

Ministerul Educației al Republicii Moldova

Ion BOTGROS Viorel BOCANCEA Vladimir DONICI Nicolae CONSTANTINOV

FIZICĂ

*Manual pentru clasa a **VIII**-a*

ediția a III-a, revăzută și completată

CARTIER
educațional

Elaborat conform Curriculumului disciplinar în vigoare și aprobat prin Ordinul Ministrului nr. 769 din 15 iulie 2013.
Editat din sursele financiare ale Fondului Special pentru Manuale.

Comisia de experți:

Eugen Gheorghiuță, *președintele Comisiei, doctor habilitat în fizică și matematică, profesor universitar, șef al Catedrei de fizică teoretică și experimentală, Universitatea de Stat din Tiraspol cu sediul la Chișinău;*
Grigore Opațchi, *profesor de fizică, grad didactic întâi, Liceul Teoretic „Al. Mateevici”, or. Căușeni;*
Nina Cotici, *profesoară de fizică, grad didactic întâi, Liceul Teoretic „V. Alecsandri”, or. Ungheni;*
Ludmila Crețu, *profesoară de fizică, grad didactic superior, Liceul Teoretic „L. Deleanu”, or. Chișinău;*
Victor Ciuvaga, *profesor de fizică, grad didactic superior, Liceul Teoretic „C. Stere”, or. Soroca.*

Recenzenți:

Nadejda Ovcerenco, *șefă a Catedrei de pedagogie și psihologie generală, UST, doctor, conferențiar universitar;*
Nelu Vicol, *conferențiar universitar, doctor în filologie;*
Valeriu Podborschi, *coordonator al specialității Design industrial a Universității Tehnice a Moldovei, conferențiar universitar.*

CARTIER

Publicată de Editura CARTIER
Editura Cartier, SRL, str. București, nr. 68, Chișinău, MD 2012.
Tel./fax: 022 24 05 87, tel.: 022 24 01 95. E-mail: cartier@cartier.md
www.cartier.md

*Cărțile CARTIER pot fi procurate în toate librăriile bune
din România și Republica Moldova.*

LIBRĂRIILE CARTIER

Librăria din Hol, str. București, nr. 68, Chișinău. Tel./fax: 022 24 10 00.
Librăria din Centru, bd. Ștefan cel Mare, nr. 126, Chișinău. Tel./fax: 022 21 42 03.

Colecția *Cartier educațional* este coordonată de Liliana Nicolaescu-Onofrei

Editor: Gheorghe Erizanu
Lectori: Em. Galaicu-Păun, Valentin Guțu
Coperta: Vitalie Coroban
Design/tehnoredactare: Mircea Cojocaru
Prepress: Editura Cartier
Tipărită la Combinatul Poligrafic (nr. 30 862)

Ion Botgros, Viorel Bocancea, Vladimir Donici, Nicolae Constantinov
FIZICĂ, MANUAL PENTRU CLASA A VIII-A
Ediția a III-a, iulie 2013

© 2013, 2008, 2002, Editura Cartier pentru prezenta ediție.

Toate drepturile rezervate. Cărțile Cartier sînt disponibile în limita stocului și a bunului de difuzare.

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

Fizică: Man. pentru cl. a 8-a/Ion Botgros, Viorel Bocancea, Vladimir Donici [et al.]. – Ed. a 3-a, rev. – Chișinău: Cartier, 2013 (Combinatul Poligrafic). – 128 p. – (Colecția „Cartier educațional”)

ISBN 978-9975-79-836-5

53(075.3)

F 62

Acest manual este proprietatea Ministerului Educației al Republicii Moldova

Școala/Liceul _____
Manualul nr. _____

Anul	Numele și prenumele elevului care a primit manualul	Anul școlar	Starea manualului	
			la primire	la returnare
1				
2				
3				
4				
5				

- Profesorul trebuie să controleze dacă numele elevului este scris corect.
- Elevii cărora le este destinat manualul nu trebuie să facă nici un fel de notații pe pagini.
- Rugăm ca manualele să fie păstrate cât mai îngrijit.
- Starea manualului se va înscrie folosind termenii: nouă, bună, îngrijită, nesatisfăcătoare, proastă.

Dragi elevi!

Conținutul acestui manual de fizică este accesibil, concis și ține seama de aptitudinile și competențele voastre, a căror formare a demarat în decursul anilor precedenți. Manualul vă propune dezvoltarea competenței de cunoaștere științifică prin cele cinci componente ale ei: achiziții intelectuale, investigație științifică, comunicare în limbaj științific, achiziții practice și protejarea mediului ambiant.

Activitățile propuse în manual vor contribui la formarea sistemului de cunoștințe și dezvoltarea sistemului de capacități la nivelul **de a ști, de a ști să faci și de a ști să fii** în funcție de conținuturile științifice din fiecare capitol, care nu pot fi obținute fără eforturi personale, fără muncă perseverentă de zi cu zi. În manual se propun o serie de exerciții, situații-problemă, experimente, cercetări care apropie studiul fizicii de viața cotidiană.

În continuare semnalăm componentele cunoașterii științifice, care stau la baza dezvoltării intelectuale studiind fizică în clasa a 8-a.

1. Observarea

Pentru a observa:

- precizează mai întâi planul de observare;
- determină criteriile de observare;
- mobilizează-ți atenția asupra fenomenului sau obiectului ales pentru observare;
- descrie cât se poate de corect cele observate.

2. Măsurarea

Pentru a măsura:

- precizează obiectul sau mărimea fizică de măsurat;
- selectează instrumentele adecvate care permit măsurarea cu o precizie mai mare;
- realizează o măsurare cât mai precisă și mai eficace;
- alege unitatea de măsură cea mai potrivită pentru prezentarea corectă a rezultatelor obținute;
- repetă măsurarea de câteva ori pentru a calcula erorile măsurării (absolută și relativă).

3. Compararea

Pentru a compara:

- precizează obiectivul/scopul comparației;
- determină criteriile de comparare, adică elementele pe care vrei să le compari în funcție de scop;
- compară obiectele, fenomenele, proprietățile etc. în funcție de criteriile alese.

4. Clasificarea, ordonarea

Pentru a clasifica, a ordona:

- precizează obiectele sau fenomenele de clasificat;
- determină criteriile de clasificare ce permit separarea obiectelor, fenomenelor etc. în două sau câteva grupuri;
- clasifică obiectele, fenomenele etc. conform criteriilor alese (utilizând pe rînd fiecare criteriu);
- caută o succesiune logică pentru a realiza ordonarea.

5. Căutarea relațiilor

Pentru a căuta relațiile:

- precizează cauza fenomenului;
- stabilește consecințele produse;
- observă variația acestui fenomen în funcție de factorii care exercită o influență directă asupra lui;
- stabilește legătura cauză-efect.

6. Cercetarea

Pentru realizarea unei cercetări:

- formulează corect obiectivul cercetării;
- elaborează planul cercetării;
- măsoară cu cea mai mare precizie posibilă;
- prezintă datele obținute într-un limbaj variat: tabel, grafic, schemă, expresie matematică etc.;
- analizează riguros rezultatele obținute prin măsurare, apreciind erorile (absolută și relativă);
- formulează corect concluziile;
- compară datele obținute pe baza cercetărilor cu cele reale, căutînd deosebiri și asemănări.

Aceste competențe pot fi formate și dezvoltate dacă vei manifesta anumite **atitudini**:

- fii interesat, receptiv și întotdeauna gata pentru a cunoaște;
- inventariază tot ce **știi** pentru a începe studiarea problemei tale:
 - ce știi cu certitudine și ce ai de verificat;
 - ce gîndești că știi, dar nu ești pe deplin convins;
- pune mereu întrebări și caută permanent răspuns la ele;
- precizează întrebările la care cauți răspuns;
- caută cu insistență răspuns la toate întrebările puse;
- colaborează cu colegii de grup, de clasă, ascultă opinia lor și exprimă-ți părerea proprie.

Cuprins

Capitolul I. OSCILAȚII ȘI UNDE MECANICE	7
1. Achiziții teoretice	8
1.1. Mișcarea oscilatorie. Pendulul gravitațional	8
1.2. Oscilații libere. Oscilații forțate	12
1.3. Mișcarea ondulatorie	15
1.4. Unde sonore	17
Rezumat	21
Evaluare	23
2. Achiziții practice	24
2.1. Soluționează situații	24
A. Exersează	24
B. Experimentează	27
C. Cercetează	27
Evaluare sumativă	28
Capitolul II. FENOMENE TERMICE	29
1. Achiziții teoretice	30
1.1. Energia internă a corpurilor	30
1.2. Modificarea energiei interne a corpurilor. Cantitatea de căldură	34
1.3. Transformarea stărilor de agregare ale substanțelor – procese termice	38
1.4. Producerea căldurii. Moduri de transfer al căldurii	43
1.5. Transformarea reciprocă a căldurii și lucrului mecanic. Motorul termic	47
Rezumat	52
Evaluare	55
2. Achiziții practice	56
2.1. Soluționează situații	56
A. Exersează	56
B. Experimentează	61
C. Cercetează	63
Evaluare sumativă	67

Capitolul III. FENOMENE ELECTRICE	68
1. Achiziții teoretice	69
1.1. Câmpul electric. Tensiunea electrică	69
1.2. Curentul electric continuu. Intensitatea curentului electric ...	73
1.3. Circuitul electric. Rezistența electrică	77
1.4. Legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit	81
1.5. Legea lui Joule. Legea lui Ohm pentru un circuit întreg	84
Rezumat	88
Evaluare	90
2. Achiziții practice	91
2.1. Soluționează situații	91
A. Exersează	91
B. Experimentează	93
C. Cercetează	94
Evaluare sumativă	96
Capitolul IV. FENOMENE ELECTROMAGNETICE	97
1. Achiziții teoretice	98
1.1. Câmpul magnetic al curentului electric continuu	98
1.2. Forța electromagnetică	103
1.3. Electromagneți. Motoare electrice	106
Rezumat	112
Evaluare	114
2. Achiziții practice	115
2.1. Soluționează situații	115
A. Exersează	115
B. Experimentează	117
C. Cercetează	118
Evaluare sumativă	119
Tabelul densităților unor substanțe	120
Tabelul rezistivității electrice a unor conductoare	120
Conceptele de bază studiate în clasa a VII-a la fizică	121
Răspunsuri la probleme	127

Capitolul 1

OSCILAȚII ȘI UNDE MECANICE

1. Achiziții teoretice

- 1.1. Mișcarea oscilatorie. Pendulul gravitațional
- 1.2. Oscilații libere. Oscilații forțate
- 1.3. Mișcarea ondulatorie
- 1.4. Unde sonore

Rezumat

Evaluare

2. Achiziții practice

- 2.1. Soluționează situații
 - A. Exersează
 - B. Experimentează
 - C. Cercetează

Evaluare sumativă





1. Achiziții teoretice

1.1. Mișcarea oscilatorie.

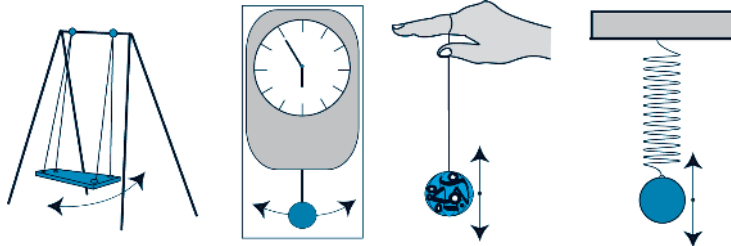
Pendulul gravitațional

Informație

Din studiile anterioare ați aflat că corpurile pot efectua diferite tipuri de mișcări mecanice: uniforme și neuniforme, rectilinii, curbilinii, circulare. În natură însă se pot întâlni și alte tipuri de mișcări identificate după alte criterii. De exemplu, există mișcări care se repetă la intervale egale de timp. Astfel de mișcări efectuează acele unui ceasornic, Luna în jurul Pământului, Pământul în jurul Soarelui etc. Aceste mișcări se numesc **periodice**. Printre acestea se distinge încă un tip de mișcare, pe care urmează să-l descoperiți mai jos – mișcarea oscilatorie.

Analizează situații!

- Priviți atent imaginile de mai jos.



- Ce este caracteristic mișcărilor care pot fi efectuate de corpurile reprezentate în aceste imagini?
- Dați exemple asemănătoare.

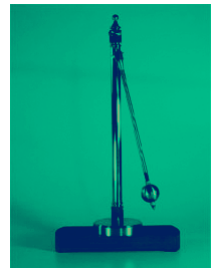
Definiții:

*Mișcarea unui corp care se repetă exact sau aproximativ la intervale de timp egale și care are loc simetric față de poziția sa de echilibru se numește **mișcare oscilatorie**. Mișcările oscilatorii se mai numesc **oscilații mecanice**.*

Corpul care oscilează se mai numește **oscilator**.

Experimentează

1. Aveți la dispoziție un fir lung, o bilă și un stativ.
 - Confecționați un pendul, legând bila de firul suspendat de stativ. Un astfel de sistem oscilant se numește **pendul gravitațional** sau **pendulul matematic**.
 - Deplasați bila cu $4 \div 5$ cm de la poziția de echilibru, firul fiind întins. Ce se întâmplă după ce eliberați bila?
 - Descrieți mișcarea bilei pe parcursul a $2 \div 3$ min.



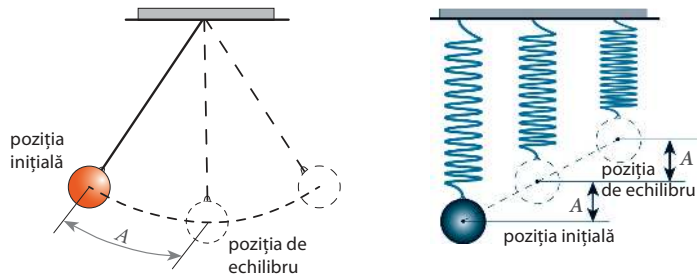
2. Aveți la dispoziție un resort, o masă marcată și un stativ.
- Confecționați un pendul, agățând de resortul suspendat de stativ o masă marcată. Un astfel de pendul se numește **pendul elastic**.
 - Deplasați în jos masa marcată cu $2 \div 3$ cm de la poziția de echilibru. Ce se întâmplă după ce eliberați masa marcată?
 - Descrieți mișcarea masei marcate pe parcursul a $2 \div 3$ min.



Definiție: Se numește **amplitudine** abaterea maximă a corpului oscilant de la poziția sa de echilibru.

Amplitudinea se notează cu litera A și se măsoară în unități de lungime – metri, centimetri etc.

Se consideră că pendulul a efectuat o oscilație completă atunci când bila (sau alt corp oscilant) revine în poziția sa inițială.



O altă mărime fizică ce caracterizează mișcarea oscilatorie este perioada oscilațiilor.

Definiție: Se numește **perioadă a oscilațiilor** intervalul de timp în decursul căruia s-a efectuat o oscilație completă.

Perioada se notează prin T și se măsoară în unități de timp. În cel mai simplu caz, pentru a calcula perioada oscilațiilor, se măsoară intervalul de timp t pe parcursul căruia s-au efectuat mai multe oscilații, de exemplu, n oscilații. Atunci:

$$\text{Perioada} = \frac{\text{intervalul de timp}}{\text{numărul oscilațiilor}} \quad \text{sau} \quad T = \frac{t}{n} \quad (1). \quad [T]_{SI} = s.$$

O altă mărime ce caracterizează mișcarea oscilatorie este **frecvența oscilațiilor**. Frecvența oscilațiilor se notează cu simbolul ν .

Definiție: Se numește **frecvență a oscilațiilor** mărimea fizică egală cu numărul oscilațiilor efectuate într-o unitate de timp.

Pentru a afla frecvența, se împarte numărul de oscilații n la intervalul de timp t în decursul căruia au fost efectuate aceste oscilații. Deci:

$$\text{Frecvența} = \frac{\text{numărul oscilațiilor}}{\text{intervalul de timp}} \quad \text{sau} \quad \nu = \frac{n}{t} \quad (2).$$

$$[v]_{SI} = \frac{1}{[t]_{SI}} = \frac{1}{s} = \text{Hz}$$

Unitatea de măsură a frecvenței în SI este 1 Hz (hertz).

Definiție: > **1Hz este frecvența oscilațiilor unui corp care efectuează o oscilație completă într-o secundă.**

Această unitate de măsură a fost numită în onoarea savantului german **Heinrich Hertz**.

Scurt istoric > **Heinrich Hertz (1857 – 1894)** și-a început activitatea științifică în anul 1880, sub conducerea vestitului fizician german H. Helmholtz, fiind orientată spre cercetarea fenomenelor legate de oscilațiile electrice. În 1887 editează lucrarea *Despre oscilațiile electrice foarte rapide*, în care descrie metoda lor de generare. În același an H. Hertz descoperă un fenomen ce ține de interacțiunea luminii cu substanța.



Din formula de calcul a perioadei (1) și a frecvenței (2) rezultă relația dintre frecvență și perioadă:

$$v = \frac{1}{T} \quad (3) \quad \text{sau} \quad T = \frac{1}{v} \quad (4).$$

Reține! > **Perioada și frecvența oscilațiilor sînt mărimi fizice inverse ce caracterizează mișcarea oscilatorie.**

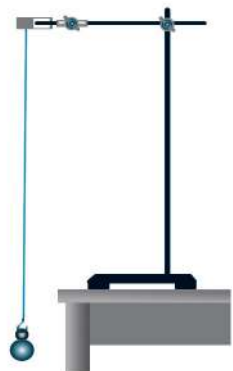
Deci, la mărirea perioadei oscilațiilor unui pendul se micșorează frecvența oscilațiilor sale. Și invers, la mărirea frecvenței se micșorează perioada oscilațiilor.

Activitate practică > **Determinarea perioadei și frecvenței oscilațiilor unui pendul gravitațional**

Materiale necesare: stativ cu clește, bilă, fir ($\approx 1\text{m}$), riglă, cronometru.

Mod de lucru:

- Confecționați un pendul gravitațional utilizînd accesoriile enumerate.
- Abateți pendulul de la poziția de echilibru sub un unghi nu prea mare față de verticală (de pînă la 5°), apoi lăsați-l liber.
- Măsurați timpul în care se efectuează un anumit număr de oscilații, de exemplu 30 de oscilații.
- Calculați perioada și frecvența oscilațiilor.
- Repetați experimentul de trei ori pentru diferite lungimi ale firului.



- Înscriseți rezultatele în tabelul de mai jos.

Nr. exp.	Lungimea pendulului, l , m	Numărul oscilațiilor, n	Timpul total al oscilațiilor, t , s	Perioada oscilațiilor, T , s	Frecvența oscilațiilor, ν , Hz
1					
2					
3					

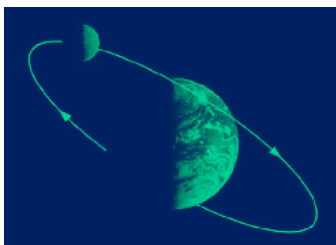
- Formulați concluzii.

Conceptele studiate recent ➤

- *mișcare oscilatorie*;
- *oscilații mecanice*;
- *pendul gravitațional (pendul matematic)*;
- *pendul elastic*;
- *perioada oscilațiilor*;
- *oscilator*;
- *pendul*;
- *amplitudine*;
- *frecvența oscilațiilor*.

Verifică-ți cunoștințele ➤

1. Ce se numește *mișcare oscilatorie*?
2. După ce criteriu oscilațiile mecanice se deosebesc de alte mișcări periodice?
3. Selectează mișcările oscilatorii din următoarele mișcări periodice: mișcarea pendulului unui ceasornic, mișcarea acelor ceasornicelor, mișcarea Lunii în jurul Pământului, mișcarea pistonului pompei la umflarea roții de bicicletă, mișcarea unui punct al roții în timpul rotirii acesteia.



4. Dă exemple de oscilații mecanice observate în natură sau în instalații tehnice.
5. Enumeră mărimi fizice ce caracterizează mișcarea oscilatorie și unitățile de măsură ale acestora în *SI*.
6. Ce înțelegi prin noțiunea de oscilație completă?
7. Un pendul elastic oscilează cu amplitudinea de 4 cm. Află drumul parcurs și deplasarea corpului în decurs de :
 - a) un sfert de perioadă;
 - b) o jumătate de perioadă;
 - c) trei sferturi de perioadă;
 - d) o perioadă.
8. Un pendul gravitațional efectuează 30 de oscilații timp de 60 s. Determină perioada și frecvența oscilațiilor acestui pendul.

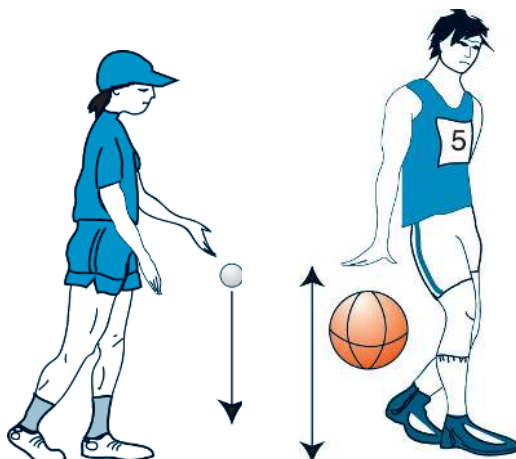
1.2. Oscilații libere. Oscilații forțate

Informație > La lecția precedentă v-ați familiarizat cu mișcarea oscilatorie și unele mărimi fizice care caracterizează această mișcare mecanică: amplitudinea, perioada și frecvența oscilațiilor.

În continuare vom studia două tipuri de oscilații: **oscilații libere** și **oscilații forțate**.

Exprimă-ți părerea >

- Priviți imaginile alăturate.
- Comparați mișcarea mingii de ping-pong cu a aceia de baschet.
- Ce trebuie să întreprindem ca mingea de ping-pong să se ridice de fiecare dată la aceeași înălțime ca și cea de baschet?



Definiție: > *Oscilațiile care au loc sub acțiunea unor forțe exterioare periodice se numesc **oscilații forțate**.*

Analizează situații! >

- Dați exemple de oscilații forțate.
- Indicați în fiecare caz forța ce acționează periodic din exterior.
- Ce se va întâmpla dacă această forță și-ar înceta acțiunea?

Definiție: > *Oscilațiile care au loc fără acțiunea forțelor periodice din exterior se numesc **oscilații libere**.*

Din cauza acțiunii forțelor de frecare, amplitudinea oscilațiilor libere se micșorează pînă cînd acestea încetează complet. În așa cazuri se spune că oscilațiile se amortizează. De exemplu, oscilațiile unui pendul scos din poziția de echilibru se amortizează cu timpul din cauza rezistenței aerului.

Reține! > *Oscilațiile libere sînt oscilații amortizate.*

Atunci cînd rezistența este mică, amortizarea se observă numai după ce pendulul efectuează mai multe oscilații. Prin urmare, pe parcursul unui interval mic de timp amortizarea poate fi neglijată.

Analizează situația!

Fie că un pendul gravitațional (fig. 1) cu masa $m = 100 \text{ g}$ începe să oscileze ca rezultat al abaterii masei marcate pînă la înălțimea maximă $h_{max} = 5 \text{ cm}$ față de poziția de echilibru.

Determinați energia potențială a pendulului, utilizînd formula:

$$E_p = mgh_{max}$$

și considerînd $g = 10 \text{ N/kg}$.

În momentul trecerii masei marcate prin poziția de echilibru, viteza acesteia era $v = 1 \text{ m/s}$. Determinați energia cinetică a pendulului în acest punct, utilizînd formula:

$$E_c = \frac{mv^2}{2}$$

În care poziție masa marcată posedă energie cinetică maximă?

De ce?

Comparați această energie cu energia potențială a masei marcate la înălțimea maximă.

Cum se modifică valorile energiei potențiale și celei cinetice la mișcarea corpului de la poziția superioară pînă la poziția de echilibru, de la o poziție superioară pînă la alta?

Formulați concluzia privind conservarea energiei mecanice a acestui sistem, considerîndu-l izolat.

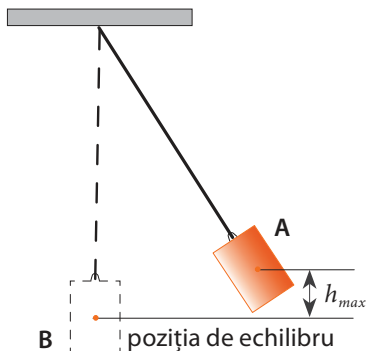


Fig. 1

Reține!

Energia totală a unui sistem oscilant izolat este o mărime constantă și egală cu energia potențială comunicată acestuia la scoaterea din poziția de echilibru.

$$E = mgh_{max} = \frac{mv_{max}^2}{2}$$

Această afirmație este valabilă doar atunci cînd pierderile de energie se neglijează.

Conceptele studiate recent

- oscilații libere;
- oscilații forțate;
- oscilații amortizate.

Verifică-ți cunoștințele

1. Completează căsuțele cu noțiuni recent studiate.

