fizică, operațiile matematice cu unități de măsură respectă aceleași reguli ca și operațiile matematice cu numere.

Aplică cele învățate!

- 1 Densitățile a două corpuri au valorile $\rho_1 = 2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ și $\rho_2 = 2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Care dintre corpuri are densitatea mai mică? Lucrează în două moduri.
- 2 Viteza unei mașini, aflate inițial în repaus, ajunge la $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ în primele 15 secunde de mișcare. În minutul următor viteza ajunge la $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. În ce interval de timp accelerația medie a mașinii a fost mai mare, în primele 15 secunde sau în minutul următor?
- 3 Pentru a semăna gazon pe un teren de fotbal cu dimensiunile $L = 110 \text{ m}$ și $l = 75 \text{ m}$, s-au cumpărat semințe în pungi de 25 kg. Știind că pentru o acoperire de bună calitate a terenului cu gazon cantitatea de sămânță aplicată trebuie să fie de $\frac{4 \text{ kg}}{100 \text{ m}^2}$, află câte pungi de semințe sunt necesare.
- 4 Un borcan din sticlă cu pereți groși cântărește 1,250 kg atunci când conține 850 mL de ulei. Care este volumul pereților borcanului, știind că densitatea sticlei este $2,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, iar a uleiului este de $800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$?



Verifică dacă ai înțeles!

1 Notează toate mărimile fizice studiate în clasa a VI-a pe care:

- le poți măsura direct;
- le poți determina indirect, prin măsurări și calcule;
- le poți măsura direct, dar și determina indirect.

Scrie, pentru fiecare dintre acestea, unitatea de măsură în SI și instrumentul de măsură pe care îl utilizezi la măsurarea directă. Dacă este cazul, notează formula de calcul folosită în determinarea indirectă.

2 Care consideri că este cea mai potrivită unitate de măsură pentru a exprima: suprafața caietului de fizică, a covorului din camera ta, a terenului de sport din curtea școlii, a localității în care locuiești? Motivează răspunsul tău.

3 Două vase au volumele interioare de 2 600 mL, respectiv 2,75 dm³. În care din ele se poate introduce un volum mai mare de apă?



Știi că?

▶ În SI există doar 7 mărimi fizice definite în mod independent de alte mărimi fizice. Acestea se numesc **mărimi fizice fundamentale**, iar unitățile lor de măsură se numesc **unități fundamentale**:

1. Timp	secundă	(s)
2. Lungime	metru	(m)
3. Masa	kilogram	(kg)
4. Intensitatea curentului electric	amper	(A)
5. Temperatură	kelvin	(K)
6. Cantitate de substanță	mol	(mol)
7. Intensitate luminoasă	candela	(cd)

▶ Există și mărimi fizice care nu au unitate de măsură. Ele se numesc **mărimi fizice adimensionale**. Astfel de mărimi sunt: coeficientul de frecare la alunecare (μ), indicele de refracție al unui mediu (n).

Termeni-cheie

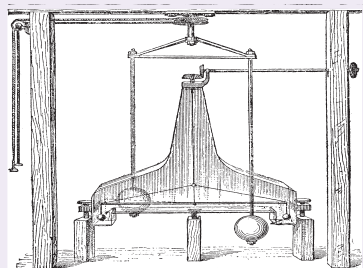
- experiment
- etapele unui experiment
- referatul experimentului

Amintește-ți

În clasa a VI-a ai realizat experimente simple, pentru a înțelege mai bine fenomenele studiate. Ai învățat să observi cauze și efecte ale fenomenelor, iar pe baza observațiilor să formulezi concluzii, folosind argumente științifice.

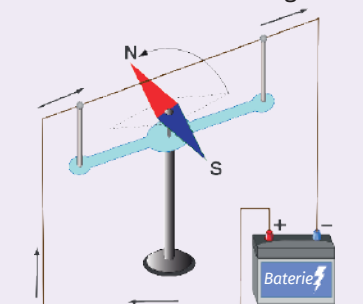
Știi că?

► Un experiment celebru a fost realizat în anul 1798 de savantul britanic Henry Cavendish. Acesta a măsurat cât de puternic se atrag două bile datorită forțelor gravitaționale. Forța aceasta este foarte mică!



Balanța de torsiune utilizată în experimentul lui Cavendish

► Experimentul realizat în anul 1820 de fizicianul danez Hans Christian Oersted a evidențiat legătura dintre fenomenele electrice și cele magnetice. El a arătat că un fir prin care trece curent electric deviază un ac magnetic.



Dispozitivul utilizat de Oersted

Etapele realizării unui experiment

Ai observat că?

● Uneori, atunci când încerci să explici fenomene fizice pe care le observi în jurul tău, te gândești la mai multe posibile răspunsuri, și poate fi destul de dificil să hotărăști care este răspunsul corect.

Ce crezi?

De ce în hocheiul pe gheață se folosește pucul (fig.1), iar în hocheiul pe iarbă se folosește o minge de mici dimensiuni (fig.2)?



Fig.1



Fig.2

Experimentează!

De ce mașinile au roți?

● **Vei folosi:** o carte cu coperte mai groase, lucioase, pentru realizarea unui plan înclinat; 2-3 cărți pe care să sprijini planul înclinat; o mașinuță.

● Ce ai de făcut?

Realizează un plan înclinat, sprijinind cartea cu coperte lucioase de celelalte cărți. Asigură-te că planul înclinat se continuă cu o suprafață orizontală suficient de lungă.

a. Așază mașinuța în punctul cel mai înalt al planului înclinat și dă-i drumul. Marchează punctul de pe planul orizontal în care mașinuța se oprește. Măsoară distanța parcursă pe planul orizontal și notează-o în caiet.

b. Întoarce mașinuța cu roțile în sus și așază-o în cel mai înalt punct al planului înclinat, păstrând unghiul de înclinare nemodificat față de situația a. Marchează punctul de pe planul orizontal în care mașinuța se oprește. Măsoară distanța parcursă pe planul orizontal și notează-o în caiet.

Repetă experimentul pentru diferite unghiuri ale planului înclinat.

● Ce constăți?

Oricare ar fi unghiul planului înclinat, distanța parcursă de mașinuța pe planul orizontal este mai mare când mașinuța se deplasează pe roți, față de situația în care se deplasează prin alunecare.

● Cum explici?

Mașinuța se oprește, deoarece asupra ei acționează forța de frecare. Această forță este mai mică la deplasarea mașinii pe roți, decât la deplasarea prin alunecare.



**Reține!**

► **Un experiment** este o modalitate științifică de a descoperi și înțelege lumea din jurul nostru.

► **Etapile realizării unui experiment** sunt:

- *identificarea scopului* – Ce vreau să aflu sau să demonstrez?
 - *stabilirea materialelor necesare* – De ce am nevoie?
 - *stabilirea modului de lucru* – Ce pași trebuie să urmez?
 - *efectuarea determinărilor experimentale și înregistrarea datelor culese* – Ce date voi colecta? Sub ce formă le voi organiza?
 - *analiza și interpretarea rezultatelor* – Ce observ din datele experimentale colectate?
 - *formularea concluziilor* – Ce am aflat? Ce am demonstrat?
- Poți face experimente fie pentru a înțelege mai bine un fenomen despre care ai învățat deja, fie pentru a testa ipoteze legate de alte fenomene.
- Atunci când proiectezi și efectuezi un experiment, va trebui să realizezi și **referatul experimentului**. Acesta are următoarea structură:
- a. *Titlul experimentului* – scrii pe scurt despre ce este vorba în experiment.
 - b. *Teoria lucrării* – descrii ce crezi că se va întâmpla în experiment, bazându-te pe ceea ce știi deja în legătură cu fenomenul pe care îl studiezi.
 - c. *Materiale necesare* – scrii care sunt materialele de care ai nevoie și cum trebuie ele aranjate.
 - d. *Modul de lucru* – descrii pas cu pas ce trebuie să faci.
 - e. *Înregistrarea și prelucrarea datelor* – organizezi într-un tabel datele experimentale pe care le obții și notezi observațiile pe care le faci în urma analizei datelor.
 - f. *Surse de erori. Calculul erorilor* – notezi principalele surse de erori pe care le-ai identificat (legate de precizia instrumentelor și a metodei de măsurare). Calculezi valoarea medie, eroarea de măsură și eroarea absolută medie, apoi notezi rezultatul final.
 - g. *Concluziile experimentului* – explici rezultatul experimentului și îl compari cu ceea ce ai crezut că se va întâmpla. În partea de concluzii poți nota opiniile tale despre modul în care acest rezultat poate fi folosit în practică sau în investigații viitoare.

**Verifică dacă ai înțeles!**

Recitește instrucțiunile din secțiunea „Experimentează” și notează pentru experimentul propus răspunsul la următoarele întrebări:

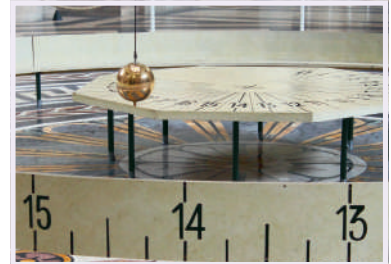
- Care a fost scopul experimentului?
- Ce materiale ai folosit?
- Care a fost modul de lucru?
- Ce date ai colectat? Cum le-ai organizat? Ce ai observat în urma analizei datelor experimentale culese?
- Care sunt sursele de eroare pe care le-ai identificat?
- Ce a fost neașteptat în experiment? Ce surprize ai avut?
- Care a fost concluzia?

**Aplică cele învățate!**

Dacă într-un experiment vei obține alt rezultat decât cel la care te aștepti, vei considera că experimentul a fost un eșec? Explică răspunsul tău.

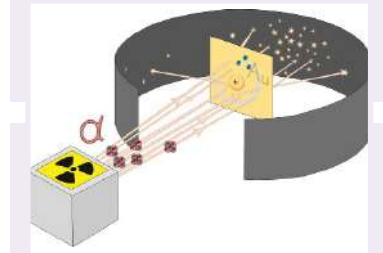
**Știi că?**

► Experimentul efectuat de Foucault în anul 1851 cu ajutorul unui pendul a demonstrat că Pământul se află în mișcare de rotație în jurul propriei sale axe, deoarece direcția de oscilație a pendulului se schimbă pe parcursul unei zile.



Pendulul lui Foucault din marea sală a Panteonului din Paris

► În anul 1909, Ernest Rutherford a efectuat un experiment care a revoluționat înțelegerea structurii atomului. El a bombardat cu particule pozitive foarte subțiri de aur. Deviația particulelor a arătat că în centrul atomului se află un nucleu, de mici dimensiuni.



Dispozitivul experimental utilizat de Rutherford

**Investigație**

Proiectează și realizează o investigație de tip experimental în care să afli **răspunsul la întrebarea:** „Cum influențează lungimea inițială a unui elastic alungirea lui sub acțiunea unei forțe deformatoare?”.

Realizează referatul experimentului, respectând structura propusă, și păstrează-l în portofoliul personal.

Termeni-cheie

- triunghi dreptunghic
- teorema lui Pitagora
- sinusul unui unghi
- cosinusul unui unghi

Amintește-ți

În funcție de lungimile laturilor, triunghiurile se pot clasifica în triunghiuri echilaterale, triunghiuri isoscele și triunghiuri oarecare.

Triunghiul dreptunghic este triunghiul care are un unghi de 90° . Laturile care formează unghiul de 90° se numesc **catete**, iar latura care se opune unghiului de 90° se numește **ipotenuză**.

Știi că?

► Deși teorema lui Pitagora, în forma sa matematică actuală, este atribuită lui Pitagora și școlii sale din Grecia Antică, aceasta a fost, de fapt, folosită cu 1 000 de ani înainte de nașterea lui. Civilizațiile antice, precum babilonienii și egiptenii, au folosit triunghiul dreptunghic pentru a crea colțuri perfect pătrate pentru clădirile lor, pentru a estima distanța până la o navă ancorată în larg sau pentru a afla pozițiile stelelor pe cer.



► Structurile de susținere ale unor poduri includ triunghiuri dreptunghice, pentru a oferi o rezistență mai mare la forțe externe precum forța vântului sau greutatea autovehiculelor care le traversează.



Extindere: Studiul experimental al relațiilor metrice în triunghiul dreptunghic

Ai observat că?

De la designul mobilierului până la construcția de clădiri, triunghiurile dreptunghice sunt peste tot în jurul nostru.



Ce crezi?

De ce triunghiurile dreptunghice sunt utilizate frecvent, de arhitecți și ingineri, în structurile pe care le proiectează și pe care le construiesc?

Experimentează!

1. Ce a descoperit Pitagora?

- **Vei folosi:** o foaie cu pătrățele, creioane colorate, riglă, foarfece.
- **Ce ai de făcut?**

Desenează un triunghi dreptunghic cu catetele de 3 cm, respectiv 4 cm. Construiește câte un pătrat pe fiecare dintre laturile lui. Decupează din foaia de matematică atâtea pătrățele câte ai nevoie pentru a acoperi suprafețele celor două pătrate mici. Mută apoi pătrățelele decupate din pătrățelele mici în pătratul mare, ca în figură.

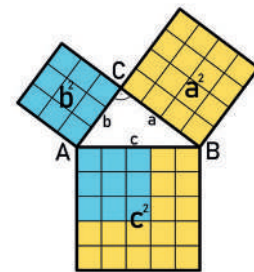
- **Ce constăți?**

Suprafața S_3 este egală cu suma suprafețelor S_1 și S_2 . Înlocuind în această relație ariile suprafețelor, $S_1 = a^2$, $S_2 = b^2$, $S_3 = c^2$, obținem $c^2 = a^2 + b^2$

- **Cum îți explici?**

Între laturile unui triunghi dreptunghic există relația:

$$\text{Ipotenuză}^2 = \text{catetă}_1^2 + \text{catetă}_2^2 \text{ (teorema lui Pitagora)}$$



2. Este teorema lui Pitagora întotdeauna adevărată?

- **Vei folosi:** riglă, creion, calculator de buzunar.
- **Ce ai de făcut?**

Desenează diferite triunghiuri dreptunghice și măsoară lungimea ipotenuzelor și a catetelor. Utilizează calculatorul pentru a calcula cât mai precis pătrățelele fiecărei laturi. Verifică dacă teorema lui Pitagora se respectă.

- **Ce constăți?**

Pentru fiecare triunghi desenat teorema lui Pitagora se verifică, cu aproximație bună, dar există diferențe.

- **Cum îți explici?**

Teorema lui Pitagora este valabilă pentru orice triunghi dreptunghic. Diferențele pot apărea datorită măsurătorilor imprecise cauzate de instrumentul de măsură.