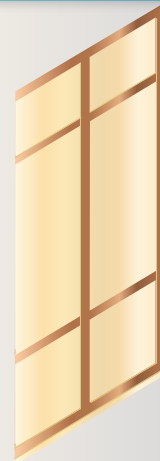
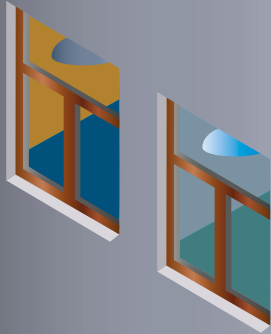
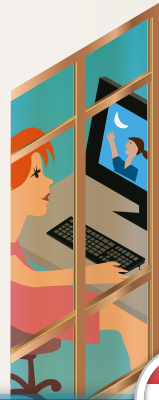
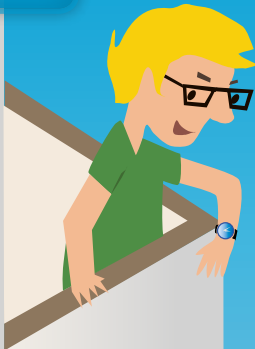


Teaching Science in Europe 4



iStage

Tanítási segédanyagok fejlesztése természettudományokban alkalmazott IKT-hez
(információs és kommunikációs technológiák)



KIADÓ

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

A MŰHELYEK KOORDINÁTORAI*Környezetünk*

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

Biológia és egészség

Dr. Miguel Andrade
Max Delbrück Center for Molecular Medicine ·
Berlin-Buch · Németország
miguel.andrade@mdc-berlin.de

A biciklitől a világúrig

Dr. Jörg Gutschank
Leibniz Gymnasium | Dortmund International School ·
Németország
Vezetőség SonSD · Főkoordinátor
joerg@gutschank.eu

ÁLTALÁNOS KOORDINÁCIÓ ÉS SZERKESZTÉS

Prof. Otto Lührs · Elnök · SonSD
Stefanie Schlunk · Ügyvivő · SonSD
Johanna Schulze · SonSD
Matthias Rech · SonSD

ÁTDOLGOZÁS ÉS FORDÍTÁS

TransForm Gesellschaft für Sprachen- und
Mediendienste mbH

SZÖVEG ÉS KÉP FORRÁSOK

A szerzők az e kiadványban felhasznált képeket és szövegeket illető szerzői jogvédelmet minden szempontból és legjobb tudásuk szerint ellenőrizték és felelősséget vállalnak a tartalomért.

ILLUSZTRÁCIÓ

tacke – atelier für kommunikation · www.ruperttacke.de

DESIGN

WEBERSUPIRAN Kommunikationsgestaltung
webersupiran.berlin

TÁMOGATJA

SAP

KÉRJÜK A KÖVETKEZŐ CÍMEN RENDELJEN

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

ISBN 978-3-942524-353

Creative Commons licenc beosztás: nem kereskedelmi



Az első kiadás 2012-ben jelent meg
© Science on Stage Deutschland e.V.

Teaching Science in Europe 4



iStage

Tanítási segédanyagok fejlesztése természettudományokban alkalmazott IKT-hez
(információs és kommunikációs technológiák)



Amit az európai tanárok egymástól tanulhatnak

UA Science on Stage Germany nonprofit szervezet vezetésével és az SAP támogatásával 14 európai ország és Kanada 22 tanárja terveket és anyagokat fejlesztett ki tudományos oktatási célra.

Tartalom

- 5 Neelie Kroes EU-biztos üdvözlése
- 6 Üdvözlés az SAP-tól · Michael Kleinemeier
- 7 A természettudományok tanítása Európában – iStage

A



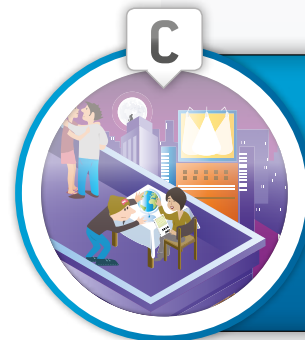
- 9 **Biológia és egészség**
- 10 Nyúltestvérek, ritka nyulak
- 14 A Növények növekedése: Bernd a bab élete
- 18 Don't worry, be healthy: életvezetés

B



- 23 **Környezetünk**
- 24 Alacsony frekvenciájú elektromágneses terek és az emberi környezet
- 28 Felhőszakadás – az éghajlat megfigyelése
- 32 A nap hossza
- 38 A napfény és a lakásárak

C



- 43 **A biciklitől a világűrig**
- 44 Tudomány a sportban
- 48 Rezgő testek
- 54 A Hold fázisai
- 60 Úrutazás
- 65 Szoftverek, segédanyagok és távlat
- 66 Résztvevők
- 67 Az aktivitások áttekintése
- 68 Lelkesedés a technológiáért- Első LEGO Liga (FLL)
- 69 Erp4school-integrált vállalati szoftverek használata az iskolákban
- 70 További anyagok · Tagság

Neelie Kroes EU-biztos üdvözlete

Digitális világban élünk. Új eszközök, új szolgáltatások változtatják meg információhozáférési és –megosztási, kommunikációs és munkamódszereinket. Ugyanakkor ezek nem változtatták meg jelentősen fiataljaink tanulást és új képességek elsajátítását célzó módszereit, legyen szó iskolákról vagy egyetemekről. Ez különösen sajnálatos a tudomány világában, mivel lemaradunk a lehetőségéről, hogy fiataljainkat egy olyan tudományágban képezzük, melyben jelenleg és a jövőre nézve hiány van szakképzett emberekből.

Aktívan részt veszek a digitális képzettség és szakértelem támogatásában a jövőbeni problémákkal való szembeesülés érdekében. A diákokat tudományosan aktív polgárokká kell képezni ahhoz, hogy képesek legyenek megoldani a mai tudásalapú társadalom és gazdaság kihívásait. A fiatal tehetségek alapvetően fontosak az európai gazdaság sikerességéhez és a képzési szakadékok bezárásához, valamint azon egyenlőtlenségek legyőzéséhez, melyek Európa jövőbeni munkaerő-ellátását veszélyeztethetik. Új rálátásra van szükségünk az ötletek megosztásához és a bevált gyakorlatok támogatásához. Az IKT (információs és kommunikációs technológia) felhasználásával végzett innovatív osztálytermi tanítás létfontosságú a diákok agyának stimulálásához. A vizsgálatra épülő módszerekre alapuló pedagógiai gyakorlatok hatékonyabbak a hagyományosaknál. A tanároknak olyan vezetőként kell szolgálniuk, akik segítenek az alkalmas tanulási utak és stratégiák meghatározásában és vezetik a diákokat az információk keresésére, megvitatására, megértésére és alkalmazására irányuló versenyben.

A Science on Stage Germany és az SAP AG "Tudománytanítás Európában – Új tanítási anyagok fejlesztése az IKT természettudományokban való alkalmazásához" projektje különösképpen javaslatra méltó. Nagymértékben támogatom a tanárok képzésének és motiválásának megközelítését az előrejutás legjobb módjaként. Az összes tanulmány és kutatás azt a következtetést vonja le, hogy a tanárok jelentik a rendelkezésünkre álló legjobb legjobb eszközt az emberek képzéséhez. Azokról van szó, akik a legjobban tudják motiválni diákjainkat és fiataljainkat a tudomány világába képesek vonzani. Meg vagyok győződve arról, hogy az IKT tudományos oktatásban való rendszerszerűbb használatával e brosúra anyaga segíteni fogja a tanárokat a tudomány diákok számára vonzóbbá tételében.

NEELIE KROES

A Digitális Agenda-ért felelős biztos



Üdvözet az SAP-től Michael Kleinemeier



Az oktatás nemcsak a végtelen lehetőségek tárházát kínálja, de a mindannyiunkban rejlő belső motiváció is innen ered. Egy tudásalapú társadalomban az oktatás a növekedés és a foglalkoztatás alapját is jelenti. Csak komoly tudásbázis teszi lehetővé, hogy mi innovatívak és gazdaságaink versenyképesek maradjanak.

Egy szoftverfejlesztő cégnek – mint amilyenek mi is vagyunk – ez mindennapi tapasztalata. Ahhoz hogy képesek legyünk termékeink fejlesztésére, magasan képzett dolgozókra van szükségünk. Emiatt folyamatosan befektetünk továbbképzésükbe és oktatásukba. Habár továbbra is hiány mutatkozik jól képzett szakemberekben, akik képesek komolyan helytállni a munka világában, mely egyre bonyolultabbá válik. Ez az, ami nemcsak az ipar, de az egész társadalom növekedésének és fejlődésének gátja lehet.

Egyre nehezebb különösen a természettudományok, mérnöki tudományok, technológiafejlesztés és a matematika [angol rövidítéssel STEM] egyes részterületeire specializálódott szakembereket találni. A kölni Institut der Deutschen Wirtschaft [Német Gazdasági

Intézet] egy felmérése szerint Németországban 70 000 álláshely üres a STEM szektorban. Ráadásul több mint 38 000 embert igényelne még a német információ- és kommunikációtechnológiai ágazat is. Ezek a számok növekedő tendenciát mutatnak. Emiatt vált a mi közös vállalati missziónká a gyerekek érdeklődésének felkeltése az ipari technológiák és a mérnöki tudományok iránt, amilyen korán csak lehet. Cégünk sokféle módon segíti elő e cél megvalósulását: például az Első Lego Liga [FLL] elkötelezett támogatásával, vagy az erp4school nevű projektben való részvétellel, ami bevezeti a fiatalokat a modern vállalati folyamatok világába.

Nagy örömmel biztosítottuk a Science on Stage Germany által indított projekt megvalósításának alapjait is. Az SAP célja, hogy felkeltse a fiatalok lelkesedését, amilyen korán ez csak lehetséges. Az a tény, hogy ezeket az anyagokat tanárok fejlesztették ki tanárok számára, még használhatóbbá teszi azokat a tapasztalatokon alapuló ismeretszerzésben – függetlenül az iskolák felszereltségétől és földrajzi elhelyezkedésétől. Kívánom, hogy minden európai tanár arra ösztönző olvasnivalónak találja a kiadványt, hogy annak segítségével izgalmas és látványos tanórai foglalkozásokat fejlesszen ki. Remélem, hogy ez az anyag sikeresen kelti fel tanulóik érdeklődését a természettudományok iránt.

Köszönetet mondunk a Science on Stage Germany ICT munkacsoportjai minden tagjának fáradhatatlan és lelkes munkájukért, amellyel létrehozták ezeket az anyagokat.

MICHAEL KLEINEMEIER

Regional President Middle and Eastern Europe
SAP

A természettudományok tanítása Európában – iStage

Párizs, 2011 szeptember: Európából és Kanadából érkezett tanárok kis csoportja találkozott és megvitatták a természettudományok tanításával kapcsolatos elképzeléseiket. Hazatérésük után e-mail levelezésen keresztül folytatták a diskurzust. De nemsokára megint találkoztak: 2012 februárjában Berlinben!

Ezen európai tanárok közötti folyamatos és személyes eszmecsere teszi a „A természettudományok tanítása Európában” elgondolását különlegessé. A Science on Stage Germany non-profit szervezet rendezi meg ezeket a kivételes tanári továbbképzéseket különféle témákkal a fókuszban [ld. Teaching Science in Europe I-III]. Esetünkben a témát az iStage elnevezéssel hirdették meg. A projekt lebonyolítását lehetővé tevő szakértő partner az SAP.

A 15 országból érkező, hozzávetőleg 22 tanár először Párizsban találkozott egymással. Ott egyeztettek elképzeléseiket az információs és kommunikációs technológiának [ICT] a természettudományok tanításában való felhasználásáról. Ez a csoport nagyon heterogén összetételű volt többféle szempontból is: biológiát, kémiát és fizikát tanítók is voltak közöttük, különféle nemzeti és helyi tanterv alapján tanítottak, didaktikai és módszertani elveik is eltérőek voltak és végül, de nem utolsó sorban nagyon különböző volt a számítástechnika alkalmazásában szerzett tapasztalatuk és tudásuk szintje [egyesekek szinte hiányzott is ez a tapasztalata].

Hasonlóan vegyes volt a program koordinátorainak tudományos és nemzeti háttere is, de egyetértettek célkitűzésükben: bátorítani és segíteni az európai tanárokat a programozási ismeretek tanítási módszereikbe való beépítésében. A résztvevők az 'iStage' szóba próbálták sűríteni a projekt lényegét. Ez a címe ennek a kiadványnak is, amely a Science on Stage Germany jóvoltából jelent meg [és iBook formában is hozzáférhető].

Konstruktivista szempontból remek elképzelés a gimnáziumi tanulóknak megtanítani, hogyan lehetséges tudományos problémákat megoldani a megoldás számítógép segítségével való [újra]alkotása



A kép engedélyezője: Wolfgang Herzberg

segítségével. A számítógépek által kínált igen sokrétű eszközök lehetőségeinek kihasználása révén előre juthatnak és elmélyülhetnek a fizika, kémia és biológia megértésében. Ez a cél azonban meglehetősen távolinak tűnik az európai iskolák jelenlegi helyzetének ismeretében, ahol a legtöbb természettudományokat tanító pedagógus nem képzett az IT technológia felhasználásában. Ezért első lépésként a tanárok számára ajánlani kell a számítógépes programok használatát, vagy a helyben fellelhető szakértők segítségének igénybevételét. A következő lépésben a tanárokat kell rábírni arra, hogy tanítványaiknak programfejlesztési feladatokat adjanak. A cél elérése érdekében a résztvevők ötletcserét folytattak az egyes témaegységekkel kapcsolatban, ami arra indította őket, hogy erősítsék az információs és kommunikációs technológia, ezen belül a programozás felhasználását az órai munkában.

Ezen túlmenően a koordinátorok megpróbálták gyakorlati programozási feladatok minden témaegységbe való beépítésére bátorítani a résztvevőket. Ideális esetben minden témaegység tartalmazna a tanulók számára programozási feladatot is. Néhány témaegységbe ez valóban be is került. Mindenesetre örömmel látjuk, hogy

sikeresen bátorítottuk a legtöbb tanárt arra, hogy programozzon valamit diákjai számára. A következő fejezetekben a résztvevők bemutatják a témaegységeket.

Az iStage fejlesztésének hosszú folyamatában a résztvevők különféle eszközöket fedezhettek fel, amelyeket beépítettek témaegységeikbe, melyeket ajánlják a többi európai tanárkollégának. Előnyben részesítjük a szabad felhasználású/nyílt forráskódú szoftvereket, mint pl. a Trackert (video elemzéshez), a Scratch egyszerű de hatékony programnyelvét, a különféle Java alkalmazási könyvtárakat, mint pl. az Open Source Physics (OSP) vagy a Stifte und Mäuse (SuM) és az Easy Java Simulations (EJS) nevű eszközt. Mindegyikük ingyenes és deklaráltan szinte bármely operációs rendszerben használhatóak. Programozási szakértőink, Jürgen Czischke és Bernhard Schriek, a kiadvány függelékében mutatják be ezeket az eszközöket.

Tekintettel arra célra, hogy olyan tanárokat szerettünk volna programozásra motiválni, akik közül némelyeknek korábban semmi tapasztalatuk sem volt a programozásban, teljesen természetesnek mondható, hogy az itt bemutatott tanítási egységek és a támogatásukra készített számítógépes programok távolról sem teljesek és tökéletesek. A mi célunk egy folyamat elindítása, nem pedig egy kész termék prezentációja. Ezt kívánjuk folytatni hosszú távon is, e kiadvány megjelenését követően. Nem felejtük el : az iStage folyamatban levő munkának tekintendő, mely tanároktól tanároknak szánt.

DR JÖRG GUTSCHANK

Leibniz Gymnasium | Dortmund International School
Németország

Főkoordinátor, a Science on Stage Germany vezetőségi tagja

Köszönetnyilvánítás

A Science on Stage Germany szeretne különös köszönetet mondani minden résztvevőnek a hatalmas odaadásért amelyet tanúsítottak a projekt ideje alatt. A projektben résztvevő tanárok sok időt és energiát áldoztak a tanegységek megalkotására munkahelyükön végzett nem kevésbé komoly munka mellett. Ez valóban kiemelkedő teljesítmény!

A rendezvények, ez a kiadvány és az eredmények közzététele nem lett volna lehetséges az SAP nagylelkű támogatása nélkül. Minden résztvevő és a szervezők is mély hálójukat fejezik ki ezért a segítségért!

Biológia és egészség

Ez a fejezet 3 olyan projektet mutat be, melyek információs és kommunikációs technológia használatával tanulmányozzák a biológia különböző aspektusait: a genetikát, a növények növekedési élettanát, valamint a táplálkozás- és mozgástant.

A biológia folyamatok igen komplexek mind időben, mind térben. A rövid tér–idő-skálán a sejtek mérete ezred része a milliméternek, mégis több száz különböző molekulát tartalmaznak melyek tápanyagok hasznosításának céljával állnak egymással kapcsolatban. Ezek a molekulák a másodperc tört része tudnak reagálni a környezetre. Sőt új sejteket tudnak teremteni.

A hosszú tér-idő-skálán sok millió fajt számláló nagy közösségek találhatók, melyek az óceánok és kontinensek ökológiai szintjén működnek együtt és sok millió év alatt alakultak ki. A nagy tér-idő-skála szinte lehetetlenné teszi a kísérletek megvalósítását. Például egy allél egy állatfaj populációjában való elterjedése több generációt vesz igénybe. Ha ez a populáció sok egyeddel rendelkezik, melyek nagy területen terjedtek el, akkor nem lehetséges minden egyes állatot megtalálni és megvizsgálni annak érdekében, hogy megállapíthassuk, örökölte-e bizonyos géneket szüleitől vagy sem. Ilyen esetekben egy olyan számítógépes szimulációs modell használata segíthet, mely az idő múlását gyorsabban szemlélteti. Az első tanítási egység a Nyúltestvérek, ritka nyulak a Hardy-Weinberg szabályt szemlélteti, mely szerint egy allél egy populációban vennálló gyakorisága állandó marad, amíg fel nem lép egy zavaró hatás. A program egy modellpopulációt szimulál, amin keresztül a diákok megtanulják a statisztikai modellezés alkalmazását az öröklődés genetikai szabályszerűségeinek magyarázatára.

A növények növekedése című projekt jól illusztrálja, hogyan használhatóak az IT eszközök a diákok rendelkezésére álló biológiai kísérletek paramétereinek számszerűsítésére a növények kihajtására és növekedésére hatással levő paraméterek tanulmányozásával. A diákok egy programot, vagy egy adatrögzítő lapot használhatnak a növekedési profilok összehasonlítására, és egy folyamatos növekedési trend táblázatban összegezhetik ezeket. Ez a tanítási egység azt mutatja meg, hogy a biológiai számszerűsítés szükséges lépés ahhoz, hogy elfogadjuk vagy elvessük az adott kísérlet alapfeltevését. Ez fejezet szintén megmutatja, hogy egy biológusnak biztosítania kell, hogy a kiválasztott referenziamennyiségnek szorosan korrelál a megfigyelt biológiai tulajdonsággal és egyéb olyan feltételeket is szoros ellenőrzés alatt kell tartani, melyek befolyásolhatják a megfigyelés tárgyát.

A Csak semmi pánik, légy egészséges! anyag rész az azt mutatja be, hogy a biológiai kutatás egyik legfőbb hozzájárulása az, hogy hozzájárulhat az élet egészségesebbé tételéhez és meghosszabbításához. Ez az egység a diákok aktív közreműködését igényli saját táplálkozási és fizikai aktivitási szokásaik egy héten keresztül történő megfigyeléssel. Itt egy szoftver adatbázisának segítségével kiszámolja a táplálékból származó energiabevitelt és az energiafogyasztást, mely a fizikai aktivitás és a az alapanyagcsere összege. A projekt segítségével a tanulók nemcsak az anyagcsere és a táplálkozás fogalmairól szerezhetnek ismereteket, hanem arra vonatkozó következtetéseket vonhatnak le, hogy miként tudnának egészségesebben élni.

Számítógépes alkalmazások a genetikába, növénybiológiába és táplálkozástudományba való bevezetésével mutatja be az a három projekt, hogy miként tudja a biológia tudománya felhasználni a számítástechnikai módszereket olyan különböző területeken, mint a modellezés, kísérleti elemzés és klinikai adatok gyűjtése.

DR MIGUEL ANDRADE

Max Delbrück Center for Molecular Medicine
Berlin-Buch, Németország
Koordinátor

Philipp Gebhardt · Richard Spencer



A

Nyúltestvérek, ritka nyulak

Írányított szelekció, allélgyakoriságok és
evolúció



BEVEZETÉS

Kulcsfogalmak:

Egyszeres hibrid keresztezés, mendeli keresztezés, genotípus, homozigóta, heterozigóta, domináns, recesszív, fenotípus, irányított szelekció, evolúció, génállomány, allélgyakoriság, Hardy-Weinberg szabály, allélhordozó képesség.

E modellezési feladat azoknak a 16–18 éves tanulóknak ad segítséget, akik emelt szintű biológiát (fakultáció) tanulnak. A program segít a populációk allélgyakoriságaira vonatkozó következő alapelvek megértésében:

- Az egyszeres hibrid mendeli keresztezések domináns és recesszív alléljeinek öröklődésmenete,
- miért maradnak többé-kevésbé stabilak az allélgyakoriságok egy adott populációban, ahol nincs szelekciós nyomás különféle fenotípusokra,
- hogyan alkalmazható a Hardy-Weinberg szabály a domináns és recesszív allélek gyakoriságának kiszámítására, ahol a fenotípust egy gén két allélje határozza meg és egyedek olyan populációjában, ahol egyik fenotípusnak sincs szelekciós előnye,
- az evolúció, mint egy populáció allélgyakoriságainak megváltozása az idők során,
- az allélgyakoriságok megváltozásának oka egy környezetben, ahol az irányított szelekció egy adott fenotípussal rendelkező egyedek túlélését támogatja,
- az előnytelen tulajdonságokért felelős allélek egy génállományban való fennmaradása kívánatosságának oka egy faj változó környezethez való alkalmazkodóképességét tekintve.

A szimuláció a Számoló gombok: a Hardy-Weinberg szabály szemléltetése (*Pongsophon, Roadrangka és Campbell: Tudomány az iskolában, 6.szám, 2007 Ősz*) című cikkben megfogalmazott egyes elveket adaptálja és fejleszti tovább.

FORRÁSOK

Az alkalmazás elérhető az interneten az European Learning Laboratory for the Life Sciences által fenntartott EMBLog tanári portálon. Az alkalmazást működtető program fejlesztése a Flash-alapú SAP Xcelsius szoftver segítségével történt.

A www.science-on-stage.de honlapon keresztül elérhető az EMBLog tanári portál [a tartalom eléréséhez regisztrációra van szükség]

ALAPOK

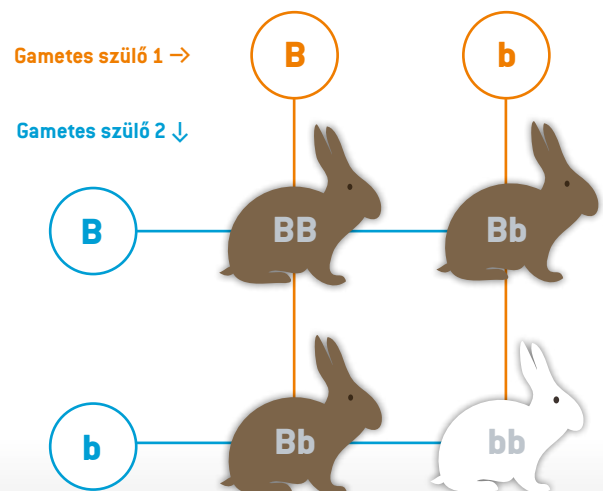
Allélgyakoriság: szelekciós nyomás nélkül

A tanulók rendelkezésére állnak a 64 nyúlból álló modellpopulációról a szükséges háttérinformációk. Ebben a populációban két szőrszín meghatározó allél található meg, barna [B] és fehér [b], ahol a barna szőrszínért felelős allél domináns a fehér fölött. Ebből következően a barna szőrű nyulak genotípusa BB és Bb lehet, míg a fehér szőrt a bb allélpár alakítja ki. Mindezekből adódik, hogy a szőrszín kiváltó allél öröklődése a szigorúan monohibrid mendeli öröklődést követi, ami a barna szín alléljának dominanciája miatt a barna szőrű nyulak-fehérekhez viszonyított 3:1 arányú többségéhez vezet. Mindezeket figyelembe véve a 64 nyúlból álló kiindulási populációban 16-nak van homozigóta BB, 32-nek heterozigóta Bb és 16-nak homozigóta bb genotípusa.

A nyulak egy olyan élőhelyen élnek, mely az év egy részében vegetációval, a fennmaradó időszakban pedig hóval borított. Barna szőrű nyulak jobban tudják álcázni magukat a növényzetben, a fehér szőrűek viszont a hóban. Összességében sem a barna, sem a fehér szőr nem jelent előnyt vagy hátrányt.

Hogy a tanulók felelevenítsék a mendeli monohibrid keresztezés működési elvét, interaktív Punet táblát használva előállítják a genetikai keresztezési kombinációt két heterozigóta (Bb) nyúl között.

Punet négyzet



Ezután a tanulók arra használják a programot, hogy a kiindulási populáció összes utódjának genotípusát megállapítsák.

A program a szimulációhoz négy alapelvet alkalmaz:

- különbözőgenotípusok szülőpárjainak véletlenszerű kombinálódását
- az élőhely eltartóképességét 64 nyúlban határoztuk meg
- mindhárom genotípus utódjainak egyenlő szaporodási és túlélési esélyét [50 %]
- az első generáció túlélő és nemi érettséget elérő utódjai lesznek a következő nemzedék szülői

A szoftver iránymutatást ad a tanulóknak, így azok az utódnemzedékek létszámának alakulását 10 generáción keresztül tudják követni. Ez az adat szükséges az egyes nemzedékek B és b allélgyakoriságainak kiszámításához. Hogy megbizonyosodjunk arról, a tanulók megértették az allélgyakoriságok számításmenetét, el kell készíteniük egy példaszámítást, melyben az adatbevitel után ellenőrzik, hogy a helyes eredményt kapták-e.

A tanulók megállapítják, hogy a B és a b allélek gyakorisága többé-kevésbé állandó marad. A program képes az eredmények grafikus ábrázolására is [az allélgyakoriság grafikonját rajzolja meg a nemzedékszám függvényében].

Allélgyakoriság: Hardy-Weinberg egyensúlyi állapot esetén

A nyúlpopulációban a BB és Bb genotípussal rendelkező nyulak k azonos fenotípust mutatnak [barán szőr], emiatt nem lehetséges a genotípusok egyedszámának meg-

határozása. A bb genotípust hordozó nyulak száma azonban felismerhető és megállapítható [mindegyikük fehér szőrt visel].

A tevékenység végigvezeti a tanulókat a Hardy-Weinberg elv gyakorlati alapjainak megmutatásán, hogy miként használható fel a bb genotípusú nyulak száma a BB és Bb genotípusú egyedek számának becslésére.

Elvárjuk a tanulóktól, hogy a Hardy-Weinberg elvet egy adott probléma megoldására alkalmazzák. A megadott információkból kiemelt megfelelő adatok bevitelével képesek az információk elemzésére és az adott populációban meglévő BB és Bb genotípusú egyedek becsült létszámának kiszámítására. A tanulók útmutatást kapnak a számítások helyes elvégzéséhez és ellenőrzési lépés is biztosítja a számítások helyes elvégzését.

Allélgyakoriság: szelekciós nyomás megléte esetén

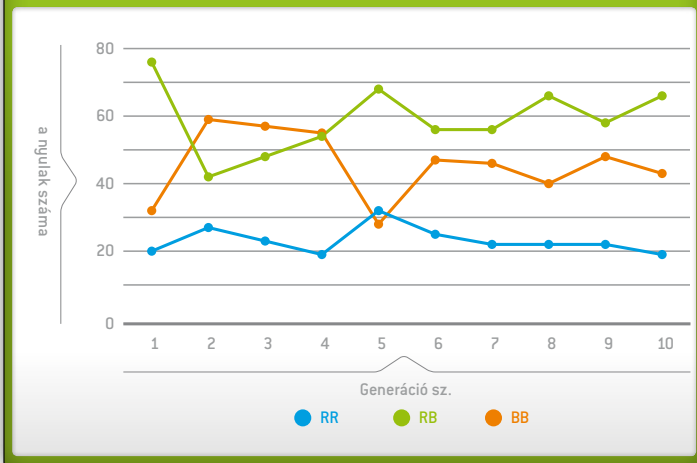
A klímaváltozás eredményeként az élőhelyet többé az év egyik szakában sem borítja hó. Ez versenyhátrányt jelent a fehér szőrű (bb genotípusú) nyulak számára. Ezek az egyedek többé nem képesek egyáltalán elrejtőzni az élőhelyen, amely egész évben növényzet által borított, emiatt sokkal inkább ki vannak téve a ragadozók támadásának. Minden fehér szőrű nyúl ragadozók prédájává lesz mielőtt elérné az ivarérettséget. A környezet ellenük szelektál.

A szelekciós nyomás nélküli feladathoz hasonlóan használják a tanulók a programot a genotípusok megállapítására a kiindulási populáció és az azt követő nemzedékek utódjaiban. Ebben az esetben azonban a paraméterek változnak. A program az előzőleg meghatározott 4 alapelvből 3-at használ [különböző genotípusok szülő nyulainak véletlen párosodása, 64 nyúl a terület eltartóképessége, az adott nemzedék ivarérettség eljutó utódjai lesznek a következő nemzedék szülői]. Egy komoly eltérés azonban van: mindhárom genotípus ivarérettséget elérő utódjainak aránya többé nem azonos, mivel egyetlen fehér nyúl sem éri meg ezt a kort. A program ezt figyelembe véve korrekciós számításokat alkalmaz annak kiszámításához, hogy hány BB és Bb genotípusú nyúl nő fel és válik a következő generáció szülőjévé. Ez 50 % fölötti érték lesz, de az aktuális számarány függ az adott generációban született bb genotípusú fehér nyulak számától.

Ahogy a szelekciós nyomás nélküli esetben, úgy a program itt is segíti a tanulókat abban, hogy ki tudják vele számolni minden genotípus utódainak számát a



Nyulak egyedszáma generációnként



Ivarérettséget elért nyulak száma generációnként



következő 10 nemzedékre. Ezt felhasználva ki tudják számolni a B és b allélek gyakoriságát minden egyes generációban.

A számítások elvégzésével a tanulók képesek felismerni a B és b allélek gyakoriságának változását egymást követő nemzedékekben (a B allél gyakorisága nő, míg a b allél csökken). A kapott eredményt a program szintén képes grafikusán megjeleníteni az allélgyakoriságot a nemzedékszámok függvényében megjelenítő grafikon formájában.

Az alapelvek összegzését segítő kérdések

A projekt végét egy kérdéssor képezi. Az adott válaszokból látható, hogy a tanulók elvégezték a feladatot és segítik a tanárt annak ellenőrzésében, hogy a diákok megértették-e az alapelveket. A diákok betáplálják a kérdésekre adott válaszaikat, illetve nevüket és a dátumot. Kinyomtatják válaszaikat és továbbítják azokat tanárjuknak az érdemjegyes értékeléshez.

KÖVETKEZTETÉS

A modellező program elérhető lehet webes alapon. Felhasználható tanórai segédanyagként, házi feladatként, vagy önálló projektként is adható. A tanulók önállóan ellenőrizhetik felkészültségüket a projekt végén kitöltendő feleletválasztásos teszt segítségével, amelyet a program automatikusan értékel. Ezen felül tartalmaz még egy ellenőrző kérdéssort is, amit a tanulónak ki kell töltenie és kinyomtatnia. A tanárok ezeket a hagyományos vizsgaszerű kérdéseket is felhasználhatják a szimuláció alapelveinek megértésének mérésére.

Örömmel fogadunk minden, a programmal kapcsolatos észrevételt, fejlesztési javaslatot! A vizsga kérdéssor értékelési útmutatója kérésre rendelkezésre áll, kérjük keressen meg az alábbi email címen:

RA.Spencer@mbro.ac.uk





A

A Növények növekedése: Bernd a bab élete



BEVEZETÉS

A Bernd a bab élete című tanulási egység a növényi magvak csírázását és a növények növekedését dolgozza fel.

Alapfogalmak:

Növényi magvak élettana és szervezettana, csírázás, egy követéses vizsgálati protokoll kivitelezése, alaktani rajzok készítése.

Korosztály:

14-16 éves korcsoport. Fiatalabb tanulók is részt vehetnek ezekben a kísérletekben, de számukra komolyabb támogatás szükséges az adatok kiértékeléséhez.

Ebben a példában a tanulók közelebbről megismerhetik a növények fejlődését, csírázását és növekedését. Futóbab (*Phaseolus coccineus*) magvakat vizsgálnak először száraz, majd nedves, duzzadt állapotban, és feljegyzik a változásokat. A csírázás alapfeltételeit is megállapítják különféle környezeti tényezők hiányával végzett kísérletek segítségével összehasonlítják azokat egy kontrollkísérlettel., vizsgálati protokollt alkalmazva. Különösen figyelembe veszik a kompetenciára irányuló tudományt. A diákok ismereteiket megszerzés, ábrázolás és közlés útján szervezik meg. A csírázás természetes folyamatként kerül leírásra. A diákoknak különböző médiaforrásokat kell használniuk a technikai adatokhoz és azok többféle formában történő bemutatásához. Megtanulják a természeti jelenséget megfigyelő folyamatok, mérések elvégzését és a leírási módokat. A vizsgálati eredményeket rögzíteni, illusztrálni és értelmezni kell. Meg kell szerezniük a függőségek felismerésének képességét [Kompetencia modell tudomány a 8. Osztályban, Ausztria, 2011 / Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe, Österreich 2011].

Szükséges anyagok:

Futóbab magvak, edények, talaj, Petri-csészék, nagyító, mikroszkópok, okos telefon, fényképezőgép, számítógép (internetes kapcsolattal), papír, ceruzák, filctollak, spray-lack.

Mielőtt a tanulók az elvégzett vizsgálatokat egy hosszútávú jegyzőkönyven leírják, a felügyelő tanárnak egy wiki blogot kell létre hoznia a megfelelő címmel.

Hasznos link: www.wikia.org

FORRÁSOK

A mérési eredmények számoláshoz használt programok segítségével többféle módon kerülnek bemutatásra.

A kísérleti protokollhoz az egyes növekedési szakaszokot fényképes rögzítésre kerülnek egy fotódokumentáció keretében. Az elemzettvizsgálati eredmények adataiból minden csoport közösen összefoglaló wiki blogot készít Plant Growth (Növényi növekedés) címmel.



- ▮ Az okos telefonokat érdemes felhasználni az adatok rögzítésére és a fotódokumentációhoz.
- ▮ Egy bab növény növekedésének mérése, mozgóképszerűen bemutatott fényképsor segítségével (pl. ingyenes hozzáférésű programokkal, mint az Animoto, mely kisfilmeket képes összeállítani fotókból).
- ▮ A fény, hőmérséklet és víz paramétereinek ismeretében a csírázás és a növekedés folyamatai szimulálhatók egy animációs szoftverrel (Scratch, lásd függelék).
- ▮ Rajzfilm Bernd the Bean címmel a bab növekedéséről (toon-boom-studio.softonic.de).
- ▮ A fent említett elemek a wiki blogon keresztül kerülnek nyilvánosságra.

ALAPOK

Anyagfelhasználás

10 bab magot vizsgálunk meg. Minden magot száraz állapotban milliméterpapírra kell helyezni, lemérni és lefényképezni. A mérési eredmények táblázatban kerülnek rögzítésre. Ki kell számolni az átlagos hosszt és szélességet. A magok duzzadását határozzuk meg a csírázás kezdetének. A bab magvakat vízbe kell helyezni a folyamat megindításához. 24 óras áztatást követően a megduzzadt magvakat ismét meg kell mérni és az átlagos szélességet és hosszt ismét ki kell számolni. A kapott értékek összehasonlításra kerülnek.



A csírázási vizsgálatokhoz egy sorozat száraz (A minta) és egy sorozat beáztatott (B minta) magot kell használni és kezelni pontos utasításoknak megfelelően. Az A1, B1 cserepeket egy dobozba kell tenni, A2 és B2 a hűtőszekrénybe kerülnek, A3, B3, A4 é B4 pedig az ablakpárkányra. Mindegyik cserepet 25 cm³ csapvízzel kell naponta öntözni. (Ezek a megoldások javaslatok, a tanulók maguk is kipróbálhatnak egyéb variációkat). A következő paraméterek kerülnek megvizsgálásra: világosban/sötétben csírázó növények, hőmérsékleti függés és vízigény.

A következő 1 hét folyamán a tanulóknak gondosan követniük kell a vizsgálatot. Naponta kell adatgyűjtést végezniük és azt a trendtáblázatba rögzíteniük. Az első hajtások megjelenésétől kezdve fontos, hogy a növekedést fényképeken is rögzítsék.

Eredmények

E hosszabb időtartamú vizsgálat folyamán a tanulók elsajátítják a tudományos ismeretszerzés módszereit. Egy tudományos vizsgálat alapján a tanulók saját kísérleteiken keresztül tanulnak. Mindez a tanórán adott részletes instrukcióra alapulva történik. Minden adatot pontosan kell rögzíteni. Ez egy részt mért adatok formájában történik, melyek egy táblázatban kerülnek rögzítésre és kiértékelésre, másrészt a tanulók fotódokumentációt is használnak.

A tanulók e kísérletek alapján ismerik meg a csírázási feltételeket. Az eredményekből kiolvashatják a babokra ható paramétereket. A SCRATCH program használatával (ld. melléklet) szintén megtanulhatják például a minimum-elv szervezetekre vonatkozó jelentését. A ta-

nulóknak egy számítógépes program segítségével kell ellenőrizniük a csírázási és növekedési kísérlet során kapott eredményeket.

A felhasználható biológiai paraméterek például a következők lehetnek: hőmérséklet [T], ablaktól való távolság [d], a napi szükséges vízmennyiség [w], a száraz/duzdadt magok használata [igen/nem]. A tanulók felismerik, hogy a növények magassága [h] az idő függvénye [t napokban]. A program megköveteli a w [vízmennyiség] és h [növénymagasság] konstansok bevitelét,





melyek segítségével megmutatja a növények 10 nap alatti becsült növekedését.

A tanulók feladata megpróbálni meghatározni a fenti tényezők optimális kombinációját, mely a növények jobb csírázását és gyorsabb növekedését eredményezi.

Ez például így nézhetne ki:

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

Ebben az függvényben t a csírázási napok száma, w a napi vízigény cm^3 -ben, d az ablaktól való távolságot jelenti, k pedig egy állandó, mely megváltoztatható. A megoldást a h (magasság) növekedése jelenti cm -ben. A tanulók egyéb tényezőket is hozzáadhatnak az egyenlőséghez és megfigyelhetik a növekedést befolyásoló következményeket, illetve megvitathatják azok egymásra gyakorolt hatását.



KÖVETKEZTETÉS

A Bernd a bab élete című kísérlet lehetőséget ad olyan fontos témák, mint például a csírázás és a növekedés kísérletekre alapuló vizsgálatára. A kísérletsorozattal a növekedési feltételek hatását lehet megvizsgálni. A tanulók életét alapvetően meghatározó média felhasználásra kerül a kapott eredmények nyomán követésére. A protokolllt egy wiki-blog helyettesíti. A növekedés folyamata az emberi szem számára érzékelhetetlen mozgás, mely láthatóvá tehető a filmmé összeállított fényképek segítségével. A kreativitást pedig a Bernd a bab főszereplésével készített animációs rajzfilm támogatja.



Janos Kapitany · Márta Gajdosné Szabó



A

Don't worry,
be healthy:
életvezetés



BEVEZETÉS

Kulcsfogalmak:

Tápanyagok, oxidáció, emésztés, az energiaszükséglet okai, kalória, testtömeg, test-tudatosság, étrend, alapanyagcsere arány, szénhidrátok, zsírok, fehérjék, ásványi anyagok, vitaminok.

Ez a szimulációs feladat 12-14 év közötti, általános iskolai biológiát tanuló gyerekeknek készült. Célja az, hogy a tanulók számára érthetővé tegye a táplálkozás, fizikai aktivitás és testtömeg közötti összefüggéseket.

- Napi étrendünk minden elemének van energiatartalma, mely az alap összetevők molekuláris felépítésétől függ [lipidek, szénhidrátok, fehérjék és nukleinsavak].
- Az egyes étel típusok energiatartalmában tapasztalható eltérések oka azok alapvető molekuláris összetevőinek eltérő összetétele. Ez kifejezhető az egyes összetevők energiatartalmának súlyozott összegével.
- Összes napi fizikai aktivitásunk energiafogyasztásunk részét képezi és kifejezhető termodinamikai értékekkel is.
- A test az alap molekulák anyagcseréjéből származó energiát használja fel a fizikai tevékenységekhez.
- A testtömeg és zsírtartalom növekedésének oka az energiafelvétel és –felhasználás megváltozott egyensúlya.
- Mindkét oldal mérésének célja a táplálkozás és fizikai aktivitás közötti helyes egyensúly megtalálása az egészségi problémák elkerülésének céljával.

FORRÁSOK

Adatbankunk: A feldolgozott élelmiszerek mellett a leggyakrabban fogyasztott ételek nyersanyagainak energiatartalmát részletező lista [gabonafélék, zöldségek, hústípusok, sajt-félék stb.]. Szintén tartalmazza a leggyakoribb napi (fizikai) aktivitások energiafogyasztásának arányát. Rendelkezésre állnak még a húsfogyasztás (heti étrend) megfigyelését célzó kérdőív és a tényleges fizikai tevékenység feljegyzésére szolgáló aktivitásprotokollok is. A program kiszámítja a napi/heti energiaegyenleget az energiabevitel (táplálékfelvétel) és -felhasználás (fizikai aktivitás) összevetésével. A szoftver és a részletes energiatartalom lista a www.science-on-stage.de honlapon érhető el.

ALAPOK

Az életvezetés egy interdiszciplináris terület. Ennek a projektnek a segítségével egyszerűen taníthatunk biológi-



át, kémiát, fizikát, matematikát, valamint információs és kommunikációs technológiát tanulóinknak. A 12-14 éves tanulók számára javasoljuk. Európában mindig kedveltek a táplálkozással vagy sporttal összefüggő tantárgyak. A tanulási folyamatot sok kísérlet és program használatával tudjuk érdekesebbé tenni. Ebben a projektben az információs és kommunikációs technológiára helyeztük a hangsúlyt, melynek fő részei az adatbevitel, adatelemzés és az eredmények vizualizálása.

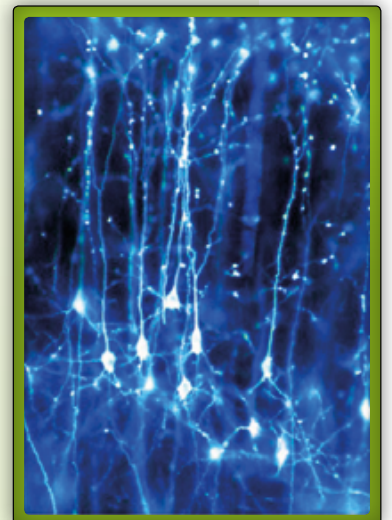
Tantervi összefüggés:

Biológia, fizika, kémia, matematika, illetve információs és kommunikációs technológia.

Tanítási rész: Ételed az életed

Már ahhoz is sok energiára van szükségünk, hogy létezzünk. Energiát használunk fel a mozgáshoz, állandó testhőmérsékletünk fenntartásához, testünk felépítéséhez, anyagcserénkhez, még az agyi tevékenységekhez is.

Mindezt az energiát a tápanyagok elégetésével, még pontosabban azok oxidációjával nyerjük. Az legfontosabb dolog az, hogy a kívül megtalálható tápanyagok bekerüljenek sejtjeinkbe. Az előző osztályok tanulmányai során már tanultunk erről a folyamatról, vagyis az emésztésről. Ez az egység az energiaszükségletről, kalóriáról, táplálékokról, testtömegekről, test-tudatosságról és étrendről szól. Mindenki számára nyilvánvaló, hogy az elhízás egyenes következménye a túlzott táplálkozásnak. E program segítségével tisztább képet kaphatunk arról, hogy hogyan állapítható meg a táplálék energiatartalma és





a mozgás során elfogyasztott energia. A program elvégzésével megszerezhető a testtömeg hosszútávú ellenőrzésének képessége.

Az alapanyagcsere arányszáma

Testünk folyamatosan energiát éget el, korántsem csak a fizikai munkavégzés, vagy sport során, hanem pihenés vagy alvás közben is. Az alapanyagcsere arányszáma (BMR, basic metabolic rate) az energiafogyasztást veszi alapul, melyre a lélegzés, keringés és az anyagcsere fenntartásához szükség van.

A legtöbb ember esetében az alapanyagcsere arányszáma igazolja az elégetett kalóriák többségét. Ahogy öreg-

cserét szolgáló energiafogyasztást. Ez a folyamat teljesen automatikus, bár az ember hangulata, a stressz, izgalmi állapot, vagy a környezet befolyásolhatja, a testhőmérsékletet viszont a test állandó szinten tartja.

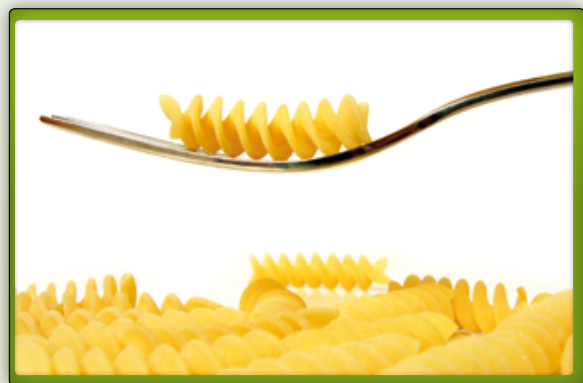
Az alapanyagcsere arányszámának képlete többféle változót, például a nemet, magasságot, testtömeget és életkort tartalmazza annak becsléséhez, hogy mennyi kalóriát égetünk el pihenés közben. Viszont nem veszi számításba testzsírunk összetételét. A valóságban egy izmos ember alapanyagcsere arányszáma magasabb, mint egy több testzsírral rendelkező azonos testtömegű személyé. A test minden fél kg tiszta izomtömeghez 16 kalóriát igényel, vagyis 35 kalóriát kilogrammonként. A nőkre és férfiakra vonatkozó képlet közötti különbségnek elsősorban a férfiak testében található zsírszövet nökhöz viszonyítva eltérő mennyisége az oka.

Tápanyagbevitel

A tápanyagbevitelt tartozik az általunk fogyasztott ételek skálája jelenti. A táplálékok tápanyagokból épülnek fel. Tekintsük meg ezeket közelebbről!

A tápanyagok típusai

Az elfogyasztott ételek különféle vegyületek ezreit tartalmazzák. Ezek közül csupán pár tucat szükséges elengedhetetlenül egészségünk fenntartásához. Ezek a tápanyagok olyan anyagok, amelyeket feltétlenül meg kell szereznünk az elfogyasztott táplálékból. A táplálkozás szakértők a tápanyagokat hat fő csoportba sorolják: víz, szénhidrátok, zsírok, fehérjék, ásványi anyagok és vitaminok.



A szénhidrátok közé tartozik az összes cukor és keményítő típus. Ezek az élő szervezetek fő energiaforrásaként szolgálnak. Minden egyes gramm szénhidrát körülbelül 4 kalória biztosít. A szénhidrátokat kétféle típusba, egyszerű és összetett szénhidrátokra osztjuk. Az egyszerű

Alapanyagcsere arányszám táblázat

	kCal/nap
életkor	
0–2	$61 \times \text{tesztömeg} - 51$
3–9	$22,5 \times \text{tesztömeg} + 499$
10–17	$12,2 \times \text{tesztömeg} + 746$
18–29	$14,7 \times \text{tesztömeg} + 496$
30–59	$8,7 \times \text{tesztömeg} + 829$
≥ 60	$10,5 \times \text{tesztömeg} + 596$
férfi	
0–2	$60,9 \times \text{tesztömeg} - 54$
3–9	$22,7 \times \text{tesztömeg} + 495$
10–17	$17,5 \times \text{tesztömeg} + 651$
18–29	$15,3 \times \text{tesztömeg} + 679$
30–59	$11,6 \times \text{tesztömeg} + 879$
≥ 60	$13,5 \times \text{tesztömeg} + 487$

szünk, sok minden azonos marad, de az alapanyagcsere arányszáma csökken. A test főként az agytörzsben található hipotalamuszon keresztül befolyásolja az anyag-

szénhidrátok – melyek mindegyike cukor – egyszerű molekulaszervezettel rendelkeznek. Az összetett szénhidrátok (ide tartoznak keményítők) sok egymással összekapcsolt egyszerű szénhidrátból álló nagyobb és bonyolultabb molekulaszervezetű vegyületek.

A legtöbb táplálék tartalmaz szénhidrátokat. A fő cukorkomponens a répacukor (szacharóz), ami a normál fehér cukornak és a barna cukornak egyaránt összetevője.

Egy másik igen fontos cukorvegyület a tejcukor (laktóz), ami a tejben található meg. A gyümölcscukor (fruktóz) – mely egy különösen édes cukor – általában gyümölcsökből és zöldségféléből származik. Keményítőt tartalmazó táplálékok a következők: bab, kenyérfélék, gabonafélék, kukorica, tészta (makaróni, spagetti és hasonló lisztből készült ételfélék), borsó és burgonya.

A **zsírok** magasan koncentrált energiaforrások. Egy gramm zsír körülbelül 9 kalóriát ad, de bevitelük életfontosságú.



Egyes többszörösen telítetlen zsírsavakat fel kell venni az étrendbe, mert a szervezet nem képes őket előállítani. E létfontosságú zsírsavak a test sejtjeithatároló membránok (sejthártyák) építőelemei. A többszörösen telítetlen zsírsavak a növényi olajokban (kukoricacsíra- és szójajolaj), valamint halakban, például a lazacban és a makrélában található meg. Az egyszerűen telítetlen zsírsavak leggyakoribb forrásai közé tartoznak az oliva- és földimogyorófélék. A legtöbb telített zsírsav az állati termékekből, például vajból, disznózsírból, tejtermékekből, és zsírosabb vörös húsokból származó táplálékokban található.

A **fehérjék** energiaforrások. A szénhidrátokhoz hasonlóan 4 kalóriát tartalmaznak grammonként, aminélazonban fontosabb, hogy a fehérjék a szervezet egyik fő építőelemeként szolgálnak. Például az izmok, porcok, a bőr és a haj túlnyomórészt fehérjékből épülnek fel. Ezen kívül a



sejtek fehérjét, ún. enzimeket is tartalmaz, melyek felgyorsítják a kémiai reakciókat. A sejtek képtelenek lennének működni enzimek nélkül. A fehérjék hormonként (kémiai üzenetvivőként) és antitestként (a betegségeket legyőző vegyületként) is szolgálnak.

A legfontosabb fehérjeforrások étrendünkben a sajtok, tojás, halak, tiszta hús és a tejtermékek. Az e táplálékokban megtalálható fehérjét teljes értékű fehérjének nevezük, mert minden létfontosságú aminosavból elegendő mennyiséget tartalmaznak. A gabonamagvak, pillangósvirágúak (a borsófélék családjába tartozó növények), diófélék és zöldségek szintén szállítanak fehérjét. E fehérjét nem teljes fehérjének nevezük, mert egy vagy több létfontosságú aminosavból kevesebbet tartalmaznak a szükségesnél.

Az **ásványi sók** és **vitaminok** szintén igen fontosak az egészséges élethez, mi azonban az energiabevitelre helyezzük a fő hangsúlyt.



A táplálék energiatartalmának kiszámítása

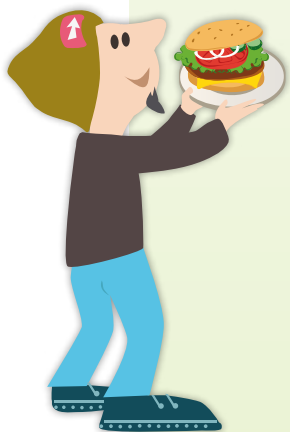
Az energiaérték egy adott táplálék energiaértékét fejezi ki kJ-ban. Adatbázisunk ezeket az energiamennyiségeket 100 g (vagy 100 cm³) ételféleségre vonatkoztatva adja meg. Ebből kiindulva kell kiszámítani egy adott ételmennyiség energiatartalmát. Például, ha az étel tömege 250 g és 100 gramm 1200 kJ energiát jelent, akkor az 1200 kJ-t meg kell szorozni 2,5-tel. Ha az adott táplálékféleség nincs felsorolva az adatbázisban, akkor annak 100 grammkénti energiatartalmát esetleg meg lehet találni a csomagoláson. Amennyiben egy saját készítésű szendvicset eszünk, akkor az alapanyagok energiatartalmát egyenként ki kell számítani, majd összegezni. Ezt elvégezhető egy program segítségével.

Fizikai aktivitási

Mindenféle fizikai aktivitás energiát igényel. Az energiafogyasztás függ az adott személy fizikai állapotától, az aktivitás intenzitásától és természetesen az azzal eltöltött időtől. Néhány aktivitás nehezen kiszámítható, máskor ez egyszerűbb (pl. gyaloglás egy futógépen). A programmal második adatbázisunk is használható, mely az egy órányi aktivitás végzésekor elégetett kJ-ok összegét megadó példákat tartalmaz.

Projekt házi feladat

Jegyzed fel napi energiabevitelledet és fizikai aktivitásodat, vond ki belőle az alapanyagcseréd arányszámát és számítsd ki energiaegyenlegedet programunk segítségével. Bővítsd szükség szerint mozgásformák és táplálékok listáját!



KÖVETKEZTETÉS

Azutolsó lépése egy étrend ajánlás elkészítése, mely számol az egyes ételféleségek energiatartalmával is. A javaslat a napi aktivitásra alapul, melyet egy kérdőíven kell rögzíteni. Tartalmaznia kell még az étrend indoklását is (mennyire egészséges és miért) és megváltoztatásának táplálkozási javaslatokra alapuló magyarázatát.



Környezetünk

A környezetünkről való felelős gondoskodás kihagyhatatlan részévé vált a tudományi tanulmányoknak, amióta Wiliam Anders elkészítette az első képet a Föld felkeltéről az 1968-as Apollo 8 misszió során. Ezen tudományos terület állandó megvitatás alatt áll a médiákban és komoly érdeklődést vált ki a tanulók között. Mivel nagy mennyiségű adat begyűjtését és feldolgozását igényli, jó lehetőséget ad az információs és kommunikációs technológia tantervbe való felvételére is.

A környezetünkről való felelős gondoskodás kihagyhatatlan részévé vált a tudományi tanulmányoknak, amióta Wiliam Anders elkészítette az első képet a Föld felkeltéről az 1968-as Apollo 8 misszió során. Ezen tudományos terület állandó megvitatás alatt áll a médiákban és komoly érdeklődést vált ki a tanulók között. Mivel nagy mennyiségű adat begyűjtését és feldolgozását igényli, jó lehetőséget ad az információs és kommunikációs technológia tantervbe való felvételére is.

A környezettudományi tanulmányok igen sokrétűek lehetnek és sokféle tudományos területet is lefednek. A kiadvány elkészítése folyamán a tanárok 3 fő témakör feldolgozása mellett döntöttek: csillagászat és a Nap mindennapi életünkben betöltött szerepe, elektromágneses mezők, valamint a felhőszakadászerű esőzések irányítása. Mivel projektjeink mindegyike minden egyes tanítási egységen közösen dolgozó és több ország tanáraiból álló kisebb csoportokat foglal magába, a megközelítések eredetiek és könnyebben adaptálhatóak a saját igényekhez és tantervekhez.

Ezekben az egységekben különféle módon kerül felhasználásra az információs- és kommunikációs technológia. Az egyik elsődleges megközelítés célja a számítógépes technológia eszközként történő használata adatgyűjtési és –megosztási céllal. Ez az Alacsony frekvenciájú elektromágneses terek és az emberi környezet című témában végezhető el, melyben szabadon hozzáférhető webes eszközöket használunk kérdőívek készítésére és az elektromágneses szmoggal kapcsolatos adatgyűjtésre.

Az erős dániai felhőszakadások súlyos következményeivel szembeesülve a következő tanítási egység a zöld tetőt mutatja be a tanulóknak, mely módszert a régi időkben használták a víz felfogására és elpárologtatására az utak, barlangok és mezők elárasztása helyett. E célra a tanulók a SCRATCH nevű alkalmazást (ld. a függelékben) használva készítenek egy szimulációt.

Ugyanazon szimulációs megközelítést használva az utolsó két egység a Napra helyezi a súlypontot: A nappal hossza és Napsugárzás és ingatlanár. A tanulók egy előre elkészített Java-ban írt programot használnak a Nap égen megtett útjának modellezésére, illetve a tanárok segítségével elkészítik saját programjukat a Nap energiájának kiszámítására. Ezáltal közelebb kerülnek a kiadvány fő céljának megvalósításához.

JEAN-LUC RICHTER

Collège Jean-Jacques Waltz
Marckolsheim · Franciaország
Koordinátor



B

Alacsony frekvenciájú elektromágneses terek és az emberi környezet





BEVEZETÉS

Az elektromágneses terek gyakran megfigyelhető természeti jelenségek. A természetes elektromos és mágneses terek behálózzák a Földet, annak légkörét és az azt körülvevő világegyetemet. Az emberek maguk is más frekvenciájú elektromágneses mezők forrásai. A természetes eredetű források mellett léteznek mesterségesek is, amelyek állítólag nem ártalmasak az emberekre nézve. Az egység célja tudatosítani a tanulókat, hogy ezek a jelenségek gyakorta előfordulnak környezetünkben.

Megj.: a legújabb kutatási eredmények szerint az alacsony rezgésszámú elektromágneses sugárzás ártalmatlan az emberi testre, ellentétben a magas frekvenciájú sugárzással, mint például a röntgen és az MRI. Mindennek dacára a például mobiltelefonok által kibocsátott elektromágneses szmog továbbra is gyakori vitatéma a médiákban.

Kulcsfogalmak:

Fizika (mágnesesség, elektromágnesesség, generátor, Faraday-törvény, Maxwell-törvények, elektromágneses mezők, sugárzási spektrum), matematika (az egyenlőségek grafikus ábrázolása), környezettudomány (környezetszennyezés)

Korosztály:

Az egységet 12–19 éves tanulóknak ajánljuk.

- 12–14 évesek: kérdőíves felmérés a mágneses mezők indukciójáról, minőségi értékelés
- 15–19 évesek: kérdőíves felmérés a mágneses mezők indukciójáról, minőségi értékelés, grafikonok készítése

FORRÁSOK

A grafikonok és kérdőívek létrehozhatók táblázatok segítségével, pl. Microsoft Excelben vagy Open Officeban

A kérdőívek elkészítéséhez szabad hozzáférésű alkalmazások állnak rendelkezésre, pl. Google Docs (dokumentumokhoz és táblázatokhoz).

A mérések (elektromágneses mezőt mérő funkciókkal ellátott) okos telefonok vagy PDA-k segítségével végezhető el. Több ingyenes alkalmazás is rendelkezésre áll.

ALAPOK

A következő orvosi gyakorlatban alkalmazott diagnosztikai és terápiás eszközök lehetnek elektromágneses mezők forrásai: röntgenberendezések, komputertomográfok, mágneses rezonátor, valamint a magnetoterápiás és magnetostimulációs, illetve diatermiás műszerek. Egyéb mesterséges források: elektromos vezetékek, rádió- és TV-állomások, rádiónavigációs és rádiólokációs eszközök, mobiltelefonok és egyéb háztartási elektromos eszközök. E források összességét elektromágneses szmogoknak nevezik.

Annak érdekében, hogy felmérjük az átlag felhasználók alacsony frekvenciájú elektromágneses terekről szóló tudását, 1000 tanulót kérdeztünk meg egy felmérés keretében. Az eredmények figyelmeztetőnek bizonyultak. A megkérdezetteknek csupán 14%-a rendelkezett ismeretekkel az elektromágneses szmog mibenlétéről, ebből 5% volt képes pontos meghatározást adni a jelenségre. Az ismert elektromágneses sugárforrások megnevezésére irányuló kérdésre a megkérdezettek 36%-a nem volt képes bármiféle választ adni. A többi résztvevő pedig a kérdőívben szereplő listán feltüntetett eszközöket sorolta fel.

A kérdőívek alapján felállíthatunk egy rangsort az adott eszközök ártalmasságát értékelve. A rangsor helytállóságának igazolására megmérhetjük az egyes eszközök által keltett mágneses mezők erősségét. Ehhez okos telefonok és PDA-k mezőmérőjét alkalmaztuk. A mérési eredmények a tanulók által felállított rangsor helytelenségét igazolták.

Anyagfelhasználás

Az általános cél az emberi környezetben fellelhető elektromágneses mezők elemzése és téma tanulóknak való tudatosítása.

A tanulók egy kérdőívet töltenek ki a számítógépen. Az adatgyűjtés egyszerűsítése érdekében érdemes ezt egy szabadon hozzáférhető webes alkalmazással elvégezni. Ennek segítségével elkészíthető egy űrlap, melyet a tanulók egy link megnyitásával érhetnek el és tölthetnek ki. Az összegyűjtött adatokat be lehet táplálni egy táblázatba, amely a kívánt formátumban letölthető. A felmérés eredményei egy táblázatban azonnal százalékokká és grafikonokká változtathatók, melyben grafikonok is készíthetők.

Ezután a tanulók megméri a különféle háztartási eszközök mágneses mezőinek változását (lineáris és háromdi-



menziós formában) az okos telefonokban vagy PDA-ban található geometer alkalmazásával.

A mágneses indukciót 10 cm-es távolságonként ① mérik meg és táblázatban rögzítik az eredményeket, mely a fő grafikon alapja.

Egy repülőgépen mért mágneses mező eloszlása (izovonalak). ② ③

Elemzés

A tanulók a felmérésekből kapott és mért adatokat grafikonok készítéséhez használják, melyeket azután megvitatnak és kiértékelnek.

Például amikor a „Soroljon fel példákat az Ön által ismertelektromágneses mező forrásokra” kérdésre adott lehetsé-

ges válaszok a következők: „ismerem a..”, „nem ismerem a..”. Az eredmények egy kördiagrammal ábrázolhatókt.

A „Hallott valaha az elektromágneses szmogról?” kérdésre több válasz is adható, melyhez oszlopdigramra lehet váltani.

A „Véleménye szerint milyen eszközök gyakorolnak negatív hatást az Ön egészségére?” kérdésre adott válaszok megjeleníthetők $y(x)$ diagramon (x – eszköz neve, y – válaszadók száma).

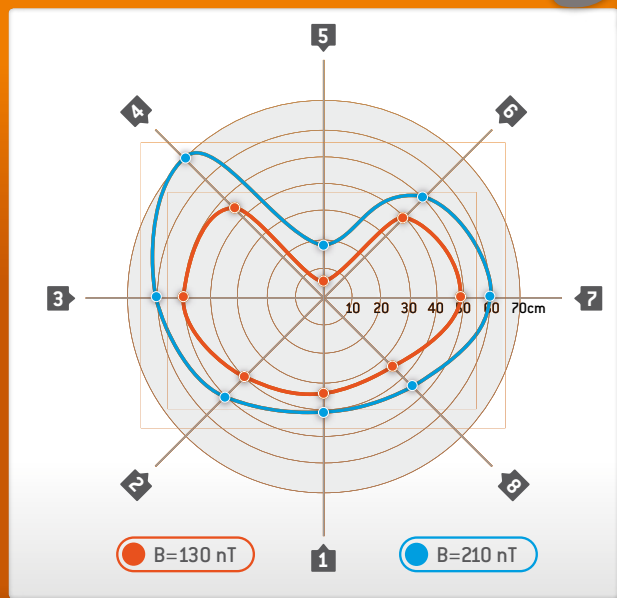
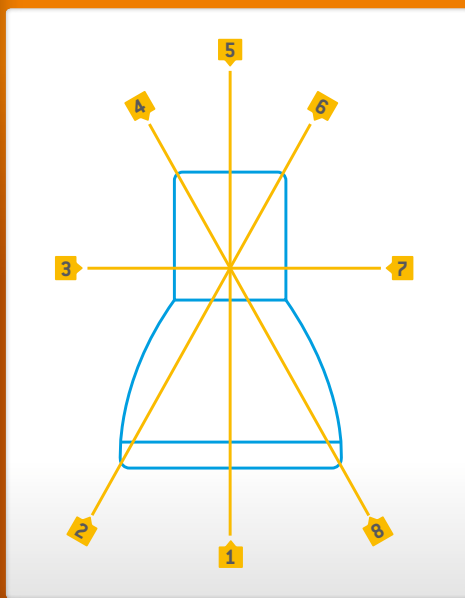
A tanulók ezután matematikai módszerekkel is feldolgozhatják a mérési eredményeket (a pontatlan mérőműszerek vagy emberi érzékek (pl. látás) bizonyos mérési pontatlanságokat okozhatnak). Az eredmények táblázatban állíthatók össze.

Példa: „Egy bizonyos elektromos eszköz mágneses indukciójának nagysága [nT] (a tanulók saját mérési eredményeinek használatával) a színnel jelölt aktív távolsággal összehasonlítva. ④ ⑤

Az elemzés lezárásakor összevethetik a készülékek mágneses mezőjének erősségét és a besugárzás idejét (pl. $y(x)$ vonaldiagrammal ábrázolva, ahol x – a mágneses mező indukciója B [nT] és a besugárzás időtartama t [h] = heti dózis ; y – az eszköz neve).



② ③ A repülőn mért mágneses mező eloszlása (izo vonalak)



4 Egyes elektromos eszközök mágneses indukció magnitúdójának összehasonlítása

A forrástól számított távolság [cm] >	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Philips porszívó	19755	5695	2560	1,200	754	461	331	247	187	162	136	109	103
Számítógépes képernyő	666	225	109	63	50	41	30						
Braun hajszárító	3,940	1043	464	206	133	85	69	51					
Privileg borotva	19980	9450	3320	1432	844	500	341	232	180	127	102	78	67

Eredmények

Az egyes készülékek indukciós értéke (a gyártók általában megadják) és a besugárzási idő egyaránt fontos szerepet játszanak az elektromágneses mezők emberekre gyakorolt hatásának értékelésében.

Az egyes testrészek sugárzásnak való kitettségére vonatkozó információk is igen fontosak. A tanulók megvitathatják az elemzés eredményeit, poszttereket készíthetnek és bemutathatják azt a többi tanulónak, eredményeiket a többi osztállyal, vagy más iskolák tanulóival is megoszthatják. Ez egy közös wiki blog vagy az online kérdőív közzétételével is elvégezhető.

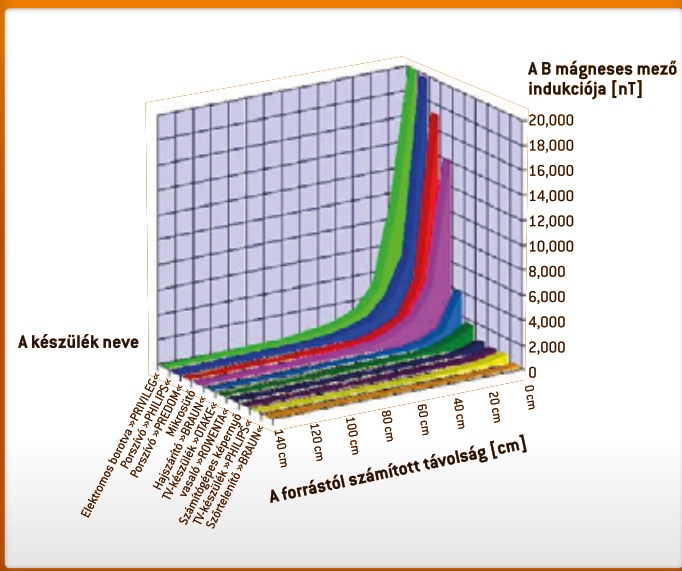
Ehhez kapcsolódóan az MRI besugárzás modellezése (phet.colorado.edu/en/simulation/mri) segíthet megérteni az erős elektromágneses mezők esetleges hatását az emberi testre.

KÖVETKEZTETÉS

Az elektromágneses mezők sok biológiai és élettani folyamatot befolyásolnak az emberi testben. Például hatást gyakorolnak a sejtmembrán ioncsatorna fehérje összetevőinek szerkezetére és az inonok elosztására. Hatással vannak a szervezetben található folyadék-kristályokra, különösen a biomembránok dolyadékkristály összetevőire.

Az alacsony frekvenciájú elektromágneses terek emberi környezetre gyakorolt lehetséges hatása igen fontos probléma, de ahogy a kérdőívek is megmutatták, nem túl jól ismert. Az első lépés az ismerethiány csökkentése a téma elektromos eszközöket használó átlagemberek részére történő bemutatásához. A lényeg, hogy ne féljünk az elektromágneses mezőktől és a problémát se becsüljük le, és megbizonyosodjunk azok megfelelő kezeléséről, pl. több elektromos eszköz, pl. TV, számítógép, audio berendezés egyidejű használatának elkerülése; az órákig tartó számítógéphasználattól és TV-nézéstől való tartózkodás, a WLAN használaton kívüli kikapcsolása stb.).

5 Az egyes eszközök esetében a mágneses mező indukciója b [nT] és a távolság [cm] között fennálló összefüggés diagramja



B

Felhőszakadás – az éghajlat megfigyelése



BEVEZETÉS

Kulcsfogalmak

Ökológia: növényi növekedés, vízfelszívás, áramlás, növényi szerkezet és működés, tápanyagok, a szén és a nitrogén körforgása, fotoszintézis, légzés, erjedés, élőhelyek, szukcesszió, evolúció.

Fizika: modellezés, szimuláció készítése, áramlásmérés

A klíma megfigyelése 14–18 éves (vagy fiatalabb) tanulóknak ajánlott, akik alkalmazott tudományokat tanulnak és a fizika és biológia átfogó tudományágaiban dolgoznak. Ez a témakör elősegíti a tanulók kritikai gondolkodási képességeinek fejlődését és lehetővé teszi számukra a helyi problémákat feldolgozó módszerekre és kísérletekre vonatkozó javaslattételt. Emellett a kommunikáció bővítésén keresztül segíti elő a fenntartható fejlődésre vonatkozó képzés helyi és globális megértését és érzékelését.

FORRÁSOK

A modellezés jó móka! Egy valóban működő szimuláció elkészítése azonban komoly kihívás. Ne feledjük, hogy az eredmények grafikonokkal való bemutatása hasznosabb, mint bármilyen írásos elemzés. A fényképek is nagyon hasznosak a munka másoknak való bemutatásakor. Amikor egy kísérlet szimulációja a feladat, asználhatjuk a Scratch nevű alkalmazást [ld. függelék]. Ha grafikonokat kell rajzolni, az interneten számos ingyenes alkalmazás áll rendelkezésre.

Egy felhőszakadás szimuláció a scratch.mit.edu/projects/2344259 weboldalon található. Egy felhőszakadás prototípus megalkotására vonatkozó tanácsok a www.science-on-stage.de honlapon található meg.

ALAPOK

Ez a fejezet a valós világgal foglalkozik. A tanterem felcserélhető a szabadtéri megfigyelés lehetőségeivel: az elmúlt évek során a klímaváltozás és a globális felmelegedés a helyi problémák erősödéséhez vezetett, pl. egyes területek aszályossága, más vidékeken pedig heves esőzések fellépése. A felhőszakadás nagyon rövid idő alatt lehulló igen nagy mennyiségű esőként határozható meg. A felhőszakadás váratlanul jelentkezik, áradásokat okozva, melyek jelentős károkat okoznak az épületekben, vasúti pályákban és utakban, amelyeket az áradás elől lehet vagy akár el is mozhat.

A felhőszakadások hatásainak megfigyelését egy zöldtetőn felállított kicsinyített konstrukcióval támogathatjuk. A legpontosabb eredmények eléréséhez hosszabb időn (hónapokon, sőt éveken) keresztül kell a méréseket folytatni, amennyiben az lehetséges. Az áramlási és hőmérsékleti adatok online módszerekkel rögzíthetők. Az információs- és kommunikációs technológiai eszközök alkalmazása lehetővé teszi az eredmények és ötletek másokkal való megosztását.

Használjátok az internetet az alábbiak kiderítésére és megosztására:

- Mennyi csapadék hullik a területetekre évente? Változott-e ez a mennyiség az elmúlt pl. 50 év alatt?
- Tapasztaltok komoly viharokat és felhőszakadásokat az év jól meghatározható időszakában? Ha igen, mikor és milyen gyakran történt ez az elmúlt pár évben?
- Mi történik az iskolánk vagy otthonunk tetőjére hulló esővel – hova folyik el?
- Folytatnak-e méréseket a ti környéketeken a klímaváltozás káros hatásainak, pl. az áradásoknak a megelőzésére? Ha igen, milyen méréseket végeznek?
- Találhatóak-e varjúháj (*Sedum* spp.) fajok a környéketeken? Ha igen, milyen élőhelyen?

Tanulói kísérlet: vízfelszívás és vízforgalom.

Ha az iskolának van egy különálló, eléggé lapos teteje egy ereszcseréjű és lefolyócsővel, az ideális egy nagyobb léptékű, hosszú távú megfigyeléses kísérlet elvégzéséhez. Egy átfolyásmérő (vízóra) használható a vízfolyam mérésére esőzések esetén. A mért adatok online rögzítése is megoldható. A következő mérésekhez azonban egy kisléptékű modell is felépíthető és használható a rövidtávú megfigyelési projektekhez és egy átlagos tetővel való összehasonlításhoz.



A saját zöldtető modell kivitelezéséhez nézzétek át a www.science-on-stage.de weboldalon található segédanyagokat!

Mérjétek meg a fa raklapok (tetőmodellek) szélességét és hosszát és számítsátok kiaz 1. és 2. sz. tetők területét m²-ben. Jegyezzétek fel az eredményeket!

Mérjétek le az 1. és 2. sz. tetők tömegét száraz állapotban! Jegyezzétek fel az eredményeket! Ezután mérőpohár használatával lassan csorgassatok vizet az 1. sz. tetőre, amíg az már nem lesz képes magába szívni több vizet és csöpögni kezd. Jegyezzétek fel az 1. sz. tetőre öntött víz mennyiségét.

Öntsetek azonos mennyiségű vizet a 2. sz. tetőre és gyűjtsétek össze a mindkettőről lecsorgó vizet. Mennyi víz folyt le a lefolyón az az 1. sz. tetőről?

Jegyezzétek fel a mindkét tetőről lecsorgó vízmennyiséget. Ismételjétek meg a megfigyeléseket naponta, hetente és ha lehetséges, több héten keresztül.

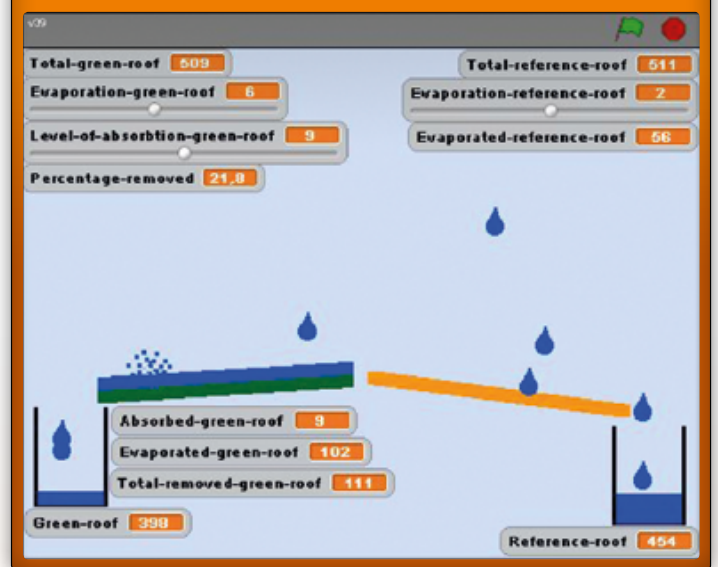


Programozás

Egy kísérleti kimenetel előrejelzésének egyszerű és örömteli módja a saját szimuláció létrehozása a Scratch nevű egyszerű és szabad felhasználású húzó/elengedő (drag and drop) programozó szoftver segítségével (ld függelék). A Felhőszakadás projekt tanári kézikönyve a www.science-on-stage.de weboldalon található meg. A felhőszakadás projekt kivitelezése során a tanulók elsajátítják egy egyszerű animáció saját kezű elkészítését, amely megmutatja nekik a programozás egy egyszerű fizikai rendszerben történő számítások leírásához és elvégzéséhez való felhasználását. A forráskód a www.science-on-stage.de honlapon érhető el.

A modell ezt követően továbbfejleszhető és kiterjeszhető a felsőbb osztályok tanulói számára

Felhőszakadás szimulációja a Scratch szoftverrel

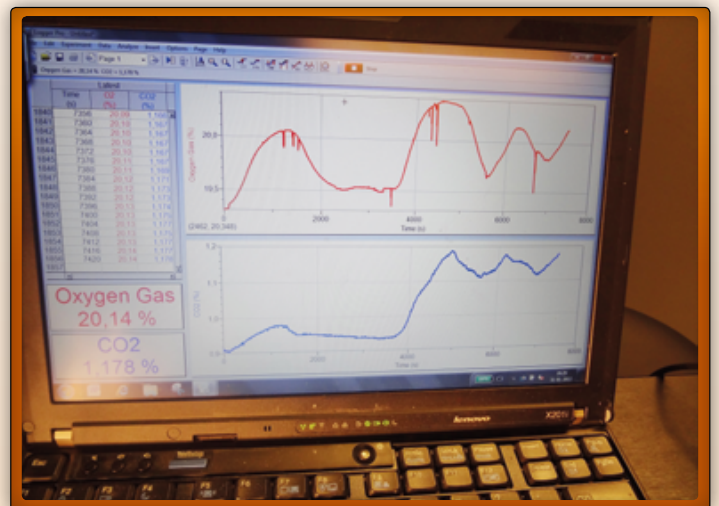


komplexebb paraméterek vizsgálatához. Kifejlesztésre került egy modell, melyben a vízfelszívás és párologtatás is megváltoztatható, mely a scratch.mit.edu/projects/2344259 weboldalon érhető el.

A párologtatásról

Hasznos adatok nyerhetők a varjúháj növények széndioxid- és oxigénelektrodokkal összekapcsolt fitotronban való tanulmányozásakor. További adatok, például a hőmérséklet és a páratartalom egyidejűleg mérhető annak megfigyeléséhez, hogy a zöldtető hatása hogyan változik az éghajlat évszakonkénti és helyenkénti változásaival.

Biztosítsa a növények fitotronban fennálló feltételekhez való alkalmazkodását azáltal, hogy azokat a mérések



elvégezése előtt 24 órával behelyezi a kamrába. A pl. 24 óras időszak alatt gyűjtött oxigén és szén-dioxid adatok és grafikonok (pótfényforrással, vagy anélkül) kiváló paramétereket szolgáltatnak az elemzéshez és megvitatáshoz. A tanulók megvitatathatják a varjúháj növények párologtató hatását eszközként használva a felhőszakadásból származó víz csökkentéséhez, illetve a lehulló eső lefolyón való elfolyása késleltetéséhez. Így viszonylag egyszerű megoldásokat találhatnak a klímaváltozás és globális felmelegedés okozta problémák megoldásához.

A magasabb szintű biológiát tanulók a gyűjtött adatokat és grafikonokat esetleg felhasználhatják még a varjúháj növények fotoszintézisének (CAM típusú fotoszintézis) tanulmányozására is.

Megvitatandó kérdések az alapfogalmak összefoglalásához

A tanulók megfigyelést adataikat felhasználhatják a zöldtető és a növényzet nélküli tető által visszatartott/felszívott vízmennyiség megvitatásához. Megbeszélhetik a normál és zöldtető között mért különbségeket a varjúháj növények vízfelszívó és -visszatartó képességének függvényében. Összehasonlíthatják a párologtatás és vízmegkötés valódi növényeken mért adatait a számítógépes szimulációval. Végül megvitatathatják a számítógépes modell érvényességét, illetve az esetlegesen szükséges módosításokat. Aktuális tudásszintjüknek megfelelően újabb, a növényeket és a szimulált modellt befolyásoló tényezőket adhatnak hozzá.

KÖVETKEZTETÉS

A programozás és a valódi növények megfigyelése két lépésének kivitelezése után a tanulók meg fogják érteni a zöldtető jelentőségét, illetve a növények vízmegkötő és vízvisszatartó képességét. Szórakoztatónak fogják találni az animációt, mely a fizikai modellek magyarázatához szükséges programozási kód megtanulására fogja ösztönözni őket.

Oszd meg munkádat másokkal

A sikerek megosztásához a tanulók eredményeiket többféle módon is bemutatathatják: újságcikkkel, szóbeli prezentációkkal, filmekkel, podcastokkal és poszterekkel. A tudományos poszter elkészítéséhez kellemes látványt nyújtó kivitelre van szükség, amely lehetővé teszi az egyszerű befogadást minden további magyarázat nélkül és a tényekre szorítkozik. Nem egyszerű másoknak bemutatni az e módszerrel elért eredményeket és a tanultakat. A fényképek hasznosak a végzett munka megjelenítéséhez. Az összes említett módszer háttéranyagként is szolgálhat egy QR-hez (quick response) kód. Így ezek előhívhatóak egy kattintással és egy okostelefonos alkalmazás segítségével.

Egy QR-kód egyszerűen előállítható az interneten, pl. a www.qrcode.kaywa.com címen.

Ha egy szöveghez akarsz QR-kódot előállítani, egyszerűen kattints a „text” majd a „generate” gombokra, és a kód azonnal megjelenik. Ne felejtse el menteni a kódot. Az URL-re kattintva könnyen elérhetsz egy weboldalt, amely az általad másokkal megosztani kívánt információt tartalmazza.

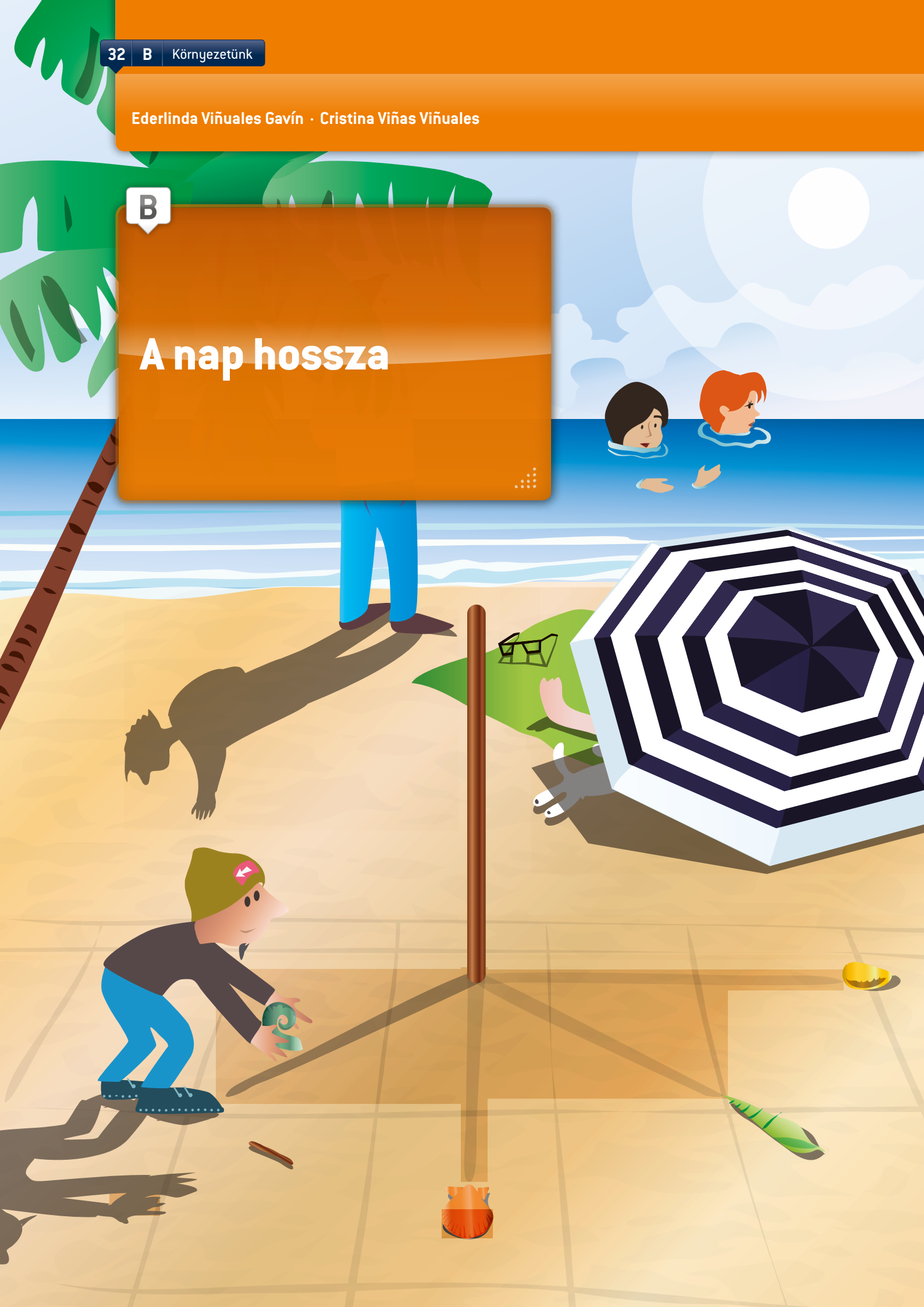
További tanácsok a www.science-on-stage.de oldalon találhatóak.



Ederlinda Viñuales Gavín · Cristina Viñas Viñuales

B

A nap hossza



BEVEZETÉS

Ebben az anyagrészben az a célunk, hogy a diákok megmérjék vagy kiszámítsák a következőket:

- ▮ A napkelte és a napnyugta időpontját egy adott napon,
- ▮ az adott nap hosszát és
- ▮ a Nap egy nap folyamán felvett horizont feletti magasságának grafikus megjelenítését. A tanulók figyelemmel kísérhetik a nap során kapott adatokat, majd megismételhetik a számításokat egy másik napra vonatkozóan és összehasonlíthatják a kettőt.

Ezen anyagrész 15 és 18 év közötti diákoknak ajánlott, mivel előzetes trigonometriai és csillagászati ismeretekre van szükségük.

Megj.: A napok hosszának évszakok szerinti elemzéséhez az északi féltekére jellemző évszakokkal dolgozunk.

Néhány megjegyzés a csillagászáttal kapcsolatban

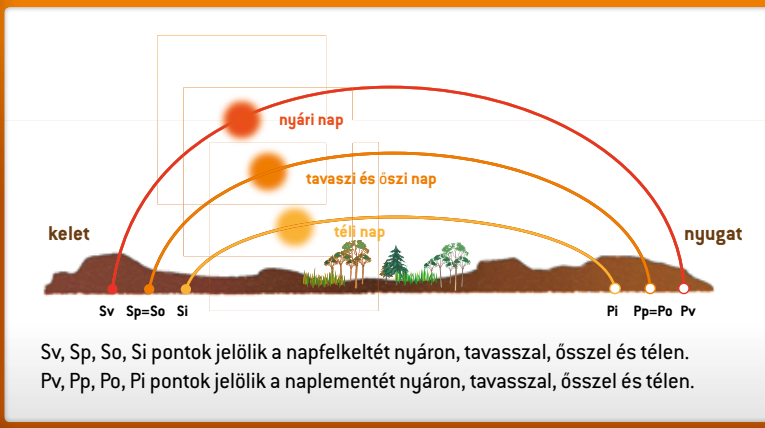
A Nap napi útja az égen az év során változik. Nyáron a Nap az égbolt legmagasabb pontján helyezkedik el. Télen egy alacsonyabb utat követ, ezért nyáron hosszabbak a napok, mint télen. Tavasszal és ősszel a Nap közties pályákat ír le, mint az az ① ábrán látható.

A tavasz első napján a Nap áthalad az égi egyenlítőn (a Nap elhajlása 0). A következő napokban a Nap látszólagos mozgása magasabb pályákat követ egészen a nyár első napjáig, amikor eléri a maximumot (elhajlás ϵ). A következő napon az égen leírt pálya íve alacsonyabb és egyre csökken az ősz első napjáig, amikor ismét eléri az egyenlítőt (elhajlás 0), majd folytatja lefele vezető útját a tél első napjáig, amikor eléri a legalacsonyabb pontot (elhajlás $-\epsilon$). A Nap minden nap újra felkel, amíg újra el nem jön a tavasz első napja, amikor ismét eléri az egyenlítőt és elindul egy új éves ciklus.

A nap hossza akkor kezdődik, amikor a napkorong felső karéja megjelenik a horizonton napfelkeltekor és addig tart, amíg a felső karéj el nem tűnik a horizont mögött naplementekor.

A nap hossza az év során változik és függ a földrajzi szélességtől. A Föld forgástengelyének dőlése okozza az évszakok változását és a napfelkelte és a naplemente helyének napi változását. Két napfelkelte vagy két naplemente maximális szögtávolsága a két napforduló közötti eltérésnek felel meg. Ez az eltérés a hely szélességi fokával változik. Az Egyenlítő mentén ez minimális (ahol egyenlő az ekliptika ϵ ferdeségével). Ezután a szélesség abszolút értékének megfelelően növekszik, amíg

① A Nap útja az évszakok első napjain

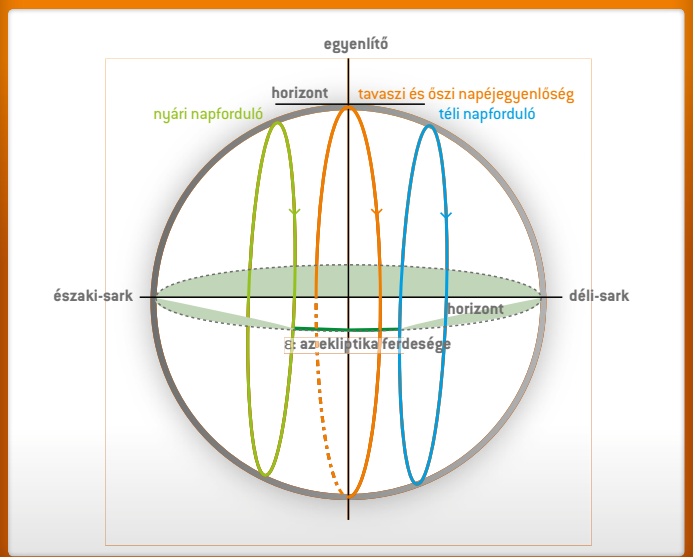


a sarki területen éjféle napot nem okoz. Így egy egyenlítői városban (szélesség $\phi = 0^\circ$) két naplemente egymástól való távolsága maximum 2ϵ lehet (a júniusi és a decemberi napforduló között), lásd ②. Bárhol az Egyenlítő mentén a nappal és az éjszaka hossza mindig azonos: 12 óra.

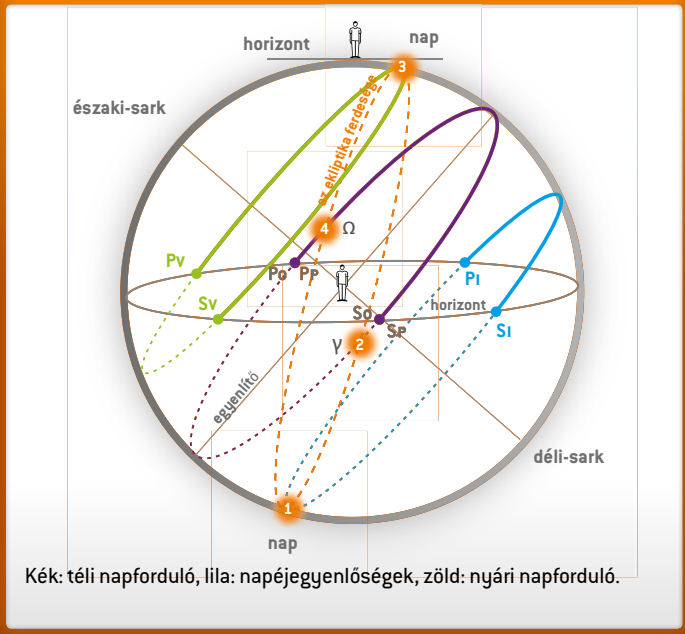
A sarkon a Nap útja párhuzamos a horizonttal (éjféle nap) és nem lehet vizsgálni két napnyugta szögtávolságát, mivel nincs naplemente. A sarkkörhöz közel eső helyeken a nappal (vagy az éjszaka) hossza egy nap és hat hónap között változhat.

Városunk, Zaragoza az északi szélesség 40. fokától északra helyezkedik el. Erre a zónára számítjuk ki a nap hosszát és annak változását az év különböző időpontjai-

② A Nap útja a 0° szélességi körön (az Egyenlítőn)



3 A Nap a horizont felett



ban. Régiónkban a nappal és az éjszaka az év két napján azonos hosszúságú: a napéjegyenlőségek idején. A tavaszi napéjegyenlőségtől az ősziig a nappalok hosszabbak, mint az éjszakák. Az őszi napéjegyenlőségtől a tavasziig pedig az éjszakák hosszabbak. A ☉ ábrán bemutatjuk a Nap útját, a napfordulók napjait és a napéjegyenlőségeket a miénkhez hasonló szélességekre vonatkozóan.

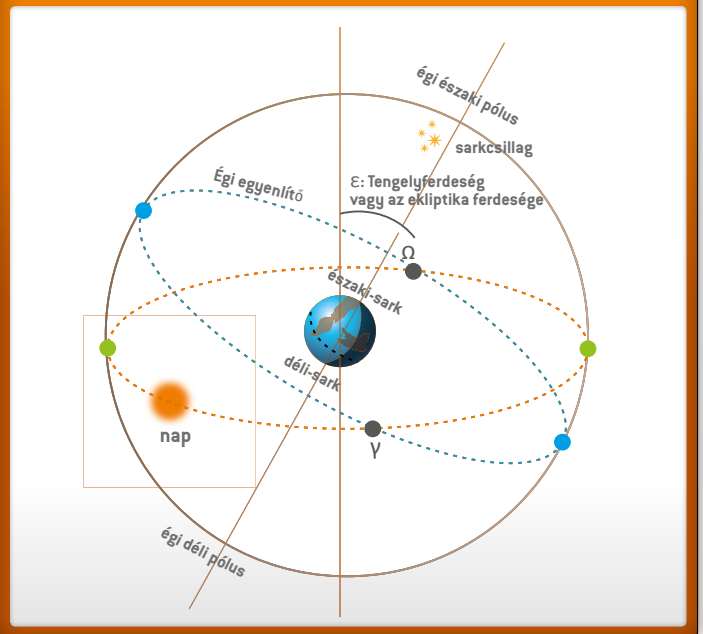
De mit jelent az ekliptika és az ekliptika ferdesége?

Az ekliptika a Föld Nap körüli pályájának síkja. Más szóval, a Föld Nap körüli pályáját magába foglaló sík (ekliptikus sík) metszete az éggömbbel.

Mivel a Föld forgástengelye nem merőleges az ekliptikus síkra, az egyenlítői sík nem párhuzamos az ekliptikus síkkal. Egy az ekliptikára merőleges tengely és a Föld forgástengelye körülbelül $23^{\circ}26'$ fokos szöveget zár be, ezt nevezzük az ekliptika ferdeségének. Ennek a jele ϵ .

Az egyenlítői és az ekliptikus síkok metszete az éggömbbel két maximális kört hoz létre, az úgynevezett égi egyenlítőt illetve az ekliptikát. A két sík metszészvonala két átellenes ponton vezet a napéjegyenlőségekhez (lásd ☉).

4 Az ekliptika és a napéjegyenlőségek



FORRÁSOK

Az első résznél (bevezetés és a munka bemutatása) Mac OS X számítógépet használtunk, verzió: 10.4.11., az ábrákhoz pedig Word és Adobe Illustrator CS-t.

Az alkalmazás fejlesztésénél Eclipse IDE-t használtunk Java-val, Windows operációs rendszerben.

A számított értékek Java alkalmazással való ellenőrzéséhez szükség lenne egy lyukkamerára vagy egy botra, egy zsinórra és egy szögmérőre, hogy a tanulók egyszerű eszközök használatával elvégezhessék a méréseket.

ALAPOK

A nap hosszának kiszámításához használt Java program (lásd www.science-on-stage.de) két részre oszlik. A bal oldalon adhatunk meg olyan paramétereket, mint például a dátumot, vagy a hely földrajzi szélességét és hosszúságát. Szintén ezen az oldalon jelennek meg a naplemente és a napfelkelte időpontjait és a nap hosszát jelző számszerű eredmények. A jobb oldalon láthatjuk a Nap legmagasabb pontját egy adott napon és a kért helyszínen. A vonal a napfelkelte időpontjától indul, a legmagasabb értékig emelkedik, majd a naplemente időpontjáig ereszkedik.

Három gomb áll rendelkezésünkre: a „Calculate” (Kiszámít) a számítás indításához, a „Clear Values” (Értékek törlése) a megadott értékek törléséhez és a „Clear Sun Paths” (A Nap útjának törlése) a Nap útját ábrázoló grafikon törléséhez.

A program segítségével tárolt számítások megtalálhatók az internetes anyag rész változatban. Ezek a nap hosszának kézi kiszámításához is felhasználhatók. Mivel azonban ez egy összetett folyamat, a Java program használatát javasoljuk a különböző eredmények kiszámításához és az elemzés elvégzéséhez.

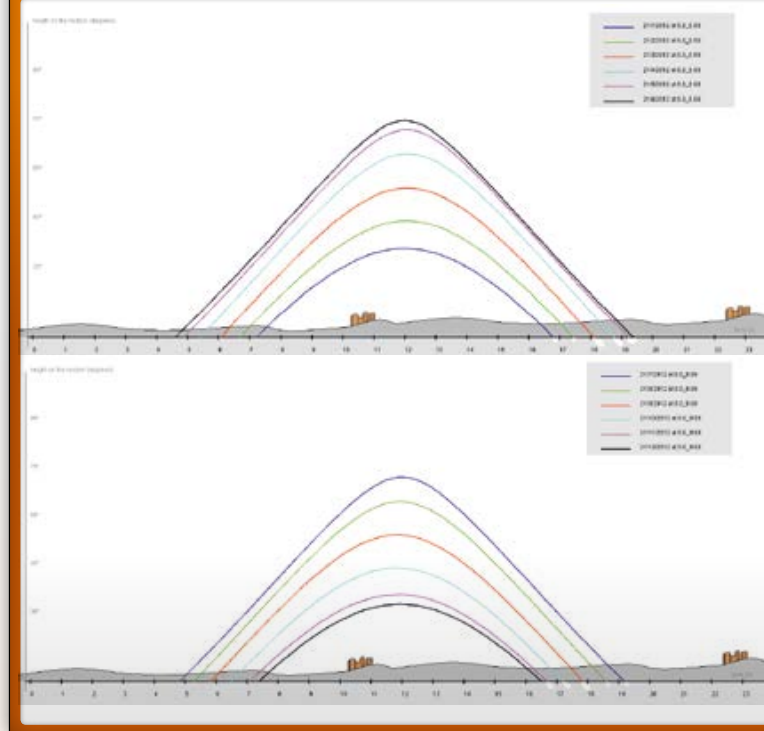
Nézzük meg például, hogy egy adott helyen egy egyéves időszak folyamán hogyan változik a magasság különböző értékek megadásakor. A következő ábra mutatja a kapott eredményeket. ☺

Az utolsó ábrán láthatjuk, miként emelkedik a Nap magassága júniusig és hogyan növekszik a nap hossza a korábbi napfelkeltéknek és a későbbi naplementéknek köszönhetően. Júliustól decemberig azonban a magasság csökken, egyaránt befolyásolva a nap hosszát, valamint a napfelkelte és a naplemente időpontját.

Szintén érdekes vizsgálati téma, hogy mennyire tér el a Nap magassága különböző helyeken egy adott napon. Tekintsük például a különbséget az északi 40° és a déli 40° közötti területen 2012. június 21-én. Érdekes, hogy a napfelkelte és a naplemente időpontja nagyjából azonos, de a magasság több mint 60 fokkal eltérhet az Egyenlítő és az Északi-sark között.

A hosszúság változtatása a dátum és a szélesség megtartása mellett újabb elemzési lehetőséget ad. Azt az eredményt kapjuk, hogy a nap hossza és az elért magasság azonos, a napfelkelte és a naplemente időpontja viszont a megadott hosszúságtól függően eltér.

☺ A Nap útjának havi összehasonlítása egy adott helyre vonatkozóan

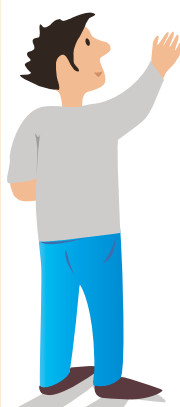


Azt is érdekes megfigyelni, hogy a napéjgyenlőségek idején a nap hossza 12 óra is lehet (március 21. és szeptember 21. körül). A maximális hosszra a nyári napforduló idején kerül sor (június 21. körül), míg a minimális hossz a téli napforduló során következik be (december 21. körül).

És végül a tanulók számára érdekes lehet a Java programmal kapott eredmények saját készítésű egyszerű eszközök segítségével történő ellenőrzése. Például lyukkamera használatával leképezhetik a Nap magasságának változását a nap folyamán.

A tanulók egy egyszerű bottal ki tudják számítani a nap sugarak és a horizont által bezárt szöget. Ez a szög a Nap adott pillanatban elfoglalt szögmagasságát jelenti. A diákok ellenőrizhetik a különböző napszakokban kapott eredményeket és láthatják, hogy az ezzel az egyszerű eszközzel mért értékek hasonlóak a Java programmal kapottakhoz.

Ezen számítások elvégzésének egy másik lehetséges módja az lehet, ha egy nap folyamán a diákok a földön megjelölik azokat a pontokat, ahova a bot csúcsának árnyéka vetül.



KÖVETKEZTETÉS

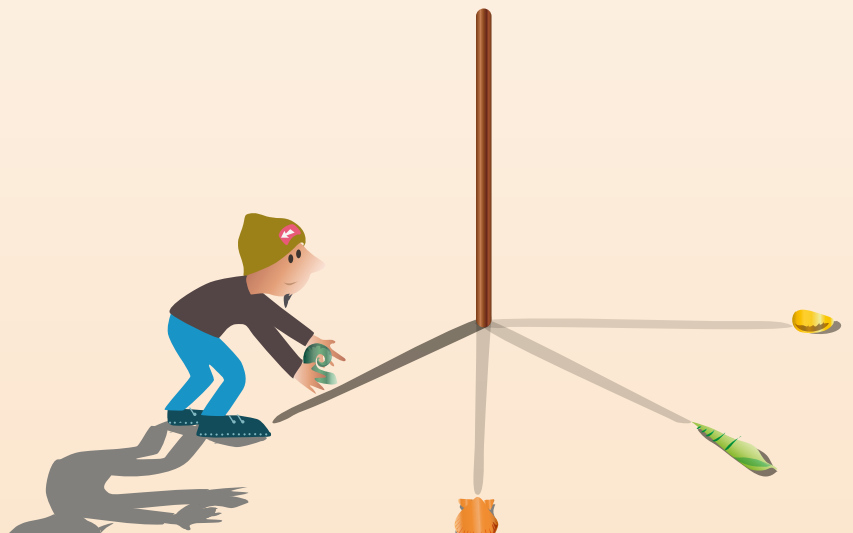
Az általunk kifejlesztett Java alkalmazás az év minden napjára és bármilyen földrajzi szélességre alkalmazható. A program használata során azonban a diákok néha furcsa eredményeket kaphatnak. Bizonyos szélességeken a Nap egyes napokon nem kel fel illetve megy le, így a nap hossza nem mérhető. A program ilyenkor piros színű felirattal figyelmeztet arra, hogy olyan területen vagyunk, ahol az emberek nyáron az éjféλι napot élvezhetik. Ezzel szemben néhány téli napon 24 órán keresztül sötét van.

A program ki tudja számítani a nap hosszát eltérő dátumok esetén és el tudja menteni ezek grafikus megjelenítését. Így össze tudjuk hasonlítani a napfelkelte és a naplemente évszakoktól függő időpontváltozását, melynek eredményeként megkaphatjuk a nap hosszát.

Egy speciális projekt keretében a diákok 3 vagy 4 fős csoportjaira különböző szélességekre vonatkozó számítási feladatokat bízhatunk. A tanulók a csoport létszámától függően egy 15 vagy 20 fok szélességű zónát kaphatnak, az északi és a déli féltekén egyaránt. Számításaik alapján a csoportok grafikont készíthetnek egy Power Point prezentáció keretében, melyet bemutathatnak diáktársaiknak és megvitathatják a különböző csoportokban kapott eredményeket.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- ▮ Abad, A.; Docobo, J.A. & Elipe, A. *Curso de Astronomía. Colección textos docentes*. Prencas 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

A napfény és a lakásárak





BEVEZETÉS

Miért van az egy épületben található lakásoknak különböző árak? Miért drágább egy felső emeleti lakás, mint egy alsóbb szinten található? Mindannyian tudjuk, hogy ennek a fényhez és a szobák világosságához van köze. Ez az anyagrész arra ösztönzi a diákokat, hogy helyszíni vizsgálatot végezzenek és adatokat gyűjtsenek a lakások alapterületéről és az ablakok nagyságáról, a szintek tájolásáról és emeletszámáról, valamint a lakások tájolás és szint szerinti áraitól. Ez az anyagrész arra is ösztönzi a diákokat, hogy megvizsgálják a különböző ingatlanárak, a gazdaság, valamint a csillagászat és a földtudományok kapcsolódó elgondolásainak összefüggéseit.

Megj.: Ebben a szövegben a Nap fényének és irányának az elemzése az északi féltekén tapasztalható állapotra vonatkoznak.

Kulcsfogalmak

Előfeltételek: a Nap egy napi útja, szélesség, elemi statisztikai fogalmak.

Interdiszciplinaritás: A feladat csillagászati, földrajzi, elemi matematikai fogalmakat és témákat, valamint tervezési képleteket és a társadalomtudományokat foglalja magába. A feladat terepmunkát igényel az adatgyűjtéshez, melynek célja, hogy a diákok megismerhessék közvetlen társadalmi és földrajzi környezetüket.

Ez az anyagrész 15–17 éves diákok számára ajánlott. A középiskola utolsó évének kezdetétől Európa-szerte illeszkednie kell az iskolai tantervekhez. Kiválóan alkalmas nemzetközi együttműködésre, mivel lehetővé teszi különböző országokban található városok adatainak összehasonlítását. Az anyagrész olyan statisztikákat tud javasolni, melyek kiértékelik és hangsúlyozzák az országok közötti különbségeket és hasonlóságokat a szélesség, a népesség, a jólét és más paraméterek összevetésének segítségével. Az itt bemutatott példában négyből három város megközelítőleg azonos szélességi körön található.

FORRÁSOK

Az összes feladatot PC vagy Mac használatával végzett adatfeldolgozásra és -elemzésre szántuk. A táblázatok áttekintést adnak az árak összehasonlításáról, különösen különböző régiók vagy országok adatainak értékelése esetén. Készítettünk egy Java programot az anyag csillagászati részéhez. A program hasznos tippeket ad a napsugárzással és a szélességgel kapcsolatban, valamint arra ösztönzi a diá-

kokat, hogy megismerkedjenek olyan fogalmakkal, mint az energia, az energiatranszmisszió és a fénysugárzás erőssége.

A diákoknak szánt útmutató és a Java alkalmazás a www.science-on-stage.de oldalon található meg.

Programozás: Bátorítsuk a diákokat további funkciókat Java programban való ki- és továbbfejlesztésére. A program jelenleg kiszámítja az egy szobát érő napi átlagos energiát és adatokat gyűjt.

A Java program használatát megelőzően adatokat kell gyűjteni egy adott lakás déli irányú napfénynek kitett teljes felületéről és az adott helyszín földrajzi szélességéről. A Java program segítségével megjeleníthető a napsugarak iránya egy déli tájolású ablak napéjegyenlőség idején érvényes általános profiljával. Ez a folyamat képet ad arról, hogy milyen fontos a napenergia és a szélesség, valamint kiszámítja a lakást a déli ablakokon keresztül érő energia napi mennyiségét. Ugyanakkor nyomon követi a Földet – a légköri sugárzáselnyelést követően – ténylegesen elérő napenergia sugárzást.

A Java programot kulcsfontosságúnak tekintjük ennél az anyagrésznel.

ALAPOK

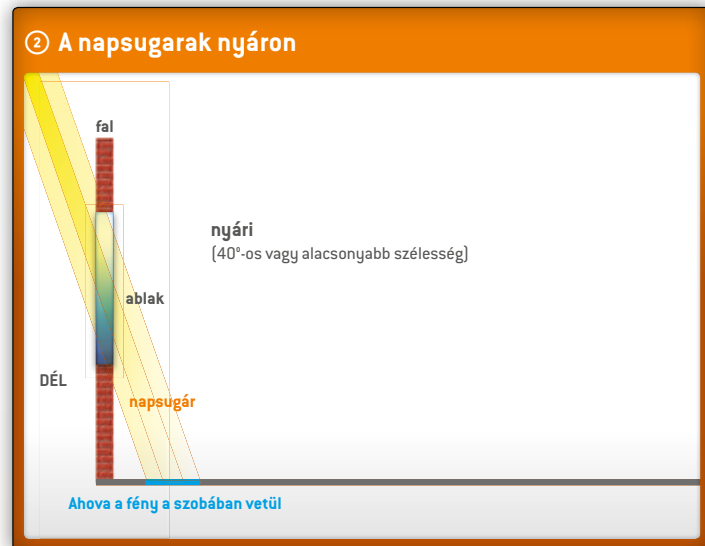
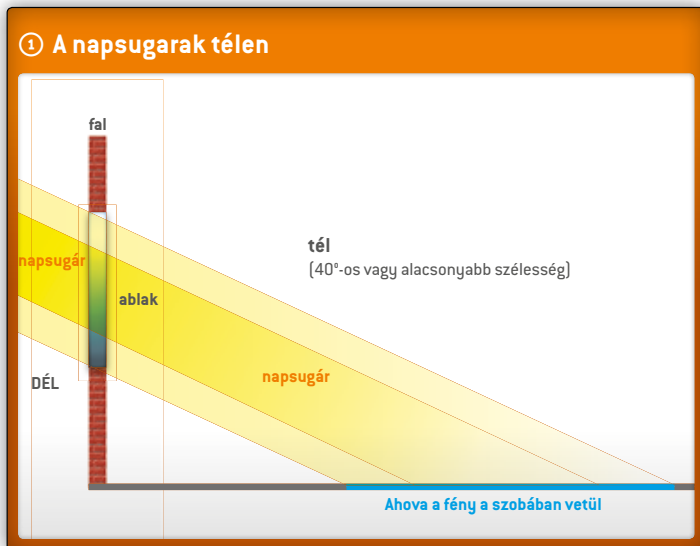
A diákok tökéletesen meg tudják érteni, hogy a rendelkezésre álló fény jó ok lehet arra, hogy többet vagy kevesebbet fizessünk egy házért vagy lakásért. Például könnyen megfigyelhetik, hogy a napfény nem úgy ér egy első emeleti lakást, mint egy nyolcadik emeletit. A szemben levő oldalon olyan épületek állhatnak, melyek árnyékot vethetnek a mi homlokzatunk alsó részére. Ennek eredményeként az alsóbb szintek kevesebb fényt kapnak, míg a magasabb szinteket közvetlenül éri a napsugarak.

Ugyanez érvényes a tájolásra. A jó tájolás lehetővé teszi, hogy kihasználjuk a napfényt és a hőt.

Megfigyelhetjük, hogy hogyan jutnak be a napsugarak az ablakokon keresztül a lakásba annak tájolásától és az évszaktól függően.

Télen az épület déli oldalán a napsugarak besütnek az ablakon és betöltik az egész szobát. A szoba meleg és fényes. ①

Nyáron a napsugarak egy falra irányulnak. A fény nem túl nagy intenzitással jut be a szobába. A szoba nem olyan meleg, mint például a nyugati oldal. ②



Ezen a két képen (①, ②), ahol a fal dél felé néz, megrajzoltuk a napsugarak dőlésszögét délidőben. Ekkor a Nap a napfordulók idején elért legmagasabb szélességen helyezkedik el a horizonton [december 21. a téli napforduló, június 21. a nyári napforduló időpontja az északi féltekén].

Tekintsük most a napsugarak viselkedését a fal keleti vagy nyugati tájolása esetén. Ezáltal össze tudjuk hasonlítani a különböző tájolások előnyeit és hátrányait és levonhatjuk a megfelelő következtetéseket.

A fal keleti tájolása is jó, mert a napsugarak a kora reggeli órákban sütnek be a szobába.

A tél nagyon kellemes, mivel a Nap felmelegíti az egész szobát és fénnel árasztja el. Nyáron a napsugarak hasonlóan működnek és bár a Nap sokkal intenzívebben melegít, mint az azonos téli órákban, magasabban helyezkedik el a horizonton, ezért a sugarak a szobának csak egy részét érik el. Egy lakás keleti tájolása valószínűleg a második legjobb megoldás a déli tájolással összehasonlítva.

A fal nyugati tájolása esetén a hőmérsékleti és fényviszonyok megváltoznak.

Télen a Nap nagyon korán megy le és a szobát csak a nap utolsó napsugarai érik, alig felmelegítve azt. Ezzel szemben nyáron a külső hőmérsékletnek köszönhetően a lakás már akkor nagyon meleg, amikor a napsugarak elkezdenek elérni a szobát.

Adatbevitel

Bemeneti adatok a Java program számára:

- ▮ A Földet érő állandó napsugárzás: Ezt tekinthetjük állandó értéknek: 200 W/m^2 , de mi úgy döntöttünk, hogy változó paraméterre alakítjuk, mely a különböző időjárási és éghajlati viszonyokhoz igazítható;
- ▮ a szélesség;
- ▮ a délre néző ablakok teljes felülete.

Elemzés

Feltételezhetjük, hogy a Föld felszínét elérő napsugárzás egy négyzetméterre eső energiája időegységenként és négyzetméterenként 200 W/m^2 [lásd még home.iprimus.com.au/nielsens/solrad.html].

A Nap napéjegyenlőségek idején észlelhető magasságából kiszámítjuk a horizonton elfoglalt éves átlagos déli magasságát. Ez a szög a földrajzi szélesség kiegészítő szöge. A szélességi szög azzal a szöggel is megegyezik, amelyet a lakás külső falai és ablakai (merőleges a horizontra) zárnak be a Föld felszínével párhuzamosan érkező napsugarakkal. Képet kaphatunk a lakást érő energia időegységenkénti mennyiségéről, mint az ablakok felületén áthatoló napenergia mennyisége. Ezt az $F = R \cdot S \cdot \sin(\lambda)$ képlettel lehet meghatározni, ahol λ a lakás helyének földrajzi szélessége. Ezután ezt a sugárzást átlagoljuk a lakás tájolására vonatkoztatva és azt feltételezve, hogy a sugárzás napi 6 órán keresztül éri az ablak teljes felületét.

Ez azt jelenti, hogy F -et meg kell szorozni hat órával (vigyázzunk az órák másodpercekké alakításánál) és a déli tájolású ablakokkal ellátott külső falak teljes felületével, hogy a napi energia mennyiségét megkapjuk. Lásd ③ kép.

Eredmények

A számszerű eredmény a lakást egy átlagos napon a dél felé néző falak déli tájolású ablakain át érő átlagos energia.

A program ezen kívül a következőket is megrajzolja:

- az ablak profilját a napsugarak irányával napéjegyenlőség idején, ami megmutatja a napsugarak és az ablak felülete által bezárt szöveget a földrajzi szélességnek megfelelően
- a helyszín földrajzi szélességét napéjegyenlőség idején

[E két grafikon jelenleg fejlesztés alatt áll. Egy konstans grafikon látható. Azonban a diákok rájöhetnek a Java kódra és a grafikont a lakóhelyük szélességéhez igazíthatják.]

KÖVETKEZTETÉS

A feladat kísérleti projektje során minden ország különböző diákcsoportjai lakásokat és üzleteket kerestek fel és kérdéseket tettek fel a kerülettel, a lakhatatlan területtel, az árakkal és a tájolással kapcsolatban a www.science-on-stage.de címen elérhető Útmutató diákok számára alapján. Különböző információkra voltak kíváncsiak, a különböző városrészek árait szerették volna megtudni.

Érdekes lehet röviden leírni, hogy a diákok milyen nehézségekkel szembesültek a lakásárakra vonatkozó információk megszerzése során. Sokszor az üzletkötők tisztában voltak azzal, hogy a diákok nem akarták

megvenni a lakást. Az eladó (a kísérleti projektben) nem találkozott a diákjainkkal, ami az egyik oka lehet annak, hogy az adatok esetleg nem mindig pontosak.

Ez a feladat akkor a legértékesebb, ha egy nemzetközi együttműködési projekt részeként jön létre, vagy legalább egy adott ország különböző városait és régióit foglalja magába. Így a diákok össze tudják hasonlítani a teljesen eltérő éghajlati, szélességi, domborzati, valamint gazdasági és földrajzi helyzetből adódó körülményeket.

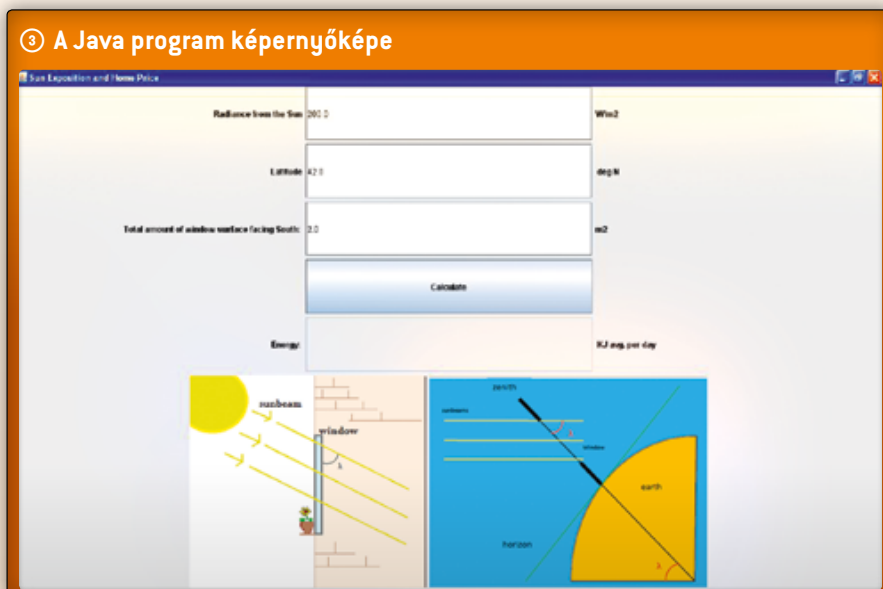
Érdekes adatokat kaphatunk a szélesség, a társadalmi helyzet, az ország lakáspolitikája, valamint a Nap napközbeni tényleges hatása és tevékenysége alapján.

A Naptól érkező sugárzás bemeneti paramétere a földrajzi, domborzati és meteorológiai körülmények modulálására használható. A 200 W/m^2 átlagos értékről indulva a napsugárzás növelhető alacsonyabb szélességi fokok, kedvező éghajlati viszonyok, évente előforduló meteorológiai helyzetek és átlagos felhőzet esetén.

Otthoni feladat

Adatgyűjtés, űrlapok kitöltése, adatcsere nemzetközi partneriskolákkal, adatok bevitele táblázatokba vagy a Java programba, grafikonok, megjegyzések.

A diákok némi programozást is végezhetnek, legalább a táblázatok esetében.





A tanulók kíváncsiak lehetnek arra is, hogy mi az oka a kapott grafikonok alakjának, megpróbálhatják azt összekapcsolni a földrajzi, társadalmi és gazdasági okokkal.

Érdekes végkifejlet lehet a kapott eredmények megjelentetése a résztvevő városok helyi újságaiban, így az iskolák egyfajta városok közötti partnerkapcsolatot kezdeményezhetnek.

Érdekes szempont lehet az is, ha az ablak dőlését felvesszük új paraméterként: Az ablak horizonthoz viszonyított dőlését megváltoztatva a déli tájolású ablakokon keresztül bejutó sugárzás erejét maximálisra tudjuk növelni. A Velux-típusú ablakok példáján láthatjuk, hogy hogyan növelhetjük a Naptól származó energiát a 90 fokos λ szöveget megközelítve. Ennek az új paraméternek a bevezetése új elgondolásokat és megbeszéléseket tesz lehetővé az otthoni energiabevétel optimalizálása terén.

Nemzetközi fejlesztéseknek köszönhetően ezek a feladatok hatékony és egyszerű módot teremthetnek a különböző országokban található lehetséges résztvevő iskolák közötti kommunikációra. A rendelkezésre álló platformok közül a Wiki rendszer értékes forrás és hatékony megoldás a tartalmak megosztására és az iskolák közötti együttműködésre. A diákok és tanárok rendelkezésére álló különböző hozzáférési pontok révén ezek az információcserére és együttműködésre használt platformok tökéletesen megfelelnek bármilyen iskolai környezetben és lehetővé teszik, hogy a diákok világszerte közös feladatokat hozzanak létre.

A biciklitől a világűrig

A diákok figyelmének felkeltésére irányuló igyekezetünk során általában két végletet próbálunk ki. Vagy azt kérdezzük magunktól, hogy van-e a mindennapi életükben olyan, ami alapján be lehet vonni őket, vagy pedig megpróbáljuk az ellenkezőjét és valami távoli, extrém dolgot keresünk, ami mégis izgalmas és igazán érdekli őket.

A biciklitől a világűrig című fejezet négy részt foglal magában, a biciklizés mindennapos tevékenységétől a világűr csodájáig. Az információs és kommunikációs technológia (IKT) használata a tudomány terén megszokottak számít, klasszikus mechanikai problémák legjobban számítógépek használatával oldhatók meg. Ennek ellenére az európai középiskolák tudományos termeiben általában nem találunk IKT-s eszközöket. Az itt következő anyagrészek segítségével szeretnénk egy kis ízelítőt adni ezeknek az osztályoknak az információs és kommunikációs technológiából (IKT).

A Tudomány a sportban c. anyag rész ismerteti, hogy hogyan tudnak a diákok klasszikus mechanikai problémákat biciklis videók elemzésével megoldani az ingyenes Tracker szoftver segítségével.

A következő rész írói mélyebbre merülnek a mechanika témájába: Saját fejlesztésű és ingyenes szoftver segítségével a diákok a Rezgő testek harmonikus mozgását tanulmányozzák.

Az égboltra nézve a diákok megismerik a Hold fázisait és eredményeiket rögzítik egy saját készítésű Java alkalmazásban. A diákok megtanulják, hogy hogyan számítsák ki a holdfázisokat és miként jelenítsék meg ezeket számítógépes szimuláció segítségével.

Végül azzal keltjük fel a diákok érdeklődését, hogy az álmaikat is beépítjük az anyagba. A fantasztikus Űrutazás c. részben két saját fejlesztésű számítógépes program érteti meg velük a Naprendszerünk bolygói közötti utazás részleteit. A programozásnál a szerzők segítséget kaptak saját környezetükben Romániában és Görögországban.

A biciklitől a világűrig egy hasznos ötletgyűjtemény. Európai természettudományt tanító tanárok közreműködésével készült, akik részt vettek a programozásban is. Megtették az első lépést! Gratulálunk!

DR JÖRG GUTSCHANK

Leibniz Gymnasium | Dortmund International School
Főkoordinátor

A Science on Stage Germany bizottsági tagja

Martin Soegaard · Damjan Štrus

C

Tudomány a sportban



BEVEZETÉS

Ez az anyagrészt jól illeszkedik az információs és kommunikációs technológiához (IKT) és a klasszikus mechanikához. A klasszikus mechanika szinte minden elmélete alkalmas IKT felhasználására. A Tracker szoftver (ld. melléklet) nagyon hasznos a pozíció és annak deriváltjai (sebesség és gyorsulás), az erők (pl. Newton 2. törvénye), a munka és az energia (gravitáció, Hooke-törvény, potenciális és kinetikus energia) vizsgálatára. A diákok már 13 éves korukban könnyen el tudják végezni az elemzéseket. A kísérletek analitikai összetettsége a tanulók életkorával párhuzamosan növekedhet.

A videóelemzéssel végzett munka ideális a diákok aktív részvételére építő, érdeklődésen alapuló tanuláshoz, valamint a tudományos módszerrel való munkához. A tudományos módszer nagyszerű módja annak, hogy a diákok elgondolkodjanak a kísérleten még annak elvégzése előtt. Nem csak eredményeket fognak leképezni, hanem részt is vesznek a kísérletben. ①

FORRÁSOK

Szükségünk van számítógépre és az arra telepített ingyenes Tracker videóelemző és modellező eszközre, valamint egy bármilyen típusú digitális kamerára vagy videó rögzítésére alkalmas mobiltelefonra. Ha az iskola már rendelkezik egy másik videó elemző szoftverrel, akkor azt is használhatják. Minden esetben az első lépés az, hogy videokamerával rögzítjük a fizikai jelenséget. Ezután a felvételt importáljuk a videóelemző szoftverbe, mely lehetővé teszi számunkra a képek feldolgozását és a fizikai mennyiségek közötti kapcsolatokat elemzését.

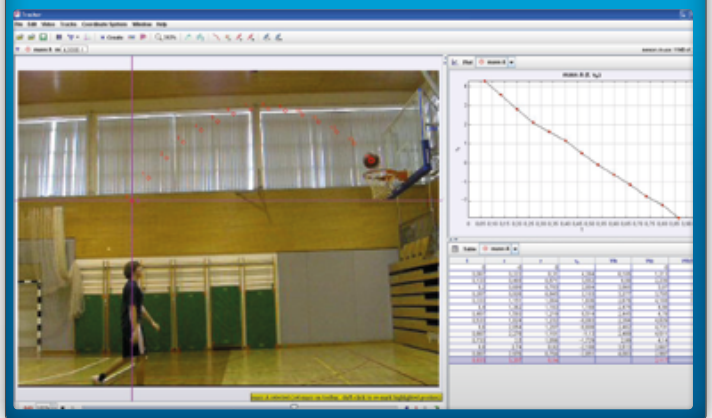
ALAPOK

Adatbevétel

Az anyagrészhöz kapcsolódóan a diákok feladata egy az elemzett sportra jellemző mozgás rögzítése, pl. egy mozgó kerékpár, egy futó, egy kosárra dobott labda stb. Ezután a diákok elemzik a kiválasztott mozgásformára jellemző fizikai törvényeket. Ha minden elkészült, akkor bemutatják projektjüket diáktársaiknak, olyan prezentációs eszközöket használva, mint például a Prezi, a PowerPoint, a Glogster vagy más projektek bemutatására alkalmas szoftver. A bemutatót követheti az eredmények megvitatása.

Ebben az anyagrészen egy kerékpár mozgását elemeztük. A kísérletet Szlovénia és Dánia egy-egy iskolájában végeztük el. Ezt követően a két ország diákjai összehasonlították kapott eredményeiket.

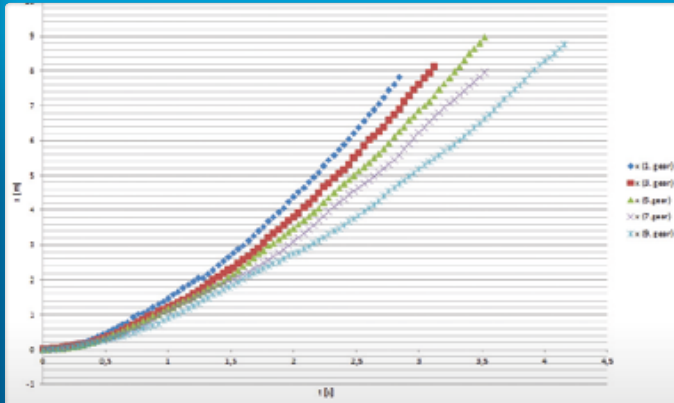
① Egy repülő kosárlabda elemzése Tracker használatával



- A diákok készítenek pár videofelvételt. A biciklin ülő személy vízszintes felületen 10 métert halad (a kamera nem mozoghat a kísérlet során). Az első videón a személy maximális erőkifejtéssel halad az első sebességfokozat használatával. Ezután megismétlik a kísérletet egy második felvétellel, ahol harmadik fokozatot használnak stb. Ha a kerékpárnak sok sebességfokozata van, akkor több részre kell osztani a felvételt (pl. ötre).
- Ezt követően a diákok lemérik a kerékpár hosszát, hogy megállapítsák a kerékpárok átlagos hosszúságát a videók elemzéséhez.
- Tracker használatával minden egyes videóhoz táblázatot készítenek az idő $[t]$, a távolság $[x]$, a sebesség $[v]$ és a gyorsulás $[a]$ alapján.
- A Tracker nem tudja összehasonlítani a különböző videókból származó grafikonokat, így minden adatot át kell tenni egy OpenOffice, LibreOffice, Excel vagy egyéb táblázatba. A fő elképzelés az, hogy a diákok egyetlen grafikonot készítsenek, amin össze tudják hasonlítani a kerékpár különböző videóiban elért sebességét $v[t]$. Ezen kívül szükség van egy másik grafikonra a gyorsulás $a[t]$ összehasonlítására.



2 A kerékpár különböző videóiban elért sebességének összehasonlítása



Végül a diákok elemzik a grafikonokat és levonják a fizikai következtetéseket. Ha a kísérlet elején tudományos módszerrel felállítottak egy hipotézist, akkor össze tudják hasonlítani az eredményt és a hipotézist. Így módon a diákok láthatják, hogy a hipotézis helyes, részben helyes vagy helytelen volt. Ha a diákok még egyszer mérlegelik a kísérletet, akkor ez lehetővé teszi azt, hogy a kísérlet befejezését hosszabb idővel követően is elgondolkodjanak a tapasztalaton.

A kerékpár példa a többi itt említett példával együtt tökéletesen alkalmas házi feladatként elvégzett önálló projektmunkákhoz, amelyekről az osztályteremben számolnak be. A példa kísérletek osztálykeretben is elvégezhetőek, különösen, ha IKT eszközöket szeretnének használni a tanítás során. A diákok legalább két lehetőség közül választhatnak: Felvehetnek egy az általuk választott sportra jellemző mozgást, pl. mozgó kerékpár, futó, kosárra dobott labda stb., vagy használhatnak előre gyártott sport klipet is olyan online videómegosztó oldalokról, mint például a YouTube vagy a Vimeo. A választott klipnek tartalmaznia kell bizonyos adatokat (mérhető adatok, mint például a kerékpár hossza, a megfigyelt test tömege [lásd a képen] stb.)

Mindezek az információk rögzíthetők a Tracker megjegyzések pontjában, ami a fő parancssáv jobb külső szélén található és a program indításakor megjelenik. Most a kerékpár kísérlet segítségével bemutatunk néhány hasznos lépést a Tracker videó elemző használatával kapcsolatban:

- Importáljuk az első elemezni kívánt videót a programba;
- Az elemzendő rész elkülönítéséhez határozzuk meg a kezdő és a befejező képkockát (fekete nyilak a csúszkán);
- Kalibráló pálcá használatával kalibráljuk a videót egy ismert hosszúság, pl. a kerékpár hossza alapján. Ha cm-ben megadott hosszúsággal dolgozunk, akkor a sebesség mértékegysége cm/s és a gyorsulása cm/s². Ha méterben adjuk meg, akkor a sebesség mértékegysége m/s és a gyorsulása m/s².
- Határozzuk meg a koordináta rendszert, amely jelzi a szoftver számára, hogy a klip melyik részét kell egységnek tekinteni vízszintes és függőleges irányban.

A beállításokhoz szükséges gombok megtalálhatók a Tracker szoftver fő parancssávjában.

A videóelemzés legfontosabb része az, amikor megjelöljük a mozgó kerékpár helyzetét az idő függvényében – minden egyes képkockánál megjelöltük a pozíciót. Ehhez kattintson a Create Point Mass (Ponttömeg létrehozása) menüpontra, ezután tartsa lenyomva a Ctrl billentyűt és kattintson a mozgó testre minden egyes képkockán. Ügyeljen arra, hogy minden képkockán a kerékpár azonos pontját jelölje meg. Így a szoftver információt kap a kerékpár helyzetéről az idő függvényében.

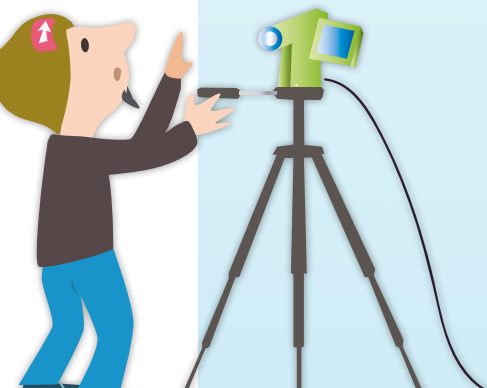
A diákoknak többek között ezekkel a dolgokkal kell tisztában lenniük, amikor elkezdik használni a Tracker szoftvert. Ha többet szeretnének tudni, akkor ehhez a Tracker súgója nagyon hasznos segítséget nyújt. ③

Elemzés

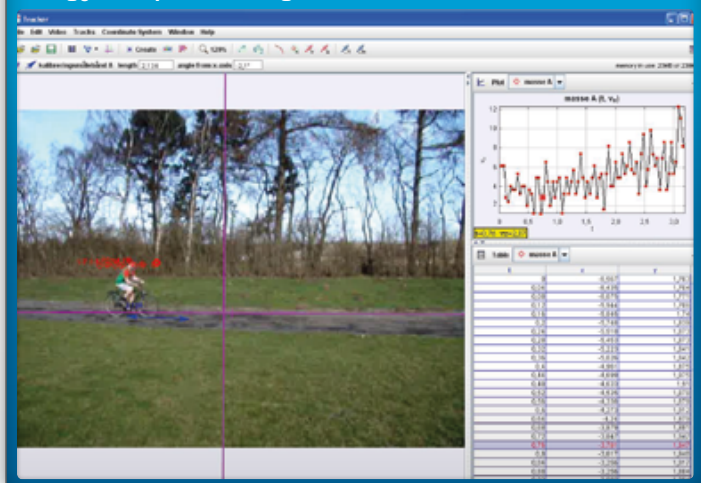
Az adatok alapján a szoftver grafikusán szemlélteti több mennyiség időfüggését (pozíció és sebesség vízszintes és függőleges dimenzióban, tényleges sebesség, gyorsulás és kinetikus energia).

A kerékpár kísérletben két grafikont készítettünk: $x(t)$ és $v(t)$. A kép az $x(t)$ grafikont mutatja. ④

Ezen a két grafikonon a diákok megfigyelhetik a kerékpár sebességét és gyorsulását és össze tudják hasonlítani a gyorsulást a különböző sebességfokozatokban.



3 Egy kerékpár sebességének elemzése Tracker használatával



A fizikai mennyiségek közötti kapcsolatok elemzéséhez érdemes a grafikonok ablakait kinagyítani (kattintson a grafikon ablak fő vonalának jobb oldalán lévő nyílra). A diákok a tengelyen elhelyezkedő mennyiség elnevezésére kattintva megváltoztathatják a kiválasztott fizikai mennyiséget. Ugyanarra a jobb oldali nyílra kattintva – ami most lefelé mutat – visszaállíthatják a korábbi nézetet.

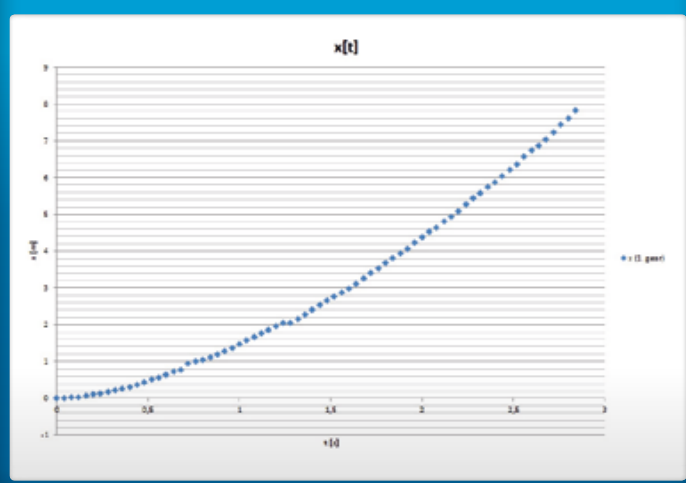
16–19 éves diákok tanítása esetén a grafikonok alapsabb vizsgálatára van szükség. Ehhez az egér jobb gombjával rá kell kattintaniuk arra a grafikonra, amelyiket elemezni szeretnék. A felugró ablakban az Elemzés opciót kell kiválasztani. A Tracker egy új grafikon ablakot nyit meg. A kerékpár kísérlet esetén azt ajánljuk, hogy a diákok keressenek egy módosított görbét az $x(t)$ grafikonhoz és az ehhez illeszkedő egyenletből le tudják olvasni a gyorsulást. Ezután ugyanezt tegyék meg $v(t)$ grafikonnal és olvassák le a gyorsulást a grafikon ívéből, majd hasonlítsák össze az eredményeket.

Eredmények

Az $x(t)$, $v(t)$, $a(t)$ and $E_{kin}(t)$ mennyiségek grafikus megfigyelése nagyon tanulságos. A diákok először elképzelik, hogy milyen lesz a grafikon. Azután megrajzolják azt, összehasonlítják az eredményeiket az osztálytársakkal és végül az összes megoldást együtt ellenőrzik a Tracker-ben.

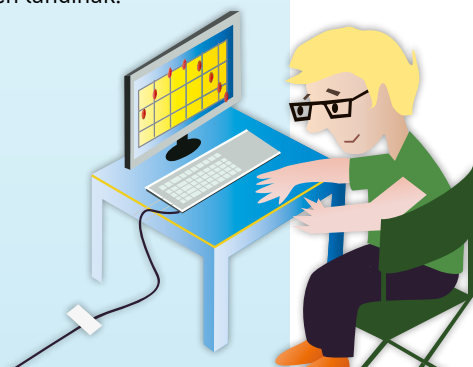
Az Adateszközök csoportjában található görbeillesztő használatával a diákok a $v(t)$ grafikonra tekintve láthatják az átlagos gyorsulást.

4 A sebesség grafikus elemzése



KÖVETKEZTETÉS

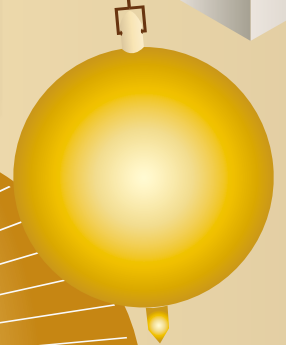
A diákok hipotéziseket állíthatnak fel a megoldandó problémákra és a kísérletben részt vevő különböző típusú tárgyak és személyek reakcióinak módjaira. Egy videó elemző szoftver, mint a Tracker nagyon hasznos segítséget adhat sok fizikai törvény megértéséhez. Ez egy nagyszerű eszköz a diákok által végzett kísérletek szemléltetésére. Fizika előadásokon a diákok megismerik a fizikai elméletet, például azt hallják, hogy minden test – tömegétől függetlenül – azonos gyorsulással esik le a földre (ha csak a gravitáció hat rájuk). Az útra, a mozgás sebességére és gyorsulására vonatkozó egyenleteket tudnak írni és használni állandó gyorsulás esetén. Az útra, a sebességre és a gyorsulásra vonatkozó grafikonokat tudnak rajzolni az idő függvényében. Ezekon felül ezt az anyagot össze kellene kapcsolni a matematikával, hogy a diákok képesek legyenek a $y=kx+n$ és $v=v_0+at$ stb. közötti kapcsolat felismerésére. A Tracker lehetővé teszi, hogy a diákok nagyon aktívak legyenek: elvégezzék és kezeljék a saját kísérleteiket, megfigyeljék a mennyiségek közötti összefüggéseket és részletesen elemezzék a kísérleteket. Végül összehasonlítják az elméletet kísérleteik eredményeivel és a gyakorlatnak köszönhetően eredményesen tanulnak.



Anjali Ahooja · Corina Toma · Damjan Štrus · Dionysis Konstantinou · Maria Dobkowska · Mirosław Los
Učēna: Nandor Licker és Jagoda Bednarek

C

Rezgő testek



BEVEZETÉS

Rezgő tárgyak vesznek körül bennünket. Minden egyes hangot rezgő forrás képez. A rezgés tanulmányozása nem a legkönnyebb dolog, de leegyszerűsítettük a rugó és az inga mozgására.

Ez az anyag rész 14–16 éves (első szint), illetve 17–19 éves (második szint) diákoknak ajánlott. Az alkalmazott tantárgyak a következők: fizika, matematika, illetve információs és kommunikációs technológia.

Első szint

A diákok felfüggesztenek egy ingát vagy egy rugót, és rezgésbe hozzák. Megfigyelik az egyszerű mozgást és rögzítik videokamerával vagy egy mobiltelefon kamerájával. Tracker vagy VirtualDub használatával (lásd a függelékben) elemzik a videót kockáról kockára a mozgás jellemzőinek (elmozdulás-idő függvény meghatározásához). A videók és a grafikus elemzés segítségével a diákok meg tudják határozni egy inga rezgésszámát, periódusidejét, amplitúdóját, a rugóállandót vagy a nehézségi gyorsulás értékét.

Második szint

A: Ezek a diákok ugyanazokat a lépéseket végzik, mint a fiatalabbak, de részletesebben elemzik a grafikonot. A videó és a grafikus elemzés segítségével a diákok megfigyelik a rugóút fázisváltásait és képesek megtalálni az alábbi mennyiségeket: rezgésszám, periódusidő, amplitúdó, sebesség, gyorsulás, valamint ezek időbeli függését. Megvizsgálják továbbá a mechanikai energiák megmaradásának törvényét.

B: A diákok rákapcsolnak egy gyorsulásmérőt a rezgő testre. Feljegyzik a gyorsulási értékeket, amiből aztán ki tudják számítani az időtartamot, a gyorsulást, az amplitúdót, a rugóút, valamint a mozgási és helyzeti energiákat. Ezután grafikonokat szerkesztenek, és a következő módszerek használatával megvizsgálják ugyanannak a mozgásnak a paramétereit: differenciálszámítással (rugóút \rightarrow sebesség \rightarrow gyorsulás) és integrálszámítással (gyorsulás \rightarrow sebesség \rightarrow rugóút).

FORRÁSOK

Az anyagrésszel folytatandó munkához a diákoknak a következőkre van szükségük: digitális videokamera, webkamera vagy mobiltelefon kamera; egy vonalzó vagy valamilyen más mérőeszköz (amit a rezgő test közelében kell elhelyezni úgy, hogy a videón is látható legyen); különböző rugók és a rájuk akasztható 3–4 különböző tö-

megű tárgy; 3–4 különböző hosszúságú inga, egy számítógép vagy laptop; videóelemző szoftver, például Tracker vagy VirtualDub; az Osc Java alkalmazás, amely a www.science-on-stage.de oldalon érhető el.

ALAPOK

A legegyszerűbb mechanikai rezgő rendszerek egy rugóra vagy egy kis kitérésű ingára felfüggesztett m tömegű testből állnak. Az m tömegű test tehetetlensége az eszközt kibillenti az egyensúlyából. Newton rezgő testre vonatkozó második törvényét alkalmazva megkapjuk a rendszer mozgásegyenletét.

A diákok ismételjék át a különböző fizikai mennyiségek kiszámításához szükséges képleteket.

Első szint

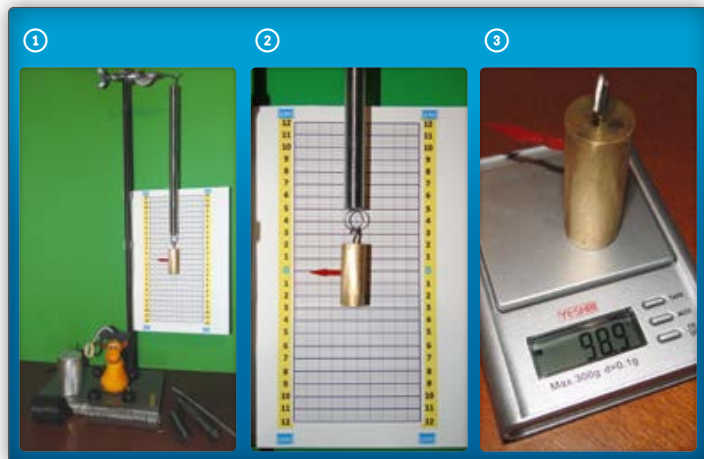
Ezen a szinten a diákoknak az alábbi fizikai mennyiségeket érdemes átismételniük:

- Rezgésidő: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$, ahol m a rezgő test tömege
- Lengésidő: $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$, ahol ℓ az inga hossza, g pedig a nehézségi gyorsulás

Második szint

A diákoknak a következő fizikai mennyiségeket kell átismételniük:

- Rugóerő: $F=kx$, ahol k a rugóállandó, x a rezgő test elmozdulása
- Periódusidő: rugó esetében $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$, ahol m a rezgő test tömegét fejezi ki; inga esetében $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$, ahol az az inga hossza, g pedig a nehézségi gyorsulás
- Az egyszerű harmonikus mozgású rezgő test kitérése: $x=A\sin(\omega t + \phi)$, ahol A az amplitúdó, ω a körfrekvencia és ϕ a fázisállandó
- Csillapított rezgésben levő test kitérése: $x=Ae^{-(b/2m)t}\cos(\omega t + \Phi)$ z $\omega'=\sqrt{\frac{k}{m}-\frac{b^2}{4m^2}}$, ahol b a közegellenállás együttható
- A rezgő test sebessége: $v=\omega A\cos(\omega t + \phi)$
- A rezgő test gyorsulása: $a=-\omega^2 A\sin(\omega t + \phi)$



- 1 A teljes mechanikai energia a mozgási és a helyzeti energia összegéenként írható le:

$$\text{rugóra: } E_m = E_p + E_k = \frac{ky^2}{2} + \frac{mv^2}{2}$$

$$\text{ingára: } E_m = E_p + E_k = mg\Delta h + \frac{mv^2}{2}$$

Kísérlet az első és a második szint részére

- 1 Függesztünk fel egy rugót vagy egy ingát, amelynek aljára egy testet rögzítettünk. Helyezzünk egy vonalzózt a megfelelő helyre a kitérés méréséhez ① ②
- 2 Jegyezzük fel a tömeget (a rugós kísérlet esetében), illetve a hosszúságot (az inga esetében) ③
- 3 Állítsuk be a webkamerát a rugó/inga felé úgy, hogy az rögzíteni tudja a teljes beállítást
- 4 Engedjük el a testet és várjuk meg, amíg a lengésből visszatér a középső helyzetbe
- 5 Mentsük el a videót
- 6 Egy stopperórával mérjük a periódusidőt vagy olvassuk le a rögzített felvételenről

- 7 Kapcsoljunk egy gyorsulásmérőt a rezgő testre, és mentjük el az adatokat (csak a második szint esetében)
- 8 A kiválasztott paraméterek megváltoztatásával derítjük ki, hogy miként befolyásolják azok a mért adatokat

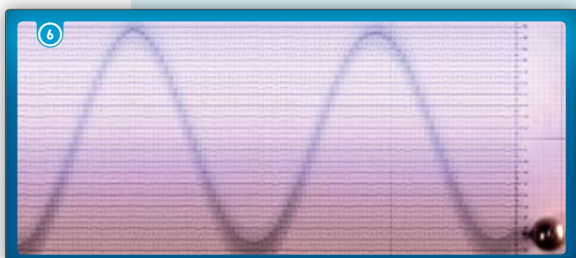
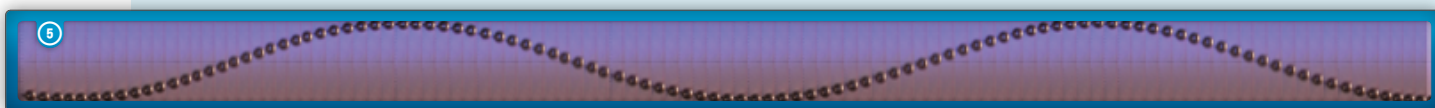
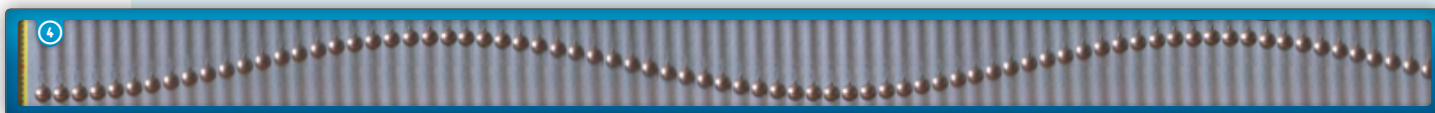
Elemzés

1. A Tracker szoftver használatának megkezdéséhez a tanulóknak először importálniuk kell a videóklipet és kiválasztaniuk az elemezni kívánt részt.

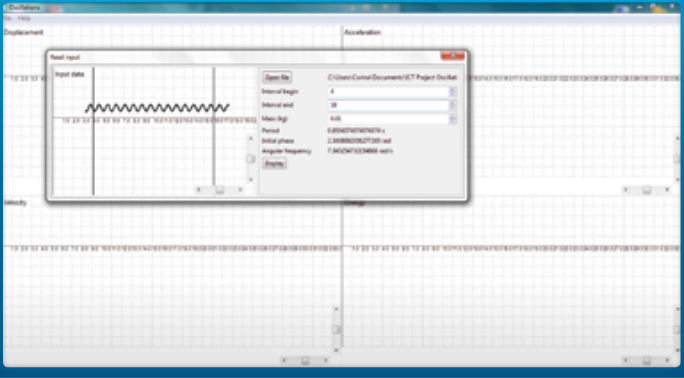
A program feldolgozza a megfigyelt test helyzetéről szóló információkat az idő függvényében. Ezeket alapul véve a program grafikonokat szerkeszt a különböző mennyiségek időfüggvényével: vízszintes és függőleges pozíció, ebben a két dimenzióban meglévő sebesség, aktuális sebesség, gyorsulás, mechanikai energia (mozgási és helyzeti). Ha a diákok tanulmányozni és elemezni kívánják eltéréseiket, a program lehetőséget ad új fizikai mennyiségek meghatározására.

2. Tracker vagy VirtualDub segítségével a diákok megfigyelhetik a rugós rezgés és az ingamozgás közös kitérés jellemzőit. A 4–7-es ábrák a VirtualDub szoftverével készült gyorsított (time-lapse) felvételeket mutatnak. A képeket összehasonlítva hasonló jellemzőket fedezhetünk fel a rugó rezgése és az inga mozgása között.

- 9 Rugó rezgések (kockáról kockára) ⑨
- 10 Inga rezgések (kockáról kockára) ⑩
- 11 Inga (kockáról kockára) ⑪



7 A kísérleti és szimulációs adatok összehasonlítása



3. A rugó vagy inga egyszerű harmonikus rezgőmozgásának tanulmányozásához használhatunk gyorsulásmérőt, valamint rögzíthetjük a rezgő test gyorsulását. Az adatok feldolgozását a diákok ezt követően az Osc szoftver felhasználásával végezhetik el, amely a www.science-on-stage.de oldalon található meg. A szoftver négyféle grafikont bocsát rendelkezésre: a gyorsulás, a sebesség, az elmozdulás és az összes energia (mozgási és helyzeti) időfüggvényét.

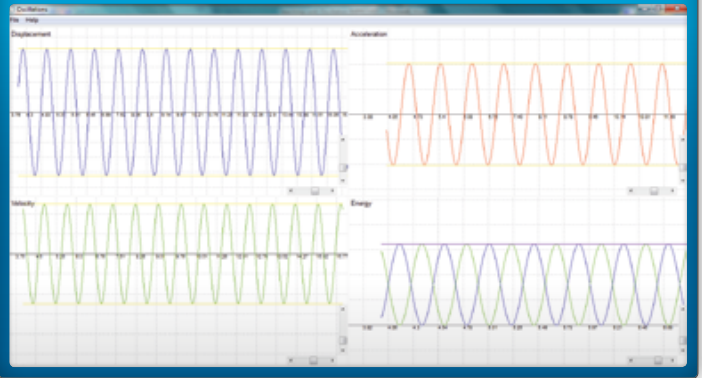
Miután a diákok importálják az adatokat, meg kell rajzolniuk az $a=f(t)$ grafikont. Ez alapján meg tudják becsülni a mozgás periódusidejét, és ki tudják számolni a rezgő test körfrekvenciáját és elmozdulását. Ezután összevetik a kísérleti adatokat a szoftver adataival. ⑦

Összefoglaló kérdések

A Tracker, a VirtualDub és az Osc használatával az alábbi főbb feladatokon dolgozhatnak a diákok:

- Figyeljék meg a rezgések jellemzőit (1. és 2. szint)
- Állapítsák meg a rezgések jellemzőit (1. és 2. szint)
- Szerkesszék meg a grafikonokat: $T=f(m)$, ha k állandó és $T=f(k)$, ha a tömeg állandó (2. szinten rugó esetében), illetve $T=f(l)$ (mindkét szinten inga esetében)
- Figyeljék meg a fázisváltásokat az elmozdulás és sebesség, illetve az elmozdulás és gyorsulás között (2. szint)
- Igazolják a mechanikai energiamegmaradás törvényét grafikonon ⑧; a fekete görbe jelzi az összes energiát, ami megegyezik a helyzeti energia (kék görbe) és a mozgási energia (zöld görbe) összegével (2. szint)
- Ellenőrizzék, hogy a helyzeti energia és a mozgási energia változásának időtartama fele a rezgés-időtartamnak (2. szint)
- Igazolják a $T=f(m)$ függvényt k állandóval egy rugó esetében, ha több fájl áll rendelkezésre különböző tö-

8 Osc szoftverrel készített diagram

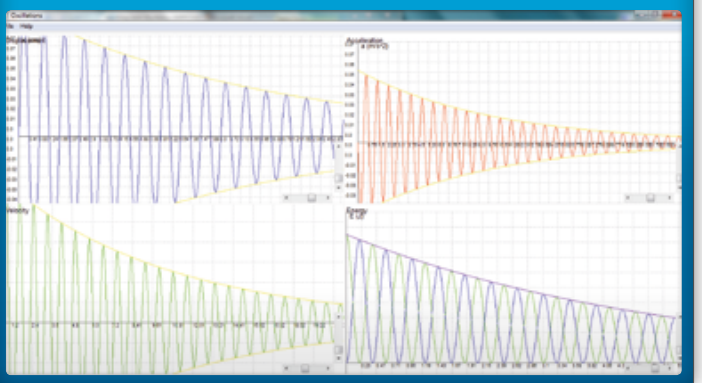


megekre vonatkozó adatokkal, vagy a $T=f(k)$ függvényt azonos tömegű test esetén különböző rugókkal (2. szint)

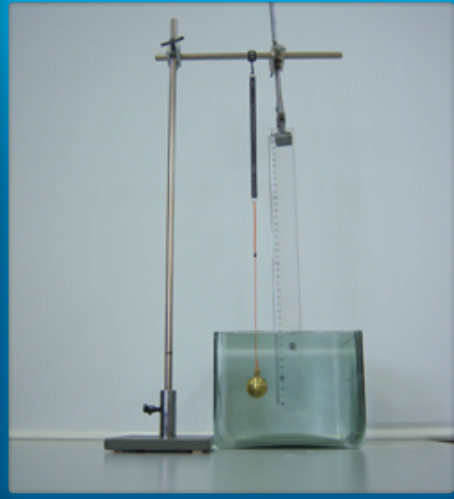
- Ellenőrizzék a $T=f(l)$ függvényt egy inga esetében (1. és 2. Szint)

Ugyanennek az Osc szoftvernek a használatával (www.science-on-stage.de) a diákok szimulálhatják a csillapított rezgést. ⑨ Kiválaszthatják a rezgés paramétereit: a rezgésszámot, az amplitúdót, a fázisállandót és a $b/2m$ -et is (ahol b a közegellenállási együttható és m a rezgő test tömege) (2.szint). A diákok megfogalmazhatják a véleményüket az alábbiakról: a kitérés értékekről a sebesség vagy a gyorsulás maximumának vagy kezdőpontjának pillanatában, a mozgás időtartama és a mozgási vagy helyzeti energia közti különbségről és végül, de nem utolsósorban, a mozgás paramétereire ható súrlódásról.

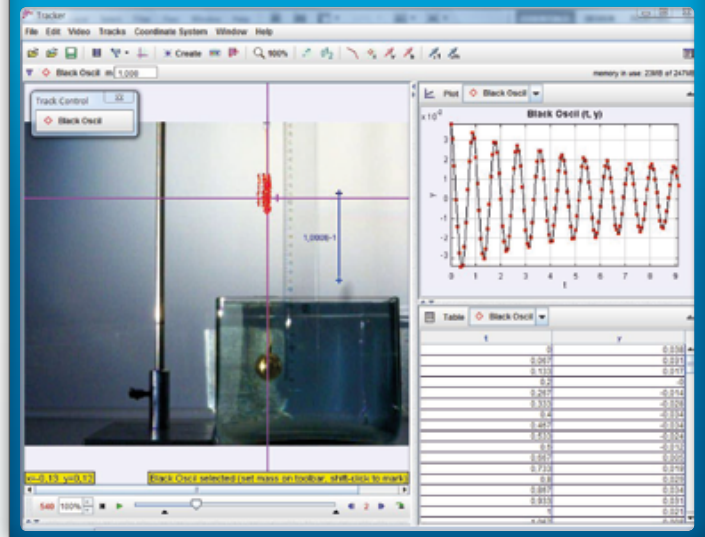
9 Csillapított rezgés szimulációja az Osc szoftver használatával



10 Csillapított rezgéstesztelés egyszerű eszközökkel



11 Tracker használatával készített elemzés eredménye



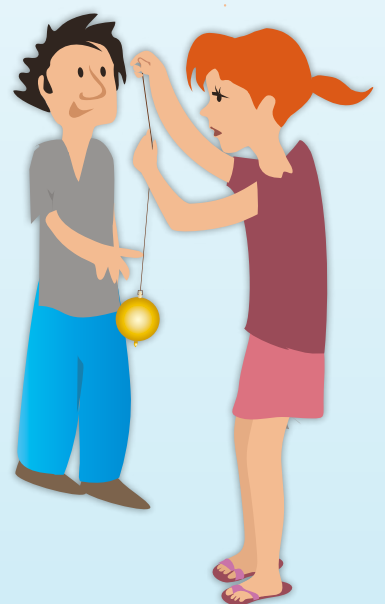
A 10 ábra azt mutatja, hogyan mutassunk be egy egyszerű kísérletet a csillapított rezgések tesztelésére. A 11 ábra a Tracker segítségével készített elemzés eredményét mutatja.

A diákok következtetéseket vonhatnak le az alábbiakról:

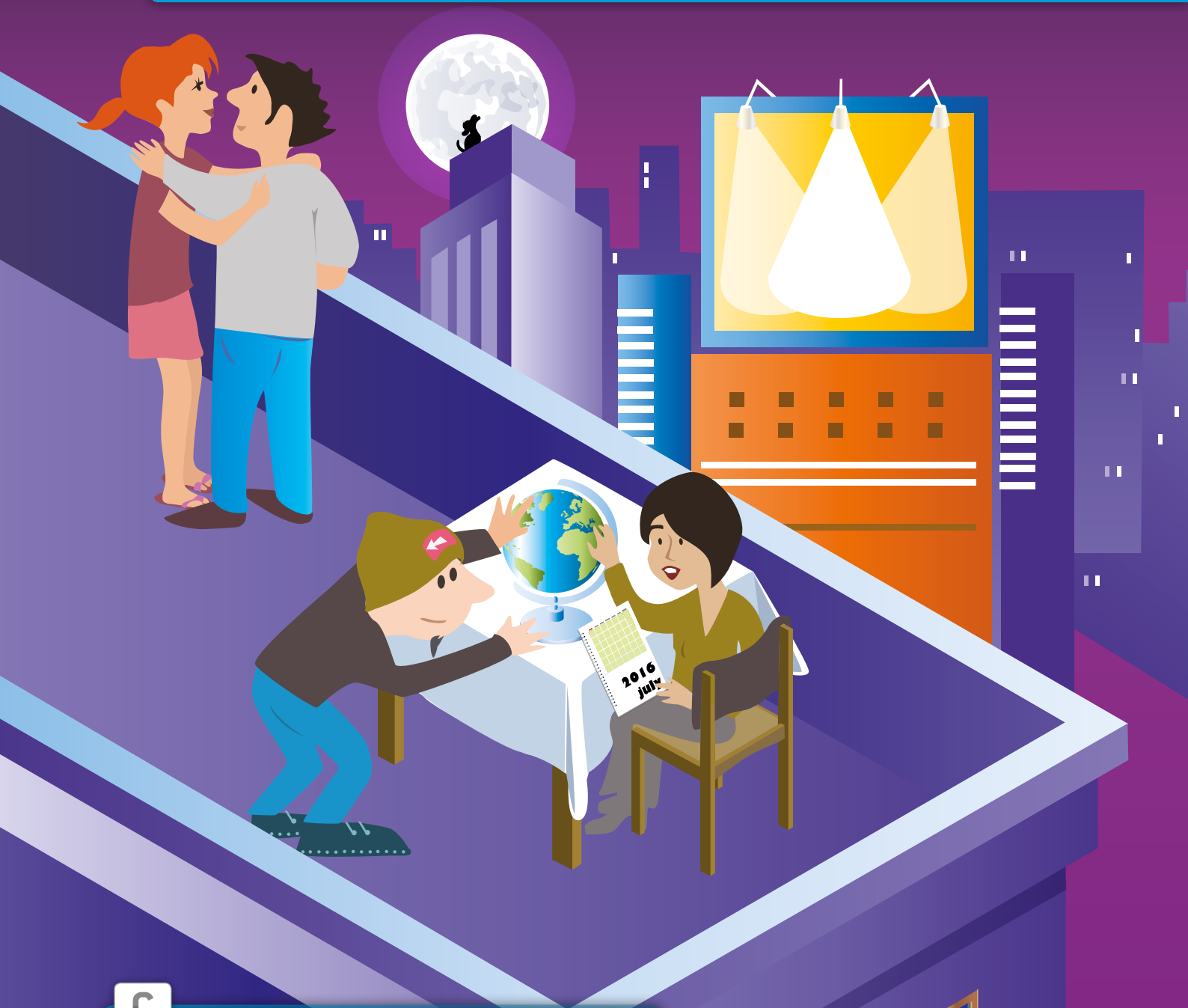
- Elmozdulási értékek maximum vagy nulla sebességnél
- Elmozdulási értékek maximum vagy nulla gyorsulásánál
- Miért kétszer akkora a mozgási periódus, mint a helyzeti energia vagy a mozgási energia változásának periódusa
- A súrlódás mozgási paraméterekre gyakorolt hatása

KÖVETKEZTETÉS

Egy rugó egyszerű mozgását nem olyan könnyű megvizsgálni. Kísérletek elvégzésével és a választott szoftverben valós adatokkal dolgozva a diákok azonban könnyen megértik a rezgő mozgás különböző paramétereinek összefüggéseit, és információs és kommunikációs technológiai ismereteiket is fejlesztik. A megszerzett tudást a későbbiekben más rezgő mozgások vizsgálatánál lesznek képesek használni.



Cristina Viñas Viñuales · Ederlinda Viñuales Gavín



C

A Hold fázisai



BEVEZETÉS

Észrevetted már valaha, hogy függetlenül attól, hogy a Föld melyik pontján vagyunk, mindannyian ugyanolyan alakú Holdat látunk egy adott napon? Észrevetted már, hogy a Hold megvilágított része szekvenciálisan és ciklikusan változik?

Ebben az anyagrészen az a célunk, hogy a diákok megértsék azt, hogy a Nap, a Föld és a Hold relatív pozíciójának milyen hatása van a Hold fázisaira, hogyan tudják meghatározni ezt a fázist egy adott napra vetítve, és hogyan tudják kiszámítani azt, hogy mekkora a megvilágított rész százalékos aránya.

Ezt a részt 14–16 éves diákoknak ajánljuk, mert szükség van bizonyos előzetes trigonometriai és csillagászati ismeretekre.

Néhány csillagászatra vonatkozó megjegyzés

Amikor holdfázisról beszélünk, a Hold megvilágított részére utalunk, ahogy azt egy megfigyelő a Földről látja. Ez a Föld, a Hold és a Nap egymáshoz viszonyított pozíciójától függően ciklikusan változik, a Hold Föld körüli keringése során. A Hold felszínének egyik felét mindig megvilágítja a Nap, de a Földön álló megfigyelő által látható megvilágított félteke a Hold teljes korongjától (telihold) annak egyáltalán nem láthatóságáig (újhold) változhat.

Már régen rájöttek arra, hogy a Hold alakja annak korától függ, azaz az előző újhold óta eltelt napok számától. Az

① ábrán a belső kör a Hold pályáját mutatja, feltételezve, hogy az kör alakú, középpontjában a Földdel. A Nap irányát a napfény jelzi és mivel a Nap távolsága mintegy 400-szorosa a Holdénak, feltételezhetjük, hogy a Nap iránya a Holdról nézve mindig párhuzamos annak geometriai irányával. Mivel a Holdat a Nap világítja meg, pályája különböző részein nappali és éjszakai oldala az ① ábrán láthatóak szerint alakul.

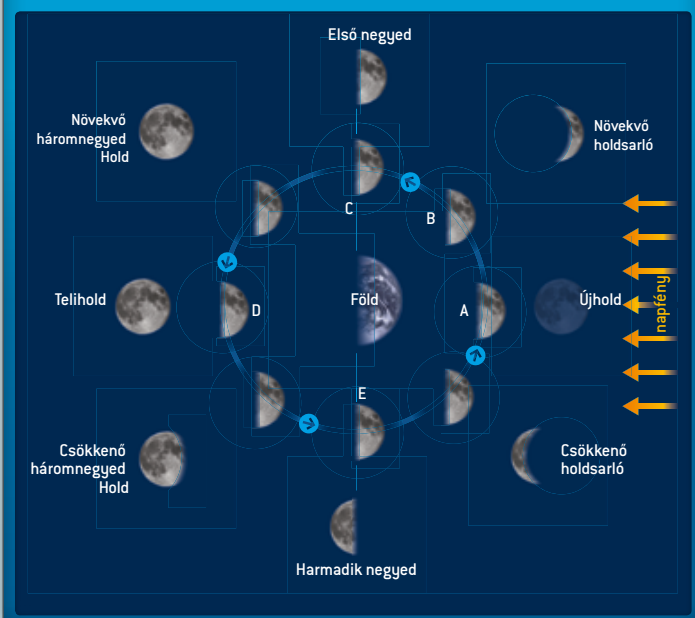
A külső körben található ábrák a Hold Földről látható képét mutatják, más szóval a Hold fázisait. Az A pontnál újhold van; B-nél növekvő félholdat látunk (a növekedés a Hold megvilágított részére utal, ami egyre nagyobb). Az első negyed C-nél látható; C és E között a Hold megvilágított arcának több mint fele látható, ezt az állapotot nevezzük telő holdnak. D-nél van telihold; E-nél a harmadik negyed. E és A között fogyó holdat látunk (minden nap egy kicsit kevesebbet látunk a Holdból, amíg teljesen el nem tűnik, azaz újhold lesz).

Most már meg tudjuk határozni a Hold szinódikus periódusát, a lunációt, azaz a holdhónapot. Bár a Hold pályája változik, a két egymást követő újhold között eltelt idő hosszára meghatároztak egy átlagos értéket. Ez az Sc nevű érték 29,53059 nap.

A Hold sziderikus periódusának vagy sziderikus hónapnak azt az időtartamot nevezzük, amelynek folyamán a Hold egyszer teljesen megkerüli a Földet. A háttérben lévő csillagokhoz viszonyítva ez a Hold útja A és B között a ② ábrán. Ismét meg tudunk határozni egy átlagos értéket, ami itt 27,32166 nap.

A két időszak közötti eltérés annak a ténynek köszönhető, hogy a Holdnak egy kicsit tovább kell haladnia a pályáján, hogy utolérje a Napot, amely geometriai szempontból szintén a Föld körül kering (a Föld a ② ábrán E-től F-ig halad, mialatt a Holdnak B pont helyett C pontot kell elérnie, hogy újhold lehessen, ahogy azt az A pontban bemutattuk). A három mennyiség, nevezetesen a Hold Föld körüli és a Föld Nap körüli keringésének sziderikus periódusai és a Hold szinódikus periódusa összefügg egymással.

① A Hold nappali és éjszakai oldala

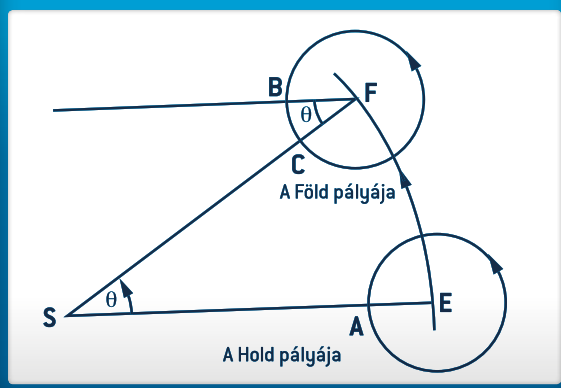


FORRÁSOK

Első rész: A bevezetéshez és a munka bemutatására egy Mac OS X számítógépet használtunk, verzió: 10.4.11. Alkalmazások: Word és Adobe Illustrator CS az ábrák esetében.

Az alkalmazás fejlesztéséhez Eclipse IDE-t (lásd a mellékletben) használtunk Java 1.6-al és Java 3D könyvtárral. Az alkalmazás megtalálható a www.science-onstage.de oldalon és a forrással együtt letölthető.

2 A Nap, a Hold és a Föld viszonya geometriai szempontból



ALAPOK

Ebben az anyagrészen elmagyarázzuk az egy adott napra vonatkozó holdfázis északi féltekét illető kiszámításához szükséges lépéseket. Ezután a diákok manuális úton ki tudják számítani a fázist, vagy ezt alapként használhatják egy olyan alkalmazás programozásához, mint például az a Java verzió, amelyiket mi az információs és kommunikációs technológiához készítettünk.

Adatbevitel

A holdfázis kiszámításához szükséges egyetlen adat az a dátum, aminek a fázisát a diákok tudni szeretnék. A dátum esetében megadjuk a napot, a hónapot és az évet.

Elemzés

1. A diákok először az adott dátummal {év, hónap, nap} kezdenek el dolgozni. Ezt a dátumot átalakítják Julián nappá [A JD időmérési rendszert a csillagászok használják. Ez az 1900. január 1. déli 12 óra – ami Greenwich-i idő szerint az 1899. december 31. éjféli – óta eltelt időt jelentő napban kifejezve]. Az órát déli 12 órakor rögzítették. Így egy adott dátum {nap, hónap, év} Julián nappá való átszámításához csak az alábbi egyszerű egyenleteket kell megoldanunk:

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

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

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

$$y = \text{év} + 4800 a$$

$$m = \text{hónap} + 12 * a - 3$$

Így, a JD [nap, hónap, év]

JD [nap, hónap, év] = nap

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

a választott nap Julián nap formájában.

2. Referencia dátumként egy korábbi újhold időpontjára is szükségünk lesz, például 1900. január 1. Ezt a dátumot át kell alakítani Julián nappá, az előző lépésnek megfelelően.

Ne feledjük, hogy ha a JD [1,1,1900]_{Reference} a referencia dátum, akkor ennél korábbi holdfázisokat nem lehet kiszámítani.

3. A következő lépés az általunk választott dátum és a referencia dátum közötti különbség kiszámítása:

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

Ez a számítás lehetővé teszi, hogy megtudjuk, hogy hány nap telt el az adott ismert újhold óta.

4. Mint azt már korábban elmagyaráztuk, Sc a két egymást követő újhold között eltelt időintervallumot jelenti. Ezzel, ha a D/Sc egész számú osztást elvégeztük, maradékként megkapjuk az utolsó újhold óta eltelt napok számát. Nevezzük ezt a maradékot A-nak, A lesz a Hold kora. Így a Hold kora = A = D modulus Sc.

5. Mivel Sc 29,53059 és az osztás maradéka nulla, a fázis újhold lesz. Így a maradék 1 és 29 közötti értékeket vehet fel, ahol 29 nullával egyenértékű, azaz újhold van.

Ezután már könnyű lesz a fázisok maradékának minden értékéhez egy számot rendelni. Ezt az óramutató járásával ellentétes irányban tesszük, mint az 1 ábrán. Tehát a 0 érték újholdat jelent, míg 7,38 az első negyednek, 14,76 teliholdnak és 22,15 a harmadik negyednek felel meg.

6. Če želimo poleg tega, da na izbrani dan opazujemo lunino meno, tudi izračunati osvetljeni delež, uporabimo enačbo

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

Ha $P = 0$, akkor újhold van, ha $P = 1$, akkor pedig telihold. De ha $P = 1/2$, akkor ez az első vagy a harmadik negyedét jelenti?

Ehhez további szempontokat is figyelembe kell vennünk. A korábban használt egyenlet alapján A a Hold korát jelöli és $\eta = 360 * [A/S_c]$. η a Hold elongációja. Lásd a 2B ábrát. Amikor a Nap, a Föld és a Hold az idézett sorrendben állnak, akkor $\eta = 180^\circ$ és telihold van, valamint 29/2 nap telt el az utolsó újhold óta. A 2B ábra alapján a következőket feltételezhetjük:

Ha $0 < A \leq 29/2 \rightarrow 0 < \eta \leq \pi$, akkor két eset lehetséges:

- Ha $0 < \eta < \pi/2$, akkor a Hold növekvő holdsarló, az árnyék a bal oldalon van és a megvilágított rész kevesebb, mint a fele a holdkorongnak 3
- Ha $\pi/2 < \eta < \pi$, akkor a Hold növekvő félhold, az árnyék a bal oldalon van és a megvilágított rész több, mint a fele a holdkorongnak 4

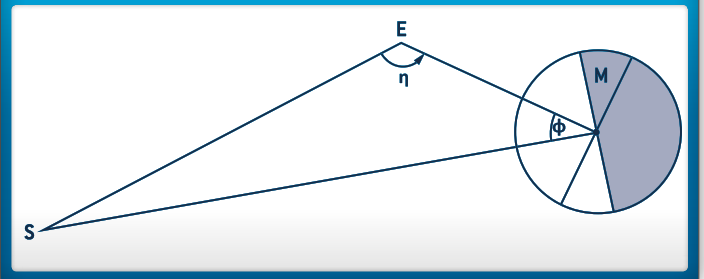
Ha $A = 29/2 \rightarrow \eta = \pi \rightarrow$ telihold.

Ha $A \geq 29/2 \rightarrow \pi < \eta \leq 2\pi$, akkor két eset lehetséges:

- Ha $\pi < \eta < 3\pi/2$, akkor a Hold fogyó félhold, az árnyék jobb oldalon van és a megvilágított rész több, mint a holdkorong fele. 5
- Ha $3\pi/2 < \eta < 2\pi$, akkor a Hold fogyó holdsarló, az árnyék jobb oldalon van és a megvilágított rész kevesebb, mint a fele a holdkorongnak 6

Ezek alapján el tudjuk dönteni, hogy ha $P = 1/2$, akkor a Hold az első vagy a harmadik negyedben van-e. Ehhez hasonlóan például azt is ki tudjuk következtetni, hogy egy 0,8 százalékos érték a Hold korongjának jobb vagy

2B A Hold elongációja



bal oldalára vonatkozik és a holdsarló növekvő vagy fogyó fázisban van-e.

Eredmények

Az elemzés elvégzése után a diákok tudni fogják, hogy melyik holdfázis felel meg az adott dátumnak és a megvilágított rész mekkora százalékát teszi ki a Hold felszínének.

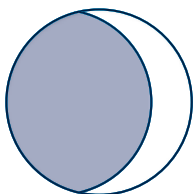
A tananyag részét képezi egy Java alkalmazás fejlesztése. A diákok és a tanárok ennek segítségével jobban megérthetik a Nap, a Föld és a Hold egymáshoz viszonyított helyzetének hatását az egyes holdfázisok idején, vagy pedig ellenőrizhetik a kapott eredményeket.

Az alkalmazás a három alábbi zónára osztható: egy információs panel az aktuális holdfázissal a bal oldalon, egy a Napot, a Földet és a Holdat ábrázoló animáció a jobb oldalon, alul pedig egy szövegmező a dátum megadására.

Az animációs panelen két gomb található: Lejátszás és Stop. Ezek segítségével szabályozhatjuk a Nap, a Föld és a Hold helyzetét. A pozíciótól függően a bal oldalon található információs panel megmutatja az aktuális holdfázist.

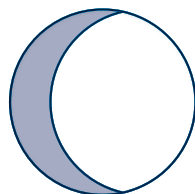
Egy adott dátum fázisának kiszámításához a diákoknak csupán az alsó szövegmezőben kell megadniuk a napot,

3 Növekvő holdsarló fázis



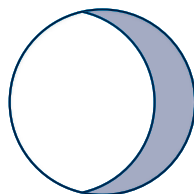
$0 < A < 29/2$ $0 < \eta < \pi/2$

4 Növekvő háromnegyed Hold fázis



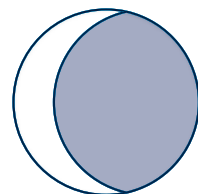
$0 < A < 29/2$ $\pi/2 < \eta < \pi$

5 Csökkenő háromnegyed Hold fázis



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

6 Csökkenő holdsarló fázis



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

a hónapot és az évet és megnyomni a Kiszámít gombot. Az információs panel és az animáció tartalma frissítésre kerül és a kiszámított holdfázisnak megfelelő információt mutatja.

Ha manuálisan akarják kiszámolni a fázist, akkor csak követniük kell a már elmagyarázott lépéseket és az alkalmazás segítségével ellenőrizhetik az eredményt.

A korábban említetteknek megfelelően ez a program bármely napra vonatkoztatva ki tudja számítani a holdfázist az északi féltekén. Ösztönözzük a diákokat, hogy kiderítsék, hogy a déli félteke lakói hogyan látják a Holdat egy bizonyos napon. Ők is ugyanazt a fázist látják, mint mi? Miben különbözik a fázis látványa [kivéve az újholdat és a teliholdat] a két féltekén? El tudjuk magyarázni a különbséget? És végül arra bátorítjuk a diákokat, hogy egy olyan programot készítsenek, ami segít nekik megjeleníteni a Hold fázisait a déli féltekén.

KÖVETKEZTETÉS

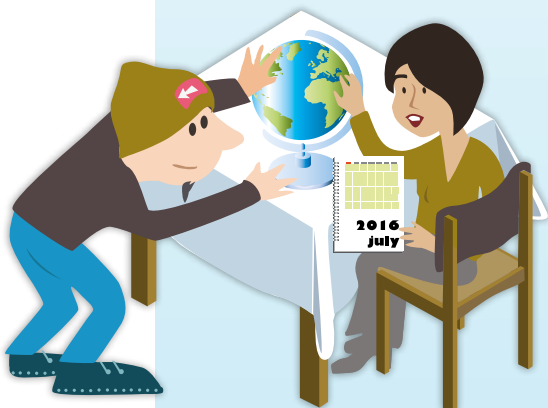
Ez Az anyag rész egy irányított módszert mutat be egy adott napra vonatkozó holdfázis kiszámítására.

A tanároknak azt javasoljuk, hogy ösztönözzék diákjaikat a csillagászat ezen alapvető fogalmainak megtanulására, illetve a holdfázisok kiszámítására és magyarázatára irányuló egyszerű lépések követésére.

A tanárok és a diákok egyaránt használhatják a Java alkalmazást, hogy jobban megértsék a folyamatot, ellenőrizzék az eredményeiket vagy csak az egymást követő napok fázisainak összehasonlítására. A Java forráskód hasznos segítséget nyújt az ilyen szimulációk programozásánál.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- ▮ 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 (Spanyolország). 2003.
- ▮ *Java 3D Api development*: java.sun.com/developer/onlineTraining/java3d/index.html.



Dionysis Konstantinou · Corina Toma



Űrutazás



BEVEZETÉS

Képzeld el, hogy egyik bolygóról egy másikra utazunk. Miért van az, hogy először körpályákat kell használnunk az egyenes útvonal választása helyett? Mielőtt utunkra indulunk, vegyük figyelembe a következőket: a kiindulási bolygó forgási sebességét, az űrhajó szükséges sebességét, és az űrhajó felbocsátásának optimális lendületét (ugyanis ha ezt elmulasztjuk, akkor elhaladunk a célbolygó mellett anélkül, hogy azt észrevennénk). Végül tudnunk kell, hogy mennyi üzemanyagra van szükségünk az út során (az űrben ugyanis nincsenek benzinkutak). Ebben az anyag részben a diákok megismerik azt, hogy az űrhajók hogyan érkeznek a bolygók körüli keringési pályájára, és hogyan utaznak Hohmann transzfer pályán egyik bolygótól a másikig. Ez a rész 12 és 19 év közötti diákoknak ajánlott. Az alkalmazott tantárgyak: fizika, matematika, informatika, biológia.

FORRÁSOK

A diákoknak a következőkre lesz szükségük: egy számítógépre Intel Dual Core processzorral, 2 GB RAM-mal, 3D gyorsítású grafikai kártyával; Windows, Mac OSX, vagy Linux operációs rendszerre; minimum 1024x768 felbontású kijelzővel; és az Oracle Java JRE 1.6 telepített szoftverre (licenz modell: LGPL), internet hozzáféréssel.

Ehhez az anyag részhez 2 Java szoftver alkalmazást készítettünk: Orbiting and Escaping illetve Solar System Travel névvel. (lásd: www.science-on-stage.de).

ALAPOK

Átismételjük Newton általános tömegvonzás törvényét, a körmozgás mennyiségeit, Kepler törvényeit, és a gravitációs mező helyzeti és mozgási energiáját.

Bolygó körüli körmozgás és szökés a bolygó erőteréből

A tanulóknak meg kell ismerkedniük egy műhold bolygó körüli mozgását befolyásoló fizikai jellemzők értékeivel, vagy egy bolygó pályamozgásával. Ügyelniük kell a bolygó körüli röppálya sebességére, és a bolygó gravitációs mezejének elhagyásához szükséges sebességre. A két sebességhez tartozó képletet megtalálják az Orbiting and Escaping nevű szoftverben. Az értékeket a Solar System Travel nevű szoftverben ellenőrizhetik.

Az Orbiting and Escaping nevű alkalmazás Newton gondolat kísérletén – az ún. Newton hegyén – alapszik. Isaac Newton a következő elméleti kísérletet fogalmazta meg: ha felmászánk a Föld legmagasabb csúcsára – abban az időben, mikor a Föld atmoszférája még nem létezett – és onnan vízszintesen kilőnénk egy lövedéket a megfelelő sebességgel, akkor az Föld körüli körkörös pályán mozgó műholddá válna.

Utazás bolygótól bolygóig a Hohmann transzfer pályán

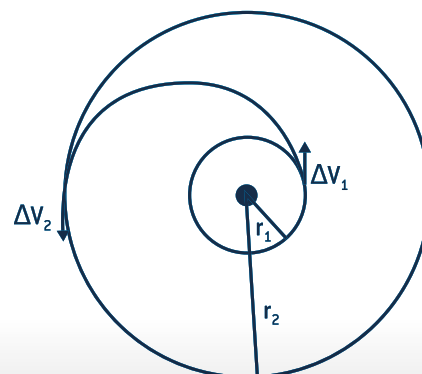
A Solar System Travel alkalmazás használatával a tanulóknak ki kell választaniuk, hogy melyik bolygótól melyik másik bolygóig szeretnének utazni. A Hohmann gombra való kattintással láthatóvá válik a bolygók közti transzfer ellipszis. Az ellipszishelyzete a kiindulási bolygó forgásával változik. Ki kell várni a megfelelő időt, mikor a bolygók pozíciója lehetővé teszi az utazást. Az alkalmazás mutatja az űrhajó bolygók közti útját, és kiszámítja a cél eléréséhez szükséges időt.

A Hohmann transzfert csak az utazás elején és végén alkalmazott kis mértékű taszítóerőkkel lehet megvalósítani. Ezen az ellipszisen a legkisebb az üzemanyag-felhasználás, mert itt a legalacsonyabb a mozgási energia változása.

Egy r_1 sugarú keringési pályáról egy másik r_2 sugarú keringési pályára történő utazáshoz elliptikus röppályát használunk, melynek nagytengelye $= r_1 + r_2$. Ez a Hohmann-féle transzfer pálya ①.

Az űrhajónak kétszer kell megváltoztatnia a sebességét, egyszer az elliptikus röppálya elején, majd a végén. Ez az

① Hohmann-féle röppálya



ún. sebességi impulzus delta v (Δv) segítségével történik. Ez a sebességváltozás annak az erőfelfejtésnek a fokmérője, amely egy körpályán elvégzett művelet során a röppálya megváltoztatásához szükséges.

Tételezzük fel, hogy az űrhajó az r_1 sugarú kezdeti körpályán v_1 sebességgel és az r_2 sugarú végpályán v_2 sebességgel halad. A gravitációs erő egyenlő a centrifugális erővel:

$\frac{GMm}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$, ahol M a Nap tömege, m az űrhajó tömege, és G a gravitációs állandó. A v_1 és v_2 sebességek az alábbiak:

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

Az átmenet egy Δv_1 sebességi impulzusból áll, amely az űrhajót az elliptikus transzfer pályára kényszeríti, és egy másik Δv_2 sebességi impulzusból, amely az űrhajót végül az r_2 sugarú körpályára állítja v_2 sebesség mellett. Az űrhajó összenergiája a mozgási és helyzeti energia összege. Ez megegyezik a helyzeti energia felével a fél nagytengelyen:

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

Az egyenlet megoldása megadja a v'_1 sebességet az elliptikus röppálya kezdőpontjánál (perihélium) és a v'_2 sebességet az elliptikus röppálya végpontjánál (aphélium).

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

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

Ebben az esetben a sebességek változásai:

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

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

Fontos:

- Ha $\Delta v_1 > 0$, az űrhajó gyorsul. Ha $\Delta v_1 < 0$, az űrhajó sebessége csökken.
- Kepler harmadik törvénye adja meg a perihéliumtól az aphéliumig való átmenethez szükséges **időt**.

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

I Várakozás a megfelelő pillanatra

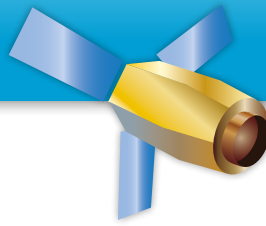
Kulcsfontosságú, hogy a bolygók hogyan helyezkednek el a pályájukon. A célbolygónak és az űrhajónak egyaránt a saját pályáján egy időben kell ugyanarra a Nap körüli keringési pontra érnie. Ez az együttállási követelmény vezet az indítási ablak fogalmának alkalmazásához.

Feladatok diákoknak az Orbiting and Escaping alkalmazás használatával

Hogyan található meg az első és a második kozmikus sebesség? A tanulók meg tudják határozni a Föld körüli keringési sebességet (első kozmikus sebesség) és a szökési sebességet (második kozmikus sebesség) az alkalmazás Earth opciójával. Láthatják, mi történik, ha a kezdeti sebesség kisebb vagy nagyobb az első kozmikus sebességnél.

Hogyan határozható meg két képlet ezzel az alkalmazással? Egy alapvető kísérleti módszert felhasználva a diákok megalkotják azt a képletet, amely leírja egy műholdpálya keringési sebességét egy égitest körül, és ennek az égitestnek a szökési sebességét. Ennek során fel-





fedezik Newton általános gravitációs elméletének jellemzőit. Az alapszinten folytatott adatgyűjtés és -feldolgozás során a tanulók felismerik, hogy a képletek arányosságok. Haladóbb szinten pedig az arányossági együtthatót meghatározva azokból egyenlőségeket alkotnak.

A Green Planet opcióval (minden más beállítás, kivéve $M_i/M_{\text{Earth}} = 1$ és sugár = 6400 km, ahol M_i a bolygó tömege, a Föld tömegeként kifejezve) a tanulók meghatározzák a röppálya sebességének képletét. Erre a célra kiválasztanak egy értéket a bolygó sugarához és betáplálják a körpálya sebességét a bolygó tömegének különböző értékeire vonatkozóan. A körpálya sebességének és a bolygó tömegének összefüggéséről szóló következtetés levonásakor – a felismeréseket felhasználva – át kell alakítaniuk azokat arányossági szabályokká. Ugyanezeket a lépéseket a bolygó tömegének változatlan értékével, majd az R (sugár + magasság) változó értékeivel megismételve a tanulók eljutnak egy második arányossághoz.

Az egy bolygó körüli röppálya sebességére vonatkozó képlet felállításának folyamata akkor kész, amikor a tanulók az arányosságot egyenlőségre változtatják. Először egyesítik a két arányosságot. Ezután egy grafikont rajzolnak: $\text{graph } v^2 = f[M_i / R]$ [ahol M_i kg-ban van számítva és $M_{\text{Earth}} = 6 \cdot 10^{24}$ kg]. A grafikon meredeksége megadja azt az együtthatót, mely segít a diákoknak az egyenlőség felállításában.

Az előző feladat ötleteit alkalmazva és lépéseit követve a tanulók meg tudják határozni a szökési sebesség, v_{escape} képletét.

Tanulói feladatok a Solar System Travel című alkalmazás használatával

Az alkalmazást használva a tanulók ezúttal egy két bolygó közti útvonalat választanak. Le tudják olvasni a Hohmann pálya és a bolygók kezdeti sebességét, majd ellenőrzik azokat az előbbi alkalmazás újonnan alkotott képleteivel.

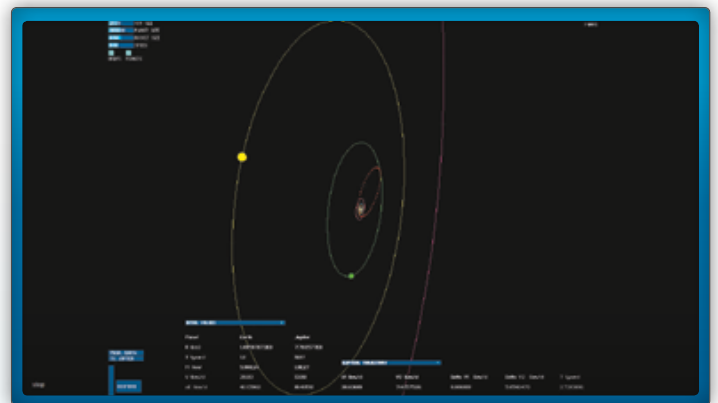
A keringési pályák szögeit a SHIFT billentyű használatával változtathatják, az egér SCROLL gombjával pedig nagyíthatnak, ill. kicsinyíthetnek.

Az elliptikus Hohmann pálya (pontozva) egy forgómozgást mutat az űrhajó kiindulási bolygóját követve. A diákok a HOHMANN gombra kattintanak és megvárják, amíg az ellipszis megáll. Ebben a pillanatban

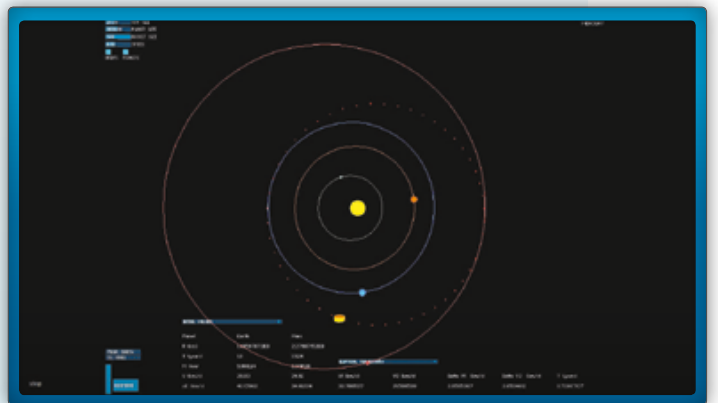
az űrhajó megkezdí útját, mivel a bolygók elhelyezkedése ekkor kedvező.

Különböző bolygók keringési pálya sebességének és keringési idejének tanulmányozása

A diákok levonhatják azt a következtetést, hogy a



növekvő keringési pályasugárral a bolygók sebessége csökken, a keringési idő pedig növekszik. Grafikonon



ábrázolhatják a bolygók sebességét és az időtartam alakulását a pályasugár növelése mellett; $r, v = f[r]$ i $T = f[r]$.

A különböző szükséges sebességi impulzusok összehasonlítása (delta-v)

A diákok válasszanak ki egy Hohmann transzfer pályát a Földről a Vénusz vagy a Merkúr felé. Megfigyelhetik, hogy $\Delta v_i < 0$. Ha egy másik, a Naptól távolabb eső bolygóra utaznak, akkor $\Delta v_i < 0$. Azt a következtetést vonhatják le, hogy ha egy kisebb pályáról egy nagyobb felé szeretnének utazni, akkor az űrhajónak gyorsítania kell és fordítva. Ha egy nagyobb pálya felől szeretnének egy kisebb felé haladni, az űrhajónak lassítania kell. Az üzemanyagfogyasztás azonos.

Delta-v sebesség kontra szökési sebesség v_e

Ha a diákok táblázatba foglalják az egyes utazásokhoz tartozó delta-v értékeket és az adott bolygók szökési sebességét (v_e), akkor láthatják, hogy néhány esetben a két érték nagyon közel áll egymáshoz. Például a Földről az Uránuszra Hohmann pályán nem lehet eljutni, ezért egyéb megoldásokat kell találni.

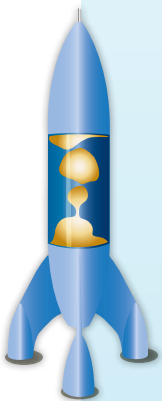
Az űrhajósok testét érő lehetséges károsodások

Az alkalmazást használva a tanulók hasonlítsák össze a különböző utazások transzfer idejét (t). Láthatják, hogy a szükséges utazási idő sokkal hosszabb, amikor figyelembe kell venni a megfelelő indítási ablakot. Ebben az esetben tekintettel kell lenni a hosszabb űrutazás során fellépő élettani hatásokra: Mikrogravitációban például a csontok gyengülése, a szívmok terhelése, röntgen- és gamma sugárzás alatt sejtkárosodás, hosszirányú gyorsításnál a vér fejben vagy lábokban való koncentráció fordulat elő. A tanulók végezzenek kutatásokat az űrutazás által okozott biológiai károkról és készítsenek posztert az adott témáról.

KÖVETKEZTETÉS

Miközben ezeket a szimulációkat végzik, a tanulók kibővítik ismereteiket és összehasonlítják tudásukat a Naprendszerrel és az űrutazással. Szélesítik látókörüket és tudomást szereznek az űrutazás különböző problémáiról. Amint korábban rámutattunk, ez egy interdiszciplináris elgondolás, mely nem csak a fizikát és informatikát foglalja magában, hanem a biológiát és a matematikát is.

Ezekre építkezve a tanulók esetleg szeretnék tanulmányozni az utazás során fellépő zavaró tényezőket, mint például egy harmadik test gravitációs hatása, légköri ellenállás, napsugárzásból adódó zavarok. Egyéb pálya manővereket is kipróbálnának, például a gravitációs csúzlit, vagy az Oberth-effektust.



Szoftverek, segédanyagok és távlat

SZOFTVER

Scratch nevű programjuk 2007-es bevezetésével a bostoni MIT (Massachusetts Institute of Technology) szakemberei a gyerekeket akarták rávenni a programozás kipróbálására. A fejlesztők hamar rájöttek arra, hogy a program elfogadottságát nagyban befolyásolta a tanulók sikerélményének erőssége. Emiatt több multimédiás elemet is beépítettek a szoftverbe. A Scratch eredetileg 10 éves és idősebb gyerekek számára készült, de egyidejűleg az egyetemi bevezető programozási kurzusok anyagában is szerepelt. Ingyenesen letölthető a scratch.mit.edu oldalról. Ez a weboldal gazdag tárháza a felhasználásra kész projekteknek, emellett motiválja a saját fejlesztések létrehozását is.

Idősebb tanulók számára a legtöbb iskola a Java programnyelvet használja szívesen. A Java programozást többféle integrált fejlesztői felület (IDE) támogatja, melyek közül az Eclipse (www.eclipse.org) and Netbeans (www.netbeans.org) a legnépszerűbbek. Ezek az oldalak ingyenes profi IDE-eket tartalmaznak, amelyek érthető módon bizonyos időt igényelnek a felhasználtkéntől, mielőtt azok a programok belső szerkezetének ismerőivé válnak.

A BlueJ fejlesztői felület lényegesen egyszerűbb szerkezetű. Sok egyetemen és iskolában használják a Java programozás tanításában.

A Java változatos osztályok széles skálájával rendelkezik különböző feladatok elvégzéséhez. Tanulása elsődlegesen könyvtárainak böngészését és a tartalmak felhasználását jelenti. A könyvtárak bizonyos célokat szolgálnak. Közvetlenül a megfelelő fejlesztői felülethez kapcsolnak és a programnyelv kiterjesztésére szolgálnak. A német nyelvű tananyag beállításához a Stifte und Mäuse könyvtár kerül széles körű használatra, mely sok oktatási célú programozási kérdést leegyszerűsít (www.mg-werl.de/sum). Open Source Physics (OSP) eszközöket és könyvtárakat biztosít a fizikához helyzetek programozásához (www.opensourcephysics.org).

Szabad felhasználású videó analízis szoftvereket tartalmazó linkek: Tracker (www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker/), VirtualDub (www.virtualdub.org)

Jürgen Czischke, Bernhard Schriek

SEGÉDANYAGOK · IBOOK

Az anyagrészeket kiegészítő anyag a www.science-on-stage.de oldalról tölthető le, ahol e kiadvány iBook és PDF verziója is megtalálható.

TÁVLAT

E kiadvány tartalma folyamatos fejlesztés alatt áll. Amennyiben valaki érdeklődik következő tanártovábbképzéseink iránt, illetve szeretné látni a projektek folytatását, kérdéseit az info@science-on-stage.de címen várjuk. Új csatlakozó tanárok jelentkezését is várjuk!

Résztevők

	VEZETÉKNÉV	KERESZTNÉV	ORSZÁG	TÉMA
Hölgy	Ahooja	Anjuli	Kanada	C
Úr	Andrade	Miguel	Németország	A Koordinátor
Úr	Archondroulis	Antonis	Görögország	C Programozási támogatás
Úr	Batin	Razawan	Románia	C Programozási támogatás
Úr	Czischke	Jürgen	Németország	Programozási szakértő
Hölgy	Dobkowska	Maria	Lengyelország	C
Hölgy	Gajdosné Szabó	Márta	Magyarország	A
Úr	Gebhardt	Philipp	Németország	A
Úr	Gregor	Ralf	Németország	C
Úr	Gutschank	Jörg	Németország	C Főkoordinátor
Úr	Jensen	Michael L.	Dánia	B
Úr	Kapitany	Janos	Magyarország	A
Úr	Konstantinou	Dionysis	Görögország	C
Hölgy	Körbisch	Anna	Ausztria	A · B
Hölgy	Lennholm	Helena	Svédország	A
Úr	Los	Mirosław	Lengyelország	C
Hölgy	Mika	Aneta	Lengyelország	B
Úr	Nicolini	Marco	Olaszország	B
Úr	Reddy	Srinivas	Németország	Programozási szakértő
Úr	Richter	Jean-Luc	Franciaország	B Koordinátor
Úr	Schriek	Bernd	Németország	Programozási szakértő
Úr	Soegaard	Martin	Dánia	C
Úr	Spencer	Richard	Nagy-Britannia	A
Úr	Štrus	Damjan	Szlovénia	C
Hölgy	Toma	Corina Lavinia	Románia	B · C
Hölgy	Viñas Viñuales	Cristina	Spanyolország	B · C
Hölgy	Viñuales Gavín	Ederlinda	Spanyolország	B · C
Hölgy	Zimmermann	Birthe	Dánia	B · C

Az aktivitások áttekintése: projektrendezvények

2011

- | Április 16-19
Science on Stage Festival
 Kopenhágában, fő téma: a tudománytanításban
 használt új technológiák
- | Július 4
Koordinátorok találkozója Dortmundban
- | Szeptember 23-25
Az első műhely Párizsban

2013

- | Április 18-25
Science on Stage Festival 2013
 Słubice – Frankfurt/Oder, fő téma: információs-
 és kommunikációs technológiák
- | Az egész év folyamán
tanárok továbbképzése -
 továbbképzések tanárok számára különböző európai
 országokban

2012

- | Február 18-20
A második műhely Berlinben
- | November 8-9
**Az eredmények bemutatása, tanárok továbbképzése
 és kitekintés Berlinben**



Lelkesedés a technológiáért – Első LEGO Liga (FLL)



Lelkes gyerekek mosolyognak a robotokon. Mosolyognak, ahogy nézik útjukat, elszomorodnak, ha nem sikerül robotjaiknak teljesíteni a feladataikat. Ifjú kutatók magyarázzák a társadalom aktuális problémáit gyermeki nézőpontból és fellelkesítik tanáraikat, professzoraikat és sok más felnőttet. Ez csak két villanás az Első LEGO Liga oktatási programjából.

Ezen az egész világra kiterjedő robotikai versenyen 10–16 év közötti tanulók vehetnek részt, akik rajta keresztül játékos módon nyerhetnek betekintést a tudományokba és az új technológiák alkalmazásába. A résztvevők egy nehéz feladat megoldására szolgáló önműködő robotot építenek és programoznak. Emellett minden csapatnak kutatást kell végeznie egy adott témában, majd eredményeit egy szakértő zsűrinek bemutatni.



A név (FIRST LEGO League) és a képzési program ötlete egy USA-beli non-profit civil szervezettől, a FIRST-től (For Inspiration and Recognition of Science and Technology) származott. A LEGO Mindstorm robotok adták a projekt technikai bázisát. Az elmúlt több, mint 10 év alatt a FIRST LEGO League világszerte elterjed szervezetté vált. A 2011-es FLL-t 54 országban rendezték meg, közel 20 000 csapat részvételével. Közép-Európában a verseny a HANDS on TECHNOLOGY e.V. non-profit szervezet égisze alatt kerül megrendezésre.

Az SAP 2005 óta támogatja az FLL-t. Jelenleg több, mint 1000 dolgozója 25-nél több országban biztosít szakmai támogatást a résztvevő csapatoknak.

Részletes információért látogassa meg a www.firstlego-league.de honlapot.

Erp4school-integrált vállalati szoftverek használata az iskolákban

Az erp4school nevű, az üzleti folyamatok megismerésére szolgáló interaktív tanulási felület 10 évvel ezelőtt indult útjára Berlinben az SAP University Alliances programjának részeként.

A jövőbeli vállalati adminisztrációs munka magas képzettséget igénylő, teljesen IT alapú munkakör lesz. E pozíciók nem csupán a szabványosított szoftverekkel való munkát fogják igényelni, hanem az üzletvezetés folyamat-orientált munkafolyamatainak mélyebb szintű és magasabb integráció melletti megértését is.

Az erp4school lehetővé teszi a tanulók számára az üzletmenet és annak folyamatainak egységként való megértését. Megtanulnak folyamatorientáltan dolgozni. Segítségével megértik egy vállalat működését és egyes részeinek együttműködését.

Az önszervező tanulás elgondolásának elsajátítása mellett a tanulók elsajátítják az SAP rendszerek profi üzleti környezetben való használatát. A tananyag vizsgával ér véget, mely egy SAP tanúsítványt ad. A projekt Németországban túl való kiterjesztése révén az SAP University Alliances program sikeres nemzetközi képzési projektté vált.

Elérhetőségek:

erp4school@mmbbs.de

ua-support@sap.com



További anyagok

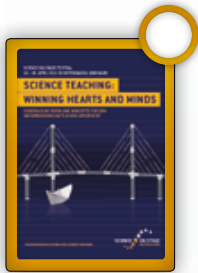
(angol nyelven)

Kérem, küldjék meg nekem a következő brosrát/brosúrákat:



Tudománytanítás Európában

- | Tudomány az óvodában és az általános iskolában
- | A nem formális képzési kezdeményezések előnyei
- | A tudománytanulás moderációja



Tudománytanítás:

A szívek és fejek megnyerésének módja

Európai tanítási ötletek tudományos feladatokhoz

Amennyiben nyomtatott brosrát szeretne rendelni, kérjük, küldjön egy e-mail nevével és címével a info@science-on-stage.de címre.

A brosrák díjmentesek.

Science on Stage az Ön országában – csatlakozzon Ön is!

A Science on Stage Europe az európai tudományos tanárokat szervezi össze a tudománytanítás bevált gyakorlatainak megosztásához. Fórumot képez a tudományokat tanítók számára a tanítási ötletek kicseréléséhez és hozzáférést biztosít tudománytanítási forrásokhoz.

Amennyiben Ön többet szeretne megtudni az Ön országában folyó tevékenységekről, kérjük, vegye fel a kapcsolatot az Ön Országos Irányító Bizottságával. A kapcsolattartási adatok a következő weboldalon találhatóak meg: www.science-on-stage.eu.



**Science on Stage Deutschland –
A tudományokat tanítók európai platformja**

- ★ az összes iskolai szinten tudományokat és technológiákat tanítók
- ★ hálózata európai platformot biztosít a tanítási ötletek kicseréléséhez,
- ★ valamint kiemeli a tudomány és technológia iskolai és közösségi fontosságát.

A Science on Stage Germany fő támogatója a Német Fém- és Elektrotechnikai Ágazati Munkaadók Szövetsége (German Employers' Association in the Metal and Electrical Engineering Industries (GESAMTMETALL)) THINK ING nevű kezdeményezése útján.

Csatlakozzon hozzánk!

www.science-on-stage.de

Proudly supported by

