

Teaching Science in Europe 4



iStage

Materiale didactice pentru predarea științelor cu ajutorul TIC



PUBLICAT DE

Science on Stage Deutschland e.V. (SonSD)
Poststraße 4/5
10178 Berlin

COORDONATORI DE ATELIERE

Biologie și sănătate

Dr. Miguel Andrade
Max Delbrück Centrul de Medicină Moleculară
Berlin-Buch · Germania
miguel.andrade@mdc-berlin.de

Mediul înconjurător

Jean-Luc Richter
Collège Jean-Jacques Waltz · Marckolsheim · Franța
jeanluc.richter@gmail.com

De la bicicletă la rachetă

Dr. Jörg Gutschank
Leibniz Gymnasium | Școala Internațională · Dortmund
Germania · Board SonSD
Coordonator Principal
joerg@gutschank.eu

COORDONATOR ȘI EDITOR

Prof. Otto Lührs · Președinte · SonSD
Stefanie Schlunk · Director Executiv · SonSD
Johanna Schulze · Director Adjunct · SonSD
Matthias Rech · SonSD

TADUCERE

[versiunea în limba română]
Prof. Liliana Oltean-Gocan
Prof. Corina Toma

TEXT ȘI IMAGINI

S-a verificat dreptul de autor atât în ceea ce privește textul cât și imaginile folosite.

DESIGN

WEBERSUPIRAN Kommunikationsgestaltung
www.webersupiran.de

IMAGINI

tacke – atelier für kommunikation
www.ruperttacke.de

CU SPRIJINUL

SAP

TIPĂRIT DE

trigger.medien.gmbh Berlin
www.triggermedien.de

COMENZI LA

www.science-on-stage.de
info@science-on-stage.de

ISBN 978-3-942524-21-6 (PDF)

Creative-Commons-License: Attribution Non-commercial
Share Alike



Prima ediție a fost publicată în 2012
© Science on Stage Deutschland e.V.

Teaching Science in Europe 4



iStage

Materiale didactice pentru predarea științelor cu ajutorul TIC



Ce au învățat profesorii europeni unii de la alții

Sub îndrumarea asociației non profit Science on Stage Germania și cu sprijinul SAP, 22 de profesori din 14 țări europene și Canada au dezvoltat concepte și materiale pentru orele de științe

Cuprins

- 5 Cuvânt înainte - Comisarul european Neelie Kroes
- 6 Salutări de la SAP
- 7 Predarea științelor în Europa – iStage

A



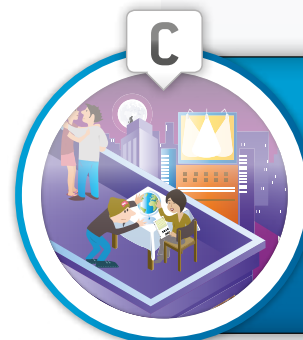
- 9 **Biologie și sănătate**
- 10 „Brer Rabbit, Rare Rabbit” – Echilibrul Hardy-Weinberg
- 14 Creșterea plantelor
- 18 Fii sănătos și fără griji – Managementul stilului de viață

B



- 23 **Mediul înconjurător**
- 24 Câmpuri electromagnetice de joasă frecvență și mediul înconjurător
- 28 Ploi torențiale
- 32 Lungimea zilei
- 38 Expunerea solară și prețul casei

C



- 43 **De la bicicletă la rachetă**
- 44 Știința și sportul
- 48 Corpuri oscilante
- 54 Fazele Lunii
- 60 Călătorie în spațiu
- 65 Software, materiale adiționale
- 66 Participanți
- 67 Activități și evenimente ale proiectului
- 68 Entuziasm pentru tehnologie – FIRST LEGO League (FLL)
- 69 erp4school – Folosirea softurilor educaționale în școală
- 70 Materiale complementare · Science on stage în țara d-voastră
- 70 Science On Stage Germania

Cuvânt înainte – Comisarul european Neelie Kroes

Trăim într-o lume digitală, echipamentele și tehnologiile noi au schimbat felul în care accesăm și diseminăm informația, felul în care comunicăm și muncim. Însă aceste schimbări nu au modificat în mod dramatic felul în care tinerii învață, dobândesc noi abilități în școli sau universități. În particular domeniul științelor este cel în care ne confruntăm cu lipsa personalului calificat capabil să îndrume tânăra generație în diferite domenii ale științei.

Susțin demersul de dobândire a competențelor TIC, competențe care le oferă tinerilor posibilitatea de a face față provocărilor viitorului. Elevii trebuie să fie educați pentru a deveni cetățeni activi și informați în domeniul științelor pentru a putea face față provocărilor societății și economiei contemporane, bazată pe circulația rapidă a informației. Tinerile talente sunt esențiale pentru ca economia europeană să fie una de succes și să poată acoperi necesarul de forță de muncă calificată pe piața muncii și să dirijeze felul în care rezerva de forță de muncă a Europei să fie competent evaluată. Avem nevoie de o analiză temeinică care să încurajeze schimbul de idei și să promoveze exemplele de bună practică.

Predarea inovativă cu ajutorul TIC este vitală pentru stimularea minții tinerilor. Practica pedagogică bazată pe metode activ-participative e mult mai eficientă decât cea tradițională. Profesorul trebuie să fie ghidul care îi ajută pe elevi să găsească strategii diferite de învățare și îi conduce în demersul lor de a găsi informația corectă, a o înțelege și aplica.

Proiectul „Teaching Science in Europe – Developing New Teaching Materials for ICT in Natural Sciences”, inițiat de Science on Stage Germany și susținut de SAP este lăudabil pentru că asigură resurse materiale pentru folosirea calculatorului în predarea științelor naturii. Susțin educarea și motivarea profesorilor ca fiind cea mai bună cale de avansare în acest domeniu. Toate studiile și cercetările arată că profesorii sunt cele mai bune resurse în educa-

rea oamenilor, ei sunt cei care îi pot motiva cel mai bine și atrage spre domeniul științelor. Sunt convinsă că printr-o folosire mai sistematică a TIC în orele de fizică, biologie și chimie și în același timp prin folosirea materialului pus la dispoziție în broșura de față orele vor fi mai interesante și mai atractive pentru elevi.

NEELIE KROES

Commissioner for the Digital Agenda



Salutări de la SAP Michael Kleinemeier



Educația oferă nu numai posibilități nenumărate ci este și o cauză pentru care toți trebuie să milităm. Într-o societate bazată pe cunoștințe educația este cheia pentru creștere și dezvoltare. Numai un „know how” temeinic ne permite să fim creativi, iar economiile noastre competitive.

Fiind o companie de soft, experimentăm aceasta în fiecare zi. Pentru a fi capabili să ne dezvoltăm produsele avem nevoie de angajați cu calificări superioare. Într-o lume care devine pe zi ce trece mai complexă ne lovim de o lipsă profundă de persoane înalt calificate, care să fie capabile să își mențină standardele. Acest lucru este un real obstacol în calea progresului și dezvoltării nu numai în ceea ce privește industria, dar și în ceea ce privește societatea per ansamblu.

Angajații specializați în STEM (Științe Tehnologie Inginerie și Matematică) sunt extrem de greu de găsit. Spre exemplu, conform Institutului pentru Cercetări Economice

din Köln sunt 70.000 de posturi vacante în Germania numai în sectorul STEM. Mai mult, domeniul informatic se confruntă cu o lipsă de 38.000 de experți și numărul lor este în creștere. Prin urmare, sarcina noastră comună este de a stimula interesul copiilor încă de la cele mai fragede vârste pentru domenii cum ar fi tehnologia informațională și informatica. SAP sprijină acest demers în mai multe moduri: prin angajamentul în „FIRST LEGO league” (FLL) sau proiectele „ERP4 school” – care dau posibilitatea tinerilor să se familiarizeze cu activitatea din cele mai de succes corporații.

Am avut plăcerea de a asigura mijloacele de realizare a proiectului „Science on Stage” Germany pentru că suntem convinși că SAP are misiunea de a stimula entuziasmul tinerilor cât mai timpuriu posibil. Faptul că aceste materiale au fost create de către profesori pentru profesori le face și mai potrivite pentru a fi folosite în procesul de învățare indiferent de locul unde se află școala. Doresc ca toți profesorii din Europa să se inspire din materialele noastre care îi pot ajuta să proiecteze lecții atractive și sper ca în acest fel elevii să fie din ce în ce mai interesați de domeniul științelor.

Mulțumim tuturor membrilor grupului de lucru din proiectul inițiat de „Science on Stage Germany” pentru entuziasmul de care au dat dovadă la crearea acestor materiale.

MICHAEL KLEINEMEIER

Regional President Middle and Eastern Europe
SAP

Predarea științelor în Europa – iStage

Paris, Septembrie 2011 – Un mic grup de profesori de fizica, chimie și biologie din toată Europa și Canada s-au reunit pentru a discuta ideile inovatoare pe care le folosesc în predarea disciplinelor mai sus menționate. După această reuniune schimbul de idei a continuat prin intermediul e-mailului, iar în februarie 2012 a avut loc la Berlin o a doua întrevvedere.

Din acest proces continuu de schimb de idei între profesorii europeni s-a desprins ideea că predarea disciplinelor din aria curriculară științele naturii este una specială. Organizația nonprofit Science on Stage Germania organizează acest curs excepțional pentru profesorii de diferite specialități, cu diferite subiecte (vezi „Teaching Science in Europe I-II-III”). De această dată titlul este iStage, iar partenerul care a făcut posibil acest proiect este SAP.

Grupul de 22 de oameni din 15 țări s-a întâlnit prima dată în Paris și au schimbat păreri despre modul în care se predau științele naturii cu ajutorul computerului. Grupul de profesori a fost eterogen pentru că, pe de o parte cuprindea profesori care predau biologie, chimie și fizică, iar pe de alta provenind din zone diferite foloseau curricule locale și naționale diferite. Aveau idei diferite în ceea ce privește didactica și metodică, iar în ceea ce privește abilitățile de a folosi calculatorul, acestea variau și ele pe o plajă foarte largă, de la foarte bune la inexistente.

Chiar și coordonatorii aveau un bagaj de cunoștințe diferit atât din punct de vedere științific cât și din punctul de vedere al curriculumului specific țărilor de proveniență, dar aveau același obiectiv: să încurajeze și să ajute profesorii să folosească programarea în procesul de predare, iar cuvântul cheie pentru întregul demers este „iStage” care este, în același timp și titlul publicației proiectului Science on Stage Germany. Publicația este disponibilă în varianta electronică și de asemenea ca e-book.

Este un concept îndrăzneț să-i înveți pe elevii de gimnaziu să rezolve problemele prin reconstrucția soluțiilor cu ajutorul calculatorului. Utilizarea calculatorului este de un real ajutor în înțelegerea reală și profundă a fenomenelor fizice, a chimiei sau biologiei. Totuși, acest demers este încă o realitate îndepărtată deoarece mulți



Image courtesy of Wolfgang Herzberg

dintre profesorii europeni care predau aceste discipline nu au abilitați de folosirea calculatorului. Prin urmare un prim pas ar fi să invităm profesorii să se familiarizeze cu aceste tipuri de programe ajutați de experții locali. Următorul pas ar fi să-i învețe pe elevi să creeze astfel de programe. Pentru a realiza acest obiectiv participanții au schimbat opinii asupra modului de predare a diferitelor unități de învățare care să permită utilizarea TIC cât și a programării.

Coordonatorii i-au încurajat pe participanți să includă programe proprii în fiecare unitate de învățare. În capitolele următoare participanții au descris felul în care au abordat predarea diverselor teme folosind diferite tehnici, inclusiv TIC.

În timpul întregului proiect iStage, participanții au descoperit diferite metode, pe care le-au utilizat în unitățile lor de învățare, pe care ar dori să le recomande colegilor europeni. Noi preferăm open source sau freeware, software cum ar fi „Tracker” (pentru analize video), un limbaj de programare simplu ca „Scratch”, biblioteci Java ca „Open Source Physics” (OSP) sau SuM (Stifte und Mäuse) sau Easy Java Stimulation care sunt gratis și pot fi folosite pentru orice sistem de operare. Programatorii noștri au descris aceste programe în anexă.

Ținând cont că acest demers este doar un început toate temele și programele prezentate de-a lungul acestui proiect sunt perfectibile, scopul nostru este de a începe acest proces nu de a prezenta un produs final. În acest sens iStage este un proiect în desfășurare realizat de profesori pentru profesori.

DR. JÖRG GUTSCHANK

Leibniz Gymnasium | Dortmund International School,
Germany
Board member Science on Stage Germany
Coordonator principal

Mulțumiri

Science on stage Germania dorește să mulțumească tuturor participanților pentru dăruirea cu care s-au angajat în acest proiect, pentru realizarea căruia au consumat atât timp cât și energie și toate acestea fără să-și neglijeze munca la clasă. A fost un efort remarcabil, dar rezultatul este pe măsură.

Evenimentele, publicația de față precum și diseminarea rezultatelor nu ar fi fost posibile fără generosul sprijin acordat de SAP căruia atât participanții cât și organizatorii îi sunt profund recunoscători.

Biologie și sănătate

Această secțiune prezintă trei proiecte care ilustrează modul de folosire a TIC pentru studierea diferitelor aspecte din domenii cum ar fi: genetica, creșterea plantelor, regimuri alimentare și exercițiul fizic.

Procesele biologice sunt caracterizate prin diversitate și complexitate la niveluri diferite în timp și spațiu. Pe o scală spațio-temporală micșorată, celulele care au dimensiuni de ordinul miimilor de milimetru conțin sute de molecule și interacționează unele cu altele pentru a face schimb de nutrienți. Ele interacționează cu mediul într-o fracțiune de secundă, creează alte celule etc. Pe o scală spațio-temporală lărgită, comunități uriașe de milioane de specii, la nivelul ecologic al continentelor și oceanelor, au evoluat în decursul a milioane de ani.

Existența scalei spațio-temporale lărgite ar putea face imposibilă realizarea experimentelor. De exemplu mutația genetică în cadrul populației unei specii poate să se întâmple în decursul multor ani, în mai multe generații de indivizi. Dacă populația studiată are mai mulți membri răspândiți pe o suprafață întinsă nu este posibil să studiem toate aceste animale pentru a afla dacă acestea au moștenit mutația genetică sau nu. În aceste cazuri folosind un model de simulare pe computer, simulând trecerea timpului într-un ritm accelerat, studiul amintit ar fi posibil și mult mai ușor de făcut. Prima temă „Brer Rabbit, Rare Rabbit” demonstrează efectul cunoscut sub numele „Echilibrul Hardy-Weinberg”, care afirmă că frecvența genelor alele la o specie rămâne constantă dacă nu există perturbații induse din exterior. Programul simulează o populație model, iar elevii învață să valorifice simularea numerică pentru a explica mutațiile genetice în rândul unei anumite populații.

Creșterea plantelor ilustrează cum se poate folosi TIC pentru a studia și cuantifica parametrii în experimentele biologice care urmăresc procesul de germinare și creșterea al plantelor. Elevii pot folosi un program sau o fișă pentru a compara creșterea și a introduce aceste date într-o diagramă de creștere. Acest studiu din domeniul biologiei demonstrează faptul că în acest caz cuantificarea este un pas important care poate ajuta la demonstrarea unor ipoteze sau chiar la infirmarea lor. Acest capitol arată că biologul trebuie să se asigure că proprietatea biologică studiată și cantitatea de referință considerată sunt alese corespunzător una în funcție de alta, iar celelalte condiții care ar putea avea influență asupra subiectului studiat sunt și ele atent monitorizate.

Capitolul „Fii sănătos și fără griji!” demonstrează că una dintre cele mai importante contribuții ale cercetării în domeniul biologiei poate influența direct și în mod benefic calitatea vieții precum și durata ei. Acest capitol cere elevilor să-și urmărească timp de o săptămână modul în care se alimentează. Folosind baza de date și programul creat, computerul calculează valoarea energetică a alimentelor consumate și consumul de energie datorat metabolismului bazal și exercițiului fizic. În acest caz, pe lângă o înțelegere mai profundă a metabolismului și a nutriției, elevii pot trage concluzii care să-i ajute să ducă o viață mai sănătoasă.

Acest demers se folosește de tehnologia informațională pentru a ilustra beneficiile pe care aceasta le poate aduce în domenii cum ar fi: genetica, biologia și nutriția. În cazul de față s-au folosit trei abordări diferite: modelarea, analiza experimentală și baza de date, specifice domeniilor amintite.

DR. MIGUEL ANDRADE

Max Delbruck Center for Molecular Medicine
Berlin-Buch · Germany
Coordonator

Philipp Gebhardt · Richard Spencer

A

„Brer Rabbit, Rare Rabbit” – Echilibrul Hardy-Weinberg

Selecția controlată, frecvența alelelor
și evoluția



INTRODUCERE

Concepte cheie:

Monohibrid, încrucișarea cromozomială după Legea lui Mendel, genotip, homozigot, heterozigot, dominant, recesiv, fenotip, selecție naturală, evoluție, genotipul uman, frecvența alelelor, principiul Hardy-Weinberg, capacitatea de absorbție (numărul maxim de exemplare dintr-o specie care pot exista într-un ecosistem).

Această activitate este proiectată pentru elevi cu vârste cuprinse între 16-18 ani, care studiază biologia la nivel avansat. Activitatea de simulare este concepută să-i ajute să înțeleagă mai bine principiul frecvenței alelelor în genomul speciei.

- ▮ Moștenirea alelelor dominante sau recesive în monohibridul rezultat din încrucișarea cromozomială după Legea lui Mendel.
- ▮ Motivul pentru care frecvența alelelor rămâne, mai mult sau mai puțin constantă, într-un mediu în care nu există presiunea selecției pentru un anumit fenotip.
- ▮ Cum se poate aplica Principiul Hardy-Weinberg pentru a se calcula frecvența alelelor pentru alelele dominante și recesive în cazul fenotipului determinat de două alele ale unei singure gene, într-o populație pentru care nu există avantaje de selecție pentru nici un prototip dat.
- ▮ Evoluția este dată de schimbarea frecvenței alelelor în cadrul unei populații, într-o anumită perioadă de timp.
- ▮ Motivul care determină schimbarea frecvenței alelelor într-un mediu în care există selecție direcțională (naturală), fapt ce favorizează supraviețuirea indivizilor cu un anumit fenotip.
- ▮ Motivul pentru care reținerea alelelor care favorizează apariția unor neajunsuri în genom este dezirabil pentru creșterea capacității de adaptare a speciei în cazul unor potențiale schimbări de mediu.

Simularea adaptează și dezvoltă unele dintre principiile menționate în articolul: „Counting Buttons: demonstrating the Hardy-Weinberg principle” (*Pongsophon, Roa-drangka and Campbell; Science in School; Issue 6: Autumn 2007*).

RESURSE

Activitatea poate fi accesată online pe EMBLog – portalul profesorilor găzduit de European Learning Laboratory for the Life Science. Programul folosit pentru această activitate a utilizat softul SAP Xcelsius.

Accesând site-ul www.science-on-stage.de veți putea folosi EMBLog-portalul profesorilor. Va trebui să vă înregistrați pentru a avea acces la conținut.

CONȚINUT

Frecvența alelelor: Lipsa selecției

Elevilor li se dau informații cu privire la modelul alcătuit dintr-o populație de 64 de iepuri în rândul cărora există două gene alele care determină culoarea blănii, respectiv [B] pentru maro și [b] pentru alb. Genele alele pentru culoarea maro sunt dominante, iar cele pentru culoarea albă sunt recesive. Deci iepurii cu genotipul BB și Bb vor avea blana de culoare maro în timp ce cei cu genotipul bb vor avea blana albă. Genele alele sunt moștenite pe linie directă, conform Legilor lui Mendel pentru monohibridizare, determinând raportul de dominanță 3:1 pentru maro. În consecință din populația inițială de 64 de iepuri, 16 sunt homozigoți cu genotipul BB, 32 heterozigoți cu genotipul Bb și 16 homozigoți cu genotipul bb.

Iepurii trăiesc într-un habitat care este acoperit de vegetație o parte a anului și cealaltă parte este reprezentată de anotimpul rece cu multă zăpadă. Deci blana albă favorizează camuflajul iepurilor în timpul iernii pe când cea maro îi avantajează pe iepurii cu acest tip de blană în timpul verii. Prin urmare culoarea albă respectiv maro nu aduce avantaje sau dezavantaje indivizilor din populația studiată.

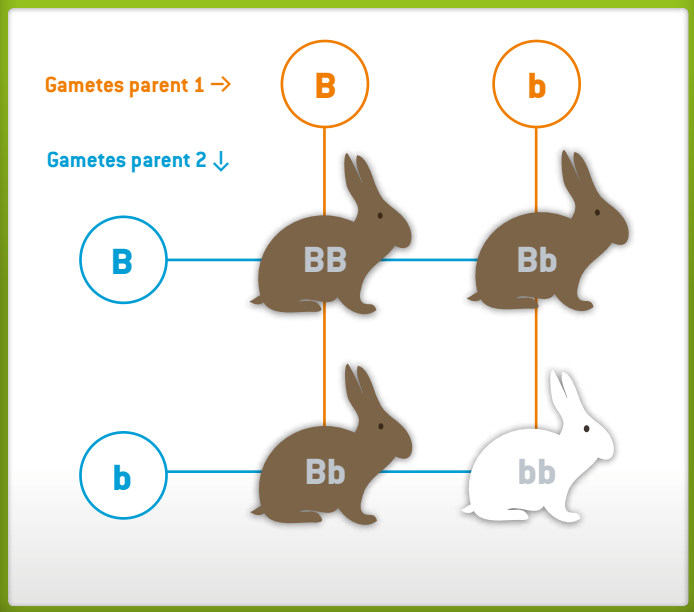
Pentru a reaminti elevilor cum se face încrucișarea cromozomială după legea lui Mendel ei vor putea folosi un tabel interactiv care poate simula încrucișarea dintre cei doi heterozigoți Bb.

Elevii pot folosi programul pentru a afla genotipul tuturor descendenților primei generații. Variabilele programului țin cont de următorii factori: împerecheri randomizate între genotipurile parentale, numărul maxim de exemplare în habitatul studiat este de 64 exemplare, o proporție egală de descendenți aparținând celor trei genotipuri (50%) vor supraviețui pentru a se reproduce. În final, descendenții primei generații de iepuri care vor supraviețui până la maturitate vor deveni părinții celei de-a doua generații.

Programul îi ajută pe elevi să descopere numărul de descendenți al fiecărui genotip pe parcursul a zece generații. Aceste informații sunt folosite pentru a calcula frecvențele genelor alele B și b în fiecare generație. Pentru a ne asigura că elevii au înțeles cum se încrucișează

genele alele li se cere să rezolve un exemplu de calcul introducând date și verificând corectitudinea rezultatelor. Elevii descoperă că frecvența genelor alele B și b rămâne constantă. Acest program poate să construiască un grafic care să exprime frecvența genelor alele în funcție de numărul indivizilor din generația inițială.

Diagrama pentru explicarea Principiului lui Mendel



Frecvența alelelor: Principiul HARDY-WEINBERG

Populația iepurilor cu genotipul BB și Bb au culoarea maro, deci nu este posibil să aflăm numărul indivizilor de fiecare genotip. Numărul indivizilor cu genotipul bb poate fi aflat ținând cont că aceștia au blană de culoare albă. Acest lucru conduce elevii la o concluzie care se bazează pe Principiul Hardy-Weinberg și care arată cum se poate folosi numărul indivizilor cu genotipul bb pentru a estima numărul iepurilor cu genotipul BB și respectiv Bb.

Elevilor li se cere să aplice Principiul Hardy-Weinberg pentru o problemă dată. Prin introducerea datelor relevante selectate din informațiile date ei vor putea analiza informațiile pentru a putea estima și calcula numărul de iepuri cu genotipul BB și Bb în cadrul unei populații date, în care numărul de indivizi cu genotipul bb este cunoscut. Elevilor li se dau anumite indicii care să-i ghideze în calculul cerut și de asemenea o modalitate de a verifica dacă aceste calculele au fost făcute corect.

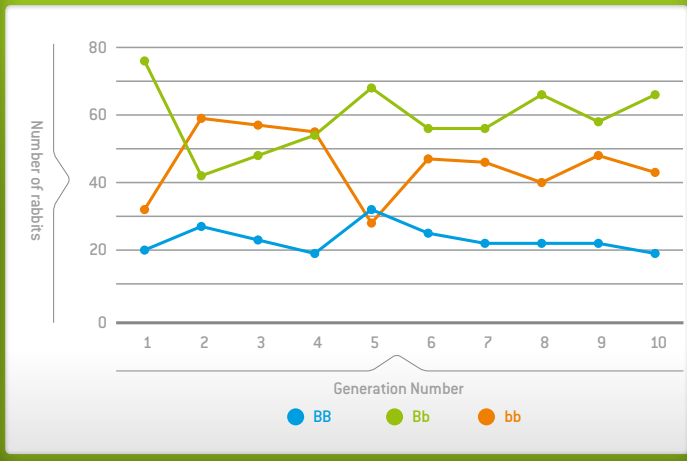
Frecvența alelelor: Selecția

Ca rezultat al schimbărilor climatice, habitatul nu mai este acoperit de zăpadă în timpul anului, ceea ce constituie un dezavantaj pentru iepurii albi - cu genotipul bb. Nemaifiind camuflați de mediul care este acoperit de vegetație tot timpul anului, ei sunt mult mai ușor reperați de prădători. Acum iepurii albi sunt dezavantajați de mediu, ei devenind victime ale prădătorilor înainte de a ajunge la maturitate, astfel intervine selecția mediului.

În ceea ce privește „lipsa selecției”, elevii folosesc programul pentru a afla genotipurile tuturor descendenților populației inițiale și a generațiilor următoare. De această dată părinții se schimbă. Programul ia în considerare trei dintre cele patru presupuneri inițiale: împerecherea randomizată a iepurilor cu diferite genotipuri, numărul de exemplare care poate exista în habitatul dat este de 64, descendenții unei generații care ajung la maturitate devin părinți pentru generația următoare. Există o diferență importantă și anume faptul că proporția celor trei tipuri de genotipuri nu mai este egală datorită faptului că nici unul dintre iepurii albi nu mai ajung la maturitate. Programul ia în considerare acest lucru și aplică anumite ajustări pentru a calcula câți dintre iepurii cu genotipul BB și Bb vor ajunge la maturitate pentru a deveni părinții generației care urmează. Aceștia vor fi peste 50 %, dar procentul real depinde de numărul de iepuri cu genotip bb din fiecare generație.



Numărul de iepuri pe generație



Numărul de iepuri care ajung la maturitate



Pentru scenariul „non selecție” programul ghidează elevii să afle numărul descendenților de fiecare genotip pe durata a zece generații. Această informație este folosită pentru a afla frecvența alelelor B și b în fiecare generație.

Elevii vor descoperi astfel schimbarea frecvenței alelelor B și b de la o generație la alta (frecvența genelor alele B crește în timp ce cea a alelelor b descrește). Acest program poate trasa un grafic care exprimă frecvența genelor alele în funcție de numărul de indivizi dintr-o generație.

Întrebări care rezumă conceptele cheie

Partea finală a acestei activități este un set de întrebări. Acestea ajută profesorul să verifice dacă elevii au înțeles conceptele cheie. Ei introduc nu numai răspunsurile la întrebări dar și datele personale, tipăresc răspunsurile date și înmânează formularul profesorului pentru evaluare.

CONCLUZII

Această activitate de simulare poate fi accesată online. Poate fi parte integrantă dintr-o lecție sau poate constitui tema sau studiu individual. Elevii se pot autoevalua rezolvând seturi de întrebări cu alegere multiplă, care sunt corectate și evaluate de către program. Dacă profesorul dorește o evaluare clasică a conceptelor cheie introduse de programul prezentat, poate folosi setul de întrebări, care se pot tipări.

Apreciam orice sugestie sau feedback care ar conduce la îmbunătățirea acestei unități de învățare. Asigurăm la cerere barem pentru evaluarea de tip examen.

Contact: richard.spencer@stockton.ac.uk



Anna Körbisch · Márta Gajdosné Szabó



A

Creșterea plantelor – „The life of Bernd the Bean”



INTRODUCERE

Acest capitol studiază germinarea și creșterea plantelor.

Concepte cheie:

Anatomia și fiziologia semințelor de plante, germinare, protocol de monitorizare, desene morfologice.

Cui se adresează:

Unitatea de învățare se adresează elevilor cu vârsta cuprinsă între 14–16 ani. Elevii mai mici se vor amuza cu acest set de experimente, dar ei au nevoie de sprijin și îndrumare constantă pentru interpretarea rezultatelor.

În timpul acestui experiment elevii învață despre dezvoltarea, germinarea și creșterea semințelor de fasole, investigate în stare uscată și hidratată. Schimbările lor sunt descrise în această unitate de învățare. Condițiile de germinare vor fi determinate cu ajutorul experimentului făcut în condiții naturale și apoi comparate cu experimente controlate. Se aplică un protocol experimental. Elevii își pot organiza cunoștințele prin asimilare, expunere și comunicare. Germinația este abordată ca un proces natural. Elevii trebuie să folosească surse media pentru a obține informațiile necesare și apoi să le prezinte în diverse forme. Ei învață astfel să ducă la bun sfârșit un proces de observare a fenomenelor din natură, să le măsoare și să le descrie. Rezultatele trebuie înregistrate, ilustrate și interpretate. Ar trebui să se poată detecta interdependențele.

Lista de materiale:

Phaseolus coccineus, ghivece, capsule Petri, lupă, binoclu, smartphone, cameră video, PC cu acces la Internet, hârtie, creioane, pulverizator, laser.

Înainte ca elevii să înceapă activitatea, profesorul trebuie să creeze o bază de date electronică căreia să-i găsească un titlu potrivit.

Link util: www.wikia.org.

RESURSE

Rezultatele măsurătorilor sunt prezentate sub diferite forme în funcție de programele utilizate.

Pentru protocol sunt fotografiate și înregistrate diferitele faze de creștere ca documente foto. Pe baza înregistrărilor și analizei rezultatelor testelor aplicate fiecare grupă de elevi va alcătui o bază de date pentru proiectul „Creșterea plantelor”.



- ▮ Folosesc smartphone-ul pentru obținerea informațiilor, fotografiilor și documentației.
- ▮ Măsurarea creșterii plantei cu ajutorul fotografiilor – folosind serviciul online gratuit „Animoto” care permite realizarea unor filmulețe cu ajutorul fotografiilor.
- ▮ Ținând cont de parametrii: lumină, temperatură și apă – procesul de creștere și germinare poate fi vizualizat cu ajutorul unui program de animație [Scratch, vezi anexa].
- ▮ Desen animat cu creșterea plantei folosind softurile de animație de pe www.toon-boom-studio.softonic.de.

Toate elementele mai sus amintite se vor introduce în bibliotecă online și vor fi publicate.

CONȚINUT

Input

Sunt studiate 10 semințe de fasole. Fiecare sămânță este măsurată și fotografiată (desenată) pe hâtie grafică în stare uscată. Rezultatele măsurătorii sunt înregistrate pe o foaie de date. Se calculează lungimea și lățimea medie. Momentul când aceste semințe încep să se umfle reprezintă momentul de început al germinării. Pentru ca procesul să înceapă semințele sunt puse în apă și începe absorbția. După 24 de ore se măsoară iar semințele și se calculează lungimea și lățimea medie. Se compară valorile.



Pentru testul de germinare, semințe uscate A și semințe ude B sunt folosite urmând un set de instrucțiuni foarte clare. Ghivecele cu plantele A1, B1 sunt așezate într-o cutie, cele cu plantele A2, B2 în frigider, iar A3, B3 și A4, B4 pe pervaz. Toate plantele se udă cu 25 cm^3 apă de la robinet în fiecare zi. (Acești pași sunt doar sugestii, elevii pot încerca alte variante.) Se vor înregistra următorii parametri: germinatorii lumină-întuneric, dependența de temperatură și apa necesară.

În timpul săptămânii următoare elevii vor urmări experimentul cu atenție. Datele sunt colectate zilnic și introduse în protocolul pe termen lung. De îndată ce plantele apar este important să înregistrăm această fază în fotografii.

Rezultate

Pe parcursul acestui experiment elevii învață cum să genereze cunoștințele științifice. Aceasta se va întâmpla urmând instrucțiunile detaliate primite în timpul orelor. Toate datele obținute trebuie înregistrate cu atenție. Pe de o parte elevii folosesc foaia de date unde au înregistrat valorile numerice, iar pe de altă parte ei pot folosi și este de dorit să o facă, fotografiile făcute în diferite momente ale germinării și creșterii.

Elevii învață din aceste experimente despre condițiile de germinare și creștere, iar din rezultatele experimentului își pot da seama care dintre parametri afectează semințele și în ce măsură. Folosind programul Scratch ei învață ce înseamnă Legea minimului pentru organisme. Elevii ar trebui să înregistreze și să verifice rezultatele obținute în experi-

mentul de germinare și creștere a plantelor cu ajutorul computerului.

Parametrii biologici care pot fi folosiți în cazul acestui experiment sunt: temperatura T , distanța de la fereastră d , cantitatea w de apă necesară pe zi și tipul de semințe folosit (uscat sau nu). Elevii măsoară înălțimea h a plantei în funcție de timpul exprimat în zile. Programul cere introducerea constantei w și h și calculează valoarea estimată a creșterii plantei în 10 zile.





Elevii trebuie să determine combinația ideală a condițiilor mai sus menționate astfel ca planta să germineze mai bine și să crească mai repede.

Aceasta poate fi exprimată cu formula:

$$h(t) = k \times \frac{w}{d} \times t$$

În această egalitate t reprezintă numărul de zile necesare pentru germinare, w este necesarul de apă exprimat în cm^3 , iar d distanța de la fereastră, k fiind o constantă care poate fi schimbată. Rezultatul este creșterea în înălțime h exprimată în cm. Elevii pot adăuga și alți factori și discuta efectul acestora asupra creșterii plantei după ce îi vor observa cu atenție.



CONCLUZII

Acest experiment dă informații cu privire la germinare și creșterea plantelor. Cu ajutorul unei serii de experimente sunt studiate condițiile de creștere. Tehnologia informației care este atât de importantă în zilele noastre este folosită pentru monitorizarea rezultatelor obținut. O bibliotecă online înlocuiește protocolul. Procesul creșterii, imperceptibil cu ochiul liber poate fi vizualizat cu ajutorul unui mic film realizat din fotografii, iar pentru a stimula creativitatea se poate realiza un desen animat al cărui personaj principal să fie bobul de fasole .



Janos Kapitany · Márta Gajdosné Szabó



A

Fii sănătos și fără griji – Managementul stilului de viață



INTRODUCERE

Concepte cheie:

Nutrienți, oxidare, digestie, motivul pentru care avem nevoie de energie, greutate, controlul greutății, dietă, rata metabolismului bazal, carbohidrați, grăsimi, proteine, minerale, vitamine.

Activitatea este proiectată pentru elevi de 12–14 ani care studiază biologia la nivel începător și este concepută astfel încât să ajute elevul să înțeleagă legătura dintre consum, activitate fizică și greutate.

- ▮ Fiecare parte a dietei noastre zilnice are un conținut energetic dependent de construcția moleculară a ingredientelor de bază (lipide, carbohidrați, proteine, acizi nucleici).
- ▮ Motivul pentru care diferitele tipuri de alimente au nivele energetice diferite este faptul că variază compoziția ingredientelor lor la nivel molecular și poate fi descrisă ca suma conținutului energetic al diferitelor componente.
- ▮ Activitatea noastră fizică este influențată de consumul energetic, care poate fi exprimat în valori termodinamice.
- ▮ Corpul folosește energie pentru toate activitățile fizice începând cu reacțiile metabolice ale moleculelor.
- ▮ Cauza creșterii greutății corporale este dezechilibrul dintre aportul și consumul de energie.
- ▮ Motivul pentru care măsurăm atât aportul cât și consumul energetic este faptul că dorim să găsim un echilibru între nutriție și activitatea fizică pentru a evita potențialele probleme de sănătate.

RESURSE

Baza de date: o listă detaliată a alimentelor cu conținutul lor energetic în stare proaspătă (cereale, legume, tipuri de carne, brânză, etc.) și a alimentelor procesate, rata consumului energetic pentru cele mai frecvente activități fizice pe care le desfășurăm zilnic. Există și chestionare pentru monitorizarea consumului de alimente precum și diagrama activităților fizice. Programul calculează rata energetică de echilibru dintre consumul de alimente (input-ul energetic) și activitatea fizică (output-ul). Acest program și listele mai sus menționate sunt disponibile pe www.science-on-stage.de.

CONȚINUT

Managementul vieții este un subiect interdisciplinar, deci cu ajutorul acestui proiect putem preda biologie, chimie, fizică, matematică, TIC și îl recomandăm pentru elevii cu



vârste cuprinse între 12-14 ani. În Europa subiectele cum ar fi sportul și dieta au fost întotdeauna populare și le putem face interesante folosind multe experimente și programe. Acest proiect folosește tehnologia informațională și are ca părți principale: input-ul, analiza și output-ul/vizualizarea.

Relația inter și intra curriculară:

Biologie, Fizică, Chimie, Matematică, TIC.

Lecția: De la mâncare la viață

Avem nevoie de energie pentru a trăi, pentru mișcările pe care le facem, pentru a menține constantă temperatura corpului, pentru metabolism și chiar pentru activitatea creierului.

Acumulăm această energie prin combustia nutrienților, mai precis prin procesul de oxidare a acestora. Mai întâi aceștia trebuie să ajungă în celule – prin digestie - despre care s-a învățat în orele precedente. Acest capitol conține informații despre nevoia de energie, calorii, alimente, greutate, controlul greutății și dietă.

Toată lumea știe că există o interdependență între cantitatea de alimente ingerate și greutatea corporală – cu cât mâncăm mai mult ne îngrășăm mai tare. Cu ajutorul acestui program veți avea o imagine clară despre modul cum ne stabilim conținutul energetic al mâncării consumate și cantitatea de energie consumată în timpul mișcării. După parcurgerea acestui program ar trebui să vă puteți controla greutatea corporală pe termen lung.





Rata metabolismului bazal

Corpul nostru arde energie tot timpul nu numai când lucrăm sau facem exerciții fizice, dar și când ne odihnim sau dormim. Rata metabolismului bazal (RMB) este cea care menține respirația, circulația și metabolismul. În cazul celor mai mulți oameni RMB este responsabil de arderea majorității calorilor. Pe măsură ce înaintăm în vârstă RMB va scădea. Corpul controlează rata energetică de consum metabolic prin intermediul hipotalamusului care este localizat în diencefal. Acest proces este complet independent, dar poate fi afectat de stres, dispoziție, condiții de mediu, când organismul trebuie să își mențină temperatura constantă.

musculară mare arde mai multe calorii decât una cu aceeași greutate, dar cu grăsime mai multă.

Corpul are nevoie de o cantitate adițională de 16 calorii pentru fiecare 0,5 kg de mușchi fără grăsime sau 35 cal/kg. Diferența dată de formulă între bărbați și femei este datorată cantității diferite de țesut adipos din corpurile bărbaților, respectiv ale femeilor.

Input

Este constituit de varietatea alimentelor ingerate pe care le vom analiza în cele ce urmează

Tipuri de nutrimente

Mâncarea pe care o consumăm conține mii de componente chimice, dar numai o parte dintre acestea sunt absolut necesare pentru a ne menține sănătoși, acestea sunt nutrimentele, substanțele pe care trebuie să le luăm din alimentele pe care le consumăm. Nutriționiștii le clasifică în 6 categorii importante: apă, carbohidrați, grăsimi, proteine, minerale și vitamine.

Carbohidrații reprezintă zahărul și amidonul care servesc ca principală sursă de energie pentru toate vietățile. Fiecare gram de carbohidrați produce aproximativ 4 calorii. Sunt două feluri de carbohidrați: simpli și complecși; cei simpli, reprezentați de glucide au o structură moleculară simplă în timp ce carbohidrații complecși au o structură moleculară mai complicată care constă din mai mulți carbohidrați simpli legați împreună.

Majoritatea alimentelor conțin carbohidrați. Principalul tip de zahăr din acestea este zaharoza conținută atât în zahărul alb cât și în cel brun. Un alt tip de zahăr este lactoza pe care o găsim în lapte, iar fructoza care este foarte dulce se poate găsi în majoritatea fructelor și legumelor.



Der Grundumsatz

kcal/day

female

| | |
|-----------|--------------------------------------|
| 0–2 | $61 \times \text{body mass} - 51$ |
| 3–9 | $22.5 \times \text{body mass} + 499$ |
| 10–17 | $12.2 \times \text{body mass} + 746$ |
| 18–29 | $14.7 \times \text{body mass} + 496$ |
| 30–59 | $8.7 \times \text{body mass} + 829$ |
| ≥ 60 | $10.5 \times \text{body mass} + 596$ |

male

| | |
|-----------|--------------------------------------|
| 0–2 | $60.9 \times \text{body mass} - 54$ |
| 3–9 | $22.7 \times \text{body mass} + 495$ |
| 10–17 | $17.5 \times \text{body mass} + 651$ |
| 18–29 | $15.3 \times \text{body mass} + 679$ |
| 30–59 | $11.6 \times \text{body mass} + 879$ |
| ≥ 60 | $13.5 \times \text{body mass} + 487$ |

Formula de determinare a RMB folosește variabile cum ar fi: sex, înălțime, greutate, vârstă, pentru a determina viteza cu care ardem calorii. Nu ține cont de cantitatea de grăsime din corp. În realitate o persoană cu masă

Amidonul este conținut în alimente cum sunt: mazărea, fasolea, cartofii, pâinea, pastele făinoase, cerealele și alimentele care sunt preparate cu făină.

Grăsimile sunt surse de energie foarte concentrate. Fiecare gram de grăsime produce 9 calorii. Nu se poate trăi fără grăsimi.

Anumiți acizi polisaturați trebuie incluși în regimul alimentar pentru că organismul nostru nu-i poate sintetiza. Acizii grași esențiali sunt constituenții ai membranelor celulare din corpul nostru. Acizii polisaturați se află în uleiuri vegetale de porumb, soia și în uleiul de pește, somon și macrou. Sursele de bază ale acizilor grași monosaturați le constituie măslinile și alunele. Majoritatea acizilor grași saturați sunt conținuți de produsele de origine animală cum sunt: untul, untura, produsele lactate și carne grasă roșie.



Proteinele asigură și ele energie la fel ca și carhidrații 4 cal/g, dar ceea ce este mai important este faptul că ele sunt unele dintre cele mai importante elemente ale corpului; mușchii, pielea, părul, cartilajele sunt alcătuite din proteine, mai mult, fiecare celulă conține proteine numite enzime care accelerează reacțiile chimice. Celulele nu ar putea funcționa fără aceste enzime. Proteinele servesc și ca hormoni, mesageri chimici și ca anticorpi, cei care ajută corpul să lupte împotriva bolilor.

Cele mai importante surse pentru proteine sunt: brânza, ouăle, peștele, carnea slabă și laptele. Proteinele care se găsesc în aceste alimente se numesc „complete” deoarece conțin toți aminoacizii esențiali în cantitate adecvată. Cerealele, legumele, nucile conțin și ele proteine, dar acestea sunt „incomplete” deoarece le lipsesc cantitatea necesară din unul sau mai mulți aminoacizi esențiali.



Mineralele și vitaminele sunt foarte importante pentru o viață sănătoasă, dar în acest capitol ne concentrăm asupra componentelor cu aport energetic.

Calculul valorii energetice a alimentelor

Valoarea energetică semnifică numărul de calorii conținute de un anumit tip de aliment și este exprimată în kJ. Baza noastră de date conține cantitatea de energie din 100 g de aliment. Apoi trebuie calculat câtă energie este într-o cantitate de aliment dată. De exemplu dacă greutatea alimentelor este de 250 g, iar 100g înseamnă 1200 kJ, trebuie să înmulțim 1200 kJ cu 2,5. Dacă tipul de aliment nu se regăsește în baza de date puteți găsi energia /100g pe eticheta produsului. Dacă consumați un sandwich preparat în casă trebuie să calculați valoarea tuturor ingredientelor după care acestea se vor însuma. Acest lucru se poate face și cu ajutorul programului.

Activitatea fizică

Toate tipurile de activitate fizică au nevoie de energie. Consumul de energie depinde de starea organismului, intensitatea cu care se efectuează activitatea și durata de timp în care aceasta se desfășoară. Unele dintre activități sunt dificil de calculat din punctul de vedere al energiei consumate. Cu ajutorul programului amintit putem folosi o a doua bază de date care conține exemple care indică cantitatea de kJ consumată pe oră în funcție de tipul activității.

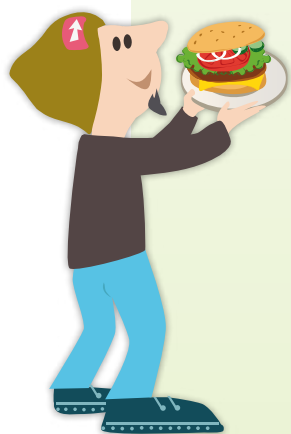
Temă

Înregistrați atât input-ul energetic cât și consumul energetic datorat activității fizice, aflați RMB și determinați echilibrul energetic cu ajutorul programului. Extindeți baza de date dacă este nevoie adăugând tipuri de alimente, respectiv activități fizice.



CONCLUZII

Pasul final este recomandarea unei diete, ținând seama de aportul energetic a fiecărui tip de aliment. Această recomandare este făcută pe baza consumului energetic rezultat din activități zilnice, aflate cu ajutorul unui chestionar. Sugestia va conține o explicație a regimului recomandat (cât de sănătos este) precum și a schimbărilor indicate (de ce?).



Mediul înconjurător

Începând cu anul 1968 când William Andres, în timpul misiunii Apollo 8, a fotografiat prima dată Pământul din spațiu, grija pentru mediul înconjurător a devenit un domeniu de studiu important în cadrul științelor. Acest subiect este discutat asiduu de presă fiind astfel foarte familiar elevilor. Deoarece un astfel de studiu necesită colectarea și procesarea multor informații este o ocazie bună de a folosi TIC la clasă.

Studiile despre mediul înconjurător pot acoperi mai multe domenii ale științei. Profesorii care au fost autorii acestei broșuri au decis să abordeze următoarele teme: astronomia și importanța energiei solare în viața cotidiană, câmpurile electromagnetice și fenomene atmosferice cum ar fi furtuni, ploii torențiale și vijelii. Demersul nostru a implicat lucrul în echipă al profesorilor din diferite țări, fiecare unitate de învățare poate fi adaptată specificului fiecărei curricule naționale.

În aceste unități de învățare tehnologia informațională este folosită pentru colectarea datelor și diseminarea acestora. Spre exemplu în capitolul numit „Câmpul electromagnetic de frecvență joasă și mediul înconjurător” se folosesc chestionare create online și se compilează datele despre așa-numitul smog electromagnetic.

Pornind de la efectele dramatice ale ploilor torențiale din Danemarca, capitolul care tratează aceste fenomene prezintă elevilor metoda „acoperișului verde” folosită din timpuri străvechi pentru colectarea apei și evaporarea ei treptată, metodă care ar preveni inundarea șoselelor și terenurilor agricole. În acest scop, pentru a simula fenomenul, elevii vor folosi programul Scratch (vezi anexa).

Utilizând același tip de simulare, ultimile două unități se concentrează pe Soare: „Durata zilei” și „Prețul casei și expunerea solară”. Elevii folosesc un program în Java pentru a simula traiectoria soarelui pe cer sau, cu ajutorul profesorilor pot să-și realizeze programul lor propriu pentru a calcula energia solară, contribuind astfel la principalul obiectiv al acestei publicații.

JEAN-LUC RICHTER

Collège Jean-Jacques Waltz
Marckolsheim · France
Coordonator



B

Câmpuri electromagnetice de joasă frecvență și mediul înconjurător



INTRODUCERE

În natură, câmpurile electromagnetice sunt o prezență obișnuită. Câmpuri electrice și magnetice naturale există pe Pământ, în atmosferă și în spațiul cosmic din jurul Pământului. Oamenii sunt de asemenea surse de câmpuri electromagnetice de diferite frecvențe. Pe lângă sursele naturale există și surse artificiale, care se presupune că afectează ființa umană. Scopul acestei unități de învățare este de a-i face să înțeleagă pe elevi omniprezența acestor câmpuri din jurul nostru.

N.B.: În concordanță cu ultimele cercetări, radiația electromagnetică de joasă frecvență este considerată inofensivă pentru corpul uman față de cea de înaltă frecvență, cum ar fi radiația X sau RMN. Cu toate acestea așa numitul smog electromagnetic, ca cel emis de telefoanele mobile, este mult discutat în cercurile științifice.

Cuvinte cheie

Fizică (magneți și electromagneți, generator, legea lui Faraday, legile lui Maxwell, câmpuri electromagnetice, spectrul radiației); Matematică (graficele ecuațiilor); Știința mediului (poluarea mediului înconjurător)

Cui se adresează

Unitatea este recomandată pentru elevi cu vârsta cuprinsă între 12 și 19 ani.

- ▮ Vârsta 12–14 ani: studiu, măsurători ale inducției câmpului magnetic și analize calitative.
- ▮ Vârsta 15–19 ani: studiu, măsurători ale inducției câmpului magnetic și analize cantitative, realizarea graficelor.

RESURSE

Graficele și chestionarele pot fi create cu pagini de calcul, de exemplu cele din Microsoft Excel sau Open Office.

Sunt programe gratuite pentru crearea chestionarelor, de exemplu Google Docs (pentru documente și pagini de calcul).

Se pot face măsurători cu smartphone-ul sau cu PDA-uri (cu senzori pentru măsurarea câmpului electromagnetic). Pentru aceasta sunt câteva aplicații gratuite.

CONȚINUT

Următoarele aparate medicale de diagnosticare sau terapeutice pot fi surse de câmpuri electromagnetice: aparate de raze X, computer tomografe, aparate RMN, instrumente pentru magnetoterapie sau magnetostimulare și instrumente de tratamente cu diatermie.

Alte surse artificiale sunt: liniile de alimentare cu energie de mare putere, stațiile radio și TV, instrumentele de navigare radio sau de radiolocație, telefoanele mobile și orice aparat electrocasnic.

Toate aceste surse pot fi denumite folosind sintagma „smog electromagnetic”. 1000 de elevi au fost intervievați în cadrul unui sondaj, cu scopul de a evalua nivelul mediului de cunoaștere al utilizatorului în ceea ce privește câmpurile electromagnetice de joasă frecvență ale acestor dispozitive. Rezultatele s-au dovedit a fi alarmante. Numai 14 % din cei întrebați aveau idei ce înseamnă smog electromagnetic și dintre aceștia numai 5 % au fost în măsură să definească această noțiune corect. La întrebarea „Ce surse de câmp electromagnetic cunoști?”, 36 % din cei intervievați nu au dat nici un răspuns corect. Ceilalți participanți au amintit dispozitivele enumerate în chestionar.

Pe baza chestionarelor putem crea o ierarhizare a acestor dispozitive în funcție de potențialul lor de pericolozitate. Pentru a verifica valabilitatea acestei ierarhizări putem măsura câmpul magnetic produs de dispozitive din listă. În acest scop am utilizat o aplicație de măsurare a câmpului, creată pentru smartfon sau PDA. Rezultatele măsurătorilor au arătat că ierarhizarea realizată de elevi nu a fost corectă.

Input

Scopul general este de a analiza câmpurile electromagnetice din spațiul înconjurător și de a trezi interesul elevilor pentru acest subiect.

Pentru început elevii completează un chestionar pe calculator. Pentru a simplifica procesul de colectare a datelor, puteți utiliza un chestionar online. Puteți crea apoi un formular, pe care elevii îl pot accesa și completa, având adresa unui link. Toate datele colectate pot fi introduse într-o pagină de calcul, pe care o puteți descărca în forma dorită. Puteți transforma foarte repede rezultatele chestionarului în procentaje și grafice sau puteți crea alte grafice.



Elevii măsoară câmpul magnetic din jurul diferitelor aparate electrocasnice (liniar și tridimensional). Pentru aceasta ei folosesc magnetometrul din smartphon sau PDA. Ei măsoară inducția magnetică din 10 cm în 10 cm ① și înregistrează datele într-un tabel. Apoi trasează graficul.

Distribuția câmpului magnetic măsurată în plan (sub formă de izolinii) apare în figurile ② și ③.

Analiza

Elevii folosesc datele adunate în chestionar și cele din măsurători pentru a trasa grafice, pe care apoi le analizează.

De exemplu, când solicitați răspuns la întrebarea „Ce exemple de surse de câmp electromagnetic cunoașteți?”, răspunsurile posibile sunt „Cunosc ...” sau „Nu cunosc ...”.

La întrebarea „Ați auzit vreodată de smogul electromagnetic?” sunt posibile mai multe răspunsuri și puteți folosi histograme.

Răspunsurile la întrebarea „În opinia ta, care sunt dispozitivele ce-ți pot afecta sănătatea?” pot fi prezentate într-un grafic $y(x)$ (x – numele echipamentului; y – numărul repondenților).

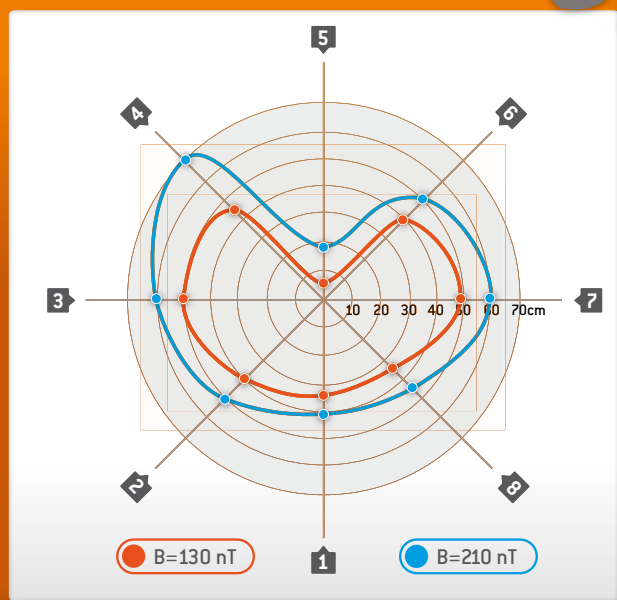
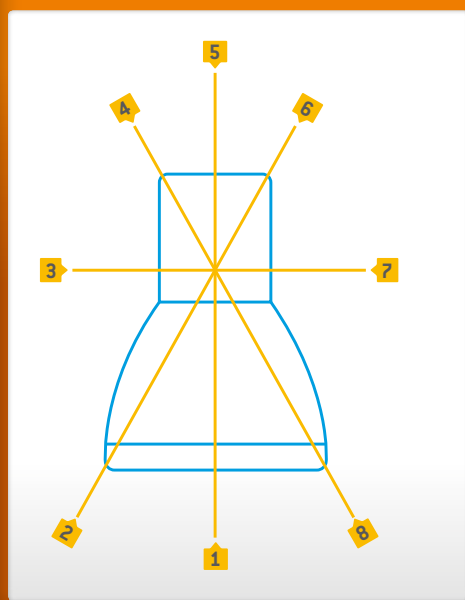
Apoi elevii pot prelucra matematic măsurătorile (instrumentele de măsură imprecise sau simțurile umane inexacte, de exemplu vederea, pot provoca erori de măsură). Rezultatele pot fi trecute într-o foaie de calcul.

Exemplu: Mărimea inducției magnetice B [nT], creată de un anumit echipament electric, marcată cu o culoare, poate fi comparată pentru diferite distanțe, folosind măsurătorile elevilor (figurile ④ și ⑤).

Ca o concluzie a analizei, elevii pot compara intensitatea câmpului magnetic produs de echipament B [nT], timpul de expunere t [h], doza săptămânală și numele echipamentului.



② ③ Distribuția inducției câmpului magnetic, măsurată în plan (izolinii)



4 Tabel comparativ pentru valorile inducției magnetice ale echipamentelor electrice

| Distance to the source (cm) > | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 |
|-------------------------------|--------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Vacuum cleaner „Philips“ | 19,755 | 5,695 | 2,560 | 1,200 | 754 | 461 | 331 | 247 | 187 | 162 | 136 | 109 | 103 |
| Computer monitor | 666 | 225 | 109 | 63 | 50 | 41 | 30 | | | | | | |
| Hair dryer „Braun“ | 3,940 | 1,043 | 464 | 206 | 133 | 85 | 69 | 51 | | | | | |
| Shaver „Privileg“ | 19,980 | 9,450 | 3,320 | 1,432 | 844 | 500 | 341 | 232 | 180 | 127 | 102 | 78 | 67 |

Rezultate

Valoarea inducției câmpurilor magnetice ale dispozitivelor (valoare dată de obicei de producători), împreună cu timpul de expunere sunt foarte importante când trebuie să analizăm influența câmpurilor electromagnetice asupra oamenilor. Informația despre expunerea diferitelor părți ale corpului trebuie de asemenea luată în considerare. Elevii pot discuta rezultatele analizei, să realizeze postere pentru colegi și să disemineze rezultatele colegilor din școală sau din alte școli. Aceasta se poate realiza printr-un site comun sau prin aplicarea chestionarelor online.

În plus, simularea rezonanței magnetice nucleare (RMN) de la adresa www.phet.colorado.edu/en/simulation/mri poate fi folositoare pentru a înțelege cum este corpul uman afectat de câmpurile electromagnetice puternice.

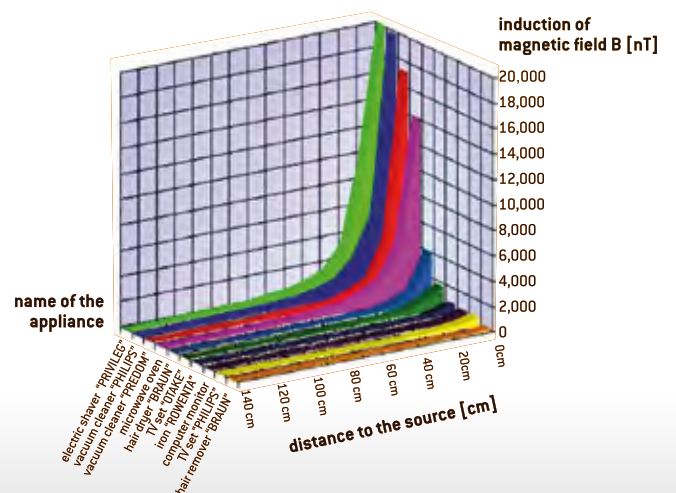
CONCLUZII

Câmpurile electromagnetice controlează multe procese biologice și psihologice în corpul uman. De exemplu, ele influențează structura componentelor proteice ale canalelor membranare și distribuția ionilor. De asemenea ele afectează cristalele lichide din corp, în special pe acelea care sunt componentele membranelor biologice.

Influența câmpurilor electromagnetice de joasă frecvență asupra omului este o problemă esențială, dar așa cum au arătat chestionarele, în general nu este o problemă bine cunoscută. Conștientizarea acestei probleme este un prim pas pentru rezolvarea ei de către un utilizator moderat de dispozitive electrice. Scopul este nu de al face pe utilizator să-i fie frică de câmpurile electromagnetice, ci să utilizeze corect și moderat aparatele. De exemplu e bine să evite să folosească multe dispozitive electrice în același timp (televizor,

calculator, echipament audio), să evite să petreacă multe ore în fața ecranului calculatorului sau televizorului, să oprească Wi-Fi, etc.

5 Diagrama dependenței dintre inducția câmpului magnetic B [nT] și distanță [cm] pentru aparatele electrice selectate



Birthe Zimmermann · Michael Lentfer Jensen

B

Ploi torențiale – Monitorizarea climei



INTRODUCERE

Concepte cheie

Ecologie, creșterea plantelor, absorbția apei, structura și funcționarea plantelor, nutrienți, ciclul C și N, fotosinteză, respirație, fermentație, biotopuri, succesiune, evoluție.

Fizica: modelarea, simularea, măsurarea debitului

„Monitorizarea climei” este recomandată pentru elevii cu vârste cuprinse între 14–18 ani, care studiază științe aplicate și abordează interdisciplinar materii ca: fizica și biologia. Acest lucru dezvoltă gândirea critică a elevilor, permițându-le să sugereze și să dezvolte metode de cercetare a fenomenelor climatice. În plus, prin intensificarea comunicării, elevii vor beneficia de o înțelegere a fenomenelor care au loc la nivel local și respectiv global, înțelegere mult mai profundă - fapt care va da educației un caracter sustenabil.

RESURSE

Modelarea este distractivă însă crearea unei simulări funcționale este o adevărată provocare. Graficele sunt mult mai utile pentru a prezenta niște rezultate și mult mai eficiente decât orice explicație, iar fotografiile sunt foarte elocvente dacă dorești să-ți faci cunoscută munca. Pentru a simula un experiment se poate utiliza Scratch (vezi anexa), iar pentru a trasa grafice se poate folosi unul dintre programele gratuite de pe Internet.

La adresa scratch.mit.edu/projects/2352259/ puteți găsi o simulare de ploaie torențială.

Instrucțiuni referitoare la modul de realizare a unui prototip de ploaie torențială pot fi găsite pe www.science-on-stage.de.

CONȚINUT

Această unitate tratează fenomene naturale, de aceea ora în clasă poate fi înlocuită cu activități monitorizate, realizate în natură.

În ultimii ani schimbările climatice și încălzirea globală au creat probleme la nivel local și nu numai, secetă în unele regiuni și ploi torențiale în altele. „Ruperea de nori” este definită ca fiind o cădere de apă foarte mare din punct de vedere cantitativ, într-un timp scurt. Acest fenomen poate cauza inundații, afectând locuințele, drumurile, căile ferate, care pot fi inundate sau distruse de apă.

Puteți monitoriza efectele unui astfel de fenomen pe un „acoperiș verde”, realizând un prototip în miniatură. Pentru rezultate bune măsurătorile se fac într-o perioadă lungă de timp, luni sau chiar ani, dacă este posibil. Se pot înregistra debitul și temperatura, folosind calculatorul, iar diseminarea informațiilor și a cunoștințelor dobândite se poate face folosind aceeași metodă (TIC).

Folosiți Internetul pentru a vă informa și a comunica:

- ▮ Ce cantitate de precipitații cade în regiunea voastră într-un an?
- ▮ S-a schimbat semnificativ această cantitate în ultimii 50 de ani?
- ▮ S-au înregistrat furtuni și „ruperi de nori” într-o anumită perioadă a anului? Dacă da, cât de des în ultimii ani?
- ▮ Ce se întâmplă cu apa de ploaie care cade pe acoperișul școlii sau casei în care locuiți?
- ▮ S-au luat măsuri care să prevină fenomenele atmosferice care au loc datorită schimbărilor climatice în zona în care locuiești? Dacă da, numește-le!
- ▮ Există plante din familia Crassulaceelor în zona voastră? Dacă da, în ce tip de biotop?

Experiment realizat de elevi: absorbția și debitul

Este ideal dacă școala are acoperiș plat, un singur jgheab la acoperiș și un burlan de scurgere, care se pot folosi pe termen lung pentru a monitoriza proiectul. Se folosește un debitmetru pentru măsurarea debitului de apă ori de câte ori plouă. Datele se înregistrează online. Pentru înregistrările ulterioare se poate construi un model la o scară mai mică, folosit pentru monitorizarea unui proiect pe termen scurt și datele obținute se compară cu cele măsurate în cazul unei case cu acoperiș obișnuit.



Pentru a construi „acoperișul verde” consultați materialul disponibil pe www.science-on-stage.de.

Măsurați lungimea și lățimea paleților de lemn („acoperișurile”) și calculați aria în m^2 a acoperișului 1 respectiv 2. Notați rezultatele.

Cântăriți fiecare „acoperiș” când este uscat. Notați rezultatele. Folosind un vas gradat turnați apă peste „acoperișul” 1 până începe să picure. Notați cantitatea de apă.

Turnați aceeași cantitate de apă pe „acoperișul” 2. Colectați apa scursă în fiecare caz. Câtă apă s-a scurs de pe „acoperișul” 1?

Notați volumul de apă scurs în ambele cazuri. Repetați experimentul zilnic, săptămânal, pe parcursul a câtorva săptămâni, dacă este posibil.

Programare

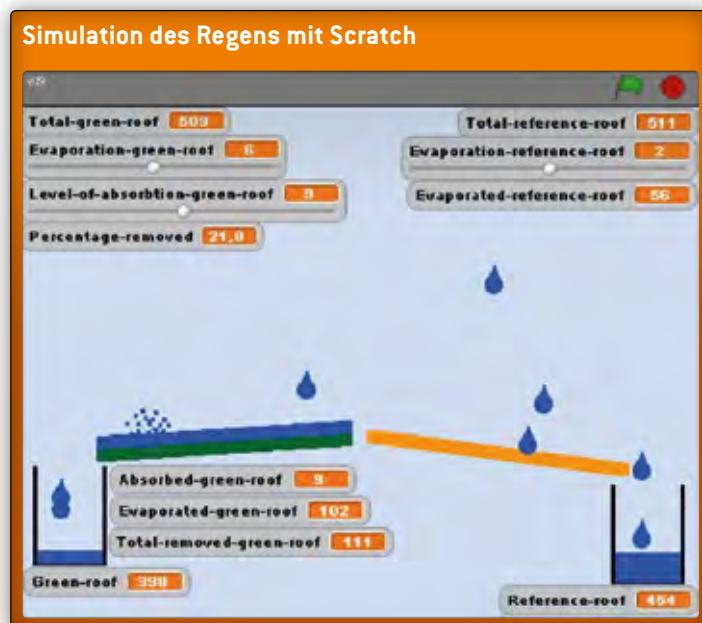
Un mod ușor și în același timp distractiv de a estima rezultatele experimentului este realizarea propriei simulări folosind un soft simplu numit Scratch (vezi anexa). Îndrumătorul profesorului pentru proiectul „Ploi torențiale” se găsește pe www.science-on-stage.de. Acest soft îi va învăța pe copii cum să realizeze singuri o animație sau să facă calcule într-un sistem fizic cu ajutorul programului menționat. Codul este disponibil pe www.science-on-stage.de.



Acest model poate fi îmbunătățit pentru elevii mai mari cărora le va permite să ia în considerare parametrii mai complecși. Un model în care se poate schimba absorbția și evaporarea este disponibil pe www.scratch.mit.edu/projects/agsmj/2352259.

Evaporarea

Se pot obține date utile studiind plantele din familia Crassulaceelor într-o cameră de creștere conectată la un senzor de oxigen și unul de dioxid de carbon. Temperatura și umiditatea pot fi măsurate simultan cu scopul de a determina modul cum variază efectul „acoperișului verde” în funcție de anotimp și clima locală.



Asigurați-vă că plantele se adaptează condițiilor din camera de creștere. Pentru aceasta introduceți-le acolo cu 24 de ore înaintea măsurătorilor. Graficele cantității de O_2 și CO_2 făcute pentru o perioadă de 24 ore (sau mai mult), fără lumină suplimentară, furnizează parametrii care pot fi ulterior analizați. Elevii pot purta discuții cu privire la efectele pe care le au plantele din familia Crassulaceelor asupra evaporării, respectiv reducerea cantității de apă care ar trebui absorbită de canalizare. Astfel se pot găsi soluții problemelor care apar din cauza schimbărilor climatice și încălzirii globale.

Elevii care studiază biologia la un nivel mai avansat pot folosi datele existente pentru studiul fotosintezei plantelor din familia Crassulaceelor.

Discutarea conceptelor cheie

Elevii pot folosi observațiile făcute pentru a compara cantitatea de apă reținută de un „acoperiș verde” și de unul fără vegetație. Ar putea aborda această diferență și din punctul de vedere al capacității plantelor menționate de a absorbi apa. Pot compara datele referitoare la evaporare și



absorbție, obținute în urma măsurătorilor făcute cu plante reale cu rezultatele din simularea realizată pe computer. Apoi elevii pot analiza dacă simularea este una realistă sau are nevoie de anumite ajustări. Dacă nivelul de studiu permite, elevii pot adăuga și alți factori care influențează atât plantele cât și simularea.

CONCLUZII

După parcurgerea celor doi pași, respectiv simularea și monitorizarea plantelor reale, elevii vor înțelege efectul pe care îl are „acoperișul verde” și abilitatea plantelor de a absorbi apa de ploaie care rămâne. Animația este amuzantă și îi va motiva să învețe algoritmul de programare pentru a putea explica modelul fizic.

Diseminarea

Elevii pot disemina rezultatele obținute în mai multe feluri: articole, prezentări, filme, postere, ilustrate. Realizarea unui poster cu caractere științific presupune un aspect plăcut, iar prezentarea informațiilor trebuie făcută astfel încât să-ți dai seama cu ușurință care este conținutul și mesajul acestuia. Pentru că această metodă nu este una simplă, fotografiile sunt mai utile, descriind mai bine munca depusă. Toate metodele pot servi ca material pentru QR, numai un click și aplicația pornește de pe Smartphone-ul tău. Poți genera un astfel de QR pentru Internet, de exemplu www.qrcode.kaywa.com/ 010.

Dacă dorești să generezi un cod pentru text dă click pe „text” și apoi pe „generate”-codul de bare apare imediat. Memorați codul. Puteți da click pe URL și veți accesa pagina web care conține informațiile pe care doriți să le diseminați.

Sugestii pe www.science-on-stage.de.



Ederlinda Viñuales Gavín · Cristina Viñas Viñuales

B

Lungimea zilei



INTRODUCERE

În această unitate de învățare dorim ca elevii să măsoare sau să calculeze:

- ▮ Timpul la care răsare și apune soarele într-o anumită zi,
- ▮ Lungimea acelei zile,
- ▮ Reprezentarea grafică a înălțimii soarelui față de orizont pe durata întregii zile.

De asemenea, elevii pot să facă tabele cu datele obținute pentru o zi, apoi să repete calculele pentru o altă zi și să compare datele.

Pentru această unitate de învățare elevii trebuie să aibă vârsta cuprinsă între 15 și 18 ani deoarece ei trebuie să posede cunoștințe anterioare de trigonometrie și astronomie.

N.B.: Pentru a analiza lungimea zilelor în funcție de anotimpuri, „anotimpurile” sunt cele corespunzătoare emisferei nordice.

Cunoștințe de astronomie

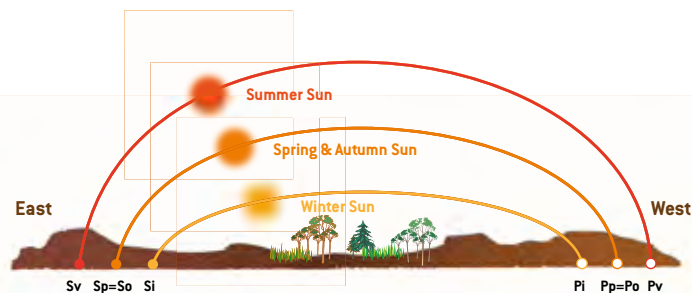
Traectoria zilnică a Soarelui pe cer variază în timpul unui an. Vara, Soarele este în punctul cel mai înalt pe cer. Iarna el urmează o traiectorie mai joasă și de aceea zilele sunt mai lungi vara decât iarna. În timpul primăverii și toamnei, Soarele descrie o traiectorie intermediară, așa cum se vede în figura ①.

În prima zi de primăvară Soarele traversează ecuatorul ceresc (declinația Soarelui este 0). În timpul zilelor următoare, mișcarea aparentă a Soarelui se face pe orbite mai înalte până în prima zi de vară, când el atinge maximul (declinația ϵ). Ziua următoare, traiectoria pe cer este mai joasă și coboară până în prima zi de toamnă, când din nou intersectează ecuatorul (declinație 0), continuând să coboare până în prima zi de iarnă spre cel mai jos punct (declinație $-\epsilon$). Soarele se ridică în fiecare zi pentru a reveni în prima zi de primăvară de-a lungul ecuatorului, astfel reîncepând ciclul unui nou an.

Lungimea unei zile se consideră de la momentul apariției părții de sus a discului solar deasupra orizontului, la răsărit, până la momentul în care aceeași parte a Soarelui dispare sub linia de orizont, la apus.

Lungimea unei zile variază în cursul unui an și depinde de latitudine. Înclinarea axei de rotație a Pământului determină schimbarea anotimpurilor și schimbarea zilnică a poziției răsăritului și apusului. Distanța unghiulară maximă dintre două răsărituri sau două apusuri este unghiul dintre două solstiții. Acest unghi se schimbă în funcție de

① Traectoria Soarelui în prima zi a fiecărui anotimp

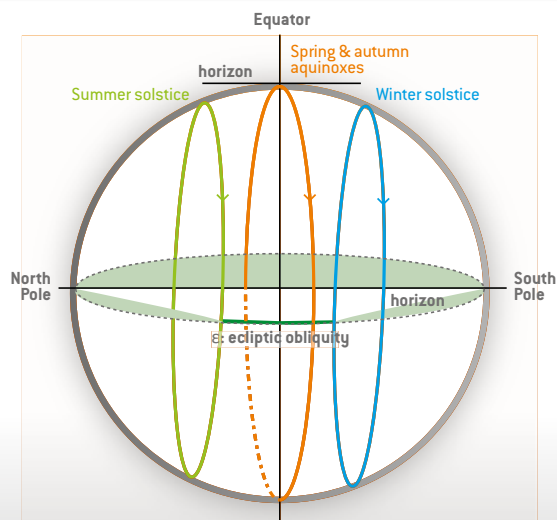


Sv, Sp, So, Si dots indicate the sunrise in summer, spring, autumn, & winter.
Pv, Pp, Po, Pi dots indicate the setting sun in summer, spring, autumn & winter.

latitudinea locului. El are valoarea minimă de-a lungul ecuatorului (unde este egal cu declinația ϵ). După aceea, unghiul crește în concordanță cu valoarea absolută a latitudinii până la apariția Soarelui la miezul nopții în zona polară. Astfel în localitățile ecuatoriale (latitudine $\phi = 0^\circ$), distanța dintre două apusuri poate fi maxim 2ϵ (între solstițiul din iunie și cel din decembrie), vezi figura ②. În orice loc de-a lungul ecuatorului, lungimea zilei sau a nopții este aceeași, 12 ore.

La pol, traiectoria Soarelui este paralelă cu orizontul (soarele de la miezul nopții) și nu este posibil să se ia în considerare distanța unghiulară dintre două apusuri deoarece nu există puncte de apus. Lângă cercul polar, lungimea zilei (sau nopții) poate varia de la o zi la șase luni.

② Traectoria Soarelui la Ecuator



Orașul nostru Zaragoza este la latitudine mai mare de 40° N. Am calculat pentru această zonă lungimea unei zile și variațiile sale în diferite perioade de timp de-a lungul anului. În regiunea noastră ziua și noaptea au aceeași durată în timpul a două zile ale anului, zilele echinocțiilor. De la echinocțiul de primăvară la echinocțiul de toamnă zilele sunt mai lungi ca nopțile. De la echinocțiul de toamnă la echinocțiul de primăvară lungimea nopții depășește lungimea zilei. În figura ③ prezentăm traiectoria Soarelui, zilele solștițiilor și echinocțiilor pentru o latitudine similară cu a noastră.

Dar ce este ecliptica și înclinația eclipticii ?

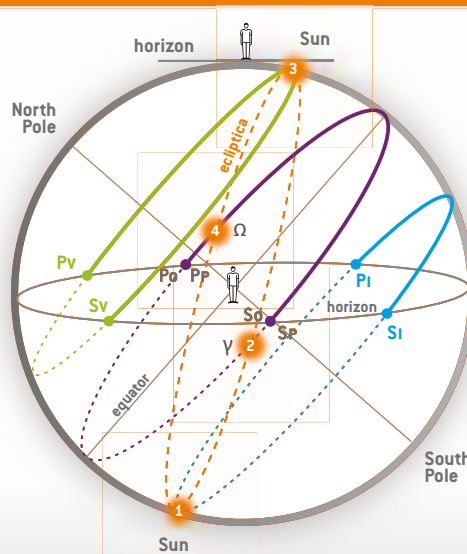
Ecliptica este traiectoria Pământului în jurul Soarelui. Cu alte cuvinte, ea este intersecția sferei cerești cu planul ce conține orbita Pământului în jurul Soarelui (planul ecliptic).

Echinocțiul Vernal (sau punctul zodiacal al Berbecului) apare când Soarele trece de la sud la nord. Echinocțiul autumnal (sau punctul zodiacal al Balanței) apare când Soarele trece de la nord la sud. Înclinația eclipticii nu are o valoare fixă, ea se schimbă în timp de-a lungul unui ciclu de 26000 de ani. Schimbarea lentă și graduală a orientării axei de rotație a Pământului se datorează cuplului exercitat de forțele mareice. Acestea sunt determinate de Lună și Soare și acționează asupra protuberanțelor ecuatoriale ale Pământului. Ele tind să ducă masele în exces prezente la Ecuator spre planul eclipticii.

RESURSE

În prima parte (introducere și prezentarea lucrării) am folosit un calculator MAC OS X, versiunea 10.4.11 cu Word și Adobe Illustrator CS pentru figuri. La dezvoltarea aplicației am utilizat Eclipse IDE și Java, pe un sistem Windows. Pentru a verifica valorile calculate în aplicația JAVA este de dorit să aveți o cameră obscură sau instrumente simple cum ar fi: un băț, o sfoară și un raportor, cu ca elevii să facă măsurătorile.

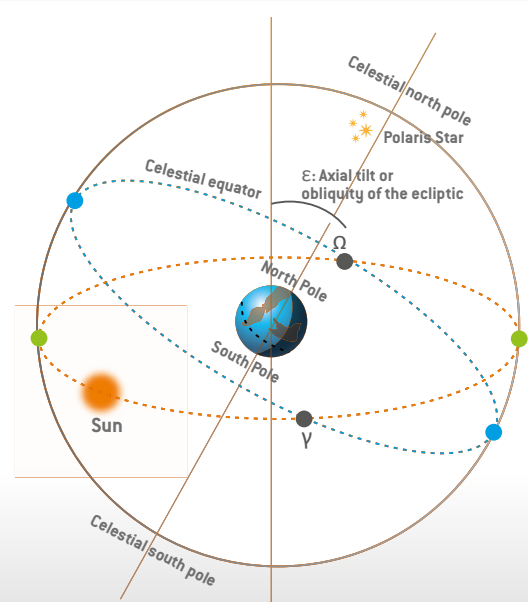
③ Soarele deasupra orizontului nostru



In the blue the winter solstice, in purple the equinoxes and in green the summer solstice

Deoarece axa de rotație a Pământului nu este perpendiculară pe planul ecliptic, înseamnă că planul ecuatorial nu este paralel cu acest plan ecliptic. O axă perpendiculară pe planul ecliptic și axa de rotație a Pământului formează un unghi de $23^\circ 26'$, acest unghi fiind denumit înclinația eclipticii. El este reprezentat de ϵ . Intersecțiile planelor ecuatorial și ecliptic cu sfera cerească generează două cercuri cunoscute ca și ecuatorul ceresc, respectiv ecliptica. Linia de intersecție dintre cele două plane are ca puncte opuse cele două echinocții Y și Ω (figura ④).

④ Ecliptica și echinocțiile



CONȚINUT

Programul în Java (vezi www.science-on-stage.de) pentru calcularea lungimii unei zile este împărțit în două secțiuni. Partea stângă este pentru introducerea parametrilor cum ar fi: data, latitudinea și longitudinea locului. De asemenea, tot în această parte sunt prezentate rezultatele numerice pentru răsărit, apus și lungimea zilei. În partea dreaptă se arată punctul cel mai înalt al Soarelui din ziua considerată. Linia graficului pornește la momentul răsăritului (data și ora), evoluează spre cea mai înaltă valoare și apoi scade până la ora apusului.

Sunt trei butoane: *Calculate* (calculează), *Clear value* (șterge valoarea) și *Clear Sun Path* (șterge traiectoria Soarelui), care vă permit să faceți calcule, să resetați valorile și să ștergeți graficul cu traiectoria Soarelui.

Calculule înregistrate pot fi găsite în versiunea de pe internet a programului. Elevii pot calcula lungimea zilei și în mod clasic, fără computer. Procesul de calcul fiind unul complex, vă recomandăm să utilizați programul Java ca să obțineți rezultate diferite și o analiză completă.

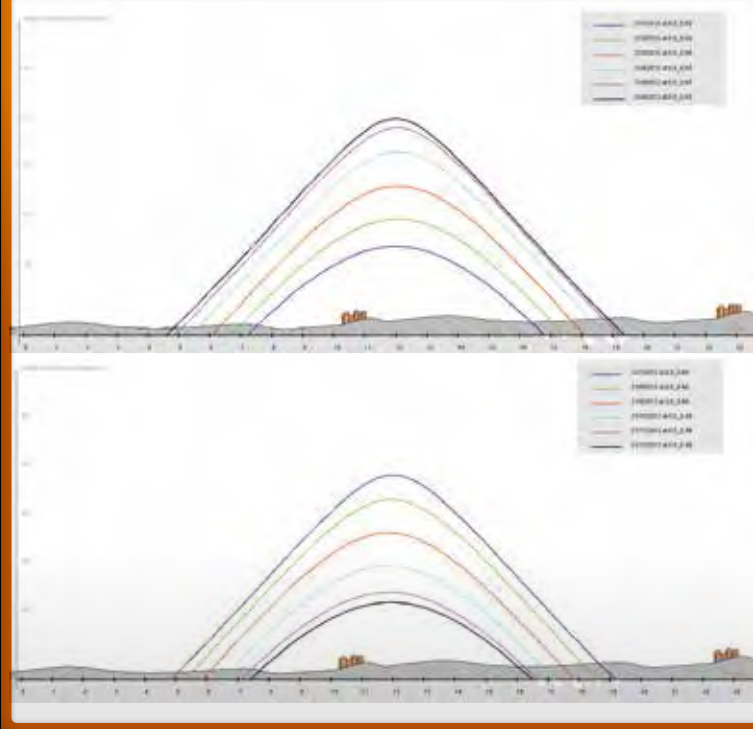
Să verificăm, de exemplu, cum evoluează înălțimea traiectoriei Soarelui, în același loc pe perioada unui an, dând valori diferite pentru dată. Figura 6 ne arată rezultatul.

Vedem cum înălțimea traiectoriei Soarelui crește până în luna iunie, odată cu lungimea zilei, aceasta având răsăritul mai devreme, respectiv apusul la ore mai târzii. În schimb, din iulie până în decembrie, înălțimea traiectoriei Soarelui începe să scadă, influențând ora răsăritului și apusului, respectiv lungimea zilei.

Un alt lucru interesant este faptul că în aceeași zi, în locuri diferite pe glob, înălțimea traiectoriei Soarelui este diferită. De exemplu pentru 21 iunie 2012, urmăriți diferența între latitudinea de 40° Nord și 40° Sud. Este interesant de observat că ora răsăritului și apusului este aproximativ aceeași, dar înălțimea poate varia cu mai mult de 60° între Ecuator și Polul Nord.

Variind doar longitudinea, dar menținând aceeași dată și latitudine, putem genera o altă analiză. Rezultatul ar fi că lungimea zilei și înălțimea atinsă sunt la fel, dar orele răsăriturilor și apusurilor diferă în funcție de longitudinea introdusă.

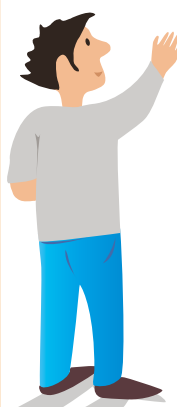
6 Comparatie între traiectoriile Soarelui pentru aceeași locație, dar în luni diferite



Este de asemenea interesant să observăm că o zi poate să dureze 12 ore în timpul echinocțiilor (21 martie și 21 septembrie). Cea mai lungă zi este în timpul solstițiului de vară (în jur de 21 iunie), iar cea mai scurtă zi este în timpul solstițiului de iarnă (în jur de 21 decembrie).

În final propuneți elevilor să verifice unele rezultate obținute cu programul Java și cu ajutorul unui dispozitiv simplu. De exemplu, utilizând o cameră obscură, ei pot reproduce variația înălțimii traiectoriei Soarelui în timpul unei zile.

Folosind un simplu băț, elevii pot calcula unghiul format de razele solare și orizont. Acest unghi este altitudinea unghiulară a Soarelui (înălțimea) în acel moment. Elevii pot verifica rezultatele pentru diferite ore ale zilei și să afle că valorile măsurate cu acest dispozitiv simplu sunt similare cu valorile obținute cu programul Java. O altă metodă prin care elevii pot să facă aceste calcule ar fi să marcheze punctele de pe sol, în care a căzut umbra vârfului bățului, de-a lungul unei zile.



CONCLUZII

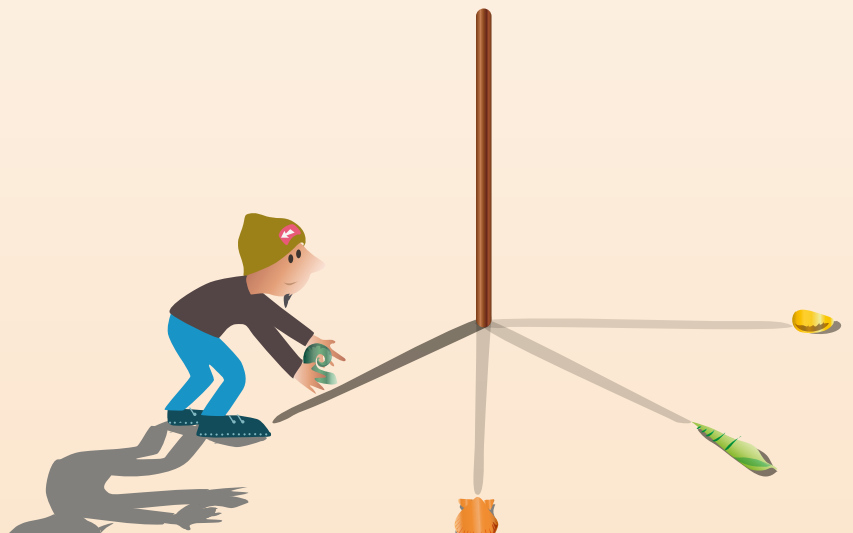
Programul Java pe care l-am dezvoltat este funcțional pentru orice zi a anului și oricare latitudine terestră. În timpul utilizării acestei metode elevii pot ajunge la rezultate stranii. Pentru anumite latitudini, Soarele nu răsare și nu apune pe parcursul unei zile, așa că nu se poate măsura lungimea zilei. Programul va evidenția aceste cazuri cu text roșu, atenționându-ne, că suntem într-un loc unde oamenii se bucură de Soare la miezul nopții, în timpul verii sau într-un loc unde este întuneric 24 ore, în timpul iernii.

Programul poate calcula lungimea zilei pentru diferite date și poate salva reprezentarea grafică în fiecare caz. De aceea, putem compara schimbarea orei răsăritului și apusului în funcție de anotimp și ca rezultat putem găsi lungimea zilei.

Un proiect special, realizat de grupe de elevi, ar putea fi atribuirea unor sarcini de calculare a lungimii zilei pentru diferite latitudini. Funcție de numărul elevilor, ei pot face calcule pentru zone de latitudini de 15-20 grade, atât în emisfera nordică cât și în cea sudică. Utilizând aceste calcule, fiecare grup poate face grafice și prezentări PowerPoint, pe care să le arate colegilor și apoi să le discute.

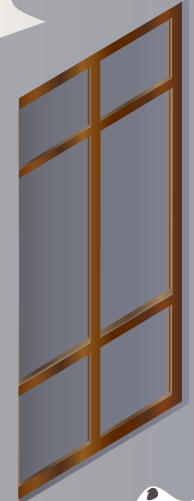
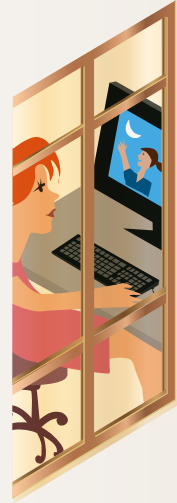
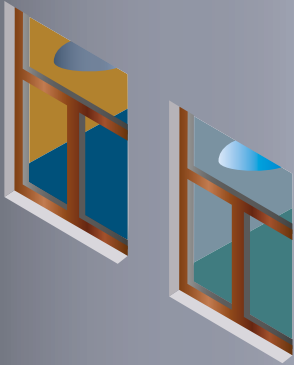
BIBLIOGRAFIE

- ▮ Abad, A.; Docobo, J.A. & Elipe, A. *Curso de Astronomía. Colección textos docentes*. Prensas Universitarias de Zaragoza. 2002.
- ▮ Duffett-Smith, Peter. *Astronomy with your personal computer*. Cambridge University Press. 1986.
- ▮ Viñuales Gavín, Ederlinda. *Euroastro. Astronomy in the city*. Socrates Comenius 1 project. 1998-2001.



B

Expunerea solară și Prețul casei





INTRODUCERE

De ce apartamentele din aceeași clădire au prețuri diferite? De ce un apartament la un etaj superior este mai scump decât altul de la unul inferior? Toți știm că aceasta are legătură cu lumina, adică cu luminozitatea camerelor. Această unitate de învățare încurajează elevii să efectueze un studiu de teren și să strângă date despre suprafața apartamentelor și ferestrelor lor, orientarea, etajul la care se află aceste apartamente, precum și despre prețul acestora în funcție de orientare și nivel. De asemenea, unitatea de învățare încurajează elevii să examineze relația dintre variația prețurilor imobiliare, economie, conceptele de astronomie și științele Pământului.

N.B.: În acest text analiza expunerii solare și a direcției razelor se referă la emisfera nordică.

Cuvinte cheie

Cunoștințe anterioare: traiectoria diurnă a Soarelui, latitudinea, noțiuni elementare de statistică.

Interdisciplinaritate: Această activitate cuprinde noțiuni de astronomie, geografie, matematică elementară, formule din construcții civile și științe sociale. Est necesar studiul de teren pentru colectarea datelor cu scopul de a familiariza elevii cu mediul lor social și geografic.

Această unitate de învățare este recomandată pentru elevi cu vârsta cuprinsă între 15–17 ani. Este potrivită pentru curricula școlară europeană, începând cu anul final din școala gimnazială. Unitatea este perfectă pentru o colaborare internațională deoarece permite compararea datelor pentru orașe din țări diferite. Unitatea poate sugera statistici care să evalueze și să sublinieze diferențele și asemănările între țări, legate de latitudine, populație, nivelul de trai sau alți parametri. În exemplul următor, trei dintre cele patru orașe au aproximativ aceeași latitudine.

RESURSE

Toate activitățile au fost concepute cu scopul de a procesa și analiza datele folosind un PC sau MAC. Fișele de date dau o privire generală comparativă a prețurilor, mai ales dacă sunt luate date din diferite regiuni sau țări. Am pregătit un program Java pentru partea de astronomie a unității de învățare. Programul oferă noțiuni ajutătoare despre radiația Soarelui și latitudine și încurajează elevii să se familiarizeze singuri cu concepte cum ar fi energia, absorbția energiei și fluxul radiant.

Ghidul pentru elevi și programul Java se pot găsi la adresa www.science-on-stage.de.

Programare: Elevii sunt încurajați să îmbunătățească și să dezvolte caracteristicile programului Java. Până în prezent, programul calculează energia medie zilnică pe care o primește o cameră dintr-un apartament și stochează datele. Activitatea inițială în program este de a colecta datele despre suprafața totală a unui apartament cu expunerea spre sud și despre latitudinea locului.

Programul ajută la vizualizarea direcției razelor de soare față de o fereastră orientată spre sud la echinocțiu. De asemenea el va oferi o idee despre cât de importante sunt energia primită de la Soare și latitudinea și va calcula energia totală, care intră într-un apartament prin ferestrele orientate spre sud. În același timp se evidențiază partea din radiația solară pe metru pătrat care ajunge pe Pământ după absorbția atmosferică.

Noi considerăm că programul este cheia acestei unități de învățare.

CONȚINUT

Elevii sunt capabili să înțeleagă că lumina disponibilă este un bun motiv de a plăti mai mult sau mai puțin pentru un apartament. De exemplu, ei observă ușor că lumina solară nu ajunge la primul etaj la fel ca la etajul opt. Pot fi clădiri așezate față în față, care umbresc în partea de jos fațada ce ne interesează.

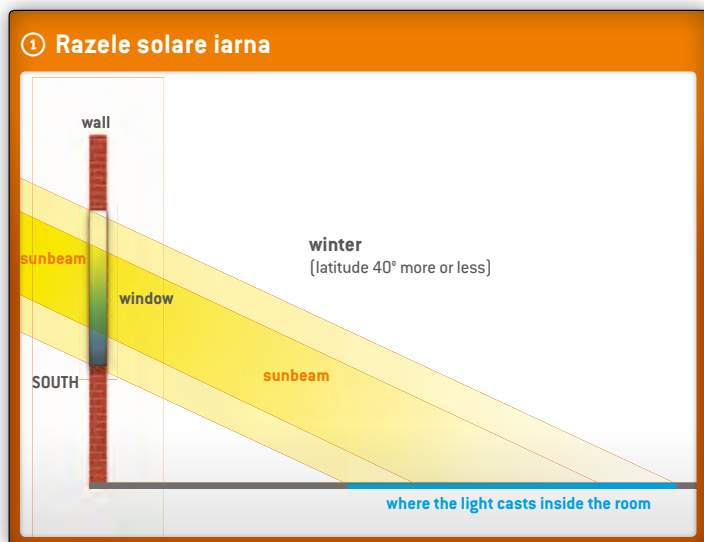
Ca rezultat, etajele inferioare primesc mai puțină lumină în timp ce etajele superioare primesc direct lumina solară.

Aceleași considerente se aplică și la orientarea apartamentului. O bună orientare vă permite să beneficiați de lumina solară și de căldura datorată ei.

Putem observa că razele solare intră prin ferestre în interiorul unui apartament în funcție de orientarea lui și de perioada din an.

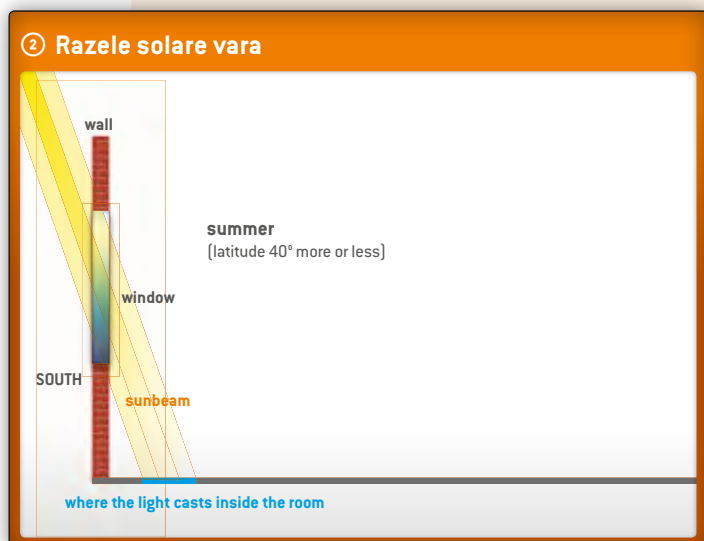
De exemplu, iarna, pe partea sudică a clădirii, razele solare luminează în întregime ferestrele și pătrund în toată camera. Avem astfel o încăpere luminoasă și călduroasă (figura ☉).

În timpul verii, razele soarelui sunt mai înclinate față de perete. Lumina nu intră în cameră cu mare intensitate. Camera sudică este mai puțin caldă decât una din partea vestică (figura ②).



În aceste două figuri (fig. ① și ②), în care peretele este dispus către sud, am reprezentat unghiurile de înclinație ale razelor solare la amiază. În această perioadă de timp, Soarele atinge cea mai înaltă latitudine față de orizont în ziua de solstițiu (21 decembrie – solstițiul de iarnă, 21 iunie – solstițiu de vară în emisfera nordică).

Să analizăm aici comportarea razelor solare în cazul în care peretele are dispunerea spre vest sau spre est. Realizând aceasta, vom putea compara avantajele și dezavantajele diferitelor orientări și să tragem concluzii relevante.



Când peretele este cu dispunere spre est, orientarea este de asemenea bună pentru că razele Soarelui pătrund în cameră în primele ore ale dimineții.

Iarna este plăcut pentru că Soarele încălzește întreaga cameră și o umple cu lumină. Vara, razele Soarelui lucrează la fel, cu toate că ele încălzesc mult mai puternic decât iarna în același interval de timp, dar Soarele este mult mai sus față de orizont și doar o parte din razele lui intră în cameră. Un apartament orientat spre est este a doua opțiune după cel orientat cu fața spre sud.

Dacă peretele are dispunerea spre vest, condițiile de încălzire și iluminare diferă. Iarna, apusul are loc devreme și camera primește doar ultimele raze ale Soarelui din acea zi. Ele încălzesc cu greu camera. Pe de altă parte, vara, apartamentul este deja cald când razele solare încep să intre în cameră, aceasta din cauza temperaturii exterioare.

Input

Datele de intrare pentru programul Java sunt:

- ▮ Radiația solară constantă ce ajunge pe Pământ; aceasta poate fi considerată o valoare constantă de $200\text{W}/\text{m}^2$, dar am decis să fie un parametru variabil, dependent de vreme și de condițiile climatice;
- ▮ Latitudinea;
- ▮ Aria totală a ferestrelor cu dispunere sudică.

Analiza

Putem considera că radiația solară, care ajunge la suprafața Pământului, exprimată ca energie pe unitatea de timp și de suprafață, este de aproximativ $200\text{W}/\text{m}^2$ (vezi www.home.iprimus.com.au/nielsens/solrad.html).

Am calculat unghiul dintre altitudinea medie a Soarelui la amiază față de orizont, pe o perioadă de un an și altitudinea la echinocții. Acest unghi este unghiul complementar al latitudinii. De asemenea, unghiul latitudinii este egal cu unghiul pe care-l fac pereții externi ai apartamentelor și ferestrele cu lumina solară. Putem considera cantitatea de energie care intră în apartament pe unitatea de timp ca fluxul de energie solară ce pătrunde prin suprafața ferestrelor. Acesta poate fi definit ca $F=R*S*\sin(\lambda)$, unde λ este latitudinea locului în care se află apartamentul. Apoi mediem această radiație pentru orientarea apartamentului, presupunând că radiația încălzește suprafața ferestrelor 6 ore pe zi.



Aceasta înseamnă să înmulțim F cu 6 ore (trebuie să fim atenți să transformăm orele în secunde) și cu suprafața pereților externi cu ferestrele spre sud pentru a obține cantitatea de energie pentru o zi (vezi figura ③).

Rezultate

Valoarea numerică obținută trebuie să fie energia medie primită prin ferestrele dispuse către sud ale apartamentului într-o zi medie.

Programul trebuie de asemenea să reprezinte grafic:

- Profilul ferestrei cu direcția razelor solare la echinocțiu, arată unghiul dintre raze și suprafața ferestrei, unghi corespunzător latitudinii.
- Latitudinea geografică a locului la echinocțiu.

[Aceste două grafice pot fi îmbunătățite. Elevii pot schimba latitudinea prin modificarea codului Java.]

CONCLUZII

Într-un proiect pilot pentru această activitate, în fiecare țară, grupuri diferite de elevi, au vizitat apartamente și agenții imobiliare, cerând informații despre regiune, zona locuibilă, prețuri, orientare, urmând „Ghidul pentru studenți” de la adresa www.science-on-stage.de. Ei s-au interesat de prețul apartamentelor din diferite cartiere.

E important de consemnat un scurt comentariu despre dificultățile întâmpinate de elevi atunci când au dorit să afle informații despre prețul unui apartament. Agenții imobiliari erau conștienți că elevii nu vor să cumpere apartamentul. Vânzătorul nu s-a întâlnit cu elevii în cadrul proiectului pilot și de aceea datele obținute pot fi incorecte.

Această activitate este mult mai valoroasă dacă este inclusă într-un proiect internațional sau cel puțin, în cadrul lui să fie implicate mai multe orașe și regiuni din aceeași țară. În acest caz, elevii pot compara situații total diferite în ceea ce privește clima, latitudinea, orografia și condițiile economice și geografice.

Date interesante pot fi obținute în funcție de latitudine, situația socială, politica imobiliară a țării și influența perioadei de insolație efectivă din timpul zilei.

Parametrul de intrare „Radiance from the Sun” (radianța solară) poate fi folosit ca să „moduleze” condițiile geografice, orografice și meteorologice. Pornind de la valoarea medie de 200 W/m^2 , radianța solară poate fi mărită pentru latitudini mai mici, condiții climatice favorabile, situații speciale meteorologice și o acoperire medie cu nori.

Activități pentru acasă:

Activitățile propuse sunt: colectare de date, completare de formulare, schimb de date cu școli partenere din străinătate, date introduse în foi de calcul sau program Java, grafice și comentarii.

Elevii pot realiza mici programe, cel puțin pentru foile de calcul.

De asemenea, elevii pot interpreta alura graficelor, făcând legătura între parametrii geografici, sociali și economici.

Un produs final interesant ar fi publicarea rezultatelor în ziarele locale din toate orașele participante, astfel încât școlile să poată iniția o activitate de parteneriat între orașe.

③ Instantaneu din programul Java

Un alt studiu ar putea fi introducerea înclinării ferestrei drept alt parametru inițial: prin schimbarea înclinării ferestrei față de orizont, fluxul radiant prin ferestrele cu dispunere la sud poate fi mărit și poate să atingă valoarea maximă. Ferestre de tip Velux sunt un exemplu pentru mărirea energiei primite de la Soare, prin apropierea unghiului λ cu 90° . Introducerea acestui nou parametru duce la noi considerații și discuții despre optimizarea chelutiilor pentru consumul de energia casnică.

Având în vedere evoluțiile internaționale, aceste activități pot crea o cale efectivă și ușoară de comunicare între școlile participante din diferite țări. Printre platformele existente, sistemul de comunicare wiki este o soluție eficientă pentru schimbul de conținuturi și colaborarea dintre școli. Cu puncte de acces diferite pentru profesori și elevi, aceste platforme de colaborare sunt perfecte pentru schimburi de experiență între școli și permit elevilor să desfășoare activități comune la nivel global.



De la bicicletă la rachetă

În încercarea noastră de a trezi interesul elevilor, recurgem adesea la extreme. Uneori ne întrebăm dacă există ceva din viața lor de zi cu zi care i-ar putea interesa? Alteori ne întrebăm dacă ar exista ceva îndepărtat, dar fascinant, ceva ce totuși ar dori să cunoască?

„De la bicicletă la rachetă” presupune patru unități de învățare, începând cu uzualul mers pe bicicletă până la fascinația cu care ne tentează spațiul. Folosirea computerului este ceva actual în domeniul științelor, fiind modalitatea cea mai simplă de rezolvare a problemelor matematice. Însă oricât de folosit este calculatorul în aceste domenii, el nu este des utilizat în timpul orelor de științe în învățământul preuniversitar european. Parcurgând unitățile următoare, ne dorim ca elevii să aplice cunoștințele lor de TIC în timpul orelor de fizică.

Unitatea de învățare „Științele și sportul” explică cum se pot rezolva probleme clasice de mecanică, analizând filmele video ale curselor de bicicletă cu ajutorul softului numit „Tracker”.

Autorii unității următoare aprofundează subiecte din mecanică. Cu ajutorul unor programe scrise de ei, elevii abordează mișcarea armonică a „Corpurilor oscilante”.

Dacă privesc spre cer elevii pot afla „Fazele Lunii” și pot introduce datele și rezultatele obținute într-o aplicație Java realizată de ei. Cu această aplicație ei vor învăța să calculeze fazele Lunii și apoi să le vizualizeze.

În final, îi vom convinge pe elevi să viseze cu ochii deschiși, călătorind în spațiu în unitatea de învățare „Călătorie în spațiu”. Cu ajutorul unor programe vom călători imaginar printre planetele sistemului solar.

„De la bicicletă la rachetă” este o colecție interesantă de idei a profesorilor europeni care s-au implicat în acest program. Felicitări pentru primul pas făcut!

DR. JÖRG GUTSCHANK

Leibniz Gymnasium | Dortmund International School

Coordonator principal

Board member Science on Stage Germany

Martin Soegaard · Damjan Štrus

C

Știința și sportul



INTRODUCERE

Această unitate de învățare îmbină foarte bine tehnologia informației și comunicării (TIC) cu mecanica clasică. Aproape tot ce este legat de legile mecanicii clasice este potrivit pentru utilizarea TIC. Platforma Tracker (vezi anexa) este foarte folositoare pentru a studia: poziția și derivatele ei în funcție de timp (viteza și accelerația), forțele (legea a II – a a lui Newton, forța de atracție gravitațională, legea lui Hooke), lucrul mecanic și energia (potențială și cinetică). Elevii cu vârsta peste 13 ani, pot face ușor analiza. Complexitatea analitică a experimentelor poate crește odată cu vârsta elevilor.

A lucra prin intermediul analizei video este ideal pentru activitățile practice, cele bazate pe metoda de cercetare sau cea științifică. Aceste metode sunt calea de a-i face pe elevi să gândească asupra experimentului înainte de a-l executa. În acest caz, ei nu vor prelucra niște rezultate ci se vor implica direct în experiment (figura ☺).

RESURSE

Aveți nevoie de un calculator cu softul Tracker gata instalat pentru analiza video și orice tip de cameră video digitală sau un telefon mobil cu cameră video. Dacă în școală există alt soft de analiză video, puteți să-l utilizați pe acela. Orice alternativă alegeți, primul pas este de a înregistra cu camera video un fenomen fizic. Apoi înregistrarea este importată într-un soft de analiză video, care ne permite procesarea imaginilor și analiza dependențelor dintre mărimile fizice.

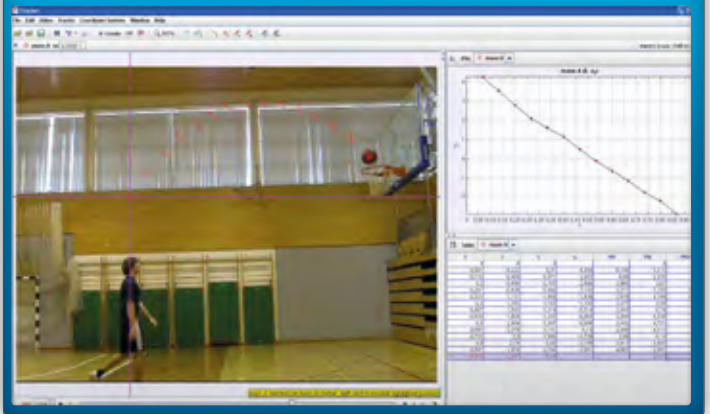
CONȚINUT

Input

Pentru această unitate de învățare, elevilor li se cere să înregistreze o mișcare specifică unui sport, de exemplu un biciclist în mișcare, un alergător, aruncarea unei mingi la coșul de baschet, etc. Apoi analizează legile fizice ale tipului de mișcare ales. Când au terminat, elevii pot prezenta proiectul altor elevi, folosind instrumentele de prezentare corespunzătoare, de exemplu: Prezi, PowerPoint, Gloster, etc. Prezentarea poate duce la o discuție ulterioară a rezultatelor.

În această unitate de învățare analizăm mișcarea unei biciclete. Am efectuat experimentul într-o școală din Slovenia și respectiv una din Danemarca. În final, elevii din cele două țări au comparat rezultatele.

① Analiza traiectoriei mingii de baschet cu Tracker

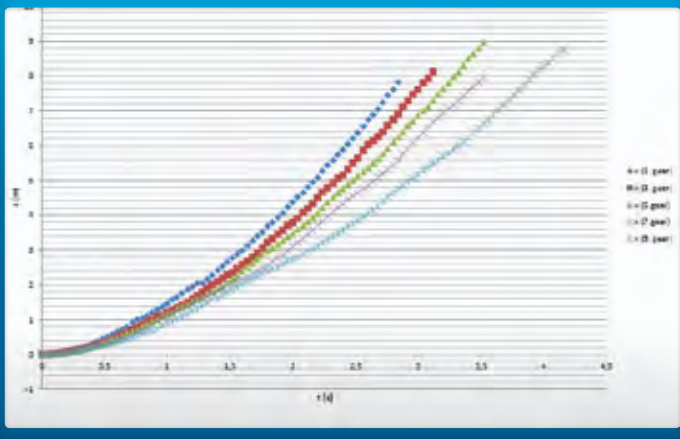


- Elevii înregistrează câteva filmări video. Persoana pedalează pe o suprafață orizontală pe o distanță de 10 metri (camera nu trebuie să se miște în timpul experimentului). În primul video, biciclistul pedalează cu maximum de putere în prima treaptă de viteză. Pe urmă experimentul se repetă cu o filmare în a treia treaptă, etc. Dacă bicicleta are mai multe trepte, filmarea se împarte în mai multe intervale (de exemplu cinci).
- Apoi elevii măsoară lungimea bicicletei pentru a stabili o lungime medie pentru analizele lor video.
- Elevii folosesc softul Tracker pentru a realiza un tabel, folosind timpul (t), distanța (x), viteza (v) și accelerația (a) pentru fiecare filmare video.
- Softul Tracker nu poate compara grafice din diferite filmări și de aceea toate datele trebuie să fie transferate într-o pagină OpenOffice, LibreOffice, Excel sau alt tip de foaie de calcul. Prin urmare elevii trasează un singur grafic în care compară vitezele $v(t)$ ale bicicletei din toate filmările. Poate fi realizat un alt grafic pentru a compara accelerațiile $a(t)$.
- În final, elevii pot analiza graficele și pot trage concluzii științifice. Dacă ei au emis o ipoteză la început, folosind metode de cercetare științifică ei pot compara rezulta-



tul cu ipoteza inițială. În acest mod, elevii pot constata dacă ipoteza a fost corectă, parțial corectă sau greșită. Această analiză prelungește timpul de reflecție a elevilor asupra experimentului.

② Comparație între vitezele bicicletei din diferite viedo-uri



Exemplul mișcării bicicletei, precum și celelalte exemple menționate, sunt potrivite ca teme de proiecte independente pentru acasă, care urmează a fi prezentate în timpul orelor. Exemplele sunt de asemenea potrivite pentru experimente în clasă, în special când vreți să includeți TIC în predare. Elevii au cel puțin două opțiuni: ei pot înregistra o mișcare specifică a sportului ales, de exemplu mișcarea unui biciclist, a unui alergător, aruncarea mingii în coșul de baschet, etc. sau ei pot utiliza clipuri sportive gata realizate de pe YouTube sau Vimeo. Clipul ales trebuie să conțină câteva date (date măsurabile cum ar fi lungimea bicicletei, masa corpului observat, etc.).

Toate aceste date pot fi introduse în secțiunea Note a softului Tracker, localizate în extrema dreaptă a barei principale de comandă. Veți găsi aceste date afișate când se lansează programul.

Prezentăm în continuare câțiva pași utili în folosirea analizei video cu Tracker în cazul experimentului cu bicicleta:

- Importați primul video pe care doriți să-l analizați în program;
- Determinați cadrul de Start (Început) și de End (Sfârșit) din video pentru a alege partea de film care va fi analizată (săgețile negre ale cursorului de pe video);
- Calibrați filmul cu o lungime cunoscută, de exemplu lungimea bicicletei, folosind semnul Calibration (Calibrare). Dacă lucrați cu o lungime în centimetri, atunci veți obține viteza în cm/s și accelerația în cm/s². Dacă fixați lungimea în metri, atunci viteza este în m/s și accelerația în m/s²;
- Determinați sistemul de coordonate care indică softului ce parte a clipului este considerată a fi unitatea pe direcția orizontală, respectiv pe cea verticală.

Veți găsi toate butoanele pentru aceste setări pe bara principală de comandă a softului Tracker.

Partea principală a analizei video este cea în care veți determina poziția bicicletei în mișcare ca funcție de timp – se determină o poziție pentru fiecare cadru în parte. Veți face aceasta dând click pe butonul *Create Point Mass* (Creează punctul de masă), apoi ținând apăsat butonul ctrl+down și dând click pe obiectul care se mișcă în fiecare cadru. Fiți atenți să marcați aceeași parte a bicicletei în fiecare cadru. Astfel, softul primește informații despre poziția bicicletei în funcție de timp.

Acestea sunt câteva lucruri pe care elevii trebuie să le știe când încep să lucreze cu Tracker. Dacă ei vor să afle mai multe, atunci pot găsi un real sprijin în secțiunea help a softului (figura ☺).

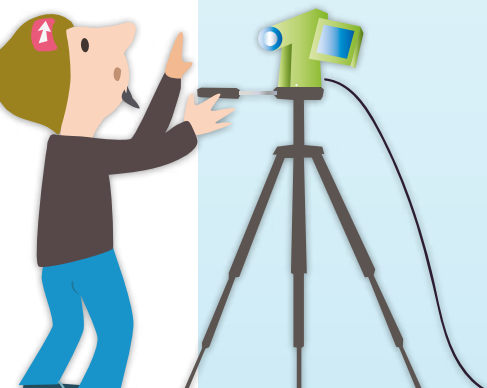
Analiza

Pe baza datelor înregistrate, softul este gata să reprezinte grafic dependența de timp a mai multor mărimi fizice (poziția și viteza pe direcția orizontală sau verticală, viteza momentană, accelerația și energia cinetică).

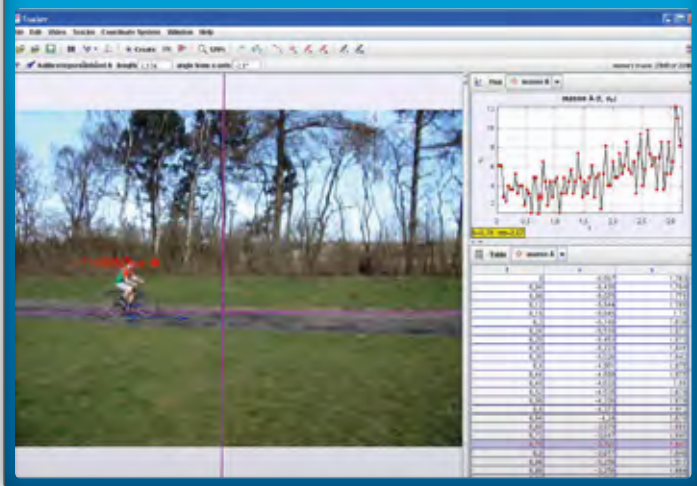
În experimentul nostru cu bicicleta am reprezentat două grafice: $x(t)$ și $v(t)$. Figura ☺ reprezintă graficul $x(t)$.

Din aceste două grafice, elevii pot determina viteza și accelerația bicicletei și să compare accelerația pentru diferitele trepte de viteză.

Pentru a analiza relațiile dintre mărimile fizice este bine să măriți fereastra de grafice (apăsați săgeata din partea dreaptă a barei principale din fereastra graficului). Elevii



3 Analiza vitezei bicicletei cu Tracker



pot schimba mărimea fizică selectată, apăsând pe numele mărimii fizice de pe axă. Softul deschide o fereastră în care puteți alege o altă mărime fizică. Prin apăsare pe aceeași săgeată din partea dreaptă, care acum este îndreptată în jos, elevii se întorc la fereastra precedentă.

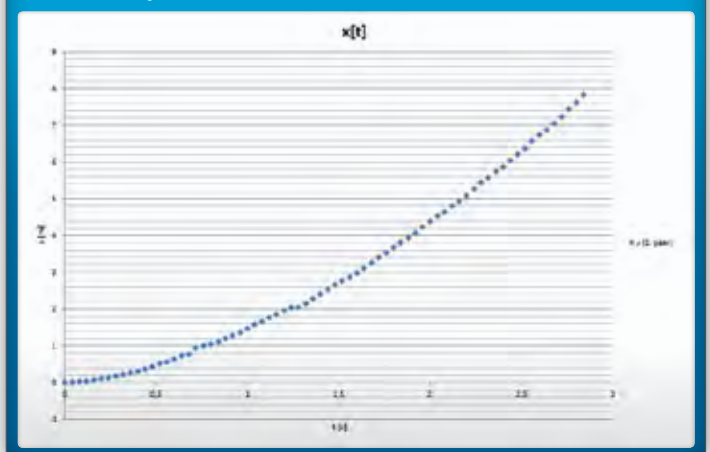
Elevii cu vârsta cuprinsă între 16–19 ani trebuie să analizeze graficele mai amănunțit. Pentru aceasta, elevii trebuie să aleagă cu butonul din dreapta a mouse-ului partea de grafic pe care ei vor să o analizeze. În noua fereastră apărută ei pot selecta opțiunea Analyse (Analiză). În acest caz, softul deschide o altă fereastră cu un grafic. Pentru experimentul cu mișcarea bicicletei, recomandăm ca studenții să găsească o curbă de fitare a graficului $x(t)$ și din ecuația acesteia ei pot afla viteza și accelerația. Apoi pot proceda la fel cu graficul $v(t)$ și să afle accelerația din panta graficului și să compare rezultatele.

Rezultate

Este foarte important ca elevii să studieze graficele mărimilor: $x(t)$, $v(t)$, $a(t)$ și $E_{cin}(t)$. Elevii își imaginează întâi cum trebuie să arate fiecare grafic. Apoi îl desenează. Îl compară cu cel al colegilor și în final verifică împreună toate soluțiile cu ajutorul softului Tracker.

În ceea ce privește graficul $v(t)$, elevii pot afla accelerația medie a bicicletei, folosind curba de fitare pe care o găsesc în Data Tool.

4 Graficul pentru analiza vitezei



CONCLUZII

Elevii pot emite ipoteze pentru a rezolva problemele lor și pentru variatele feluri în care pot reacționa diferite obiecte sau persoane în timpul unui experiment. Softul de videoanaliză, ca de exemplu Tracker, poate fi foarte folositor pentru înțelegerea multor legi ale fizicii. Este un instrument minunat pentru vizualizarea experimentului executat de elevi. În timpul orelor de fizică elevii învață teoria, de exemplu, ei află că toate corpurile (dacă sunt supuse doar acțiunii atracției gravitaționale) cad spre Pământ cu aceeași accelerație, indiferent de greutatea lor. Ei scriu ecuații pentru traiectorie, viteză și accelerație pentru mișcarea cu accelerație constantă. Ei pot deasemenea să traseze grafice pentru dependența traiectoriei, vitezei și accelerației în funcție de timp. În plus, acest capitol este strâns legat de matematică, așa încât elevii sunt capabili să recunoască legătura dintre $y=kx+n$ și $v=v_0+at$, etc. Tracker permite elevilor să fie foarte activi: să proiecteze și să efectueze propriile experimente, să observe relațiile dintre mărimile fizice și să analizeze experimentele în detaliu. În final, ei compară teoria cu rezultatele experimentale și aplică efectiv și eficient conceptul „learning by doing”.



Anjuli Ahooja · Corina Toma · Damjan Štrus · Dionysis Konstantinou · Maria Dobkowska · Mirosław Łoś
Schüler: Nandor Licker und Jagoda Bednarek



C

Corpuri oscilante

13

12

11

10

INTRODUCERE

Obiecte care oscilează sunt peste tot în jurul nostru. Fiecare sunet este produs de o sursă de oscilații. Studiul oscilației este un demers destul de complicat, dar noi am simplificat aceasta prin studierea mișcării unui resort sau a unui pendul.

Unitatea de învățare este recomandată pentru elevii cu vârsta cuprinsă între 14 și 16 ani (nivelul I) și pentru elevii între 17 și 19 ani (nivelul II). Materiile implicate sunt: fizica, matematica și tehnologia informației și comunicării (TIC).

Nivelul I

Elevii fixează resortul sau pendulul și îl pun să oscileze. Ei observă mișcarea simplă și înregistrează oscilațiile cu o cameră video sau cu cea de la telefonul mobil. Folosind softul Tracker sau VirtualDub, elevii analizează filmele (cadru cu cadru) pentru a specifica tipul mișcării (deplasarea în funcție de timp). Cu ajutorul acestor filme video și cu analiza graficelor, elevii sunt capabili să determine frecvența, perioada mișcării, amplitudinea elongației, precum și constanta elastică a resortului sau accelerația gravitațională în cazul unui pendul.

Nivelul II

A: Elevii execută aceiași pași ca și colegii mai mici, dar ei analizează graficele mai în detaliu. Cu ajutorul filmelor video și a analizei graficelor, elevii pot să observe diferențele de fază pentru diferite elongații și sunt capabili să determine frecvența, perioada și amplitudinea mișcării, precum și dependența elongației, a vitezei și a accelerației în funcție de timp. De asemenea ei pot verifica legea conservării energiei mecanice.

B: Elevii pot adăuga un accelerometru la corpul ce oscilează. Ei pot înregistra valorile accelerației în funcție de timp și apoi din aceste date pot calcula perioada, viteza, amplitudinea, elongația, energia cinetică și cea potențială. Apoi pot să traseze graficele și pot verifica parametrii aceleiași mișcări folosind cele două metode: diferențierea [elongație → viteză → accelerație] și integrarea [accelerație → viteză → elongație].

RESURSE

În această unitate de învățare elevii au nevoie de: o cameră video digitală, o cameră web sau un telefon mobil cu cameră; un liniar sau alt tip de instrument pentru măsurarea distanțelor (trebuie plasat în apropierea corpului ce

oscilează și să fie vizibil pe ecranul aparatului video); diferite tipuri de resorturi și 3–4 corpuri cu mase diferite ce se pot atârna de resorturi; 3–4 pendule de diferite lungimi, un PC sau un laptop; softul pentru analiză, de exemplu Tracker sau VirtualDub; aplicația Java „Osc”, disponibilă la adresa www.science-on-stage.de.

CONȚINUT

Cel mai simplu sistem mecanic oscilant este alcătuit dintr-un corp de masă m atârnat de un resort sau de un pendul (cu unghi mic de oscilație). Proprietatea de inerție a masei m face ca sistemul, aflat în mișcare să depășească punctul de echilibru. Aplicând legea a doua a lui Newton corpului oscilant, se poate obține ecuația de mișcare a sistemului.

Elevii trebuie să recapituleze relațiile dintre diferitele mărimi fizice.

Nivelul I

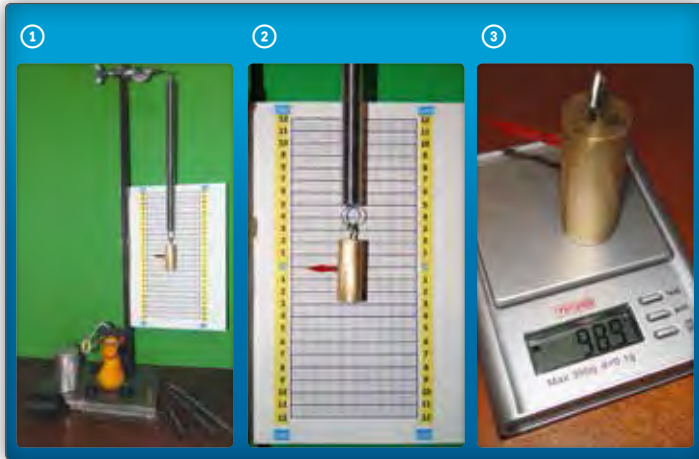
Elevii de nivelul I ar trebui să revadă următoarele formule:

- ▮ Perioada resortului: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$, unde m este masa corpului ce oscilează și k este constanta elastică a resortului;
- ▮ Perioada pendulului: $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$, unde ℓ este lungimea pendulului și g este accelerația gravitațională.

Nivelul II

Elevii de nivelul II ar trebui să revadă următoarele formule:

- ▮ Forța elastică: $F = kx$, unde k este constanta elastică a resortului, x este elongația corpului oscilant;
- ▮ Perioadele: pentru resort $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$, unde m este masa corpului oscilant; pentru pendul $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$, unde ℓ este lungimea pendulului și g este accelerația gravitațională;
- ▮ Elongația corpului oscilant într-o mișcare armonică simplă: $x = A \sin(\omega t + \Phi)$, unde A este amplitudinea, ω este pulsația și Φ este faza;
- ▮ Elongația corpului oscilant într-o oscilație amortizată: $x = Ae^{-(b/2m)t} \cos(\omega't + \Phi)$, cu $\omega' = \sqrt{\frac{k}{m} - \frac{b^2}{4m^2}}$, unde b este coeficientul de amortizare.



- 1 Viteza corpului oscilant; $v = \omega A \cos(\omega t + \varphi)$
- 2 Accelerația corpului oscilant; $a = -\omega^2 A \sin(\omega t + \varphi)$
- 3 Energia mecanică totală poate fi scrisă ca sumă a celei cinetice și potențiale:

$$\text{pentru resort; } E_m = E_p + E_k = \frac{ky^2}{2} + \frac{mv^2}{2}$$

$$\text{pentru pendul. } E_m = E_p + E_k = mg\Delta h + \frac{mv^2}{2}$$

Experiment pentru nivelul I și II

- 1 Așaț un corp de masă m de capătul unui resort sau pendul; așează o riglă în poziția potrivită pentru a măsura elongația [fig. ① și ②].
- 2 Notează masa corpului [experimentul cu resortul]/notează lungimea firului [experimentul cu pendulul] [figura ③].
- 3 Poziționează camera video în fața resortului/pendulului astfel încât să poți filma tot dispozitivul.
- 4 Scoate corpul de masă m din poziția inițială și lasă-l să oscileze în jurul poziției de echilibru.
- 5 Salvează filmul video.
- 6 Măsoară perioada de oscilație cu un cronometru sau determin-o din filmul înregistrat.
- 7 Adaugă un accelerometru corpului care oscilează și înregistrează datele [numai nivelul II].
- 8 Află cum se modifică mărimile caracteristice ale oscilației prin schimbarea parametrilor.

Analiza

1. Pentru a începe să lucreze cu softul Tracker elevii trebuie să importe filmul video și să aleagă părțile care trebuie analizate.

Programul procesează informația despre poziția corpului observat în funcție de timp. Considerând aceste date, programul trasează grafice în funcție de timp pentru diferitele mărimi fizice: poziție pe axa orizontală sau verticală, viteză pe cele două direcții, viteză instantanee, accelerație, energie mecanică (cinetică și potențială).

Dacă elevii doresc să observe și să analizeze alte mărimi fizice, programul dă posibilitatea de a defini aceste noi mărimi.

2. Lucrând cu Tracker sau VirtualDub, elevii pot observa similitudinile dintre variațiile elongației în funcție de timp pentru oscilațiile resortului și respectiv pendulului. Figurile 4–6 sunt imagini realizate în diferite momente cu softul VirtualDab. Comparând aceste imagini, se pot observa aceleași caracteristici pentru oscilațiile resortului și ale pendulului.

1 Oscilațiile resortului (suprapuse cadru cu cadru) [fig. ④]

2 Oscilațiile pendulului (suprapuse cadru cu cadru) [fig. ⑤ și ⑥]

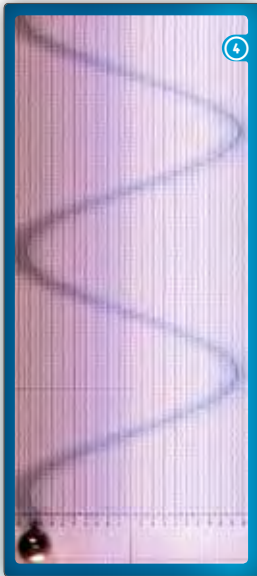
3. Un mod interesant de a studia mișcarea armonică simplă a resortului/pendulului este de a utiliza un accelerometru pentru a înregistra accelerația corpului oscilant. Apoi elevii pot procesa datele folosind softul „Osc” care este disponibil la adresa [www.science-on-stage.de].

După ce elevii importă datele reale, softul trasează graficul $a = f(t)$ [fig. ⑦]. Din pagina afișată, ei pot citi perioada mișcării, pulsația și faza inițială a mișcării. Apoi softul deschide altă fereastră cu patru grafice pentru mărimile fizice: accelerație, viteză, elongație și energie mecanică (cinetică și potențială), toate în funcție de timp [fig. ⑧].

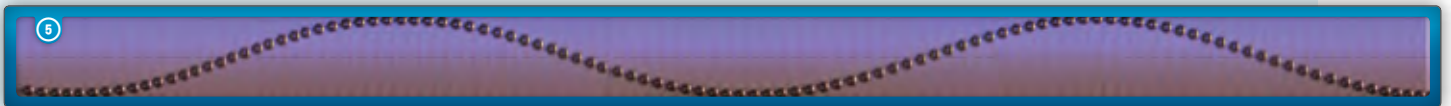
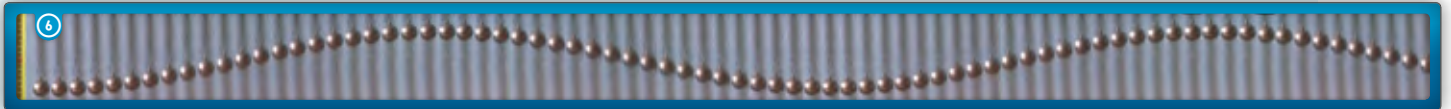
Elevii pot compara datele experimentale cu cele furnizate de soft:

- 1 Observarea mișcării oscilatorii [nivel I, II];
- 2 Aflarea mărimilor caracteristice oscilațiilor [nivel I, II];
- 3 Trasarea graficelor: $T = f(m)$, când constanta elastică k este aceeași și $T = f(k)$, dacă masa este aceeași [nivel II pentru resort] și $T = f(l)$ [nivel I, II pentru pendul];

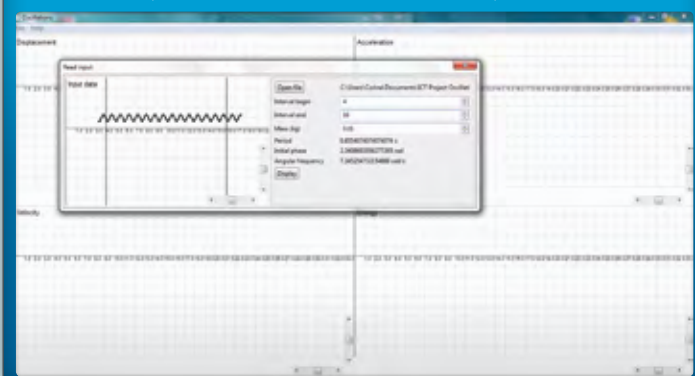
- ▮ Observarea diferenței de fază dintre elongație și viteză sau accelerație (nivel II);
- ▮ Verificarea legii de conservare a energiei mecanice (figura ④): curba neagră reprezintă energia totală, care este egală cu suma dintre energia potențială (curba albastră) și energia cinetică (curba verde) (nivel II);
- ▮ Verificarea faptului că perioada variației energiei potențiale sau cinetice în funcție de timp este jumătate din perioada oscilației (nivel II);
- ▮ Verificare dependenței $T = f(m)$ pentru un resort cu constanta elastică k , dacă sunt diferite fișiere cu date pentru mase diferite sau a dependenței $T = f(k)$ pentru oscilațiile aceluiași corp de masă m , dar atârnat de resorturi diferite (nivel II);
- ▮ Verificarea dependenței $T = f(\ell)$ pentru oscilațiile pendulului (nivel I, II).



Folosind același soft „Osc” de la (www.science-on-stage.de) elevii pot simula o oscilație amortizată (figura ④). Ei pot alege parametrii oscilației: frecvența, amplitudinea, faza inițială și de asemenea raportul $b/2m$ (unde b este coeficientul de amortizare vâscoasă și m este masa corpului ce oscilează) (nivel II). Elevii pot formula propria părere despre valorile elongației la momentul în care viteza sau accelerația ating valorile lor maxime sau valoarea 0, despre diferența dintre perioada mișcării oscilatorii și perioada energiei potențiale sau cinetice și în fine despre influența frecării asupra parametrilor mișcării.



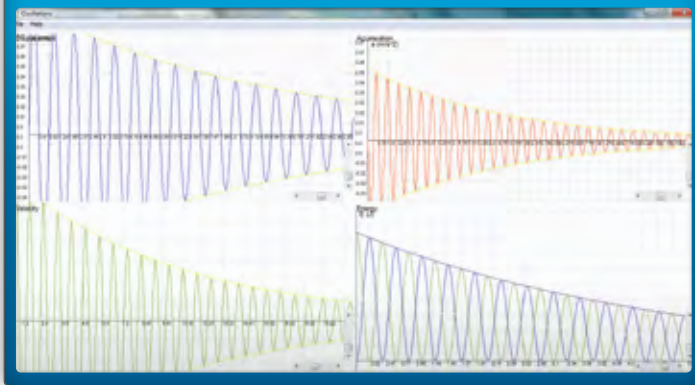
⑦ Comparație între datele experimentale și cele simulate



⑧ Grafice realizate cu softul Osc



9 Simularea oscilațiilor amortizate cu softul Osc



CONCLUZII

Mișcarea simplă a unui resort nu este chiar ușor de studiat. Prin îmbinarea experimentului clasic cu prelucrarea datelor înregistrate cu ajutorul softului ales, elevii vor înțelege ușor dependența dintre diferiții parametri ai mișcării oscilatorii și își vor dezvolta abilitățile de TIC. Ei vor fi capabili să aplice cunoștințele acumulate în cazul studiului altor mișcări oscilatorii.

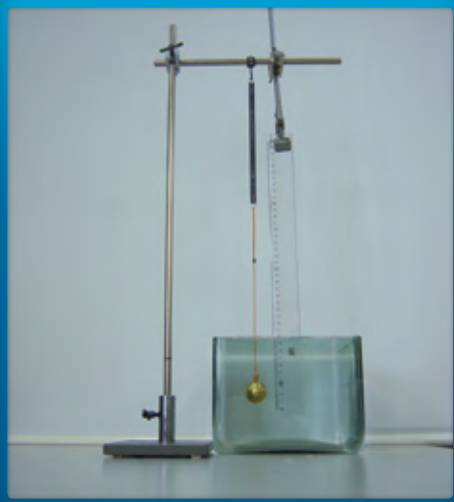
Figura 10 prezintă un montaj simplu pentru studiul oscilațiilor amortizate. Figura 11 este rezultatul analizei realizate cu Tracker.

Elevii pot formula concluzii despre:

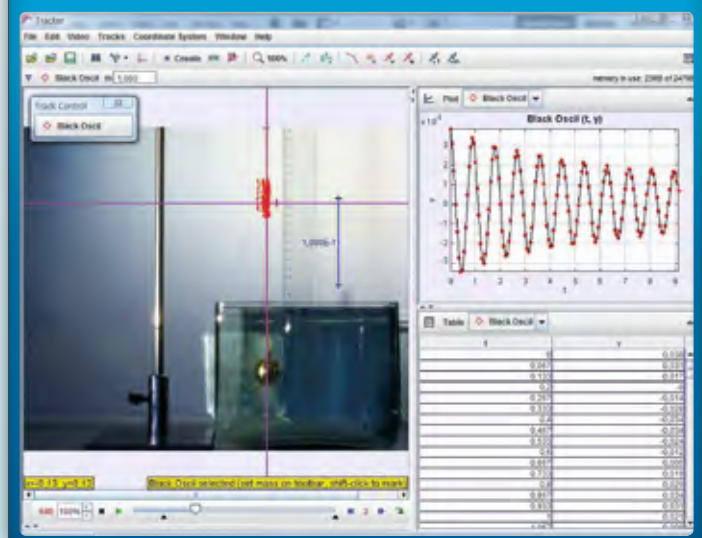
- Valorile elongației când viteza este maximă sau zero;
- Valorile elongației când accelerația este maximă sau zero;
- De ce perioada oscilației este de două ori mai mare decât perioada de variație a energiei potențiale sau cinetice;
- Influența frecării asupra parametrilor mișcării oscilatorii.



10 Testarea oscilațiilor amortizate cu un set simplu experimental



11 Rezultatul analizei cu Tracker



Cristina Viñas Viñuales · Ederlinda Viñuales Gavín



C

Fazele Lunii



INTRODUCERE

Ați remarcat vreodată că indiferent pe ce parte a Pământului ne aflăm, toți vedem aceeași parte a Lunii în aceeași zi? Ați remarcat vreodată că partea luminată a Lunii se schimbă secvențial și ciclic?

În această unitate de învățare elevii vor studia influența pozițiilor relative ale Soarelui, Pământului și Lunii asupra fiecărei faze a Lunii, cum se determină această fază pentru fiecare zi și cum se calculează procentajul părții luminate.

Unitate de învățare este recomandată pentru elevi cu vârsta cuprinsă între 14 și 16 ani pentru că sunt necesare cunoștințe anterioare de trigonometrie și astronomie.

Noțiuni de astronomie

Când vorbim de fazele Lunii ne referim la porțiunea luminată a ei, așa cum este văzută de un observator de pe Pământ. Această „apariție” luminoasă se modifică ciclic, când Luna orbitează în jurul Pământului, în conformitate cu pozițiile relative ale Pământului, Lunii și Soarelui. O jumătate a suprafeței Lunii este întotdeauna luminată de Soare. Partea acestei emisfere luminate, ce poate fi văzută de un observator de pe Pământ, variază de la întregul disc luminos (Luna plină) până la dispariția ei (Luna Nouă).

De mult timp s-a stabilit că forma Lunii depinde de „vârsta” ei, care înseamnă numărul de zile ce s-au scurs de la Luna nouă anterioară. În figura ①, cercul interior arată orbita Lunii, considerată circulară, Pământul fiind în centru. Poziția Soarelui este indicată de direcția luminii și pentru că distanța până la Soare este de 400 ori mai mare decât cea până la Lună, putem considera că direcția Soare-Pământ, văzută de pe Lună, este întotdeauna paralelă cu direcția razelor de lumină. Iluminarea Lunii fiind asigurată de Soare, părțile de zi și noapte ale Lunii sunt reprezentate în puncte diferite ale orbitei sale (figura ①).

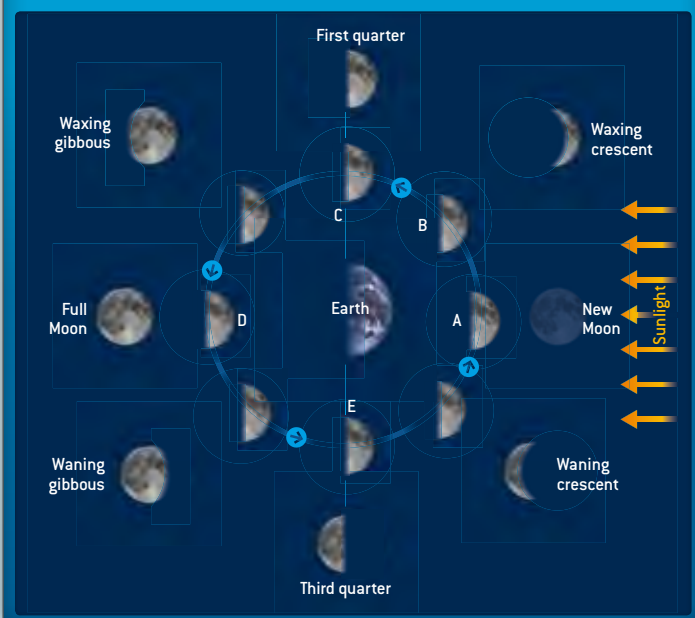
Cercul exterior al figurii arată felul în care vedem Luna de pe Pământ, în alte cuvinte: fazele Lunii. În punctul A Luna este nouă; în B vedem o semilună în creștere. Primul Pătrar apare în C; între C și E este vizibilă mai mult de jumătate din fața luminată. În D este Lună Plină; în E poziția este cunoscută ca Ultimul Pătrar. Între E și A Luna este în scădere în fiecare zi până dispare complet, la punctul de Lună Nouă.

Putem să definim acum perioada de lună sinodică sau lunația. Deși orbita Lunii suferă modificări, o valoare medie, definită ca intervalul de timp dintre două faze succesive de luna nouă a fost stabilită pentru aceasta. Luna sinodică, notată S_c , are valoarea de 29,53059 zile.

Perioada siderală a Lunii sau luna siderală este intervalul de timp necesar Lunii să facă o mișcare de revoluție completă în jurul Pământului. Considerând ca referință stelele, acest interval corespunde traiectoriei de la A la B din figura ②. De asemenea putem determina o valoare medie, care este de 27,32166 zile.

Diferența dintre aceste două perioade de timp se datorează faptului că Luna trebuie să se deplaseze puțin mai departe pe orbita sa pentru a prinde din urmă Pământul, care din punct de vedere geometric, se rotește în jurul Soarelui (Pământul a trecut din E în F în figura ②, în timp ce Luna trebuie să ajungă în C nu în B, ca să fie din nou Lună nouă, așa ca în punctul A). Trei mărimi și anume: perioadele siderale de revoluție ale Lunii în jurul Pământului, ale Pământului în jurul Soarelui și perioada sinodică a Lunii trebuie să fie relaționate între ele.

① Ziuă și noaptea pe Lună

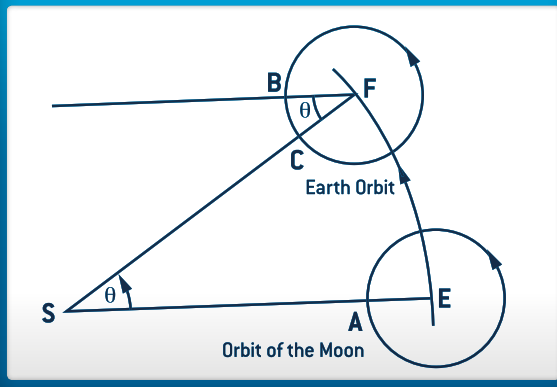


RESURSE

Prima parte: Pentru introducere și prezentarea materialului am folosit un computer Mac OS X, versiunea 10.4.11. Aplicații: Word și Adobe Illustrator CS pentru figuri.

Pentru dezvoltarea aplicației am folosit Eclipse IDE cu Java 1.6 și biblioteca Java3D. Aplicația poate fi găsită la adresa www.science-on-stage.de, de unde poate fi descărcată împreună cu sursa.

2 Relația dintre Soare, Pământ și Lună din punct de vedere geometric



CONȚINUT

În această parte explicăm pașii necesari pentru a calcula faza Lunii într-o anumită zi, în emisfera nordică. Elevii vor putea să o calculeze în mod clasic sau, dacă preferă, să realizeze un program/aplicație, cum ar fi versiunea Java prezentată aici.

Input

Singura dată necesară pentru calcularea fazei Lunii este data în care elevii vor să știe ce fază are Luna. Aceasta presupune introducerea în program a zilei, lunii și anului.

Analiza

1. În primul rând elevii trebuie să prelucreze data aleasă (ziua, luna, anul). Această dată este transformată în Ziua Iuliană [ZI este un sistem de măsurare a timpului folosit în comunitatea astronomică. Aceasta înseamnă intervalul de timp în zile care a trecut din 1900, 1 ianuarie, ora 12]. Dacă este fixată o dată {ziua, luna, anul}, atunci pentru a calcula zilele iuliene trebuie să aflăm următoarele măriri:

$$a = \frac{(14 - \text{month})}{12}$$

$$y = \text{year} + 4800 - a$$

$$m = \text{month} + 12 * a - 3$$

Astfel, ziua aleasă în formatul Ziua Iuliană este dată de ecuația: ZIzi, luna, an=ziua

$$JD[\text{day}, \text{month}, \text{year}] = \text{day} + \frac{(153 \cdot m + 2)}{5} + 365 \cdot y + \frac{y}{4} - \frac{y}{100} + \frac{y}{400} - 32045$$

2. Este necesară o dată de referință pentru o Lună Nouă anterioară. De exemplu 1 ianuarie 1900. Această dată trebuie să fie transformată într-o zi Iuliană, ca în exemplul anterior. Dacă ZI [1,1,1900]_{Reference} este data de referință, atunci nu se pot calcula fazele lunii pentru o dată anterioară acestuia.

3. Următorul pas este acela de a calcula diferența dintre data aleasă și cea de referință:

$$JD[x]_{\text{Current}} - JD[x]_{\text{Reference}} = D$$

Această valoare permite să se găsească câte zile au trecut de la Luna Nouă de referință.

4. Așa cum am explicat, Sc este intervalul de timp dintre două faze succesive de Lună Nouă. Dacă facem împărțirea D/Sc, restul împărțirii este numărul zilelor trecute de la ultima Lună Nouă. Notăm cu A restul, atunci A va fi anul Lunii. Astfel, anul Lunii = A = D modulo Sc.

5. Dacă Sc este 29,53059, și restul împărțirii este zero atunci faza Lunii va fi Lună Nouă. Astfel, restul poate lua valori între 1 și 29, 29 fiind echivalent cu 0 sau Lună Nouă.

Acum este ușor să se atribuie un număr fiecărei valori a restului pentru fazele lunii. Am făcut aceasta în direcție antiorară, vezi figura 1. Valoarea 0 este echivalentă cu

Luna Nouă, valoarea de 7,38 corespunde primului pătrar, valoarea 14,76 este pentru Luna Plină și 22,15 reprezintă Ultimul Pătrar.

6. Dacă dorim ca pe lângă aflarea fazei Lunii pentru o anumită dată să calculăm și procentul din suprafața Lunii care este iluminată, atunci trebuie să folosim formula:

$$\text{Percentage} = \frac{1}{2} \left(1 - \cos\left(\frac{360}{S_c}\right) * A \right)$$

Dacă $P = 0$, atunci faza este Lună Nouă, iar dacă $P = 1$, atunci e Lună Plină. Dar dacă P este $\frac{1}{2}$, atunci este Primul Pătrar sau Ultimul Pătrar?

În acest caz trebuie să luăm alte aspecte în considerare. Să notăm cu A anul Lunii utilizat în formula anterioară și cu $\eta = 360 * (A/S_c)$, η fiind elongația Lunii, vezi figura ②B. Când Soarele, Pământul și Luna sunt aliniate în această ordine atunci $\eta = 180^\circ$ și este Lună Plină, trecând 29/2 zile de la ultima Lună Nouă. Privind figura ②B, putem să constatăm următoarele:

Dacă $0 < A \leq 29/2 \rightarrow 0 < \eta \leq \pi$ atunci avem două cazuri:

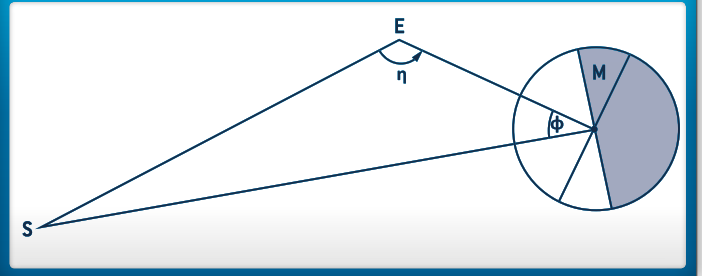
- Pentru $0 < \eta < \pi/2$ Luna este semilună în creștere, umbra este în stânga și partea luminată este mai mică decât jumătate din discul lunar (figura ③).
- Pentru $\pi/2 < \eta < \pi$ the Luna este în creștere spre Lună Plină, umbra este în stânga și partea luminată este mai mare decât jumătate din discul lunar (figura ④).

Dacă $A = 29/2 \rightarrow \eta = \pi \rightarrow$ Lună Plină.

Dacă $A \geq 29/2 \rightarrow \pi < \eta \leq 2\pi$ atunci avem două cazuri:

- Pentru $\pi < \eta < 3\pi/2$ Luna este în scădere, umbra este în dreapta și partea luminată este mai mare decât jumătate din discul lunar (figura ⑤).
- Pentru $3\pi/2 < \eta < 2\pi$ Luna este în scădere spre Luna Nouă și partea luminată este mai mică decât jumătate din discul lunar (figura ⑥).

②B Elongația Lunii



Acestea fiind spuse, suntem în măsură să specificăm dacă $P = 1/2$, Luna este în Primul Pătrar sau în Ultimul Pătrar. La fel putem deduce de exemplu: dacă procentajul $P = 0,8$ și corespunde părții drepte sau celei stângi a discului lunar, atunci faza este în creștere sau respectiv în descreștere.

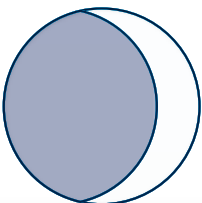
Rezultate

Analiza fiind finalizată, elevii sunt capabili să afle ce fază corespunde unei date anume și ce procentaj din suprafața Lunii este luminată. S-a dezvoltat o aplicație Java, ca parte integrantă a unității de învățare. Elevii și profesorii o pot utiliza pentru a înțelege mai bine influența pozițiilor relative ale Soarelui, Pământului și Lunii, una față de alta în timpul fazelor Lunii sau pentru a-și verifica diferitele rezultate.

În această aplicație sunt trei părți: o fereastră cu informații despre faza actuală a Lunii în partea stângă, o animație cu Soarele, Pământul și Luna în partea dreaptă și câmpurile pentru introducerea datei în partea de jos.

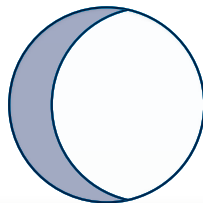
În partea cu animația sunt două butoane pentru pornit „Play” și pentru oprire „Stop”. Folosiți acestea pentru a controla pozițiile Lunii, Pământului și Soarelui. În funcție de poziție, fereastra cu informații din partea stângă va arăta faza corespunzătoare a Lunii.

③ Fază de creștere a semilunii



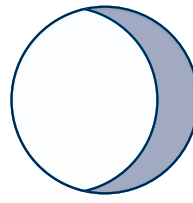
$0 < A < 29/2$ $0 < \eta < \pi/2$

④ Fază de creștere către Luna Plină



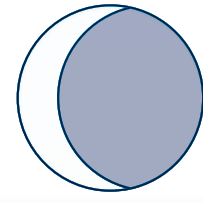
$0 < A < 29/2$ $\pi/2 < \eta < \pi$

⑤ Fază de scădere către Ultimul Pătrar



$A > 29/2$ $\pi < \eta < 3\pi/2$

⑥ Fază de scădere către Luna Nouă



$A > 29/2$ $3\pi/2 < \eta < 2\pi$

Pentru a calcula o fază pentru o dată aleasă, elevii trebuie doar să introducă ziua, luna și anul în câmpurile din partea de jos a ecranului și să apese butonul „Calculate”. Fereastra de informare și animația vor afișa informații despre faza calculată a Lunii.

Dacă elevii vor să calculeze faza în mod clasic, ei trebuie să urmeze pașii arătați anterior și să-și verifice rezultatele cu ajutorul aplicației.

Așa cum am arătat anterior, acest program poate calcula faza Lunii pentru orice dată aleasă în emisfera nordică. Noi încurajăm elevii să investigheze cum văd locuitorii din emisfera sudică Luna în aceeași dată. Văd aceeași fază ca și noi? Cum diferă aspectul unei faze a Lunii de la o emisferă la alta? Puteți explica această diferență? În final, încurajăm elevii să realizeze un program care să le permită să vizualizeze fazele Lunii în emisfera sudică.

CONCLUZII

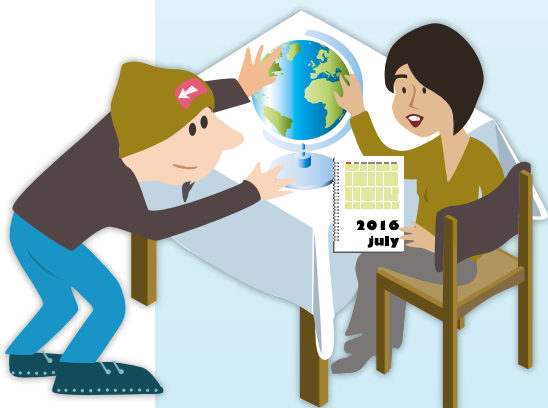
Această unitate de învățare prezintă un ghid de calculare a fazei Lunii pentru o dată aleasă.

Profesorii sunt sfătuiți să încurajeze elevii să-și însușească aceste concepte de bază în astronomie, precum și să urmeze pașii simpli prezentați pentru a calculare și explica fazele Lunii.

De asemenea toți pot să utilizeze aplicația Java pentru a înțelege mai bine fenomenele, pentru a verifica rezultatele sau pentru a compara fazele din zile consecutive. Codul sursă Java este un mod potrivit de a programa astfel de simulări.

BIBLIOGRAFIE

- Abad, A.; Docobo, J.A. & Elipe, A. *Curso de Astronomía. Colección textos docentes*. Prensas Universitarias de Zaragoza. 2002.
- Duffett-Smith, Peter. *Astronomy with your personal computer*. Cambridge University Press. 1986.
- Viñuales Gavín, E & Ros Ferré, R.M. *Movimientos Astronómicos. Un enfoque con cuatro modelos*. Mira Editores. Zaragoza (Spain). 2003.
- Java 3D Api development*: java.sun.com/developer/onlineTraining/java3d/index.html



Dionysis Konstantinou · Corina Toma



Călătorie în spațiu



INTRODUCERE

Imaginați-vă o călătorie de pe o planetă pe alta. De ce trebuie să ne rotim mai întâi pe orbite circulare în loc să mergem direct spre planeta dorită? Înainte de a pleca în călătoria noastră trebuie să luăm în considerare: viteza de revoluție a planetei de pe care plecăm, viteza necesară a rachetei și momentul optim de lansare a rachetei (dacă pierdem acest moment, atunci vom trece pe lângă planeta de destinație, fără s-o putem observa). În final, trebuie să stabilim consumul de combustibil pentru întreaga călătorie deoarece nu avem stații de alimentare în spațiu. În această unitate de învățare, elevii află cum ajunge o rachetă pe o orbită circulară în jurul unei planete și apoi cum călătorește de la o planetă la alta pe o orbită de transfer Hohmann. Unitatea este recomandată pentru elevi cu vârsta cuprinsă între 12 și 19 ani. Materiile de studiu implicate: fizică, matematică, informatică și biologie.

RESURSE

Elevii au nevoie de următoarele resurse: computer Intel Dual Core cu 2GB RAM; placă video cu accelerare 3D; sistem de operare Windows, Mac OS X sau Linux; rezoluție display: minim 1024 x 768; soft instalat: Oracle Java JRE 1.6; model de licență LGPL; acces la internet.

Pentru această unitate de învățare am creat două softuri: „Orbiting and Escaping” și „Solar System Travel” (vezi: www.science-on-stage.de).

CONȚINUT

Trebuie să recapitulăm mai întâi legea atracției universale, mișcarea circulară, legile lui Kepler, energia cinetică și potențială în câmp gravitațional.

Mișcarea circulară în jurul unei planete și ieșirea din zona sa de influență

Elevii se vor familiariza cu valorile mărimilor fizice caracteristice mișcării circulare a unui satelit în jurul unei planete și cu cele ale mișcării unei planete pe orbita sa. Ei vor da o mare atenție vitezei pe o traiectorie circulară și vitezei necesare pentru a scăpa de sub influența câmpului gravitațional al planetei. Elevii pot deduce relațiile de calcul pentru aceste două viteze, utilizând softul „Orbiting and Escaping”. Apoi ei pot verifica valorile calculate cu softul „Solar System Travel”.

Modelul „tunului lui Newton” stă la baza aplicației „Orbiting and Escaping”. Isaac Newton a formulat un experiment ipotetic: Dacă ne-am urca pe vârful celui mai înalt munte de pe Pământ și de acolo am lansa orizontal un proiectil cu viteza potrivită, într-o perioadă în care Pământul nu are atmosferă, atunci am putea face din acest proiectil un satelit artificial, care să se miște pe o orbită circulară în jurul Pământului.

Călătorind de la o planetă pe alta pe o orbită de transfer Hohmann

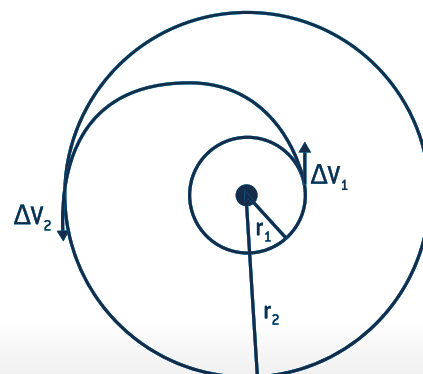
Folosind aplicația „Solar System Travel”, elevii trebuie să aleagă de la care planetă vor să plece și să decidă spre care planetă vor să călătorească. Prin apăsarea butonului „Hohmann” ei vor putea să vadă elipsa de transfer dintre cele două planete. Elipsa se rotește continuu. La momentul potrivit, în care poziția planetelor face posibilă călătoria, elipsa se oprește și se poate observa racheta, zburând spre planeta de destinație. Aplicația calculează timpul necesar pentru fiecare parcurs.

Transferul pe o orbită Hohmann poate fi realizat cu propulsie doar la începutul și sfârșitul călătoriei. Pe elipsă, consumul de combustibil este minim pentru că și variațiile energiei cinetice sunt minime.

Pentru a trece de pe o orbită de rază r_1 pe o orbită de rază r_2 , folosim o traiectorie eliptică cu axa mare $= r_1 + r_2$, numită orbită de transfer Hohmann (figura ①).

Racheta trebuie să-și modifice viteza de două ori: o dată la începutul traiectoriei eliptice și altă dată la sfârșit. Aceasta se face cu așa numitul impuls de viteză delta v (Δv). Această modificare a vitezei este o măsură a

① Hohmann-Transferbahn



„efortului” care este necesar pentru a schimba traiectoria în timpul unei manevre orbitale.

Se consideră că racheta se mișcă pe orbita circulară inițială de rază r_1 cu viteza v_1 și ajunge pe orbita circulară finală de rază r_2 cu viteza v_2 . În mișcarea circulară forța de atracție gravitațională este egală cu forța centrifugă:

$$\frac{GMm}{r^2} = \frac{mv^2}{r},$$

unde M este masa Soarelui, m este masa rachetei, r raza orbitei și G este constanta atracției universale. Vitezele v_1 și v_2 sunt date de:

$$v_1 = \sqrt{\frac{GM}{r_1}} \text{ și } v_2 = \sqrt{\frac{GM}{r_2}}.$$

Transferul Hohmann constă dintr-un impuls Δv_1 , care propulsează racheta pe orbita eliptică de transfer și un alt impuls Δv_2 , care propulsează racheta pe orbita circulară de rază r_2 cu viteza v_2 . Energia totală a rachetei este suma dintre energia cinetică și cea potențială și este egală cu jumătate din energia potențială pentru semi-axa mare a :

$$\frac{mv^2}{2} - \frac{GMm}{r} = \frac{GMm}{2a}, \text{ unde } a = \frac{r_1 + r_2}{2}.$$

Soluțiile acestei ecuații este viteza v'_1 la punctul inițial al traiectoriei eliptice (periheliu) și viteza v'_2 la punctul final (afeliu):

$$v'_1 = \sqrt{GM \left(\frac{2}{r_1} - \frac{2}{r_1 + r_2} \right)} = v_1 \sqrt{\frac{2r_2}{r_1 + r_2}}$$

$$\text{și } v'_2 = \sqrt{GM \left(\frac{2}{r_2} - \frac{2}{r_1 + r_2} \right)} = v_2 \sqrt{\frac{2r_1}{r_1 + r_2}}.$$

În acest caz, impulsurile de viteză sunt:

$$\Delta v_1 = v'_1 - v_1 = v_1 \left(\sqrt{\frac{2r_2}{r_1 + r_2}} - 1 \right)$$

$$\text{și } \Delta v_2 = v_2 - v'_2 = v_2 \left(1 - \sqrt{\frac{2r_1}{r_1 + r_2}} \right).$$

Important

- ▮ Dacă $\Delta v_i > 0$, atunci consumul de energie al rachetei este pentru accelerare. Dacă $\Delta v_i < 0$, atunci consumul de energie al rachetei este pentru frânare.
- ▮ Legea a III-a a lui Kepler prevede pentru **timpul de transfer** de la periheliu la afeliu:

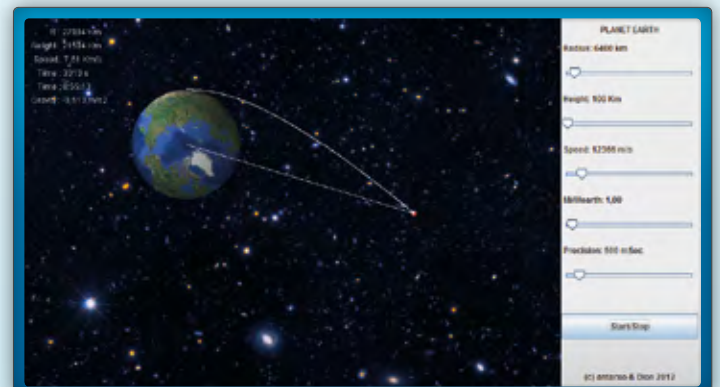
$$t = \pi \sqrt{\frac{(r_1 + r_2)^3}{8GM}}.$$

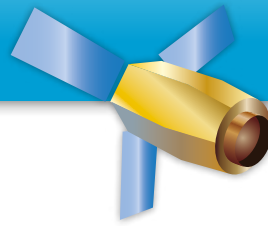
▮ Momentul potrivit de lansare

Configurația celor două planete este decisivă pentru momentul de lansare. Racheta trebuie să ajungă la orbita planetei de destinație simultan cu planeta. Această cerință a dat naștere conceptului de fereastră de lansare a rachetei.

Activitățile elevilor ce utilizează aplicația „Orbiting and Escaping”

Cum să găsești prima și a doua viteză cosmică. Elevii pot determina viteza pe o orbită circulară în jurul Pământului (prima viteză cosmică) și viteza de evadare (a doua viteză cosmică) cu opțiunea „Earth” din aplicație. Ei constată că se întâmplă când viteza inițială este mai mare sau mai mică decât prima viteză cosmică.





Cum să deduci formulele utilizând aplicația. Utilizând o metodă experimentală virtuală, elevii vor deduce formulele pentru viteza unui satelit aflat pe o orbită circulară în jurul unui corp ceresc și pentru viteza de evadare față de acesta. Ei vor descoperi aspectele specifice ale teoriei atracției universale a lui Newton. În primul rând, prin prelucrarea datelor experimentale, elevii vor găsi fiecare formulă ca o relație de proporționalitate. O abordare mai avansată le va permite să găsească coeficientul de proporționalitate și să transforme relația de proporționalitate într-o egalitate.

Cu opțiunea „Green Planet” (orice altă alegere în afara $M_i/M_{\text{Earth}} = 1$ și raza = 6400 km, unde M_i este masa planetei, exprimată în funcție de masa Pământului) elevii pot deduce formula vitezei pe o traiectorie circulară. Pentru aceasta, ei aleg o anumită valoare pentru rază și stabilesc care este viteza pe orbita circulară pentru diferite valori ale masei planetei. După ce ajung la o concluzie în ceea ce privește dependența dintre viteza circulară și masa planetei, elevii pot găsi și relația de proporționalitate. Repetând aceiași pași pentru o valoare fixă a masei planetei, dar valori diferite pentru R (rază + înălțime), elevii vor ajunge la a doua relație de proporționalitate.

Procesul de stabilire a formulei vitezei unui satelit pe o orbită circulară în jurul unei planete va fi complet când elevii vor trece de la relația de proporționalitate la una de egalitate. Întâi vor comasa cele două relații de proporționalitate în una singură. Apoi vor trasa graficul $v_2 = f(M_i/R)$, unde M_i este calculată în kg și este raportată la $M_{\text{Earth}} = 6 \cdot 10^{24}$ Kg. Panta graficului este tocmai coeficientul căutat.

Aplicând aceleași idei și urmând același algoritm ca în activitatea precedentă, elevii pot deduce și formula de calcul pentru viteza de evadare, v_{escape} .

Activitățile elevilor ce utilizează aplicația „Solar System Travel”

Utilizând acest soft, elevii pot alege o călătorie între două planete. Ei pot citi direct valorile pentru vitezele fiecărei planete precum și pe cele de pe traiectoria Hohmann și le pot verifica cu formulele create cu ajutorul primei aplicații.

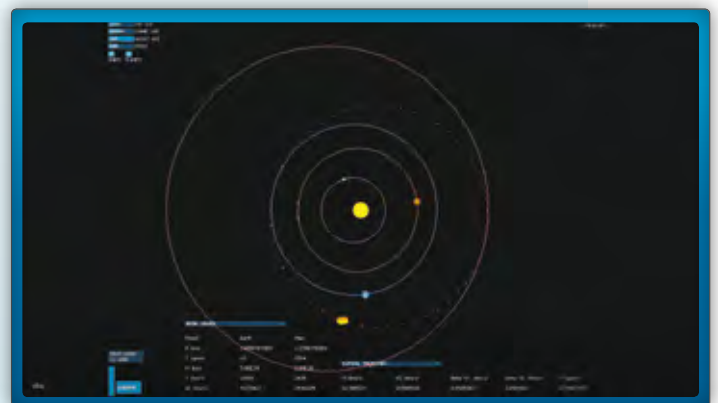
Elevii pot schimba unghiul planului orbitelor folosind butonul SHIFT, iar apoi pot mări sau micșora imaginea de pe ecran cu butonul SCROLL al mouse-ului.

Traectoria eliptică Hohmann (punctată) face o mișcare de rotație, urmând planeta de start a rachetei. Elevii apasă butonul Hohmann și așteaptă până ce elipsa se oprește. În acel moment configurația planetelor este favorabilă și racheta pornește în călătoria sa.



Studiul vitezelor și perioadelor orbitale pentru diferite planete

Elevii pot ajunge la concluzia că vitezele planetelor pe orbite se micșorează și perioadele orbitale cresc odată cu creșterea razei orbitei. Ei pot trasa graficele pentru vitezele planetelor și pentru perioadele de revoluție în funcție de de creșterea razei orbitelor r , $v = f(r)$ și $T = f(r)$.



Comparație între diferitele impulsuri de viteză necesare (delta - v)

Elevii trebuie să aleagă o orbită de transfer Hohmann de la Pământ către o planetă interioară, Venus sau Mercur. Ei pot observa că $\Delta v_1 < 0$. Dacă, în schimb, călătoresc spre o planetă mai depărtată de Soare, ei vor observa că $\Delta v_1 > 0$. Elevii pot concluziona că dacă intenționează să călătorească de pe o orbită spre alta mai mare, racheta trebuie să accelereze și să frâneze în caz contrar. Consumul de combustibil este același în ambele cazuri.

Vitezele delta-v versus vitezele de evadare

Dacă elevii completează un tabel cu vitezele delta-v pentru fiecare călătorie și vitezele de evadare pentru fiecare planetă, ei pot observa cazuri în care cele două mărimi fizice au valori foarte apropiate. De exemplu, este imposibil să mergi de pe Pământ pe Uranus pe o orbită de transfer Hohmann și de aceea trebuie găsite soluții alternative.

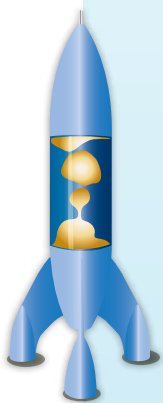
Posibile afecțiuni ale organismului astronautilor în timpul zborului

Folosind softul, elevii trebuie să compare timpul de transfer t pentru diferite călătorii spațiale. Ei pot observa că timpul necesar este mult mai lung când așteptăm pentru „fereastra de lansare” potrivită. În acest caz, elevii trebuie să ia în considerare consecințele unei călătorii spațiale prelungite în condiții de: microgravitate (slăbirea oaselor și a mușchilor inimii), prezența radiațiilor X și gama (deteriorarea celulelor) și de accelerare sau frânare puternică longitudinală (creșterea bruscă a cantității sângelui în capul sau în picioarele astronautilor). Elevii pot studia mai amănunțit deteriorările biologice în cazul unei călătorii spațiale și să realizeze postere pe această temă.

CONCLUZII

Prin utilizarea acestor simulări elevii vor fi capabili să-și îmbogățească cunoștințele de bază despre Sistemul Solar și călătoriile spațiale. Așa cum am putut constata, tema este interdisciplinară, implicând nu numai fizica și informatica, ci și matematica și biologia.

Pentru a aprofunda acest subiect, elevii pot să învețe de asemenea despre posibilele consecințe ale perturbațiilor din timpul unei astfel de călătorii: perturbația determinată de un al treilea corp ceresc, perturbația datorată frecării cu atmosfera și perturbația datorată radiației solare. Elevii pot încerca să utilizeze alte manevre orbitale, ca de exemplu efectul de praștie gravitațională sau efectul Oberth.



Softuri și materiale auxiliare

SOFTWARE

În 2007 experții în programare de la Institutul de Tehnologie din Boston, Massachusetts au creat softul „Scratch” pentru a le oferi copiilor șansa să își dezvolte creativitatea în domeniul programării. Cei ce au dezvoltat sus numitul soft și-au dat seama imediat că succesul de care se va bucura programul în rândul tinerilor depinde de accesibilitatea lui și de aceea ei au îmbunătățit programul cu numeroase elemente multimedia. Scratch a fost realizat pentru copii de 10 ani sau mai mari, dar a fost simultan introdus la diferite universități ca și curs introductiv de programare. Programul poate fi descărcat gratuit de pe www.scratch.mit.edu. Siteul oferă o mulțime de idei de proiecte care așteaptă doar să fie puse în aplicare sau care pot constitui puncte de plecare pentru studiul individual al elevilor.

Pentru elevii mai mari majoritatea școlilor preferă să folosească Java. Acest program oferă multe aplicații de exemplu: IDE, Eclipse – cea mai populară www.eclipse.org și Net Beans www.netbeans.org. În acest caz însă utilizatorul are nevoie de un timp pentru a se familiariza cu ele.

Aplicația Blue J are o structură mult mai ușoară și este folosită pentru predarea programului Java în mai multe școli și universități. Acest program este dotat cu o colecție vastă de lecții pentru diferite sarcini de lucru.

Pentru a învăța să folosească programul Java elevii trebuie să poată utiliza corespunzător colecția de date și să aplice în mod adecvat conținutul. Aceste baze de date sunt legate de aplicație și servesc la dezvoltarea limbajului.

Biblioteca virtuală (Pens and Mice) simplifică aspectele de programare folosite pentru uz didactic. Linkuri: Tacker (www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker/), VirtualDub (www.virtualdub.org/).

Jürgen Czischke, Bernhard Schriek

MATERIALE AUXILIARE · IBOOK

Materialele auxiliare pot fi descărcate de pe www.science-on-stage.de tot acolo puteți găsi și o carte electronică în variantă pdf.

CONCLUZII

Publicația rămâne un prim pas al proiectului, dacă doriți să vedeți cum continuă, contactați-ne la info@science-on-stage.de. Profesorii doritori să participe sunt bineveniți.

Participanți

| NUME | PRENUME | ȚARĂ | CAPITOL |
|----------------|----------------|-----------|------------------------|
| Ahooja | Anjuli | Canada | C |
| Andrade | Miguel | Germania | A Coordonator |
| Archondroulis | Antonis | Grecia | C |
| Batin | Razawan | România | C |
| Czischke | Jürgen | Germania | Programator |
| Dobkowska | Maria | Polonia | C |
| Gajdosné Szabó | Márta | Ungaria | A |
| Gebhardt | Philipp | Germania | A |
| Gregor | Ralf | Germania | C |
| Gutschank | Jörg | Germania | C Coordonator Pricipal |
| Jensen | Michael L. | Danemarca | B |
| Kapitany | Janos | Ungaria | A |
| Konstantinou | Dionysis | Grecia | C |
| Körbisch | Anna | Austria | A · B |
| Lenholm | Helena | Suedia | A |
| Łoś | Mirosław | Polonia | C |
| Mika | Aneta | Polonia | B |
| Nicolini | Marco | Italia | B |
| Reddy | Srinivas | Germania | Programator |
| Richter | Jean-Luc | Franța | B Coordonator |
| Schriek | Bernd | Germania | Programator |
| Soegaard | Martin | Danemarca | C |
| Spencer | Richard | UK | A |
| Štrus | Damjan | Slovenia | C |
| Toma | Corina Lavinia | România | B · C |
| Viñas Viñuales | Cristina | Spania | B · C |
| Viñuales Gavín | Ederlinda | Spania | B · C |
| Zimmermann | Birthe | Danemarca | B · C |

Activitățile și evenimentele proiectului

2011

- | 16 – 19 aprilie
**Festivalul Science on Stage
in Copenhaga**
Temă: Noi tehnici în predarea științelor
- | 4 iulie
Dortmund – Întâlnirea coordonatorilor
- | 23 – 25 septembrie
Primul workshop – Paris

2012

- | 18 – 20 februarie
Al doilea workshop – Berlin
- | 8 – 9 noiembrie
**Prezentarea rezultatelor și training pentru
profesori – Berlin**

2013

- | 25 – 28 aprilie
**Festivalul Science on Stage
in Słubice – Frankfurt (Oder)**
Tema: Tehnologia Informației și a Comunicațiilor
- | Pe parcursul anului 2012
traininguri pentru profesori
în diferite orașe europene.



Entuziasm pentru tehnologie – FIRST LEGO League (FLL)



Copiii din imagine își încurajează entuziaști roboții favoriți. Se bucură pentru fiecare succes și suferă dacă aceștia nu reușesc să își realizeze sarcinile. Cercetătorii explică problemele curente ale societății văzute prin ochii copiilor ca fiind cele care i-ar putea inspira profesorii și părinții lor în demersul lor de a forma tânăra generație. Acestea sunt doar două fațete ale programului FIRST LEGO League (FLL).

Elevii între 10 și 16 ani pot participa la această competiție de robotică împletind științele cu jocul. Participanții construiesc și programează roboți autonomi care trebuie să rezolve anumite sarcini. Toate echipele realizează și cercetări cu subiecte date de un juriu de experți.



Idea acestui program (FLL) a fost lansată de cercetătorii americani, fiecare dintre cuvintele care formează titlul având o anumită semnificație: First Integration and Recognition of Science and Technology. Lego- Roboții Lego servesc ca bază pentru acest proiect. În decursul a 10 ani el a devenit popular în toată lumea. În 2011 FLL s-a desfășurat în 54 de țări și au participat aproximativ 20.000 de echipe. În Europa Centrală competiția are loc sub patronajului ONG-ului Hands on Technology e.V.

SAP sprijină FLL din 2005 asigurând antrenori pentru echipele participante.

Pentru mai multe informații vizitează www.firstlegoleague.de

erp4school – Folosirea softurilor educaționale în școală

erp4school este o platformă interactivă de învățare care ilustrează procesele din domeniul afacerilor. A fost lansată acum 4 ani în Berlin de SAP și universitățile partenere.

În viitor în domeniul administrației companiilor, locurile de muncă vor necesita nu numai calificare superioară dar și cunoștințe temeinice de programare pentru că specialiștii vor trebui să fie capabili să folosească atât programe complexe, dar să și înțeleagă în profunzime fluxul de lucru în managementul afacerilor. Acest program dă șansă tinerilor să înțeleagă domeniul afacerilor ca un tot și să recunoască modul în care reacționează diferitele fațete ale afacerilor.

Pe lângă avantajul de a învăța lucruri noi într-un mod organizat ei învață să folosească sistemul SAP într-un mod profesional. Cursul se finalizează cu un examen de obținere a unui certificat SAP. Extinderea proiectului dincolo de granițele Germaniei demonstrează faptul că acest proiect de training a devenit un proiect de succes pe plan internațional.



Contact:

www.erp4school@mmbbs.de
ua-support@sap.com

Materiale complementare

Materiale didactice suplimentare se pot descărca de pe www.science-on-stage.de.



Teaching Science in Europe 3 Predarea Disciplinelor din Aria Curiculară Științe în Europa :

- ▮ Științe în grădiniță și școli primare
- ▮ Beneficiile educației non-formale
- ▮ Modalități atractive de prezentare a disciplinelor din aria curiculară



Science Teaching Winning Hearts and Minds Științele cuceresc inimi și minți

- ▮ Idei inovative care pot fi folosite în predarea Științelor

În cazul în care doriți să comandați broșura în variantă tipărită trimiteți un email cu numele și adresa la info@science-on-stage.de.

Broșura se oferă gratuit.

Science on stage în țara d-voastră

Science on stage a reunit profesori de fizică, chimie, biologie din întreaga Europă care și-au împărtășit experiența în predarea materiilor mai sus amintite, are un forum unde profesorii pot să schimbe opinii sau au acces la material didactic.

Dacă doriți să știți mai mult despre aceste activități contactați Comitetul de conducere Science on stage din țara d-voastră, detalii de contact se găsesc pe www.science-on-stage.eu.



**Science On Stage Germania-platforma europeană
pentru profesorii de științe**

- ... Este o rețea pentru profesorii de științe pentru toate nivele școlare: primar, gimnazial și liceal.
- ... Asigură schimbul de idei pentru predarea cât mai creativă a orelor de științe
- ... Pune în evidență importanța orelor de științe și tehnologia atât în școală cât și în afara ei

Principalul sponsor este federația The Federation of German Employers' Association in the Metal and Electrical Engineering Industries (GESAMTMETALL) cu sprijinul think ING.

Alătură-te!

www.science-on-stage.de

Proudly supported by



www.science-on-stage.de