

Fenomene mecanice periodice – Oscilatorul mecanic

Rezumatul unității de învățare

În această unitate de învățare sunt incluse următoarele teme curriculare:

- Fenomene periodice. Procese oscilatorii în natură și în tehnică
- Mărimi caracteristice mișcării oscilatorii
- Oscilații mecanice amortizate
- Modelul „oscilator armonic”
- Compunerea oscilațiilor paralele. Compunerea oscilațiilor perpendiculare.

Pe scurt

Nivel: Clasa a XI-a

Aria tematică: Matematică și Științe ale naturii

Timpul aproximativ

necesar: 12 ore a câte 50 minute (4 săptămâni)

Autor: Marian Rotaru, Liceul Teoretic „Dunărea”, Galați, Galați

Unitatea de învățare ar fi putut să fie tratată de programă în cadrul fenomenelor mecanice alături de celelalte tipuri de mișcări ale corpurilor (rectilinie, circulară). Nu se întâmplă așa, deoarece oscilațiile și undele mecanice sunt fenomene ondulatorii și studiul lor ne ajută să descriem oscilațiile și undele electromagnetice și comportarea luminii.

Pornind de la analogia între mișcarea circulară și mișcarea oscilatorie se deduc: legea mișcării oscilatorii, legea vitezei, formula de variație în timp a accelerației și expresia forței care produce o astfel de mișcare. Se calculează expresiile pentru energiile cinetică și potențială ale unui pendul elastic și se studiază experimental pendulul gravitațional de unde. Pentru toate aceste mărimi se fac și reprezentări grafice.

Activitățile desfășurate de elevi pe parcursul derulării proiectului sunt orientate spre:

- observarea și asimilarea informației;
- înțelegerea și interpretarea fenomenelor;
- aplicarea și utilizarea legilor în contexte noi;
- analiza, identificarea și organizarea informației în vederea realizării proiectului;
- evaluarea, verificarea și formularea de raționamente în vederea luării unor decizii;
- sinteza și asocierea informațiilor pentru crearea unor noi idei.

Întrebări cheie ale curriculumului

- **Întrebare esențială**
Cum ar arăta Universul în care nu există fenomene periodice?
- **Întrebările unității de învățare**
În ce măsură legile cunoscute din mecanică se pot aplica fenomenelor periodice?
Ce aplicații imediate vedeți pentru studiul fenomenelor periodice din natură?
- **Întrebări de conținut**
Ce fenomene mecanice periodice întâlnim în natură?
Ce mărimi fizice caracterizează mișcarea oscilatorie?
Cum putem reprezenta legile mișcării oscilatorii armonice?
Ce se întâmplă cu energia oscilatorului în mișcarea armonică?

Sub acțiunea cărui tip de forță se desfășoară o asemenea mișcare oscilatorie armonică?
Prin ce diferă oscilațiile amortizate de cele ideale?
Ce fel de mișcare rezultă în urma compunerii a două oscilații?

Evaluare-sumar

Vedeți cum sunt folosite în Planul unității de învățare Fenomene mecanice periodice – Oscilatorul mecanic o varietate de [metode și instrumente de evaluare](#) centrate pe elev. Aceste evaluări îi ajută pe elevi și pe profesori să-și stabilească obiective; să monitorizeze progresul elevilor; să ofere feedback; să evalueze modul de gândire, procesele, performanțele și produsele; și să reflecteze asupra învățării pe parcursul întregului ciclu de învățare.

Aptitudini și capacități obligatorii

- Mișcarea circulară, mărimi fizice, unități de măsură și legi specifice acestora;
- Funcții trigonometrice, formule cu funcții trigonometrice și graficele acestora;
- Abilități de lucru experimental în laboratorul de fizică;
- Abilități de utilizare a calculatorului, folosire a aplicațiilor Word, Excel, PowerPoint, a aplicației Publisher și de navigare pe Internet.

Procedee de instruire

Metoda proiectului se bazează pe anticiparea mentală și efectuarea unor acțiuni complexe, legate de o temă impusă sau aleasă de elevi. Activitatea elevilor se desfășoară în mod independent, individual sau în grup, într-un timp mai îndelungat (o lună), presupune un efort de informare, investigare, proiectare sau elaborare și se soldează în final cu prezentarea unui produs finit (prezentarea unui site), care va fi evaluat (de aceea, proiectul se utilizează și ca metodă complementară de evaluare).

Printre *avantajele* acestei metode se pot menționa: posibilitatea unei abordări interdisciplinare a temei, consolidarea și valorificarea tehnicilor de activitate intelectuală (de adunare, prelucrare și prezentare a informațiilor), stimularea inițiativei și independenței elevilor în activități, dezvoltarea structurilor cognitive și a capacităților creatoare ale acestora.

Unul dintre inițiatorii metodei moderne a proiectului, americanul John Dewey (1859-1952), caracterizează proiectul, în cadrul pedagogiei, ca fiind o "metodă a experienței cognitive". Ora de curs nu trebuie să se compună doar din situații create în mod artificial, ea trebuie să includă aspecte cât mai realiste din viața de zi cu zi.

Există multe viziuni diferite despre felul în care trebuie să decurgă un proiect și despre conținutul său teoretic, esențial fiind faptul că activitățile concrete constituie o condiție importantă pentru procesul cognitiv. În cadrul acestor proiecte, profesorii și elevii abordează împreună o problemă reală, toți beneficiind de aceleași drepturi și obligații. Astfel, competențele-cheie pot fi însușite cu mult mai ușor de către elevi.

Cercetare și colectare de informații

Înainte de a-i pune pe elevi să lucreze la sarcinile pe care trebuie să le îndeplinească, trebuie să li se explice care sunt modalitățile eficiente de adunare a informațiilor. Vom cere elevilor să facă o listă cu modalități de colectare a informațiilor și a tehnicilor de găsire a răspunsurilor la întrebări. După ce lista a fost completată, este discutată fiecare tehnică. Se evidențiază faptul că includerea informațiilor din mai multe surse și folosirea mai multor tehnici de cercetare conferă proiectului validitate și mai multă semnificație.

Introducerea unității de învățare

Reamintirea conceptelor de mișcare circulară și a mărimilor specifice mișcării circulare va fi făcută de profesor printr-o [prezentare PowerPoint](#). Înaintea prezentării vor fi puse întrebările

unității. Prezentarea va fi interactivă, profesorul formulând întrebări și pe parcursul derulării acesteia, pentru a evalua înțelegerea elevilor. Dacă este necesar, se vor da exemple suplimentare din manuale sau alte materiale (manuale alternative, culegeri, Internet).

Derularea proiectului

Pe parcursul derulării proiectului, elevii vor trebui să răspundă la întrebările din [harta Știu-Vreau să știu-Am învățat](#), să găsească soluții la itemii testelor de verificare, să analizeze materialele studiate și să sintetizeze informațiile esențiale care vor fi postate pe wiki.

Elevii vor lucra împărțiți pe grupe, având atât sarcini comune, cât și sarcini diferențiate.

Toate grupele vor realiza [lucrarea de laborator](#) în care, cu ajutorul pendulului gravitațional, se măsoară accelerația gravitațională în locul în care se desfășoară experiența. Se vor trece datele în tabel, se vor face reprezentările grafice utilizând aplicația Excel și se vor compara rezultatele între grupe. În cadrul grupei și în plen, se vor analiza cauzele erorilor apărute.

Fiecare grupă va lucra la câte una din cele 5 teme ale unității de învățare, își va posta soluția găsită pe wiki și o va prezenta în fața întregii clase. Aceasta va fi analizată prin prisma observațiilor făcute de profesor și a opiniilor exprimate de celelalte grupe.

Adaptare pentru diferențierea instruirii

Elevul cu dificultăți de învățare

Profesorul va propune proiecte care să presupună cercetare, documentare, clasificări, comparații, probleme simple foarte apropiate de cele care au fost rezolvate în clasă - pentru elevii fără aptitudini deosebite pentru utilizarea gândirii abstracte și cu dificultăți în utilizarea descrierii în limbaj matematic.

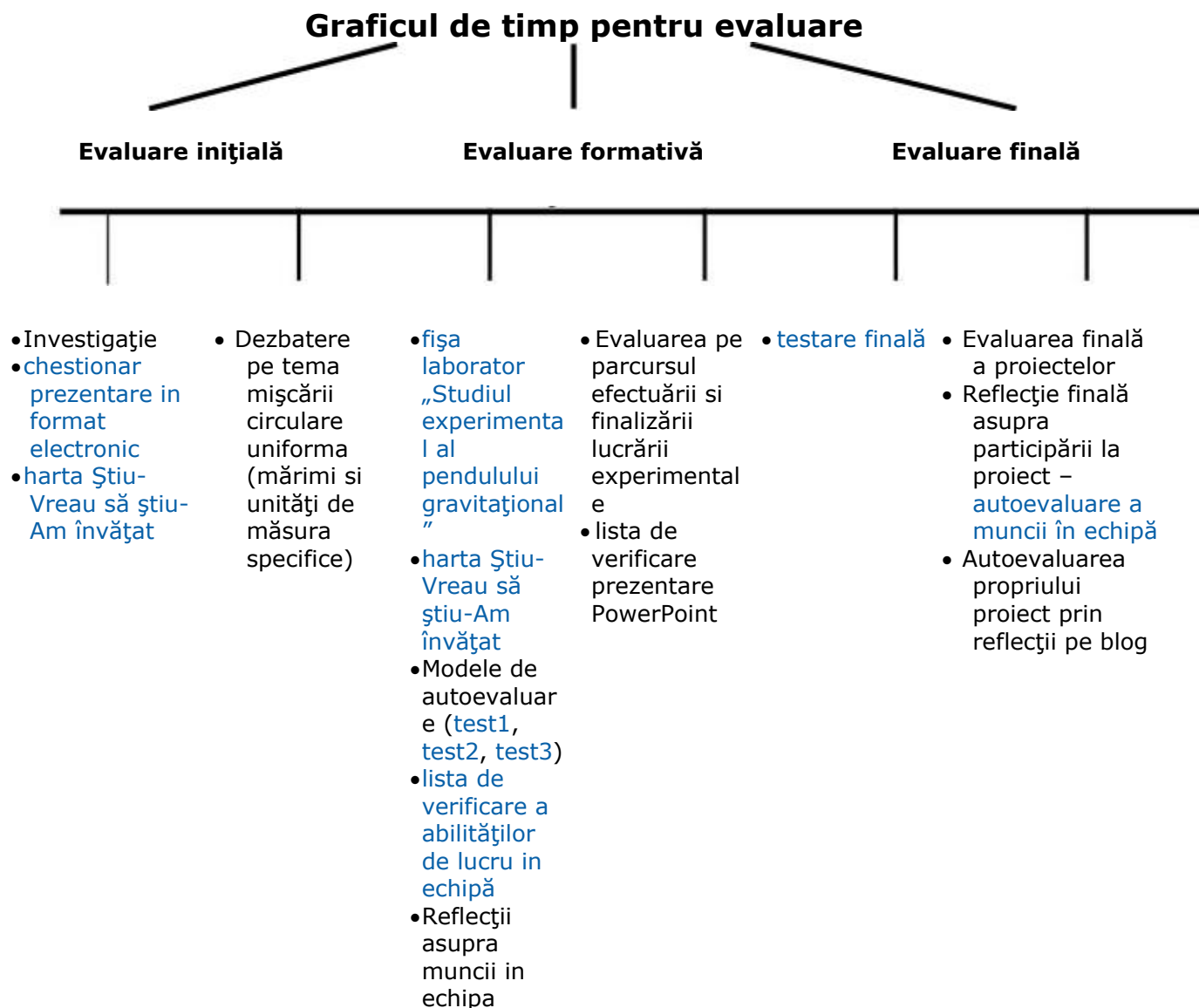
Elevul talentat

Elevul primește spre rezolvare probleme propuse la concursuri de fizică și olimpiade, sarcini de lucru specifice capacității lui de muncă și înțelegere.

Elevul vorbitor de limba română ca limbă străină

Profesorul utilizează frecvent în definirea noțiunilor de bază sinonime și verifică mereu înțelegerea sensului acestora.

Plan de evaluare



Pentru evaluarea proiectului se utilizează o întreagă gamă de instrumente: prezentări, chestionare, teste, fișe de laborator, liste de verificare, diagrame, fișe de autoevaluare.

Pentru evaluarea prezentărilor proiectelor și produselor finale ale acestora se utilizează instrumente și metode specifice – observări și monitorizări ale organizării, modului de lucru și activității efective a grupelor, pe parcursul elaborării proiectelor, punctaje pentru cerințele specifice formulate, aprecierea muncii în echipă, asumării responsabilităților individuale și colaborării în echipă și cu alte echipe.

Standarde de performanță și obiective operaționale

Standarde de performanță - obiective de referință/competențe specifice

- Recunoașterea fenomenelor periodice și identificarea proceselor oscilatorii în natură și în tehnică
- Descrierea și explicarea calitativă a unor fenomene periodice/oscilatorii
- Analiza calitativă de tip cauză-efect a unor oscilații mecanice identificate în natură și în tehnică
- Recunoașterea mărimilor caracteristice mișcării oscilatorii și utilizarea lor în diferite contexte
- Investigarea experimentală a unor procese oscilatorii simple, utilizând mărimile caracteristice mișcării oscilatorii
- Rezolvarea unor probleme simple folosind mărimile caracteristice mișcării oscilatorii
- Investigarea experimentală a unor procese oscilatorii amortizate periodic/apericodic, utilizând mărimile caracteristice
- Identificarea cauzelor și condițiilor unor mișcări oscilatorii amortizate întâlnite în practică
- Descrierea și evaluarea calitativă din punct de vedere energetic a procesului de amortizare
- Modelarea oscilației armonice ca limită a unei oscilații slab amortizate
- Identificarea în practică a situațiilor și condițiilor în care se poate aplica modelul „oscilator armonic”
- Descrierea cantitativă a oscilației armonice utilizând relațiile dintre mărimile caracteristice
- Analizarea și descrierea cantitativă din punct de vedere energetic a oscilației armonice
- Rezolvarea unor probleme aplicând modelul „oscilator armonic”
- Identificarea în practică a unor situații în care mișcarea unui sistem este rezultatul compunerii unor oscilații
- Descrierea calitativă a mișcării rezultate din compunerea a două oscilații
- (*) Descrierea cantitativă a compunerii a două oscilații paralele/perpendiculare de frecvențe egale
- (*) Rezolvarea unor probleme de compunere a două oscilații.

Obiective operaționale/rezultate așteptate

La sfârșitul unității de învățare elevii vor fi capabili să:

- recunoască fenomenele periodice și să identifice procesele oscilatorii în natură și în tehnică
- descrie și să explice calitativ unele fenomene periodice/oscilatorii
- analizeze calitativ cauzele și efectele unor oscilații mecanice identificate în natură și în tehnică
- recunoască mărimile caracteristice mișcării oscilatorii și să le utilizeze în diferite contexte
- investigheze experimental unele procese oscilatorii simple, utilizând mărimile caracteristice mișcării oscilatorii
- rezolve unele probleme simple folosind mărimile caracteristice mișcării oscilatorii
- investigheze experimental unele procese oscilatorii amortizate periodic/apericodic, utilizând mărimile caracteristice
- identifice cauzele și condițiile unor mișcări oscilatorii amortizate întâlnite în practică
- descrie și evalueze calitativ din punct de vedere energetic procesul de amortizare
- modeleze oscilația armonică, ca limită a unei oscilații slab amortizate
- identifice în practică situațiile și condițiile în care se poate aplica modelul „oscilator armonic”
- descrie cantitativ oscilația armonică utilizând relațiile dintre mărimile caracteristice
- analizeze și descrie cantitativ, din punct de vedere energetic, oscilația armonică
- rezolve probleme aplicând modelul „oscilator armonic”

- identifice în practică situații în care mișcarea unui sistem este rezultatul compunerii unor oscilații
- descrie calitativ mișcarea rezultată din compunerea a două oscilații
- (*) descrie cantitativ compunerea a două oscilații paralele/perpendiculare de frecvențe egale
- (*) rezolve probleme de compunere a două oscilații

Elevii vor crea produse software în care să sintetizeze cunoștințele învățate: prezentări power-point, pagină wiki, programe C++, swf-uri, vor utiliza mijloace moderne de comunicare în mediul digital (blogul).

Materiale și resurse necesare

Materiale tipărite

Fizica, Manual pentru clasa a XI-a (F1, F2), Gabriela Cone, Books Unlimited Publishing, București, Timișoara 2007.

Resurse suplimentare

Lecții în format electronic de pe Internet și din AeL.

Resurse de pe Internet

- fizica.ro/textbooks/fizica11/fizica11.html*
- www.lefo.ro/carmensylva/curriculum/webfizica/animator/Harmonic1.html*
- www.calacademy.org/products/pendulum/*
- www.phy.hk/wiki/englishhtm/SpringSHM.htm*
- www.acoustics.salford.ac.uk/feschools/waves/shm.htm*
- www.phy.ntnu.edu.tw/ntnujava/index.php?topic=148*
- www.surendranath.org/Applets/Oscillations/SHM/SHMApplet.html*
- id.mind.net/~zona/mstm/physics/mechanics/simpleHarmonicMotion/vrmlshm.html*

Tehnologie–Hardware

- Computer(e)
- Imprimantă
- Aparat foto digital conferință
- Sistem de proiecție
- DVD Player
- Conexiune Internet

Tehnologie–Software

- Bază de date/Calcul tabelar
- Tehnoredactare
- Creare pagină web
- Internet Web Browser
- Multimedia
- Procesare documente

Alte resurse

Experimente în laboratorul de fizică: pendulul gravitațional, măsurarea accelerației gravitaționale.