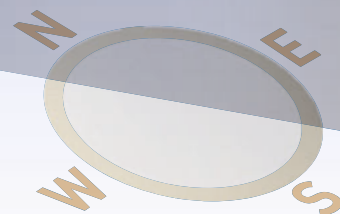


Преподавание естественных наук в Европе

iStage

Информационные и коммуникационные
технологии (ИКТ) на уроках естествознания



ОПУБЛИКОВАНО

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

КООРДИНАТОРЫ СЕМИНАРОВ

Биология и здоровье
 Доктор Мигель Андраде
 Центр молекулярной медицины Макса Дельбрука ·
 Берлин – Германия
 miguel.andrade@mdc-berlin.de

Наша окружающая среда

Жан- Люк Рихтер
 Колледж Жан-Жак Вальца
 Маркольшейм – Франция
 jeanluc.richter@gmail.com

От велосипеда к космосу

Доктор Йорг Гутшанк
 Гимназия имени Лейпцига | Дортмундская международная школа ·
 Германия
 Совет SonSD · главный координатор
 joerg@gutschank.eu

ОБЩАЯ КООРДИНАЦИЯ И РЕДАКЦИЯ

Профессор Отто Люрс Председатель SonSD
 Стефани Шлюнк, Исполнительный директор
 Science on Stage Deutschland e.V.
 Джоанна Шульце, Заместитель исполнительного директора · SonSD
 Матиас Рек · SonSD

Русское издание поддержано**РЕДАКЦИЯ И ПЕРЕВОД ·**

Русское издание при поддержке:
 Корпорация «Шеврон»
 НАО «Республиканская физико-математическая школа»

Русский перевод под редакцией:

Габит Бекахметов – НАО «РФМШ»
 Ерлан Утеулин – Science on Stage Kazakhstan

АВТОРСТВО ТЕКСТА И ГРАФИКИ.

Авторы проверили все аспекты авторских прав на изображения и текст используемые в этой публикации в меру своих компетенций, и несут ответственность за содержание.

ИЛЛЮСТРАЦИИ

tacke – atelier für kommunikation · www.ruperttacke.de

ДИЗАЙН

WEBER. Büro für Kommunikation und Gestaltung
weberkommunikation.com

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ

SAP SE

ПОЖАЛУЙСТА, ЗАКАЗЫВАЙТЕ НА САЙТЕ

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

Лицензия разрешает использовать книгу в некоммерческих целях при условии указания авторства



Первое издание опубликовано в 2012
 © Science on Stage Deutschland



Преподавание естественных наук в Европе 4



iStage

Информационные и коммуникационные технологии
(ИКТ) на уроках естествознания



Преподавание научных дисциплин в Европе

Группа учителей из 22 человек из 14 стран Европы и Канады под руководством некоммерческой организации Science on Stage Берлин и при поддержке SAP разработали идеи и материалы для уроков естественных наук.

Европейская платформа для учителей естественных наук



Содержание

- 5 Приветственное слово члена комиссии ЕС Нили Крус
- 6 Приветственное слово SAP Майкл Клайнмайер
- 7 Предисловие от Teaching Science in Europe – iStage

A

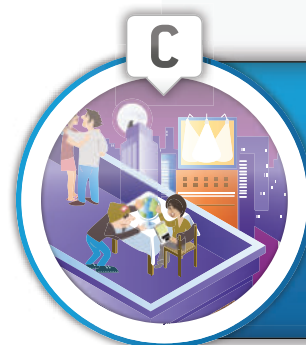

9 Биология и здоровье

- 10 Братец кролик, редкий кролик
- 14 Выращивание растений – жизнь фасоли Бернда
- 18 Не волнуйся, будь здоровым – управление жизнью

B


23 Наша окружающая среда

- 24 Электромагнетические поля низких частот и человеческое окружение
- 28 Чудовищный дождь
- 32 Продолжительность дня
- 38 Солнечный свет и цена на жилье

C


43 От велосипеда к космосу

- 44 Наука в спорте
- 48 Колеблющиеся тела
- 54 Фазы Луны
- 60 Путешествие по космосу

- 65 Программное обеспечение, дополнительные материалы и перспективы развития
- 66 Участники
- 67 Обзор действий: проектные мероприятия
- 68 Последние технологии и университет SAP
- 70 Дополнительные материалы и членство

Приветственное слово члена комиссии ЕС Нили Крус

Мы живем в цифровом мире. Новые устройства, новые сервисы изменили способ доступа и обмена информацией, изменили способ коммуникаций и работы. Однако, способ обучения и приобретения новых навыков, будь то в школе или в университете, кардинально не изменился. То, что мы упускаем возможность качественно обучить молодежь особенно чувствуется в области науки, в которой прямо сейчас и также в будущем будет существовать явная нехватка обученных людей.

Я занимаюсь повышением цифровой грамотности и компетентности, чтобы быть готовым к вызовам будущего. Школьникам необходимо образование, которое позволит им быть научно-активными гражданами, чтобы противостоять вызовам современного общества и экономики, основанных на знаниях.

Молодые таланты необходимы Европейской экономике, чтобы они достигали успеха, ликвидировали пробелы в навыках и также боролись с несоответствиями, которые могут угрожать будущей рабочей силе Европы. Нам нужно новое понимание, способствующее обмену идей и продвижению лучших практик. Инновационное обучение в классе с использованием ИКТ (информационно-коммуникационные технологии) имеет жизненно важное значение для стимулирования сознания школьников.

Педагогические практики, основанные на методах исследования, более эффективны, чем традиционные. Необходимо, чтобы преподаватели были как гиды, которые помогают определить наиболее подходящие пути и стратегии обучения, побуждая учащихся искать информацию, расспрашивать ее, понимать ее и применять ее в науке.

Проект «Преподавание естественных наук в Европе – Разработка преподавательских материалов для ИКТ (информационно-коммуникационных технологий) в естественных науках» от Science

on Stage Германия и SAP заслуживает высокой оценки. Я поддерживаю необходимость обучения и мотивации учителей и считаю это лучшим шагом вперед. Все исследования показывают, что учителя – это лучшее, что у нас есть для обучения людей. Именно они могут лучше мотивировать наших школьников и привлекать молодых людей к науке. Я убеждена, что через более систематическое использование ИКТ в научных дисциплинах, а также использование материала этого пособия поможет учителям привлечь интерес школьников к науке.

НИЛИ КРУС

Уполномоченный по цифровой повестке дня



Приветственное слово SAP

Образование не только предлагает бесконечные возможности, но и является нашим общим делом. В наукоемком обществе образование является основой для роста и трудоустройства. Только надежные ноу-хау позволяют нам оставаться инновационными, а нашей экономике – конкурентоспособной.

Являясь ИТ компанией, мы сталкиваемся с этим каждый день. Чтобы иметь возможность разрабатывать наши продукты, нам нужны высококвалифицированные сотрудники. Мы постоянно инвестируем в их дальнейшее образование и обучение. Тем не менее, по-прежнему не хватает хорошо обученных сотрудников, способных выстоять в рабочей среде, которая становится все более и более сложной. Это препятствие для роста и прогресс-

са, причем не только для промышленности, но и для общества в целом.

Особенно трудно найти сотрудников, специализирующихся по предметам STEM (наука, технология, инженерия и математика): по данным Кёльнского института экономических исследований (Institut der deutschen Wirtschaft Köln) в секторе STEM существует 70,000 вакансий в Германии. Кроме того, в сфере ИКТ (информационных и коммуникационных технологий) не хватает более 38,000 экспертов, и эта цифра растет. Вот почему наша общая корпоративная задача – пробудить у детей интерес к технологиям и технике на раннем этапе. SAP поддерживает этот подход во многих отношениях, например, участием в FIRST LEGO League (FLL) или созданием таких проектов, как egr4school, которая знакомит молодежь с миром современных корпоративных процессов.

Мы с удовольствием предоставили средства для реализации проекта Science on Stage Германия. Цель SAP – как можно раньше вызвать энтузиазм молодежи.

Тот факт, что эти материалы были разработаны учителями для учителей, делает их еще более подходящими для прикладного обучения – независимо от условий и местоположения школы. Я желаю всем учителям в Европе вдохновиться опытом других учителей во время ознакомления с материалами, которые помогут им разработать увлекательные и захватывающие уроки. Я надеюсь, что этот материал сможет вызвать у школьников широкий интерес к науке.

Мы сердечно благодарим всех членов рабочих групп ИКТ проекта Science on Stage Германия за их неустанное и вовлеченное участие в разработке этих материалов.

МАЙКЛ КЛЯЙНМАЙЕР

Региональный президент Средней и Восточной Европы SAP



Предисловие от Teaching Science in Europe – iStage

Париж. Сентябрь 2011: небольшая группа учителей естественных наук со всей Европы и Канады встречается, чтобы обсудить свои идеи по обучению. Они возвращаются домой и продолжают обмен информацией по электронной почте. Но затем в феврале 2012 года в Берлине у них уже проходит следующая встреча.

Именно этот непрерывный обмен идеями между Европейскими учителями делает проект «Преподавание естественных наук в Европе» таким особенным. Некоммерческая организация Science on Stage Германия организует эту выдающуюся подготовку учителей по различным темам (см. «Преподавание естественных наук в Европе I–III»). На этот раз тема называется «iStage». Компетентным партнером, обеспечивающим реализацию проекта, является SAP.

Группа из примерно 22 человек из 15 разных стран впервые встретилась в Париже. Здесь они обменялись мнениями о преподавании естественных наук с помощью информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Эта группа людей неоднородная и разнообразная во многих отношениях: они преподают биологию, химию или физику. Их национальные или местные учебные программы разные. Их представления о дидактике и методологии отличаются друг от друга, и у них очень разные знания в области вычислительной техники – некоторые из них вообще не имеют таковой.

Координаторы также имеют различную научную и национальную подготовку, но они объединены общей целью: поощрять и помогать европейским учителям использовать программирование в их преподавании. Слово, которое участники придумали для всего процесса, называется «iStage». iStage также является названием этой публикации Science on Stage Германия, и она также доступна как iBook.

Идея научить школьников решать научные проблемы путем построения решения на компьютере является довольно хорошей новацией. Использование компьютера предлагает широкий спектр инструментов, которые улучшат понимание физики, химии и биологии. Тем не менее, это понятие является отдаленной реальностью в европейских школах, так как большинство учителей естественных наук не обучены информатике. Таким образом, первая цель должна состоять в том, чтобы заинтересовать учителей самостоятельно работать с компьютерными программами или получить помощь от местных экспертов. Следующим шагом является выполнение учащимися заданий на «создание» программы. Для достижения этой конкретной цели участники обменялись



идеями по учебным дисциплинам, которые позволяют включать ИКТ и программирование в свои классы.

Кроме того, координаторы пытались побудить участников включить практическое программирование в каждую учебную дисциплину. В идеале, учебная дисциплина должна включать в себя написание программ, и некоторые из наших учебных дисциплин включают в себя вышеуказанное. В любом случае, на данный момент, мы очень рады, что большинство учителей предложили включить программирование в свою программу. В следующих главах участники сами описывают учебные дисциплины. В ходе длительного процесса iStage участники обнаружили различные инструменты, которые они использовали в своих учебных дисциплинах и которые они хотели бы рекомендовать своим

Выражение признательности

Science on Stage Germany выражает особую благодарность всем участникам за их огромный вклад. Учителя, вовлеченные в этот проект, потратили много времени и энергии на каждый учебный блок, одновременно выполняя свои профессиональные обязанности. Это неоценимый вклад.

Мероприятия, эта публикация и распространение ее результатов было бы невозможным без щедрой поддержки SAP. Все участники и организатор бесконечно благодарны за эту помощь.

европейским коллегам. Мы предпочитаем программное обеспечение с открытым исходным кодом или бесплатное программное обеспечение, такое как «Tracker» (для анализа видео), простой, но мощный язык программирования «Scratch», библиотеки Java, такие как «Open Source Physics (OSP)» или «Stifte und Mäuse (SuM)», и инструмент под названием «Easy Java Simulations (EJS)». Все эти программы бесплатны, и все они работают практически на любой операционной системе. Наши эксперты по программированию Юрген Чишке и Бернхард Шриек описали эти инструменты в приложении.

Принимая во внимание цель вовлечь в программирование учителей, некоторые из которых никогда не сталкивались с программированием, вполне естественно, что представленные здесь учебные материалы и разработанные вместе программы ни в коем случае не являются полными или совершенными. Наша цель – начать процесс, а не представить готовый продукт. Мы продолжим работать над этим проектом даже после выхода этой публикации. На этой ноте хочу сказать, что iStage следует рассматривать как проект в стадии развития, который был подготовлен учителями для учителей.

ДОКТОР ЙОРГ ГУЧАНК

Гимназия Лейбница | Дортмундская

международная школа Германия

Член правления Science on Stage Germany

Главный координатор

Биология и здоровье

В этом разделе представлены три проекта, иллюстрирующие использование информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) для изучения трех различных сфер биологии: генетики, роста растений, диеты и физических упражнений.

Биологические процессы характеризуются своей сложностью на различных уровнях времени и пространства. В коротком пространственно-временном масштабе клетки имеют крошечные размеры до тысячных долей миллиметра. Они содержат сотни различных молекул, взаимодействующих друг с другом, чтобы использовать питательные вещества. Они могут быстро реагировать на окружающую среду в доли секунды. Они создают другие клетки. В длительном пространственно-временном масштабе огромные сообщества миллионов биологических видов взаимодействуют на экологическом уровне океанов и континентов и развивались в течение сотен миллионов лет.

Существование большого пространственно-временного масштаба может сделать невозможным проведение эксперимента. Например, распространение генного варианта в популяции одного вида животных может занять много поколений. Если в этой популяции много членов, распределенных на нескольких километрах земли, невозможно найти и исследовать всех этих животных, чтобы увидеть, унаследовали ли они вариант гена от своих родителей или нет. В таких случаях полезно использовать модель из компьютерной симуляции, которая моделирует течение времени в ускоренном темпе. Первое учебное пособие «Братец кролик, редкий кролик» демонстрирует эффект, известный как равновесие Харди-Вайнберга. Это означает, что частота аллели в популяции остается постоянной, если не ввести изменение извне. Программа имитирует модель популяции. Школьники изучают значение численного моделирования для объяснения генетической модели наследования.

«Выращивание растений» иллюстрирует, как школьники, следуя условиям прорастания растений, могут использовать ИКТ для изучения и подсчета параметров в биологическом эксперименте. Они могут использовать программу или электронную таблицу для сравнения показателей роста и ввода их в диаграмму непрерывного роста. Этот учебный блок показывает, что подсчет показателей в биологии является необходимым шагом, который может привести к доказательству или опровержению гипотезы.

Это также показывает, что биолог должен убедиться, что выбранная эталонная величина напрямую связана с наблюдаемым биологическим свойством, и что необходимо контролировать другие условия, которые могут повлиять на наблюдаемый объект.

Блок «Не волнуйся, будь здоров» показывает, что одним из наиболее важных вкладов биологических исследований является то, что они могут привести нас к более здоровому образу жизни и долголетию.

В этом блоке необходимо, чтобы школьники рассмотрели свои привычки питания и физические упражнения в течение одной недели. На основе базовых данных компьютерная программа вычисляет поступление энергии из пищи и выделение энергии из обмена веществ и физических упражнений. В этом случае, помимо понимания метаболизма и питания, школьники могут сделать выводы, которые замотивируют их соблюдать здоровый образ жизни.

Эти три блока иллюстрируют, как биология получает выгоду от вычислений на самых разных уровнях, предлагая вычислительные приложения в генетике, биологии растений и диете, используя три разных подхода: моделирование, экспериментальный анализ и сбор клинических данных.

ДОКТОР МИГЕЛЬ АНДРАДЕ

Центр молекулярной медицины им. Макса Дельбрюка
Берлин-Бух, Германия

Координатор

Филипп Гехардт · Ричард Спенсер

А

Братец Кролик, Редкий Кролик

Направленный отбор, частота
распределения аллелей и эволюция



ВВЕДЕНИЕ

Ключевые слова:

Моногибридные; Менделевское скрещивание; генотип; гомозиготные; гетерозиготные; доминирующий; рецессивный; фенотип; направленный отбор; эволюция; генофонд; частота аллелей; принцип Харди-Вайнберга; грузоподъемность.

Эта симуляция будет интересна школьникам в возрасте 16–18 лет, изучающим более сложный уровень биологии. Этот блок поможет им понять следующие базовые принципы частоты аллелей в генофонде:

- I Наследование доминантных и рецессивных аллелей в моногибридных менделевских скрещиваниях.
- I Причина, по которой частоты аллелей остаются более или менее постоянными в среде, где нет давления отбора для определенных фенотипов.
- I Как можно применить принцип Харди Вайнберга для расчета частоты аллелей для доминантных и рецессивных аллелей фенотипа, контролируемых двумя аллелями одного гена, и среди численности индивидов, у которых нет избирательного преимущества для любого данного фенотипа.
- I Эволюция – это изменение частоты аллелей в популяции за определенный период времени.
- I Причина, почему частота аллели изменяется в среде, где есть направленный отбор, последние из которых способствует выживанию индивидов с определенным фенотипом.
- I Причина, по которой сохранение невыгодных аллелей в генофонде является желательной с точки зрения способности вида адаптироваться к потенциальным изменениям в окружающей среде.

Симуляция адаптирует и развивает некоторые принципы, описанные в статье «Counting Buttons: demonstrating the Hardy-Weinberg principle» (Pongsophon, Roadrangka and Campbell; *Science in School*; Issue 6: Autumn 2007).

РЕСУРСЫ

Доступ к этой деятельности можно получить через Интернет на портале преподавателей EMBLog, который размещается в Европейской учебной лаборатории по естественным наукам в EMBL. Программа для осуществления деятельности была разработана с использованием программного обеспечения SAP Xcelsius на основе Flash.

Через www.science-on-stage.de вы попадете на портал учителей EMBLog (для доступа к данным вам необходимо зарегистрироваться).

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Частота аллели: нет отбора

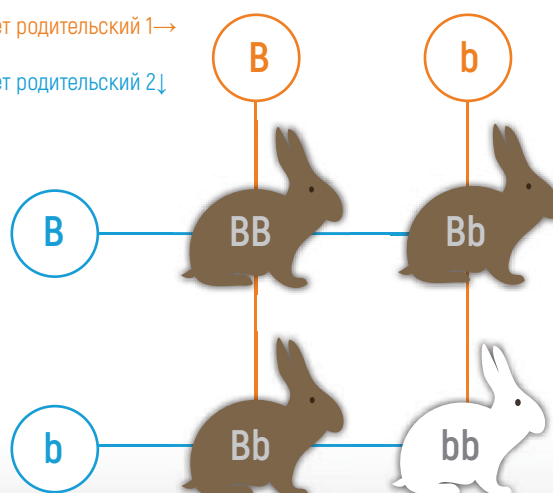
Учащимся предоставлена справочная информация о популяции из 64 кроликов, в которой есть две аллели для окраски шерсти: коричневый (B) и белый (b). Аллель коричневого окраса шерсти доминирует над аллелью белого окраса, поэтому у кроликов генотипа BB и Bb коричневый мех, а у генотипа bb белый мех. Аллель цвета меха наследуется прямым моногибридным менделевским способом, и, учитывая преобладание аллели для коричневого меха, коричневые кролики превосходят по численности белых кроликов в соотношении 3:1. Следовательно, в исходной популяции из 64 кроликов 16 кроликов с гомозиготным генотипом BB, 32 кролика с гетерозиготным генотипом Bb и 16 кроликов с гомозиготным генотипом bb.

Кролики живут в среде обитания, которая покрыта растительностью некоторое время года и покрыта снегом в течение остального времени. Кролики с коричневым мехом лучше маскируются в растительности, тогда как кролики с белым мехом лучше маскируются в снегу. В целом, нет никакого преимущества или недостатка в наличии коричневого или белого меха.

Квадрат Пуннета

Гамет родительский 1→

Гамет родительский 2↓



Чтобы напомнить школьникам, как работает менделевское моногибридное скрещивание, учащиеся используют интерактивный квадрат Пуннета для имитации генетического скрещивания между двумя гетерозиготными (Bb) кроликами.

Затем учащиеся используют программу, чтобы узнать генотипы всех потомков исходной популяции.

Программа учитывает четыре предположения: во-первых, существует случайное спаривание между родительскими кроликами разных генотипов; во-вторых, несущая способность среды обитания составляет 64 кролика; в-третьих, равная часть (50%) потомков всех трех генотипов доживет до размножения; наконец, потомки первого поколения, которые доживают до зрелости, становятся родителями следующего поколения.

Программа ведет школьников к тому, чтобы они узнали количество потомков каждого генотипа в течение десяти поколений. Эта информация используется для расчета частот аллелей В и b в каждом поколении. Чтобы убедиться, что учащиеся понимают, как получены частоты аллелей, они должны сделать выборочный расчет, введя данные и проверив, дает ли он правильный ответ.

Школьники обнаруживают, что частоты аллелей В и b остаются более или менее постоянными. Программа предназначена для отображения выходных данных (частота аллелей в зависимости от номера поколения) в виде графика.

Частота аллелей: принцип Харди-Вайнберга

В популяции кролики генотипа ВВ и Vb выглядят одинаково (коричневый мех), поэтому невозможно определить количество особей каждого генотипа. Тем не менее, количество кроликов с генотипом bb можно распознать и подсчитать (все они имеют белый мех). Это упражнение подводит школьников к теории, лежащей в основе принципа Харди-Вайнберга, чтобы показать, как количество кроликов с генотипом bb можно использовать для оценки числа кроликов с генотипами ВВ и Vb соответственно.

Школьники должны применять принцип Харди-Вайнберга к данной проблеме. Путем ввода соответствующих данных, выбранных из представленной информации, они могут анализировать инфор-

мацию для расчета предполагаемого числа кроликов генотипов ВВ и Vb в данной популяции, в которой известно количество кроликов генотипа bb. Предоставляются подсказки, помогающие учащимся выполнить расчеты, а также имеется возможность проверить правильность расчетов.

Частота аллелей: Отбор

В результате изменения климата среда обитания больше не покрыта снегом в любое время года. Это ставит белых кроликов (генотип bb) в невыгодное положение. Они больше не могут маскироваться в среде обитания, которая покрыта растительностью круглый год, и гораздо более уязвимы. Белый мех теперь является недостатком: все кролики из белого меха поедаются хищниками, еще не достигнув зрелости. Среда работает против них.

Что касается «Без Выбора», школьники используют программу, чтобы узнать генотипы всех потомков начальной популяции и последующих поколений. Однако на этот раз параметры изменились. Программа учитывает три из четырех предыдущих предположений (случайное спаривание между родительскими кроликами разных генотипов; несущая способность среды обитания – 64 кролика; потомство одного поколения, которое доживает до зрелости, становится родителями следующего поколения). Но обратите внимание на одно ключевое отличие: доля потомков всех трех генотипов, которые доживают до размножения, больше не равна, потому что ни один из белых кроликов не достигает зрелости. Программа учитывает это и применяет корректировочные уравнения для расчета, сколько кроликов генотипов ВВ и Vb достигают зрелости, чтобы стать родителями следующего поколения. Это будет выше 50%, но фактический процент зависит от количества кроликов с генотипом bb, рожденных в каждом поколении.

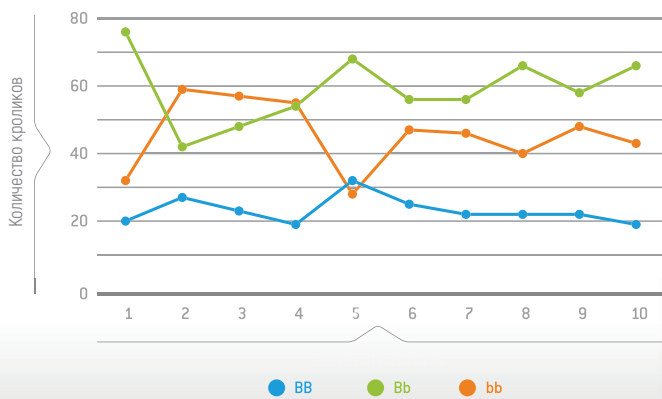
В сценарии «нет отбора» программа направляет школьников к тому, чтобы они могли обнаружить количество потомков каждого генотипа в течение десяти поколений. Эта информация используется для расчета частот аллелей В и b в каждом поколении.

Школьники обнаруживают, что частоты аллелей В и b меняются от одного поколения к другому (частота аллели В увеличивается, тогда как частота аллели b уменьшается).

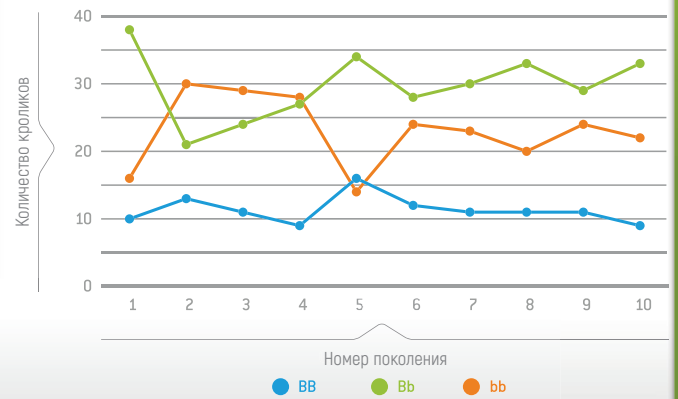
Программа предназначена для визуализации выходных данных (частота аллелей в зависимости от номера поколения) в виде графика.



Количество кроликов на каждое поколение



Количество кроликов, достигших зрелости

**Вопросы для закрепления ключевых идей**

Заключительная часть упражнения – это список вопросов, после которых учащиеся заканчивают задание. Они также помогают учителю проверить понимание ключевых концепций, лежащих в основе этих заданий. Школьники вводят свои ответы на вопросы, а также свое имя и дату. Они распечатывают свои ответы и оставляют их учителю для оценивания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эта симуляция доступна онлайн. Она может быть выполнена во время урока, или может быть сделана в качестве домашней работы или в качестве самостоятельного задания. Учащиеся проверяют свое собственное обучение, выполняя тест с несколькими вариантами ответов в конце упражнения. Кроме того, учащимся предоставляется список вопросов для заполнения и распечатки. Если учителя хотят оценить, насколько хорошо ученики понимают ключевые концепции, охватываемые этим моделированием, они могут использовать эти вопросы в форме экзамена.

Мы будем благодарны за ваши отзывы об этом упражнении, включая любые предложения по улучшению. Схема оценки вопросов экзаменационного типа может быть предоставлена по запросу. Контактное лицо: richard.spencer@stockton.ac.uk



Анна Кёрбиш · Марта Гайдосне Сабо

**А**

Выращивание растений – жизнь фасоли Бернда

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие «Жизнь фасоли Бернда» занимается вопросами прорастания и роста растений.

Ключевые слова:

Анатомия и физиология семян растений, прорастание, выполнение протокола мониторинга, составление морфологических рисунков.

Возраст:

14–16 лет. Школьники младше, безусловно, также получают удовольствие от этого набора экспериментов, но им потребуется более высокий уровень поддержки для оценки данных.

В этом примере школьники узнают о развитии, прорастании и росте. Семена фасоли (*Phaseolus coccineus*) исследуют в сухом и набухшем состоянии и описывают изменения. Условия прорастания растений определяются в эксперименте в неудовлетворительных условиях, а затем сравниваются с контрольным экспериментом. Применяется экспериментальный протокол. Особое внимание уделяется наукам, ориентированным на компетентность. Учащиеся могут организовать получение знаний, изучая, демонстрируя и общаясь. Прорастание описывается как процесс в природе. Учащиеся должны использовать различные источники информации для получения технической информации и затем продемонстрировать ее в различных формах. Они учатся наблюдать за явлениями в природе, проводить измерения и описывать их. Результаты испытаний должны быть зафиксированы, проиллюстрированы и интерпретированы. Вы должны уметь определять зависимости (Наука модели компетентности в 8 классе, Австрия, 2011 / Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe, Österreich 2011).

Список материалов:

Семена фасоли (*Phaseolus coccineus*), горшки, почва, чашки Петри, увеличительное стекло, бинокль, смартфон, фотоаппарат, компьютер с доступом в интернет, бумага, карандаши, накладная ручка, распылитель.

Прежде, чем школьники смогут описать эти экспериментальные серии в долгосрочном журнале, преподаватель должен сначала создать вики с заголовком.

Полезная статья: www.wikia.org.

РЕСУРСЫ

Результаты измерений представлены в различных формах на основе вычисляющей программы.

Различные фазы роста фотографируются и записываются в виде фото-документации для протокола. На основании записей проанализированных результатов испытаний каждая группа школьников составляет вики для проекта «Рост растений» вместе.



- ▮ Использование смартфонов (для получения информации, фото-документация).
- ▮ Измерение роста бобовых растений с помощью фотографий, показывающих рост в движении (например, с помощью бесплатного онлайн-сервиса «Animoto», который позволяет делать короткие фильмы из фотографий).
- ▮ Процесс прорастания с удовлетворительными параметрами света, температуры и воды можно показать в анимационной форме, используя программы (Scratch, см. приложение).
- ▮ Мультфильм о ростке фасоли Бернда: toon-boom-studio.softonic.de.
- ▮ Вышеуказанные компоненты вводятся в вики и публикуются.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**Входные данные**

Исследуется 10 семян фасоли. Все семена фасоли помещают, измеряют и фотографируют на миллиметровой бумаге в сухом состоянии. Результаты измерений заносятся в электронную таблицу. Средняя длина и ширина рассчитывается. Набухание семян является отправной точкой прорастания. Зерно фасоли должно быть помещено в воду, чтобы начать процесс. Водопоглощение происходит через микропиле. После 24 часов в воде набухшие семена снова измеряют и снова рассчитывают среднюю длину и ширину. Значения сравниваются.



Для испытаний на прорастание используются сухие (серия А) и пропитанные семена (серия В), которые обрабатываются в соответствии с точными инструкциями. Горшки для растений А1, В1 помещают в коробку, А2, В2 в холодильник, А3, В3, А4 и В4 на подоконнике. Все горшки для растений поливают 25 см³ водопроводной воды каждый день. (Эти подходы являются только рекомендациями, и школьники могут попробовать другие варианты). Будут исследованы следующие параметры: ростки в темноте, зависимость от температуры и потребности в воде.

В течение следующей недели школьники должны внимательно следить за экспериментом. Данные должны собираться ежедневно и вводиться в протокол. Как только появляются первые снимки, важно документировать рост в фотографиях.

Выходные данные

В этом долгосрочном задании школьники учатся генерировать научные знания. Они учатся на собственных экспериментах благодаря подробным инструкциям во время урока. Все данные должны быть тщательно записаны. С одной стороны, это достига-

ется в виде измеренных значений, которые затем представлены в электронной таблице и проанализированы. С другой стороны, школьники используют фото документацию.

Школьники узнают об условиях прорастания из этих экспериментов. В результатах они знакомятся с параметрами, которые влияют на бобы. Используя программу Scratch (см. приложение), они также узнают, что означает закон минимума для организмов. Они должны перепроверить результаты, полученные в экспериментах по прорастанию и росту с помощью компьютерной программы.





Биологическими параметрами, которые могут быть использованы, являются: температура (T), расстояние от окна (d), необходимое количество воды в день (w), и использование не набухших или набухших семян (да/нет).

Учащиеся принимают высоту растения (h) как функцию времени (t в днях). Программа требует ввода постоянных «w» и «h», а затем показывает расчетные значения роста растений в течение десяти дней.

Учащиеся должны попытаться определить идеальную комбинацию перечисленных выше условий, чтобы растения лучше проросли и росли быстрее.

Расчеты производятся формулой:

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

В этой функции «t» – количество дней для прорастания, «w» – потребность в воде в см³, «d» – расстояние до окна, а «k» – постоянная, которую можно изменить. Решением является рост высоты «h» в сантиметрах (см). Учащиеся также могут добавлять другие факторы и наблюдать за влиянием на рост, а также обсуждать влияние этих факторов друг с другом.



ВЫВОД

Эксперимент «Жизнь фасоли Бернда» позволяет подготовиться к таким важным темам, как прорастание и рост растений. С помощью серии экспериментов исследуются условия роста. Телефон, который доминирует в жизни учащихся, используется для мониторинга полученных результатов. Вики заменяет протокол. Процесс «роста» (движение, которое невозможно увидеть невооруженным глазом) можно визуализировать с помощью фотографий, смонтированных в видео. Мультипликационный персонаж с заглавным персонажем «фасоль Бернд» также поддерживает творческий подход к решениям задач.



Янош Капитаны · Марта Гайдосне Сабо



A

Не Волнуйся, Будь Здоровым – Управление жизнью



ВВЕДЕНИЕ

Ключевые слова:

Питательные вещества, окисление, пищеварение, причина энергетических потребностей, калории, вес, контроль тела, диета, базовый уровень метаболизма, углеводы, жиры, белки, минералы, витамины.

Это упражнение-симуляция предназначена для учащихся в возрасте 12–14 лет, изучающих начальный уровень биологии. Он предназначен для того, чтобы помочь школьникам понять связь между потреблением, физической активностью и весом.

- ▮ Каждая часть нашего ежедневного рациона питания имеет энергетическую ценность, зависящую от молекулярного строения основных ингредиентов (липидов, углеводов, белков, нуклеиновых кислот).
- ▮ Причиной различий в уровнях энергии отдельных типов пищевых продуктов является различный состав их основных молекулярных ингредиентов. Это можно описать как сумму энергетической ценности различных компонентов.
- ▮ Все наши ежедневные физические нагрузки являются частью нашего ежедневного расхода энергии, и они также могут быть описаны термодинамическими значениями.
- ▮ Организм использует энергию от метаболических реакций основных молекул для физической активности.
- ▮ Причиной увеличения массы тела и содержания жира является дисбаланс между поступлением энергии и выработкой энергии.
- ▮ Причина, по которой мы измеряем и поступление, и выработку энергии, заключается в том, чтобы найти правильный баланс между питанием и физической активностью, чтобы избежать проблем со здоровьем.

РЕСУРСЫ

Наша база данных: подробный список энергетической ценности наиболее распространенных пищевых ингредиентов (зерновых, овощей, мясных продуктов, сыров и т.д.) и обработанных пищевых продуктов. Он также содержит показатель расхода энергии наиболее частых ежедневных (физических) занятий. Существуют также анкеты для мониторинга потребления пищи (еженедельная диета), а также журналы фактической физической активности. Программа рассчитывает ежедневную / еженедельную скорость энергетического равновесия на основе сравнения потребляемой энергии (потребление пищи) по сравнению с расходом энергии (физическая активность). Программа и подробный список энергетической ценности будут доступны на www.science-on-stage.de

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Управление жизнью – междисциплинарный предмет. С помощью этого проекта мы можем обучать наших школьников биологии, химии, физике, математике и ИКТ. Рекомендуется для учащихся



в возрасте 12–14 лет. В Европе предметы по диете и спорту всегда популярны. Мы можем сделать этот предмет интересным, используя множество экспериментов и программ. В этом проекте мы сфокусировались на ИКТ с основными частями, которые называются «входные данные», «анализ» и «визуализация результатов».

Отношение к учебной программе:

Биология, физика, химия, математика и ИКТ

Учебная часть: от еды к жизни

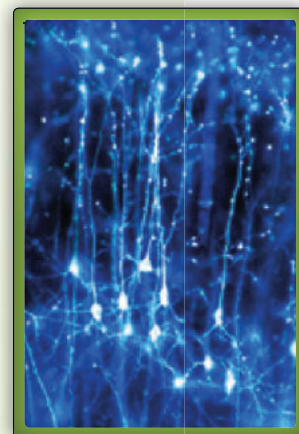
Нам нужно много энергии для того, чтобы просто жить. Нам нужна энергия на каждое наше движение, для постоянной температуры тела, для построения нашего тела, для нашего метаболизма, даже для мозговой деятельности.

Мы получаем всю эту энергию от сжигания питательных веществ; точнее, от окисления питательных веществ. Прежде всего, внешние питательные вещества должны попасть в наши клетки. Вы уже узнали об этом процессе – пищеварении – в предыдущих классах. Этот блок о потребностях в энергии, калориях, продуктах, весе, контроле тела и диете. Всем известный факт, что существует прямая зависимость между потреблением большого количества пищи и ожирением. С помощью этой программы вы получите более четкое представление о том, как определить энергетическую ценность в вашей пище и энергию, которую вы расходуете во время движения. Пройдя эту программу, вы сможете управлять своим весом в долгосрочной перспективе.

Уровень базального метаболизма

Ваше тело постоянно сжигает энергию, не только когда вы физически работаете или тренируетесь, но даже когда вы отдыхаете или спите. Уровень базального метаболизма (или УБМ) работает на фоне энергопотребления, просто для поддержания вашего дыхания, кровообращения и обмена веществ.

Для большинства людей УБМ составляет основную часть сожженных калорий. Когда вы становитесь старше, другие вещи





остаются постоянными, тогда как ваш УБМ будет уменьшаться. Организм контролирует уровень потребления энергии, главным образом, через гипоталамус, который расположен в стволе мозга. Этот процесс является полностью автономным, хотя на него может влиять наше настроение, стресс или волнение, а также окружающая среда, в то время как тело продолжает поддерживать постоянную температуру.

Уровень базального метаболизма

ккал/день	
женщины	
0-2	61*масса тела-51
3-9	22.5*масса тела+499
10-17	12.2*масса тела+746
18-29	14.7*масса тела+496
30-59	8.7*масса тела+829
≥60	10.5*масса тела+596
мужчины	
0-2	60.9*масса тела-54
3-9	22.7*масса тела+495
10-17	17.5*масса тела+651
18-29	15.3*масса тела+679
30-59	11.6*масса тела+879
≥60	13.5*масса тела+487

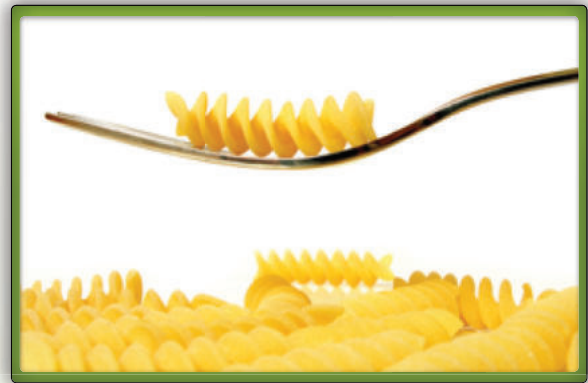
Формула для УБМ использует такие переменные, как пол, рост, вес и возраст, чтобы предсказать скорость, с которой мы сжигаем калории в состоянии покоя. Он не учитывает состав вашего жира. В действительности, у человека с тяжелой мышечной массой УБМ будет выше, чем у человека с таким же весом, с большим количеством жира. Тело требует дополнительно 16 калорий в день на каждый фунт мышечной массы или 35 калорий на килограмм. Разница в формулах для мужчин и женщин в основном связана с разным количеством жировой ткани в организме мужчин по сравнению с женщинами.

Входные данные

Входные данные – это разнообразие продуктов, которые мы едим. Пища состоит из питательных веществ. Давайте посмотрим на них!

Виды питательных веществ

Продукты, которые мы едим, содержат тысячи различных химических веществ. Однако всего несколько десятков этих химических веществ необходимы для поддержания здоровья. Эти питательные вещества – вещества, которые мы должны получать из продуктов питания, которые мы потребляем. Диетологи делят питательные вещества на шесть основных групп: вода, углеводы, жиры, белки, минералы, и витамины.



Углеводы включают все сахара и крахмалы. Они служат основным источником энергии для живых существ. Каждый грамм углеводов обеспечивает около 4 калорий (1 грамм составляет около 0,035 унций). Есть два вида углеводов – простые и сложные. Простые углеводы, все из которых являются сахарами, имеют простую молекулярную структуру.

Сложные углеводы, которые включают крахмалы, имеют более крупную и сложную молекулярную структуру, которая состоит из множества простых углеводов, связанных вместе.

Большинство продуктов содержат углеводы. Основным сахаром в пище является сахароза, которая является компонентом как обычного белого сахара, так и коричневого сахара.

Еще один важный сахар – лактоза – содержится в молоке. Фруктоза, чрезвычайно сладкий сахар, содержится в большинстве фруктов и многих овощей. Продукты, содержащие крахмал, включают бобы, хлеб, крупы, кукурузу, макароны (макаронны, спагетти и аналогичные продукты из муки), горох и картофель.

Жиры являются высококонцентрированным источником энергии. Каждый грамм жира обеспечивает около 9 калорий, и также является жизненно важным источником энергии.

Определенные полиненасыщенные жирные кислоты должны быть включены в рацион, потому что организм не может их производить сам.



Эти незаменимые жирные кислоты служат строительными блоками для мембран, которые окружают каждую клетку организма. Полиненасыщенные жирные кислоты содержатся в маслах растений, таких как кукуруза и соя, а также в рыбе, такой как лосось и скумбрия. Обычные источники мононенасыщенных жирных кислот включают в себя оливки и арахис. Большинство насыщенных жирных кислот содержатся в продуктах животного происхождения, таких как масло, сало, молочные продукты и жирное красное мясо.

Белки дают энергию. Как и углеводы, они содержат 4 калории на грамм, но что более важно, белки служат одним из основных строительных блоков организма. Например, мышцы, кожа, хрящи и волосы состоят в основном из белков. Кроме того, каждая клетка содержит белки, называемые ферментами, которые ускоряют химические реакции. Клетки не смогут функционировать без этих ферментов. Белки также служат гормонами (химическими веществами) и антителами (химическими веществами, борющимися с болезнями).

Лучшими диетическими источниками белка являются сыр, яйца, рыба, постное мясо и молоко. Белки в этих продуктах называются полноценными белками, потому что они содержат достаточное количество всех незаменимых аминокислот. Зерновые, бобовые (растения семейства гороховых), орехи и овощи также снабжают белками. Эти белки называют неполными белками, потому что им не хватает адекватного количества одной или нескольких незаменимых аминокислот.

Минералы и витамины также очень важны для здоровой жизни, но наше основное внимание уделяется потреблению энергии.

Расчет энергетической ценности пищи

Энергетическая ценность обозначает калории, содержащиеся в определенной пище, и выражается в кДж. Наша база данных содержит количество энергии на 100 г (или 100 см³) пищи. Затем вы должны рассчитать, сколько энергии содержится в данном количестве пищи. Например, если вес продукта составляет 250 г, а 100 г означает 1200 кДж, необходимо умножить 1200 кДж на



2.5. Если продукт не указан в базе данных, вы можете найти его энергетическую ценность на 100 г на этикетке. Если вы едите домашний бутерброд, вам нужно рассчитать все его содержимое отдельно, а затем сложить их. Вы можете сделать это с помощью программы.



Физические упражнения

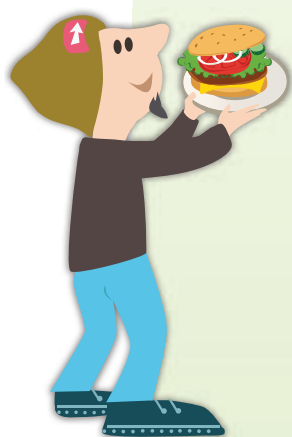
Каждый вид физической активности нуждается в энергии. Расход энергии зависит от состояния вашего тела, интенсивности вашего упражнения и, конечно же, количества времени, которое вы тратите на него. Некоторые виды упражнений сложно рассчитать, а некоторые (например, хождение по беговой дорожке) легче. С программой вы можете использовать нашу вторую базу данных, которая содержит примеры, показывающие количество кДж, которое вы сжигаете за час занятий.

Домашнее задание

Пожалуйста, напишите свой ежедневный расход энергии и физические упражнения, вычитите свой УБМ и посчитайте свой энергетический баланс с помощью нашей программы. Расширьте базы данных упражнений и продуктов по мере необходимости.

ВЫВОД

Последний шаг – дать рекомендацию по диете с учетом энергии, предоставляемой каждым типом пищи. Рекомендация основана на ежедневной активности, последняя из которых вносится в анкету. Она должна содержать объяснение диеты, которая также вводится в анкету (насколько она полезна и почему), а также объяснение изменения диеты на основе рекомендаций по питанию.



Наша окружающая среда

Забота об окружающей среде стала неотъемлемой частью научных исследований, с того момента как Уильям Андерс сделал первый снимок Земли во время миссии «Аполлон-8» в 1968 году. Эта область науки постоянно обсуждается в средствах массовой информации и очень привлекательна для школьников. Внедрение ИКТ в школьную программу является хорошим способом сбора и обработки данных, касающихся окружающей среды.

Экологические исследования могут принимать различные формы и охватывать многие области науки. В процессе создания этого пособия учителя решили охватить три основных предмета: астрономия и значение Солнца в нашей повседневной жизни, электромагнитные поля и контроль над чудовищным дождем. Поскольку в нашем проекте участвовали небольшие группы учителей из разных стран, подходы к решению задач являются оригинальными и могут быть легко адаптированы к вашим потребностям и учебной программе.

В этих учебных блоках ИКТ используется по-разному. Первый подход заключается в использовании компьютерных технологий в качестве инструмента для сбора и обмена данными. Это делается в блоке «Электромагнитные поля низких частот и среда обитания человека», где мы используем бесплатные онлайн инструменты для создания анкет и сбора данных о так называемом электромагнитном смоге.

Узнав о драматических последствиях «чудовищного дождя» в Дании, школьники знакомятся с зеленой крышей – методом, который использовался в древние времена для сбора воды и ее испарения, препятствуя затоплению дорог, пещер и полей. Для этого учащиеся используют Scratch (см. Приложение) для построения симуляции.

Последние два блока («Продолжительность дня» и «Солнечный свет и цена жилья»), используя один и тот же подход к моделированию, фокусируются на солнце. Учащиеся используют готовую программу на Java для имитации пути Солнца в небе, или учителя помогают школьникам создать собственную программу для расчета энергии Солнца. При этом учащиеся работают над достижением главной цели этой публикации.

ЖАН-ЛЮК РИХТЕР

Коллеж Жан-Жак Вальт · Маркольсхайм · Франция
Координатор

Анета Мика · Анна Кёрбиш · Корина Лавиния Тома



В

Электромагнитные поля низкой частоты и среда обитания человека

© 2010



ВВЕДЕНИЕ

В природе электромагнитные поля являются обычным явлением. Естественные электрические и магнитные поля охватывают Землю, ее атмосферу и пространство, окружающее земной шар. Сами люди также являются источником электромагнитных полей разных частот. Помимо природных источников, существуют также искусственные источники, которые, предположительно, не безвредны для человека. Целью данного раздела является ознакомление наших учеников с вездесущностью этих полей в нашем окружении.

Заметьте: согласно последним исследованиям, низкое электромагнитное излучение считается безвредным для организма человека по сравнению с высоким электромагнитным излучением рентгеновского или МРТ. Тем не менее, так называемый электромагнитный смог, например испускаемый мобильными телефонами, все еще является широко обсуждаемой проблемой в общественной жизни.

Ключевые слова:

Физика (магниты и электромагниты; генератор; закон Фарадея; закон Максвелла; электромагнитные поля; спектр излучения); математика (графы уравнений); окружающая среда (загрязнение окружающей среды)

Возраст

Этот блок рекомендуется для учащихся в возрасте от 12 до 19 лет.

- I Для 12–14 лет: обзор, измерения индукции магнитного поля и качественный анализ
- I Для 15–19 лет: исследование, измерения индукции магнитного поля, количественный анализ, составление графиков.

РЕСУРСЫ

Графики и вопросники могут быть созданы с использованием электронных таблиц, например, Microsoft Excel или Open Office. Существуют бесплатные онлайн-инструменты для создания анкет, например, Google Docs (для документов и электронных таблиц).

Вы можете проводить измерения с помощью смартфонов или КПК (с возможностью измерения электромагнитного поля). Есть несколько приложений, доступных бесплатно.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Следующие диагностические и терапевтические инструменты, используемые в медицине, могут быть источником электромагнитных полей: рентгеновский аппарат, компьютерный томограф, магнитный резонатор, инструменты для магнитотерапии и магнитостимуляции, и инструменты для диатермии.

Другие искусственные источники: линии электропередач, радио- и телевизионные станции, радионавигационные и радиолокационные приборы, мобильные телефоны, любые бытовые электроприборы. Конденсация этих источников называется электромагнитным смогом.

Чтобы оценить средний уровень знаний пользователей об электромагнитных полях низкой частоты в этих устройствах, в опросе участвовало 1000 учащихся. Результаты оказались тревожными. Только 14% опрошенных имели представление о том, что такое электромагнитный смог, и только 5% смогли правильно определить это понятие. На вопрос «Пожалуйста, укажите известные вам электромагнитные источники», 36% опрошенных не смогли дать ответа. Другие участники указали устройства, перечисленные в опроснике.

На основе анкет мы можем составить рейтинг вредоносного потенциала этих устройств. Для того, чтобы проверить достоверность рейтинга, мы можем измерить магнитные поля, создаваемые этими устройствами. Для этого мы использовали полевой измеритель в смартфоне, КПК. Результаты измерений показали, что рейтинг учащихся был неверным.

Входные данные

Общая цель состоит в том, чтобы проанализировать электромагнитные поля в окружающей среде человека и повысить осведомленность учащихся об этой теме.

Учащиеся заполняют анкету на компьютере. Для упрощения сбора данных вы можете использовать бесплатный онлайн-инструмент. При этом вы можете создать форму. Учащиеся могут получить доступ и заполнить эту форму в Интернете, перейдя по ссылке. Все собранные данные можно ввести в электронную таблицу, которую вы можете скачать в нужном формате.



Вы можете быстро преобразовать результаты опроса в проценты и графики в электронной таблице.

Затем учащиеся измеряют изменение магнитных полей различных бытовых приборов (линейных и трехмерных). Для этого они используют геометр в смартфоне или КПК.

Они измеряют магнитную индукцию с интервалом 10 см (1) и заносят результаты в таблицу. В электронной таблице представляют основной график.

Распределение магнитного поля измеряется на плоскости (изолинии). ② ③

Анализ

Школьники используют собранные данные опросника и измерений для построения графиков. Затем графики обсуждаются и анализируются.

Например, когда в опроснике просят «привести примеры любых известных вам источников электромагнитных полей», возможными ответами будут «Я знаю ...», «Я не знаю ...». Круглый график может показать результаты.

На вопрос «Вы когда-нибудь слышали об электромагнитном смоге?» возможно более одного ответа, поэтому вы можете переключиться на изображение столбчатого графика.

Ответы на вопрос «Какие приборы, по вашему мнению, плохо повлияют на ваше здоровье», можно представить в виде графика $y(x)$ (где x – название оборудования; y – количество человек).

Затем учащиеся могут математически обработать измерения (неточные измерительные приборы или неточные человеческие чувства, например, зрение, могут вызвать некоторую некорректность измерений). Результаты могут быть скомпилированы в электронную таблицу.

Пример: «Величина магнитной индукции B [нТл] определенного элемента электрооборудования (с использованием собственных измерений учащихся) по сравнению с активным расстоянием, отмеченным цветом».

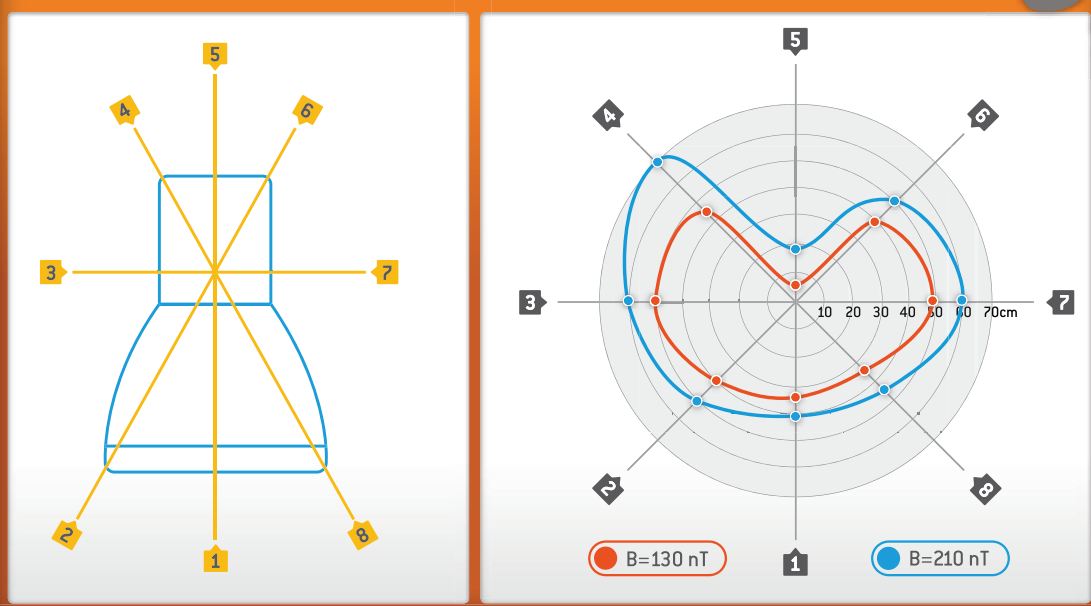
Завершая анализ, они могут сравнить напряженность магнитного поля оборудования и время воздействия (например, график $y(x)$: x – индукция магнитного поля B [нТ] и время воздействия t [h] – недельная доза; y – название оборудования).

Выходные данные

Величина индукции магнитных полей устройств (обычно указывается производителями), а также время воздействия очень важны, когда речь идет об анализе влияния электромагнитных полей на человека.



② ③ Распределение магнитного поля, измеренное на плоскости (изолинии)



4 Сравнение величины магнитной индукции отдельных элементов электрооборудования

Расстояние до источника (см)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Пылесос «Philips»	19,755	5,695	2,560	1,200	754	461	331	247	187	162	136	109	103
Монитор компьютера	666	225	109	63	50	41	30						
Фен «Braun»	3,940	1,043	464	206	133	85	69	51					
Бритва «Privileg»	19,980	9,450	3,320	1,432	844	500	341	232	180	127	102	78	67

Информация о воздействии индукции на определенные части тела также очень важна. Учащиеся могут обсудить результаты анализа, сделать плакаты для других учащихся и поделиться своими результатами с другими классами или ближайшими школами. Это можно сделать с помощью обычного вики (wiki) или распространения онлайн-анкеты.

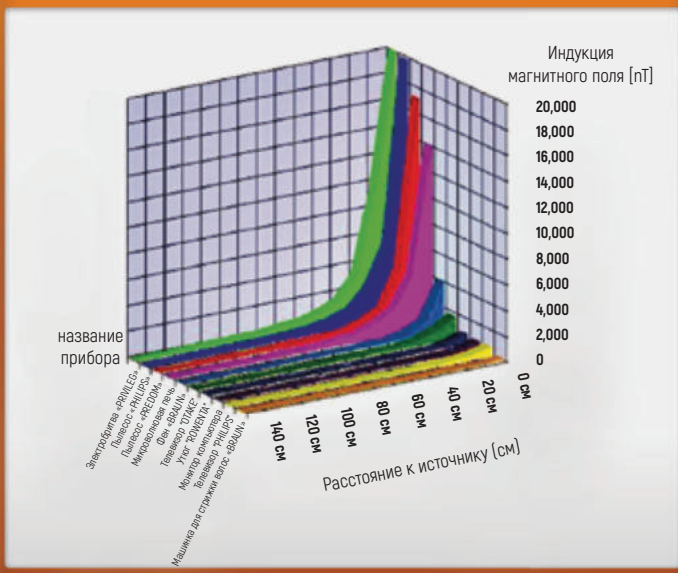
Кроме того, симуляция воздействия МРТ на сайте phet.colorado.edu/en/simulation/mri может помочь понять, как сильные электромагнитные поля могут воздействовать на организм человека.

ВЫВОД

Электромагнитные поля контролируют многие биологические и физиологические процессы в организме человека. Например, они влияют на структуру белковых компонентов мембранных каналов и распределение ионов. Они влияют на жидкие кристаллы, содержащиеся в организме, особенно те жидкокристаллические компоненты биологических мембран.

Возможное влияние низкочастотных электромагнитных полей на среду обитания человека является критической проблемой, но, как показали опросники, малоизвестной. Освещение этой проблемы неосведомленности является первым шагом представления субъекта обычному пользователю электрических устройств. Этот эксперимент нужен не для того, чтобы бояться электромагнитных полей, а для того, чтобы не игнорировать проблему и чтобы использовать электрические приборы надлежащим образом (например, избегайте одновременного использования множества электрических устройств: ТВ, компьютер, аудио оборудование; не проводите много часов перед экраном компьютера или телевизора; выключайте Wi-Fi и т.д.).

6 Диаграмма зависимости между индукцией магнитного поля В [нТ] и расстоянием [см] для выбранных электроприборов:



Бирт Зиммерман · Майкл Лентфер Йенсен

В

Чудовищный дождь – Мониторинг климата



ВВЕДЕНИЕ

Ключевые слова:

Экология: рост растений; впитывание воды; поток; структура и функции растений, питательные вещества, С- и N-цикл; фотосинтез, дыхание, ферментация, биотопы, сукцессии; эволюция.

Физика: моделирование; симуляция; измерения потока.

Мониторинг климата рекомендуется для учащихся в возрасте 14–18 лет (или младше), изучающих прикладные науки, объединяя две дисциплины – физику и биологию. Этот эксперимент запускает критическое мышление школьников, позволяя им предлагать и развивать свои методы и эксперименты, связанные с локальными проблемами. Кроме того, эксперимент, расширяя коммуникации, развивает региональное и глобальное понимание и восприятие образования в области устойчивого развития.

РЕСУРСЫ

Моделирование – это весело! Однако создание симуляции, которая действительно работает, является сложной задачей. Помните, что графики полезны для демонстрации ваших результатов и они намного лучше, чем письменные объяснения. Фотографии также полезны при презентации вашей работы другим. Когда необходимо смоделировать эксперимент, вы можете использовать Scratch (см. Приложение). Когда требуется нарисовать графики, вы можете использовать множество бесплатных программ в Интернете.

Вы найдете симуляцию дождя монстра на scratch.mit.edu/projects/2352259/ Инструкции по созданию прототипа «чудовищного дождя» можно найти на сайте www.science-on-stage.de.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Этот блок связан с реальным миром. Классный кабинет предпочтительно заменить экспериментом на открытом воздухе: в последние годы изменение климата и глобальное потепление привели к увеличению местных проблем, например, засухи в одних районах и очень сильных дождей в других. «Чудовищный дождь» определяется как большое количество дождя, льющегося за очень короткое время. Чудовищный дождь возникает неожиданно и может вызвать наводнения, которые оказывают большое влияние на дома, железнодорожные пути и дороги, которые могут быть затоплены или даже смыты.

Вы можете помочь школьникам проверить эффект чудовищного дождя на зеленой крыше, построив миниатюрный прототип.

Для лучшего результата, вам следует продолжать измерения в течение длительного периода времени – нескольких месяцев или даже лет – если это возможно. Вы можете зарегистрировать поток воды и температуру онлайн. Используя информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), вы можете поделиться своими знаниями и идеями с другими.

Используйте Интернет, чтобы узнать и поделиться:

- ▮ Сколько осадков выпадает в вашем районе в год?
- ▮ Бывают ли сильные штормы и «чудовищные дожди» в определенные времена года? Если да, то когда и как часто в последние годы?
- ▮ Что происходит с дождем, который льет на крышу вашей школы или вашего дома – куда он идет?
- ▮ Принимаются ли какие-либо меры в вашем регионе для предотвращения ущерба от изменения климата, такого как наводнения? Если так – какие меры принимаются?
- ▮ Растут ли растения Sedum в вашем регионе? В каких биотопах?

Школьный эксперимент: впитываемость и поток

Идеально, если в вашей школе есть отдельная, довольно плоская крыша с одним желобом и одной водосточной трубой, которую можно использовать для крупномасштабного долгосрочного проекта-мониторинга. Расходомер можно использовать для измерения потока, когда идет дождь.

Возможна онлайн регистрация данных. Однако для следующих измерений можно построить небольшую модель и использовать ее для краткосрочного мониторинга проектов и сравнения с «обычной» крышей.

Для создания модели «зеленой крыши», взгляните на дополнительный материал на www.science-on-stage.de.



Измерьте длину и ширину ваших деревянных поддонов («крыш») и вычислите общую площадь в «м²» «крыш» 1 и 2. Обратите внимание на результаты.

Взвесьте каждый из «крышных» поддонов 1 и 2 в сухом состоянии. Обратите внимание на результаты. Используйте литровую меру и медленно добавляйте воду (водопроводную воду) на «крышу 1» до тех пор, пока она не сможет впитать больше воды и начнет течь. Обратите внимание, сколько воды вы добавили «на крышу 1».

Влейте такой же объем воды на «крышу 2» и соберите сточную воду с каждой крыши. Сколько воды стекало в канализацию с «крыши 1»?

Обратите внимание на объем воды, которая стекла с обеих крыш. Повторяйте мониторинг ежедневно, раз в неделю и, если возможно, в течение нескольких недель.



Программирование

Забавный и простой способ предсказать исход эксперимента – создать собственное моделирование с помощью простого и бесплатного программного обеспечения, называемого Scratch (см. Приложение), которое можно создать с помощью перетаскивания элементов на программное обеспечение. Руководство для учителя по проекту «чудовищный дождь» можно найти на сайте www.science-on-stage.de. Проект «чудовищный дождь» научит учащихся создавать собственные небольшие анимации, что позволит им увидеть, как можно использовать программирование для описания и выполнения вычислений простой физической системы. Исходный код доступен на www.science-on-stage.de.

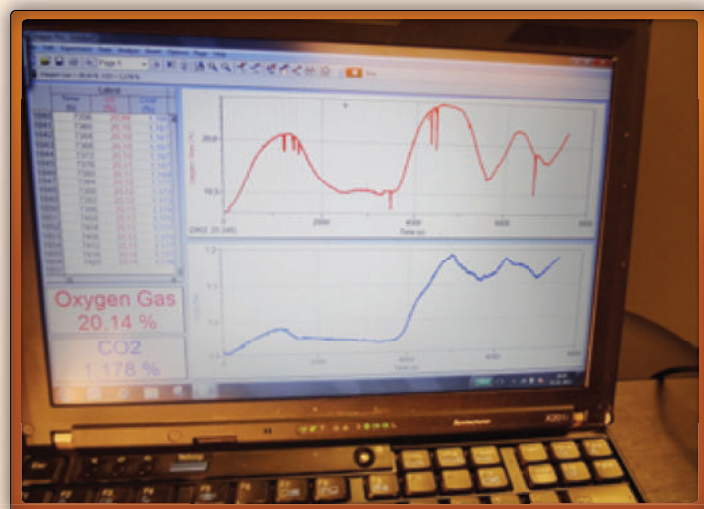
Для углубленной биологии модель может быть улучшена и расширена, учитывая более сложные параметры. Модель, где вы можете изменить впитываемость и испарение, была разработана на scratch.mit.edu/projects/agsmj/2352259



Об испарении

Полезные данные можно получить, изучая растения Sedum в ростовой камере, соединенной с кислородным электродом и углекислотным электродом. Другие данные, такие как температура и влажность, могут быть измерены одновременно, чтобы наблюдать, как влияние зеленой крыши будет меняться в зависимости от сезонного и местного климата.

Убедитесь, что растения адаптируются к условиям в камере роста, поместив их там за 24 часа до начала измерений. Собранные данные и созданные графики O₂ и CO₂ за 24 часа или более, с дополнительным освещением и без него, обеспечивают отличные параметры для анализа и обсуждения.



Школьники могут обсудить эффект испарения с растениями Sedum, который служит в качестве средства для уменьшения воды от сильного дождя или который помогает задержать воду от стекания в канализацию. Таким образом, школьники найдут достаточно простые решения для уменьшения проблем, вызванных изменением климата и глобальным потеплением.

Школьники, изучающие более углубленную биологию, могут использовать собранные данные и графики для изучения фотосинтеза растений Sedum: фотосинтез САМ.

Вопросы для обсуждения и обобщения ключевых понятий

Учащиеся, используя полученные данные, обсуждают сколько воды может быть поглощено или удержано зеленой крышей и крышей без растительности. Они обсуждают различия между крытой и непокрытой крышами, с точки зрения способности растений Sedum удерживать или задерживать воду. Они сравнивают свои данные об испарении и впитываемости, взятые из реальных измерений с растений, с запрограммированной моделью.

Затем они обсуждают, являются ли их модели реалистичными или должны быть внесены коррективы.

В соответствии с уровнем образования они могут добавлять другие факторы, которые влияют на растения и запрограммированную модель.

ВЫВОД

После выполнения обоих этапов программирования и мониторинга живых растений учащиеся поймут эффект зеленой крыши и способность растений впитывать воду и задерживать сточную воду. Они считают создание анимаций забавным, и им будет интересно узнать про программный код, необходимый для объяснения физической модели.

Поделитесь своей работой с другими

Чтобы поделиться достижениями, учащиеся могут представить свои результаты разными способами: в статьях, устных презентациях, фильмах, подкастах или постерах. Создание научного плаката требует дизайнера, на который приятно смотреть, который легко понять без дальнейшего ознакомления и который наполнен фактами. Нелегко рассказать другим, что было достигнуто и какие знания были получены в итоге эксперимента. Фотографии полезны для того, чтобы визуализировать все ваши усилия. Все перечисленные методы также могут служить справочным материалом для QR-кода. Это всего лишь один клик и приложение на вашем смартфоне.

Вы можете легко сгенерировать QR-код из Интернета – например, на qrcode.kaywa.com.



Если вы хотите сгенерировать код для текста, просто нажмите «текст» и «сгенерировать» – штрих-код появится сразу. Не забудьте сохранить код. Вы также можете нажать URL и, таким образом, получить легкий доступ к веб-странице, содержащей информацию, которой вы хотите поделиться с другими.

Дополнительные предложения: www.science-on-stage.de



Эдерлинда Виньюалес Гавин · Кристина Виньяс Виньюалес

В

Продолжительность дня



ВВЕДЕНИЕ

В этом учебном разделе мы хотим, чтобы учащиеся измерили или вычислили:

- ▮ время восхода и захода солнца в данный день
- ▮ продолжительность этого дня
- ▮ графическое представление высоты солнца на горизонте в течение дня. Учащиеся могут также следить за данными, полученными за один день, затем повторить вычисления для другого дня и сравнить их.

Учащимся этого подразделения должно быть от 15 до 18 лет, потому что им необходимо предварительное знание тригонометрии и астрономии.

Обратите внимание: для анализа продолжительности дней в зависимости от времени года, «времена года» – это времена Северного полушария.

Некоторые заметки по астрономии

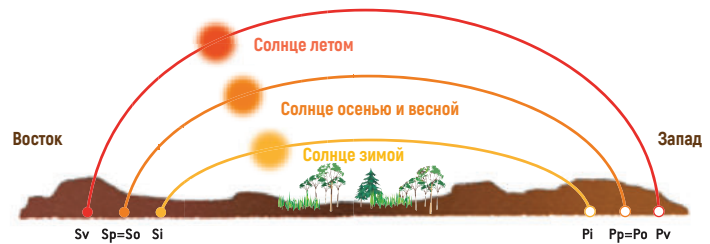
Дневной путь солнца по небу меняется в течение года. Летом солнце находится на самой высокой точке неба. Зимой оно идет по более низкой траектории, поэтому летом дни длиннее, чем зимой. Весной и осенью солнце описывает промежуточные пути, как показано на следующем рисунке ①.

В первый день весны Солнце пересекает небесный экватор (склонение Солнца равно 0). В последующие дни видимое движение Солнца следует по более высоким орбитам до первого дня лета, когда оно достигает максимума (склонение ϵ). На следующий день траектория в небе ниже и Солнце в небе опускается до первого дня осени, когда она возвращается на свой путь, чтобы совершить поездку по экватору (склонение 0), продолжая до первого дня зимы в самой низкой точке (склонение $-\epsilon$). Солнце встает каждый день, чтобы вернуться к первому дню весны, который проходит вдоль экватора, таким образом, возобновляя цикл нового года.

Длина дня начинается с момента, когда верхняя конечность солнечного диска появляется над горизонтом во время восхода солнца, до момента, когда верхняя конечность исчезает ниже горизонта во время заката.

Длина (продолжительность) дня меняется в течение года и зависит от широты. Наклон оси вращения Земли вызывает смену времен года и положение восхода и захода солнца меняется каждый день. Максимальное угловое расстояние между двумя восходами или двумя закатами – это угол между двумя солнцестояниями. Этот угол меняется в зависимости от широты места.

① Путь солнца в первый день каждого сезона

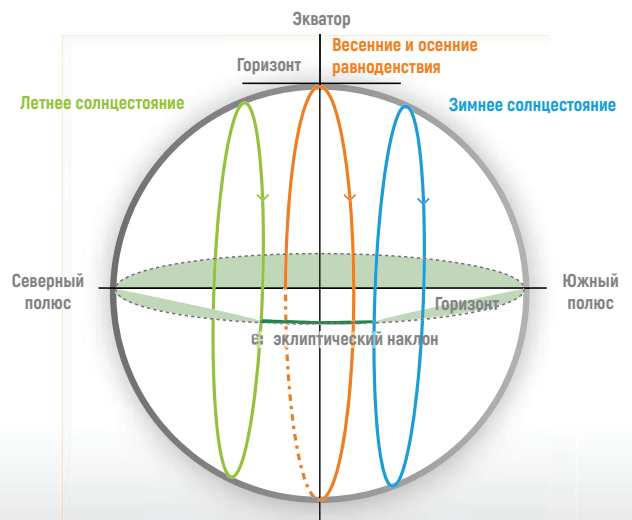


Точки Sv, Sp, So, Si указывают восход солнца летом, весной, осенью и зимой. Точки Pv, Pp, Po, Pi указывают на заход солнца летом, весной, осенью и зимой.

Оно минимально вдоль экватора (где он равен эклиптическому наклону ϵ). После этого оно увеличивается в соответствии с абсолютным значением широты, пока не вызовет полярное Солнце в полярной области. Так, в экваториальном городе (широта $\phi = 0^\circ$) расстояние между двумя закатами может составлять максимум 2ϵ (между солнцестоянием в июне и декабре), см. ②. В любом месте вдоль экватора продолжительность дня и ночи всегда одинакова: 12 часов.

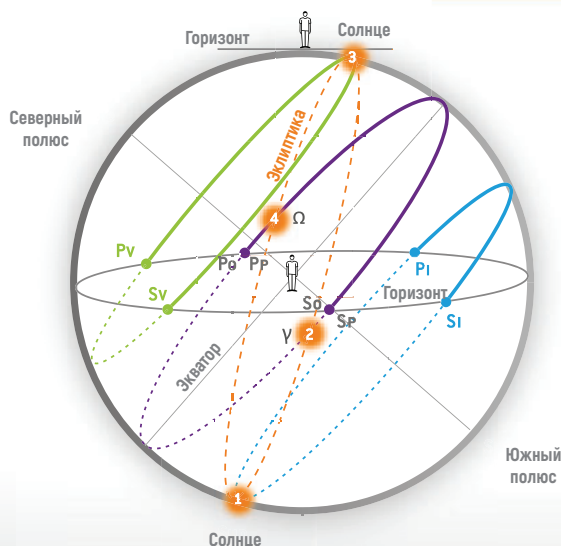
На полюсе путь Солнца параллелен горизонту (полярное солнце), и невозможно рассмотреть угловое расстояние между двумя закатами, потому что у нас нет точек заката. В местах вблизи полярного круга продолжительность дня (или ночи) может варьироваться от одного дня до шести месяцев.

② Путь Солнца на широте 0° (на экваторе)



Наш город Сарагоса имеет широту выше 40° северной широты. Именно для этой зоны мы рассчитываем длину дня и его изменение для разных времен года. В нашем регионе день и ночь имеют одинаковую продолжительность в течение двух дней года: дней равноденствий. От весеннего равноденствия до осеннего равноденствия дни длиннее ночей. Наконец, от осеннего равноденствия до весеннего равноденствия длина ночи превышает длину дня. На рисунке ③ мы демонстрируем путь Солнца, дни солнцестояний и равноденствия для широт, похожих на наши.

③ Солнце над нашим горизонтом



На синем – зимнее солнцестояние, на фиолетовом – равноденствия, а на зеленом – летнее солнцестояние.

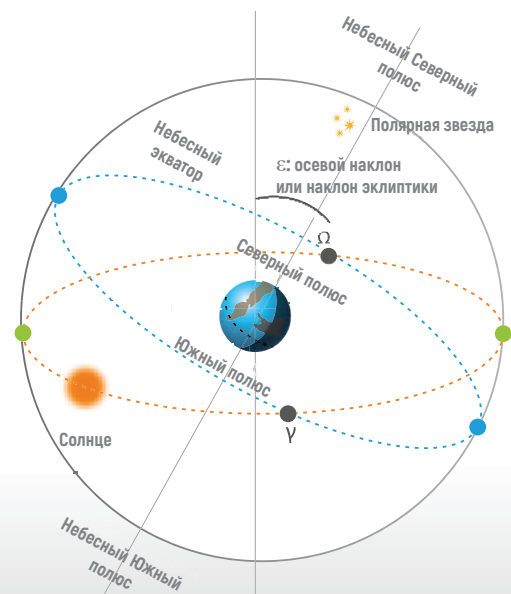
Но что такое эклиптика и наклон эклиптики?

Эклиптика – это плоскость орбиты Земли вокруг Солнца. Другими словами, это пересечение небесной сферы с плоскостью, содержащей орбиту Земли вокруг Солнца (плоскость эклиптики).

Поскольку ось вращения Земли не перпендикулярна плоскости эклиптики, экваториальная плоскость не параллельна этой плоскости эклиптики. Ось, перпендикулярная эклиптике и оси вращения Земли, создает угол около $23^\circ 26'$ и называется наклоном эклиптики, который представлен в виде ϵ .

Пересечение экваториальной и эклиптической плоскостей с небесной сферой создает две максимальные окружности, известные как небесный экватор и эклиптика соответственно. Линия пересечения между этими двумя плоскостями в двух противоположных точках приводит к равноденствиям (см. ④).

④ Эклиптика и равноденствия



Весеннее равноденствие (или точка Овна) происходит, когда Солнце проходит с юга на север. Осеннее равноденствие (или точка Весов) происходит, когда Солнце проходит с севера на юг. Наклон эклиптики не является фиксированной величиной, а изменяется со временем циклом около 26,000 лет. Медленное и постепенное изменение направления оси вращения Земли происходит из-за крутящего момента, создаваемого приливными силами Луны и Солнца на экваториальном выступе Земли. Эти силы имеют тенденцию переносить избыточную массу, присутствующую в экваторе, в плоскость эклиптики.

РЕСУРСЫ

Для первой части: (введение и презентация работы) мы использовали компьютер Mac OS X, версия 10.4.11., Word и Adobe Illustrator CS для рисунков.

Для разработки приложения мы использовали Eclipse IDE с Java в системе Windows.

Чтобы проверить рассчитанные значения в приложении Java, было бы желательно иметь камеру-обскуру или палку, струну и транспортир, чтобы учащиеся могли самостоятельно выполнять измерения с помощью простых инструментов.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Программа Java (см. www.science-on-stage.de) для расчета продолжительности дня разделена на две части.

Левая часть предназначена для ввода некоторых параметров, таких как дата, широта и долгота места. Левая часть также покажет числовые результаты времени заката, восхода и значения длины. Правая сторона покажет самую высокую точку Солнца для запрошенного местоположения. Линия начинается с даты и времени восхода Солнца, достигает самого высокого значения и уменьшается до времени заката.

Также есть три кнопки «Calculate», «Clear Values» и «Clear Sun Paths», которые позволяют вам сбросить заданные значения, запустить расчет и очистить линию пути Солнца.

Расчеты, зарегистрированные программой, можно найти в версии учебного пособия в Интернете. Они также могут быть использованы для расчета длины вручную. Однако, поскольку это сложный процесс, мы советуем вам использовать программу Java для получения различных результатов и для завершения анализа.

Давайте проверим, например, как в одно и том же месте и в течение одного года изменяется траектория Солнца при вводе различных значений. На следующем рисунке показаны результаты ⑤.

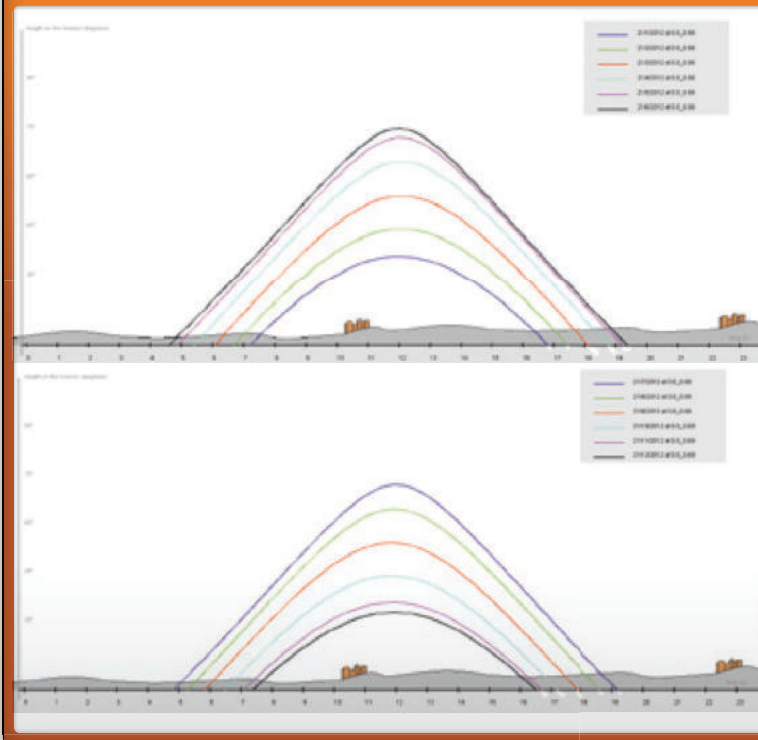
На последнем рисунке мы видим, как высота Солнца увеличивается до июня, а также как увеличивается длина дня при более ранних часах восхода и более поздних часах заката. Однако с июля по декабрь высота начинает уменьшаться, влияя как на продолжительность дня, так и на время восхода и захода Солнца.

Еще одна интересная вещь, которую стоит проверить, это то, как высота Солнца отличается для разных мест в один и тот же день. Например, за 21 июня 2012 года посмотрите разницу между 40° северной широты и 40° южной части экватора. Интересно наблюдать, что время заката и восхода более или менее одинаково, но высота может варьироваться более чем на 60° между экватором и Северным полюсом.

Изменение долготы с сохранением даты и широты может привести к другим данным. Результатом должно быть то, что длина дня и достигнутая высота одинаковы, но время восхода и заката отличается от времени, которое мы ввели.

Также интересно наблюдать, что день может длиться 12 часов во время равноденствий (около 21 марта и 21 сентября). Максимальная продолжительность дня проходит во время летнего солнцестояния (около 21 июня), а минимальная длина во время зимнего солнцестояния (около 21 декабря).

⑤ Сравнение солнечного пути в одном и том же месте каждого месяца



В качестве финального задания для школьников, было бы интересно дать проверить некоторые результаты, полученные программой Java, создав собственное простое устройство. Например, используя камеру-обскуру, они могут воспроизводить изменение высоты Солнца в течение дня.

Используя простую палку, учащиеся могут также рассчитать угол, образованный солнечными лучами и горизонтом. Этот угол является угловой высотой Солнца в данный момент.

Учащиеся могут проверить результаты для разных времен дня и выяснить, что значения, измеренные с помощью этого простого устройства, аналогичны значениям, полученным с помощью программы Java.

Еще один способ сделать эти расчеты – это отметить тени конца палки в течение дня точками на земле.

ВЫВОД

Разработанное нами приложение на Java работает в любой день года и на любой земной широте. Но при использовании программы школьники могут получить странные результаты. В некоторых широтах Солнце не поднимается и не садится в некоторые дни, поэтому вы не можете измерить продолжительность дня.



Затем программа выпускает красный текст, предупреждая нас, что мы находимся в месте, где люди могут наслаждаться полуночным солнцем летом. Напротив, некоторые зимние дни темны 24 часа.

Программа может рассчитать продолжительность дня для разных дат и сохранить графическое представление для каждой из них. Таким образом, мы можем сравнить изменение времени восхода и захода Солнца в зависимости от времени года и в результате узнать продолжительность дня.

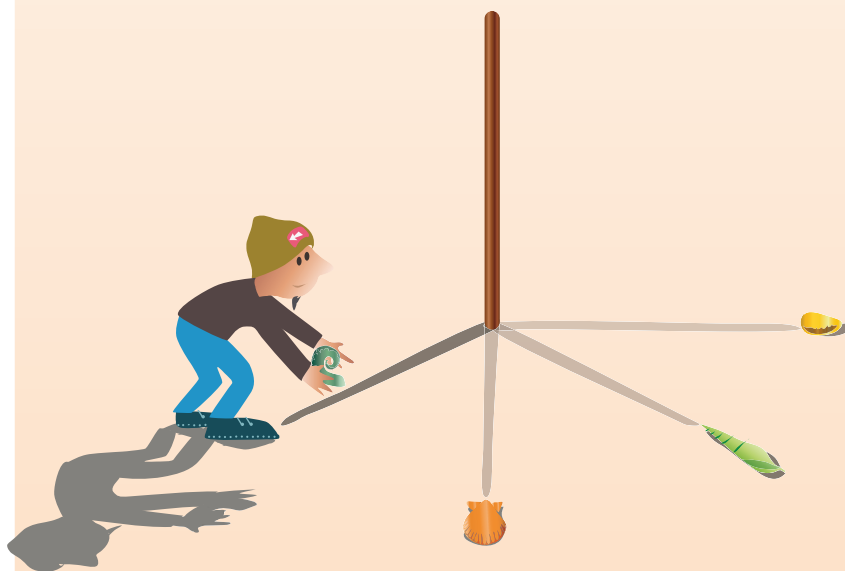
В качестве специального школьного проекта будет интересно назначить расчеты для разных широт группам по три или четыре школьника в каждой. В зависимости от количества учащихся, они могут иметь обозначенные зоны широт, охватывающие 15 или 20 градусов, как для северного, так и для южного полушария. Используя свои расчеты, каждая группа может подготовить график в презентации PowerPoint, чтобы показать сокурсникам и обсудить результаты, полученные в других группах.

РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

Abad, A.; Docobo, J.A. & Elipe, A. Curso de Astronomía. Colección textos docents. Prensas Universitarias de Zaragoza. 2002.

Duffett-Smith, Peter. Astronomy with your personal computer. Cambridge University Press. 1986.

Viñuales Gavín, Ederlinda. Euroastro. Astronomy in the city. Socrates Comenius 1 project. 1998–2001.

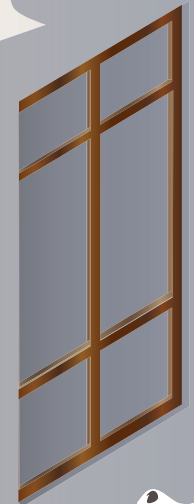
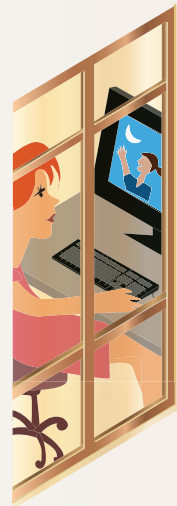
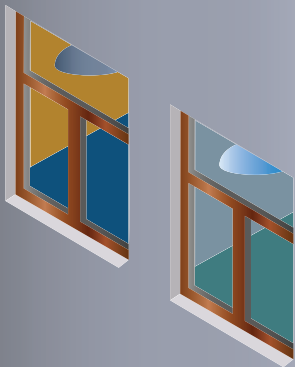
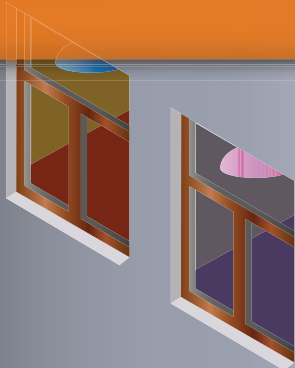


Эдерлинда Виньюалес Гавин · Марко Николини

В

Солнечный свет и цена на жилье

www.pearson.com





ВВЕДЕНИЕ

Почему квартиры в одном и том же здании имеют разные цены? Почему квартира на верхнем этаже дороже, чем квартира на нижнем этаже? Мы все знаем, что это как-то связано со светом и яркостью комнат. Этот учебный блок побуждает учащихся проводить полевые исследования и собирать данные о площади квартир и окон, направлении и уровне этажей, а также ценах на квартиры в зависимости от их направлений и уровня пола. Кроме того, этот учебный блок побуждает учащихся изучать взаимосвязь между различными ценами на недвижимость, экономикой и соответствующими понятиями астрономии и науке о Земле.

Заметьте: в этом тексте анализ солнечной экспозиции и направления относится к Солнцу в северном полушарии.

Ключевые слова:

Пререквизиты: солнечная суточная траектория, широта, элементарная статистика.

Междисциплинарный блок: это задание включает в себя темы из астрономии, географии, элементарной математики, строительных формул и социальных наук. Требуется полевые работы для сбора данных с целью ознакомления учащихся с их непосредственным социальным и географическим окружением.

Этот учебный блок рекомендуется для учащихся в возрасте 15–17 лет. Этот блок подходит старшим классам европейской школьной программы. Блок идеально подходит для международного сотрудничества, поскольку позволяет сравнивать данные между городами разных стран. Этот блок может предложить статистику, которая оценивает и подчеркивает различия и сходства между странами, связывая их с широтой, населением, процветанием или другими параметрами. В приведенном здесь примере три из четырех городов имеют примерно одинаковую широту.

РЕСУРСЫ

Все действия создаются с целью обработки и анализа данных с использованием ПК или Mac. Таблицы дают обзор сравнений цен, особенно если оцениваются данные из разных регионов или стран. Мы подготовили программу на Java для астрономической части учебного блока. Программа предлагает полезные советы о солнечном свете и широте и призывает учащихся ознакомиться с такими понятиями, как энергия, поглощение энергии и поток света.

Руководство для школьников и приложение Java можно найти на www.science-on-stage.de.

Программирование. Учащимся предлагается улучшить и разработать дополнительные функции в программе Java. Пока что она рассчитывает среднесуточную энергию, которая достигает комнаты в квартире и собирает данные.

Основная функция Java-программы заключается в сборе данных общей площади поверхности квартиры, освещаемой с южной стороны и широты этого участка. Java-программа должна помочь смоделировать направление движения солнечных лучей, проходящих в окно с южной стороны во время равноденствия. Эта программа даст вам представление о том, насколько важны солнечная энергия и широта, и подсчитает ежедневное количество энергии, поступающей в квартиру через южные окна. В то же время программа отслеживает только ту часть солнечного излучения (m^2), которая фактически достигает Земли после поглощения атмосферы.

Мы считаем, что Java-программа является ключевым упражнением для этого блока.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Школьники хорошо понимают, что наличие света может быть хорошей причиной того, что квартира стоит дороже или дешевле. Например, они легко заметят, что солнечный свет не достигает первого этажа так же, как он достигает восьмого этажа. На противоположной стороне могут быть здания, отбрасывающие тени на нижнюю часть «нашего» фасада. В результате нижние этажи получают меньше света, а верхние этажи получают прямые солнечные лучи.

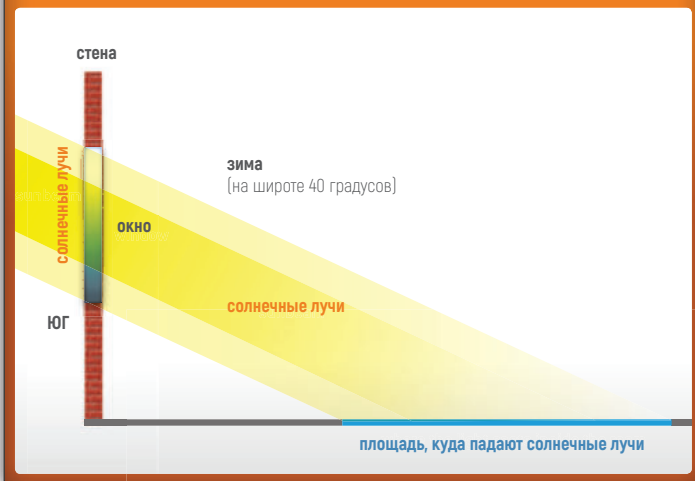
То же самое относится и к расположению дома. Хорошее расположение позволяет извлечь выгоду из солнечного света и тепла.

Мы можем наблюдать, как солнечные лучи проникают через окно квартир в зависимости от их расположения и времен года.

Зимой на южной стороне здания солнечные лучи светят через окно и заполняют целую комнату. У нас теплый и светлый зал.

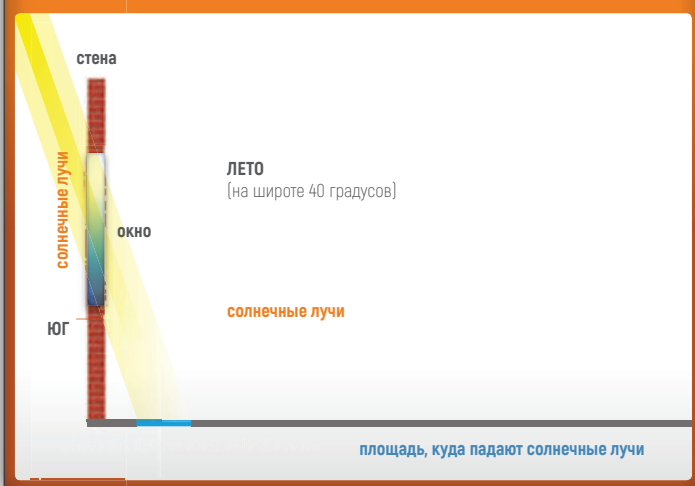
① Летом солнечные лучи попадают на стену. Свет не проникает в комнату слишком сильно. Например, в комнате меньше тепла, чем на западной стороне. ②

1 Солнечные лучи зимой



На этих двух рисунках (1, 2), на которых стена направлена на юг, мы нарисовали углы наклона солнечных лучей в полдень. В это время Солнце достигает максимальной широты на горизонте дня солнцестояния (21 декабря, зимнее солнцестояние и 21 июня, летнее солнцестояние в северном полушарии).

2 Солнечные лучи летом



Давайте рассмотрим здесь направление солнечных лучей, когда стена обращена на восток и запад. При этом мы сможем сравнить преимущества и недостатки различных расположений и сделать соответствующие выводы.

Когда стена обращена на восток, расположение также является довольно хорошим, потому что солнечные лучи входят в комнату в ранние утренние часы.

Зима очень приятная в такой квартире, потому что солнце согревает всю комнату и заливают ее светом. Летом солнечные лучи действуют аналогичным образом, и, хотя Солнце нагревается интенсивнее, чем зимой, в те же часы, оно выше на горизонте, и солнечные лучи попадают только частично. Ориентир квартиры на восток, вероятно, является второй лучшей по сравнению с квартирой с ориентиром на юг.

Если стена обращена на запад, условия тепла и света изменятся.

Зимой закат очень ранний, и в комнату попадают только последние солнечные лучи. Они едва отапливают комнату. А в летнее время в квартире слишком жарко из-за ярких солнечных лучей и внешней температуры.

Входные данные

Входные данные для программы Java:

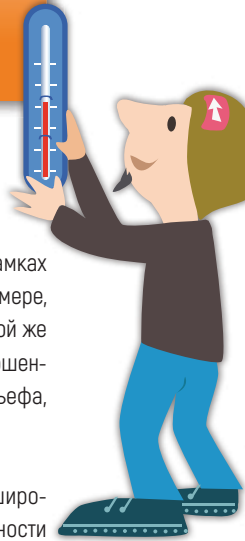
- I Постоянная солнечная радиация, достигающая Земли: ее можно считать постоянной величиной около $200 \text{ Вт} / \text{м}^2$, но мы решили сделать ее переменным параметром, который будет корректироваться для различных погодных и климатических условий;
- I Широта;
- I Общая площадь окон, выходящих на юг.

Анализ

Можно предположить, что солнечное излучение, достигающее поверхности Земли в единицах энергии на единицу времени на квадратный метр, составляет приблизительно $200 \text{ Вт} / \text{м}^2$ (см. также home.iprimus.com.au/nielsens/solrad.html).

Мы рассчитываем среднюю высоту Солнца в точке равноденствия в полдень на горизонте в течение одного года. Угол широты равен углу, который формируют внешние стены квартиры и окна (перпендикулярно горизонту) с солнечными лучами, идущими параллельно поверхности земли. Мы можем рассматривать количество энергии, поступающей в квартиру за единицу времени, как поток солнечной энергии, проникающей через поверхность окна. Это можно определить как $F = R * S * \sin(\lambda)$, где λ – широта участка квартиры. Затем мы усредняем это излучение для ориентира квартиры, предполагая, что оно достигает общей площади окон в течение 6 часов в день.

Это означает, что мы должны умножить F на 6 часов (будьте внимательны при преобразовании часов в секунды) и на общую площадь поверхности наружных стен с окнами, обращенными на юг, чтобы получить количество энергии в день. Смотрите изображение ③.



Выходные значения

Числовое выходное значение – средняя энергия, получаемая через окна на южной стороне стен квартир в среднем за день.

Программа также должна нарисовать:

- I Профиль окна с направлением солнечных лучей в день равноденствия, показывая угол между солнечными лучами и поверхностью окна, в соответствующей широте.
- I Географическая широта участка в день равноденствия.

(Эти два графика находятся в стадии разработки. Отображается одна и та же графика. Тем не менее, учащиеся могут понять код Java и настроить его в соответствии со своей широтой.)

ВЫВОД

В рамках пилотного проекта различные группы школьников в каждой стране посетили квартиры и магазины с просьбой предоставить информацию о районе, жилой зоне, ценах, расположении, следуя «Руководству для школьников» на веб-сайте www.science-on-stage.de.

Вам будет интересно прочитать наш краткий комментарий о трудностях, с которыми сталкиваются школьники, когда дело доходит до получения информации о ценах на квартиры. Часто продавцы знают, что школьники не собираются покупать квартиру. Продавец (в пилотном проекте) не встречался с нашими учениками, что является одной из причин, по которым данные не всегда могут быть точными.

Это задание наиболее ценно, когда оно выполняется в рамках проекта международного сотрудничества или, по крайней мере, когда в нем участвуют разные города и регионы одной и той же страны. Таким образом, школьники могут сравнивать совершенно разные условия с точки зрения климата, широты, рельефа, а также экономических и географических ситуаций.

Интересные данные могут быть получены в отношении широты, социального положения, политики в стране, эффективности и активности Солнца в дневное время.

Входной параметр «Сияние от Солнца» можно использовать для «модуляции» географических, орографических и метеорологических условий. Начиная с усредненного значения 200 Вт / м², солнечная радиация может быть увеличена для более низких широт, благоприятных климатических условий, годовой метеорологической ситуации и среднего облачного покрова.

Домашнее задание

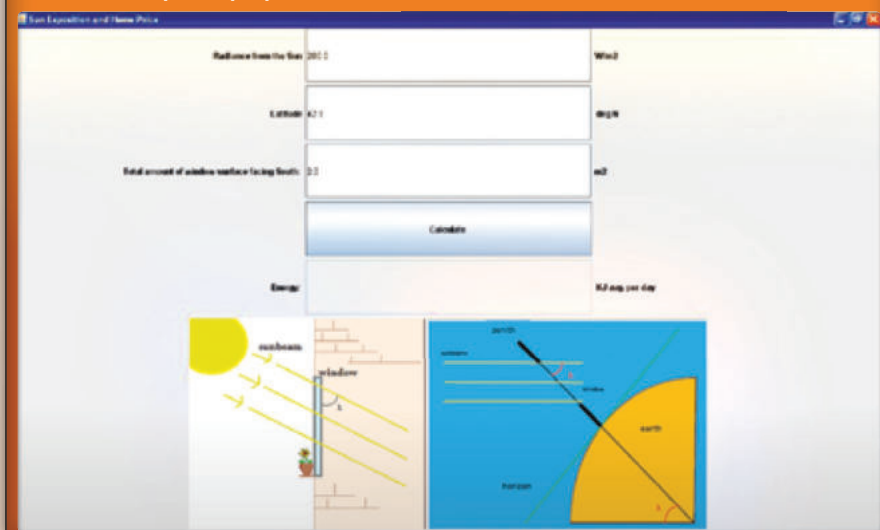
Сбор данных, заполнение форм, обмен данными с международными школами-партнерами, ввод данных в электронные таблицы и / или программы Java, графика, комментарии.

Школьники также могут создавать некоторые программы, по крайней мере, для электронных таблиц.

Школьники могут также выяснить причины, по которым выходные данные графики выглядят так, как они есть, при этом пытаясь связать их с географическими, социальными и экономическими причинами.

Интересным результатом может стать публикация результатов в местных газетах всех участвующих городов, так что школы могут даже инициировать своего рода партнерские отношения между городами.

3 Снимок экрана программы Java



Еще один полезный угол, который можно представить участникам этого задания, это угол наклона окон в качестве нового входного параметра: изменяя угол наклона окон к горизонту, можно увеличить поток излучения через окна, выходящие на юг, и достичь его максимального значения. Окна в стиле Velux (наклонные окна на крыше) являются примером того, как можно увеличить эту энергию от Солнца, достигая угла почти в 90 градусов. Введение этого нового параметра позволяет по-новому взглянуть на оптимизацию доходов от домашней энергии.

Благодаря международным разработкам, эти задания могут создать эффективный и простой способ общения потенциальных школ-участников из разных стран друг с другом. Среди доступных платформ система обмена wiki является ценным ресурсом и эффективным решением для обмена контентом и сотрудничества между школами. Благодаря различным точкам доступа для учителей и учеников эти платформы обмена и сотрудничества идеально подходят для любой школьной среды и позволяют учащимся разрабатывать совместные мероприятия во всем мире.



От велосипеда к космосу

В нашей попытке привлечь внимание школьников мы обычно пытаемся сделать две крайности. Мы либо задаем себе вопрос: «Есть ли в их повседневной жизни что-то, что могло бы их вовлечь?» или мы пытаемся сделать обратное: «Можем ли мы найти что-то настолько отдаленное от реальности, настолько экстремальное, но столь же захватывающее, что они действительно захотят узнать?»

«От велосипеда до космоса» включает в себя четыре учебных блока, начиная от ежедневных упражнений езды на велосипеде до увлечения космосом. Использование ИКТ является обычным делом в науке, и использование компьютеров наилучшим образом решает классические механические задачи. Тем не менее, ИКТ обычно не встречаются в научных классах европейских средних школ. В следующих разделах мы хотели бы, чтобы эти классы немного познакомились с информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ).

Учебное пособие «Наука в спорте» объясняет, как учащиеся могут решать проблемы классической механики, анализируя видеоролики о поездках на велосипеде с помощью бесплатного программного средства «Tracker».

Авторы следующего раздела глубже погружаются в тему механики: с помощью самостоятельно написанного программного обеспечения и бесплатных программ учащиеся решают задачи гармоничного движения «колеблющихся тел».

Глядя на небосвод, учащиеся узнают о «Фазах Луны» и вводят свои результаты в самописное Java-приложение. Учащиеся учатся вычислять фазы Луны и визуализировать их в компьютерной симуляции.

Наконец, мы хотим вовлечь учащихся, показав им методы реализации их мечт. В замечательном учебном разделе под названием «Космические путешествия» две разные самописные компьютерные программы объясняют детали путешествия между планетами нашей Солнечной системы. Для программирования авторы получили помощь в своем местном сообществе в Румынии и в Греции.

«От велосипеда к космосу» – это солидная коллекция идей европейских учителей, которые занимались программированием. Вы сделали первый шаг! Поздравляем!

ДОКТОР ЙОРГ ГУЧАНК

Гимназия Лейбница | Дортмундская международная школа

Главный координатор

Член правления Science on Stage Germany

Мартин Согаард · Дамьян Штрус

С

Наука в спорте



ВВЕДЕНИЕ

Этот учебный блок хорошо сочетается с информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ) и классической механикой. Почти все в терминах теорий в классической механике подходит для использования ИКТ. Программное обеспечение Tracker (см. Приложение) очень полезно для изучения положения и его производных (скорость, скорость и ускорение), сил (например, 2-й закон Ньютона) и работы и энергии (гравитация, закон Гука, потенциальная и кинетическая энергия). Учащиеся могут легко сделать анализ уже в 13 лет. Аналитическая сложность экспериментов может возрастать с возрастом учащихся.

Работа с видео анализом идеально подходит для практического обучения путем открытия, и для работы с научным методом. Научный метод – отличный способ для школьников подумать об эксперименте перед его проведением. Они не только будут воспроизводить результаты, они также будут непосредственно участвовать в эксперименте. ①

РЕСУРСЫ

Вам нужен компьютер с установленным бесплатным инструментом анализа и моделирования видео Tracker, а также цифровая камера или мобильный телефон любого типа, способный записывать видео. Если в вашей школе уже есть другое программное обеспечение для анализа видео, вы можете использовать его вместо Tracker. В любом случае первым шагом должна быть запись физических явлений с помощью видеокамеры. Затем запись импортируется в программное обеспечение для видеоанализа, которое позволяет нам обрабатывать изображения и анализировать соотношения между физическими величинами.

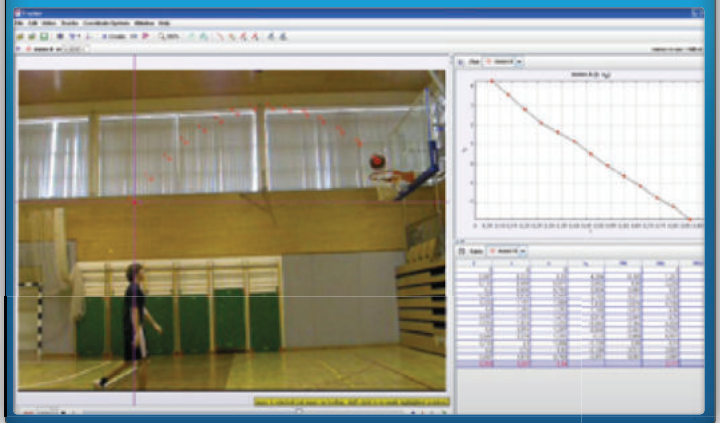
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Входные данные

В этом учебном блоке школьники должны записать на видео определенное движение из спорта, который они анализируют, например, движущийся велосипед, бегун, брошенный в корзину баскетбола мяч и т.д. Затем они анализируют физические законы выбранного типа движения. Когда все закончено, они могут представить свой проект одноклассникам, используя инструменты презентации, например, Prezi, PowerPoint, Glogster или другое программное обеспечение, подходящее для представления проекта. Презентация приведет к последующему обсуждению результатов.

В этом учебном блоке мы проанализировали движение велосипеда. Мы провели эксперимент в школе в Словении и Дании. Затем школьники из обеих стран сравнили свои результаты.

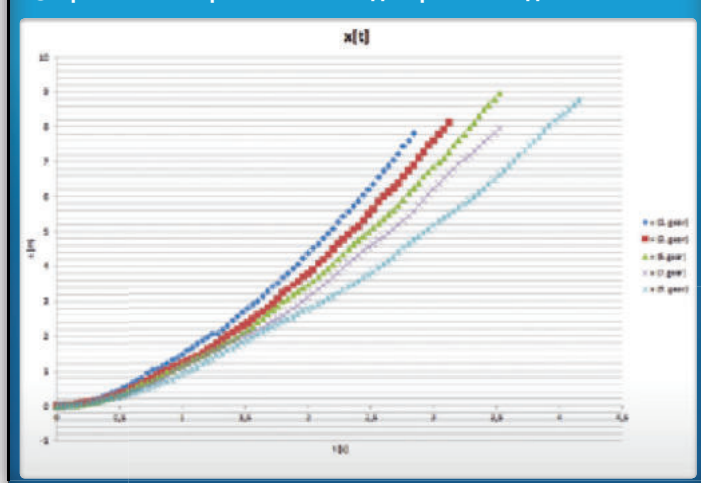
① Анализ летающего баскетбольного мяча с помощью Tracker



- ▮ Школьники записывают несколько видео. Человек проезжает 10 метров на велосипеде по горизонтальной поверхности (камера не должна двигаться во время эксперимента). В первом видео человек проезжает на велосипеде с максимальной мощностью на первой передаче. Затем эксперимент повторяется со вторым видео на третьей передаче и т.д. Если велосипед имеет много передач, видео следует разделить на несколько интервалов (например, пять).
- ▮ Затем учащиеся будут измерять длину велосипеда, чтобы определить среднюю длину велосипедов для своих анализируемых видео.
- ▮ Они используют Tracker для создания таблицы, используя время (t), расстояние (x), скорость (v) и ускорение (a) для каждого видео.
- ▮ Tracker не может сравнивать графики из нескольких видео, поэтому все данные должны быть перенесены в OpenOffice, LibreOffice, Excel или другую электронную таблицу. Основная идея состоит в том, что учащиеся рисуют только один график, на котором они сравнивают скорость $v(t)$ велосипеда во всех видео. Должен быть другой график для сравнения ускорения $a(t)$.



2 Сравнение скорости велосипеда в разных видео



Напоследок, школьники могут проанализировать графики и сделать физические выводы. Если они вначале выдвинули гипотезу, используя научный метод, они могут сравнить результат со своей гипотезой. Таким образом, школьники могут убедиться, была ли гипотеза правильной, частично правильной или неправильной. Если ученики будут активно участвовать в задании, они будут о нем задумываться еще не раз после его завершения.

Пример с велосипедом и другие примеры, упомянутые здесь, хорошо подходят для самостоятельных домашних заданий, которые затем демонстрируются в классе. Примеры также подходят для экспериментов непосредственно в классе, особенно если вы хотите включить ИКТ в свое обучение. У учащихся есть как минимум два варианта: они могут записать определенное движение из выбранного ими вида спорта, например движущийся велосипед, бегун, брошенный в корзину мяч и т.д., или они могут использовать предварительно подготовленные спортивные клипы

из онлайн-видео сообществ, таких как YouTube или Vimeo. Выбранный клип должен содержать некоторые данные (измеряемые данные, такие как длина велосипеда, масса наблюдаемого тела, как показано на рисунках и т.д.).

Вся эта информация может быть введена в программу Tracker в разделе заметок, который расположен в крайней правой части основной командной строки. Вы увидите этот раздел при запуске программы. Представим поочередно шаги использования Tracker для видеоанализа на примере нашего эксперимента с велосипедом:

- 1 Импортируйте первое видео, которое вы хотите проанализировать, в программу;
- 2 Определите начальный и конечный кадры видео, чтобы выделить фрагмент, который вы будете анализировать (черные стрелки на слайдере видео);
- 3 Откалибруйте видео с известной длиной, например, длина велосипеда с помощью калибровочной палки. Если вы работаете с длиной в сантиметрах, вы получите скорость в см/с и ускорение в см/с². Если вы введете длину в метрах, скорость будет в м/с, а ускорение в м/с²;
- 4 Определите систему координат, которая указывает программному обеспечению, какой участок клипа считается единицей в горизонтальном и вертикальном направлении.

Кнопки для всех этих настроек вы найдете в основной командной строке программного обеспечения Tracker.

Основная часть видеоанализа – это то, где вы обозначаете положение движущегося велосипеда как функцию от времени – мы обозначаем позицию для каждого отдельного кадра. Вы делаете это, нажимая «Create Point Mass», затем, удерживая кнопку ctrl, нажмите движущееся тело в каждом отдельном кадре. Таким образом, программное обеспечение получает информацию о положении велосипеда, как функцию от времени.

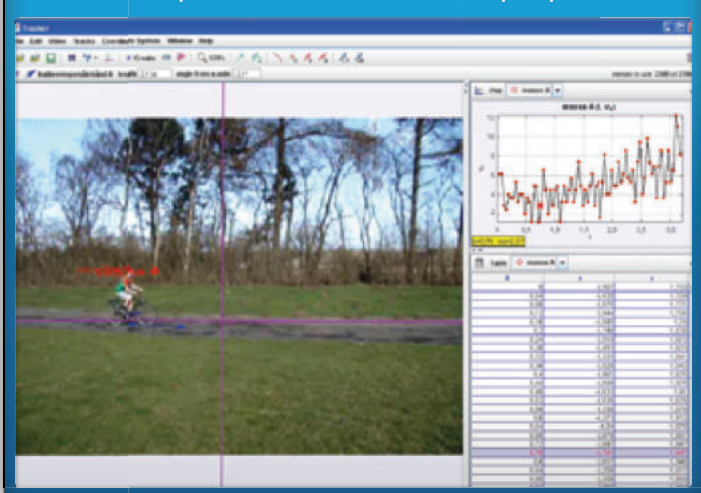
Вот некоторые вещи, которые школьники должны знать, когда они начнут использовать Tracker. Если они хотят узнать больше, хорошую поддержку можно найти в разделе справки Tracker. [3]

Анализ

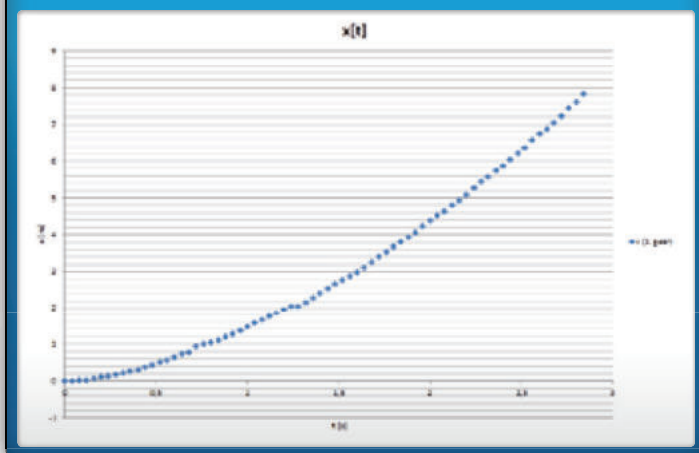
На основе этих данных программное обеспечение готово графически продемонстрировать временную зависимость многих величин (положение и скорость в горизонтальных и вертикальных измерениях, фактическая скорость, ускорение и кинетическая энергия). ③

В нашем эксперименте с велосипедом мы построили два графика: $x(t)$ и $v(t)$. На рисунке показан график $x(t)$. ④

3 Анализ скорости велосипеда с помощью трекера



Графический анализ скорости



На этих двух графиках учащиеся могут проследить за скоростью и ускорением велосипеда и сравнить ускорение на разных передачах.

Для анализа отношений между физическими величинами рекомендуется увеличить окна с графиками (щелкните стрелку справа от основной линии окна графика).

Школьники могут изменить выбранную физическую величину, щелкнув название величины на оси. Программное обеспечение открывает окно, в котором вы можете выбрать другую физическую величину. Нажав на ту же стрелку справа, которая теперь обращена вниз, учащиеся восстанавливают предыдущий вид.

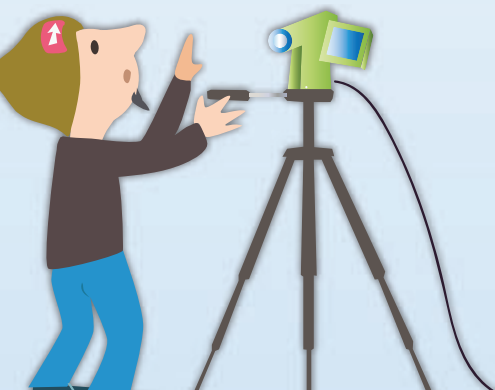
При преподавании учащимся в возрасте 16–19 лет необходимо более детально анализировать графики. Для этого ученики должны щелкнуть правой кнопкой мыши на график, который они хотят проанализировать. В появившемся всплывающем окне они затем выбирают параметр «Analyse». Tracker открывает новое окно с графиком. Для эксперимента с велосипедом мы рекомендуем ученикам найти кривую регулировки графика $x(t)$, и из формулы найти ускорение. Затем они делают то же самое с графиком $v(t)$, считывают ускорение с наклона графика и сравнивают результаты.

Выходные данные

Выходными данными будут наглядный пример следующих величин: $x(t)$, $v(t)$, $a(t)$ и $E_{kin}(t)$. Учащиеся сначала представляют, как будет выглядеть график. Затем они рисуют его, сравнивают свои результаты с одноклассниками и, наконец, вместе проверяют все решения в Tracker. Взглянув на график $v(t)$, учащиеся смогут определить среднее ускорение велосипеда, используя инструмент для построения кривой Data Tool.

ВЫВОД

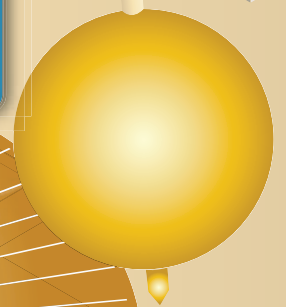
Учащиеся могут выдвигать гипотезы о проблемах, которые им приходится решать, и о различных способах реагирования различных типов объектов или людей, участвующих в эксперименте. Программное обеспечение для видеоанализа, такое как Tracker, может быть очень полезным для понимания многих физических законов. Это отличный инструмент для визуализации эксперимента, который проводят учащиеся. Во время уроков физики учащиеся получают теорию, например, они слышат, что все тела (если на них влияет только гравитация) падают на землю с одинаковым ускорением, независимо от веса. Они могут писать и использовать уравнения для траектории, скорости и ускорения движения с постоянным ускорением. Они могут рисовать графики зависимости траектории, скорости и ускорения от времени. Кроме того, этот учебный план должен быть связан с математикой, чтобы учащиеся могли распознать связь между $y = kx^n$ и $v = v_0 + at$ и т.д. Tracker позволяет учащимся быть очень активными: проводить собственные эксперименты, увидеть соотношение между величинами, и анализировать эксперименты в деталях. Напоследок, они сравнивают теорию с результатами своего эксперимента и эффективно «учатся на практике».



Анжули Ахойя · Корина Тома · Дамьян Штрус · Диониз Константиу · Мария Добковская · Мирослав Лос
Школьники: Нандор Ликер и Ягода Беднарек

С

Колеблющиеся тела



ВВЕДЕНИЕ

Колеблющиеся объекты окружают нас. Каждый звук производится колеблющимся источником. Изучение колебаний - не самая простая вещь, но мы разбили ее на простую концепцию движения пружины и маятника.

Блок рекомендуется для школьников в возрасте от 14 до 16 лет (уровень I), а также для учащихся в возрасте от 17 до 19 лет (уровень II). Прикладные предметы: физика, математика и информационно-коммуникационные технологии (ИКТ).

Уровень I

Учащиеся устанавливают пружину или маятник и подталкивают его для колебательных движений. Они наблюдают за простым движением и записывают колебания с помощью видеокamеры или камеры мобильного телефона. Используя Tracker или VirtualDub (см), они анализируют видео (кадр за кадром), чтобы определить характер движения (зависимость перемещения от времени). С помощью этих видео и графического анализа учащиеся могут определить частоту, период времени, амплитуду и постоянную пружины или ускорение силы тяжести для маятника.

Уровень II

А: Эти ученики делают те же шаги, что и ученики помладше, но анализируют график более подробно. С помощью этих видеороликов и графического анализа учащиеся могут наблюдать фазовые сдвиги смещения и могут находить следующие величины: частоту, период времени, амплитуду, скорость, ускорение и их зависимость от времени. Они также могут проверить закон сохранения механической энергии.

В: Школьники должны добавить акселерометр к маятнику. Они регистрируют значения ускорения и, применяя эти данные, рассчитывают период, скорость, амплитуду, смещение, кинетическую и потенциальную энергии. Затем они строят графики и проверяют параметры одного и того же движения, используя эти два метода: дифференцирование (смещение → скорость → ускорение) и интегрирование (ускорение → скорость → смещение).

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Для работы с этим блоком школьникам необходимы: цифровая видеокamera, веб-camera или camera мобильного телефона; линейка или другой тип шкалы (должна быть расположена в непосредственной близости от колеблющегося тела и видима на видео); разные виды пружин, от 3 до 4 предметов разного веса, висащие на пружине; от 3 до 4 маятников разной длины, компьютер или ноутбук; программное обеспечение для виде-

оанализа, например, Tracker или VirtualDub; Java-приложение «Osc», доступное по ссылке www.science-on-stage.de

РЕСУРСЫ

Простейшие механические колебательные системы состоят из тела массой m , висащего на пружине или маятнике (малый угол колебаний). Инерция массы m заставляет систему превышать точку равновесия. Применяя второй закон Ньютона к колеблющемуся телу, можно получить уравнение движения для системы.

Школьники должны сверить формулу для разных физических величин.

Уровень I

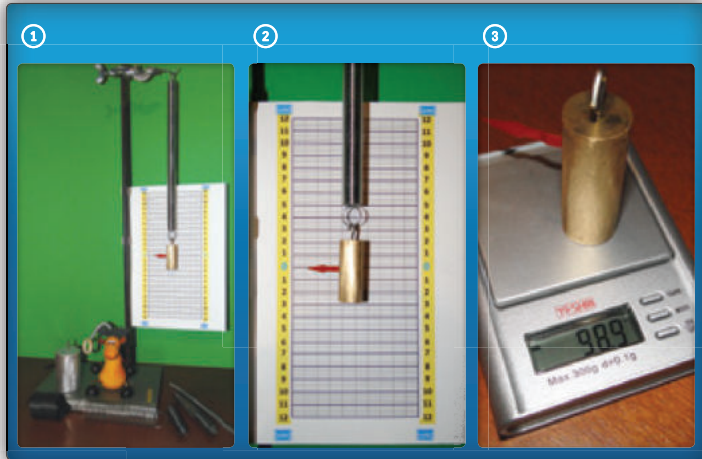
Школьники уровня I должны сверить следующие физические величины:

- I Период колебания пружины: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$, где m - масса колеблющегося тела
- I Период колебания маятника: $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$, где ℓ - длина маятника, а g - гравитационная постоянная

Уровень II

I Школьники уровня II должны сверить следующие физические величины:

- I Сила упругости: $F = kx$, где k - постоянная пружины, x - смещение колеблющегося тела.
- I Периоды времени: для пружины - $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$, где m - масса колеблющегося тела; для маятника - $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$, где ℓ - длина маятника, а g - гравитационная постоянная
- I Смещение колеблющегося тела при простом гармоническом движении: $x = A \sin(\omega t + \phi)$, где A - амплитуда, ω - угловая частота, а ϕ - фазовая постоянная
- I Смещение колеблющегося тела при затухающем колебании: $x = Ae^{-(b/2m)t} \cos(\omega't + \phi)$ вместе с $\omega' = \sqrt{\frac{k}{m} - \frac{b^2}{4m^2}}$, b - коэффициент вязкости
- I Скорость колеблющегося тела $v = \omega A \cos(\omega t + \phi)$
- I Ускорение колеблющегося тела $a = -\omega^2 A \sin(\omega t + \phi)$



Полная механическая энергия может быть записана как сумма потенциальной и кинетической энергии:

$$\text{для пружины } E_m = E_p + E_k = \frac{ky^2}{2} + \frac{mv^2}{2}$$

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

Эксперимент для уровня I и II

- I Установите пружину с массой тела, висющей в конце пружины / установите маятник с массой тела, висющей в конце; поместите линейку в правильное положение для измерения смещения ① ②.
- I Запишите массу (эксперимент с пружиной) / запишите длину (эксперимент с маятником) ③.
- I Установите веб-камеру компьютера напротив пружины / маятника, чтобы она могла захватить весь комплект
- I Отпустите предмет из исходного положения и позвольте ему колебаться в направлении его среднего положения

- I Сохраните видео
- I Измерьте период времени с помощью хронометра или выведите его из записанного фильма.
- I Добавьте акселерометр в колеблющееся тело и сохраните данные (только уровень II)
- I Изменяя выбранные параметры, узнайте, как они влияют на величины колебаний

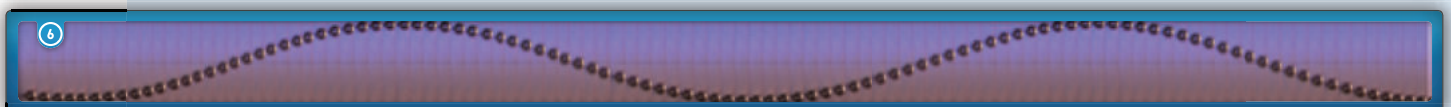
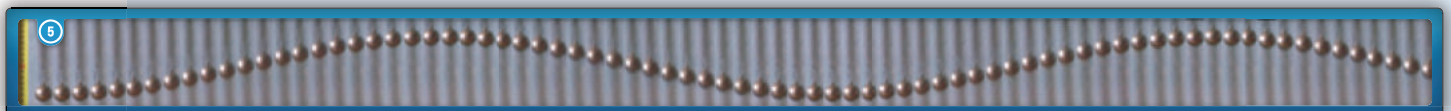
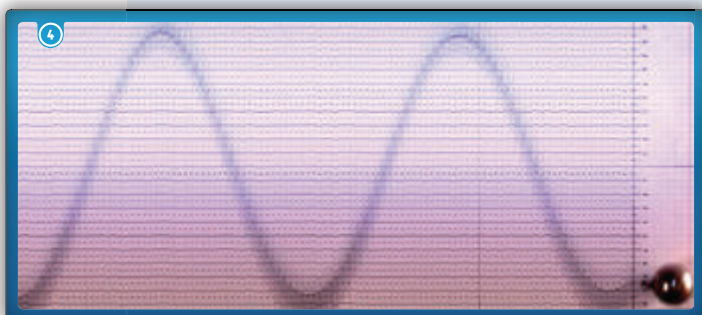
Анализ

1. Чтобы начать работать с программным обеспечением Tracker, учащиеся должны импортировать видеоклип и выбрать части для анализа.

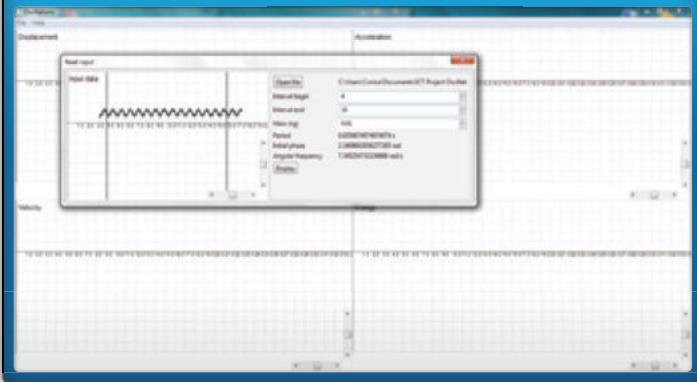
Программа обрабатывает информацию о положении наблюдаемого тела как функцию от времени. На основе этих данных программа строит графики с временной зависимостью различных величин: положения в горизонтальном и вертикальном измерениях, скорости в этих двух измерениях, фактическая скорость, ускорения, механической энергии (кинетическая и потенциальная). Если учащиеся захотят наблюдать и анализировать их вариации, программа также позволяет вам определять некоторые новые физические величины.

2. Работая с Tracker или VirtualDub, учащиеся могут наблюдать общий характер изменений смещения колебаний как пружины, так и маятника. Рисунки 4–7 представляют собой комбинацию покадровых изображений, сделанных с помощью программного обеспечения VirtualDub. Сравнивая эти изображения, можно определить одинаковые характеристики колебаний маятника и пружины.

- I Пружинные колебания (суммировано кадр за кадром) ④
- I Колебания маятника (суммировано кадр за кадром) ⑤
- I Маятник (суммировано кадр за кадром) ⑥



7 Сравнение экспериментальных данных и смоделированных данных



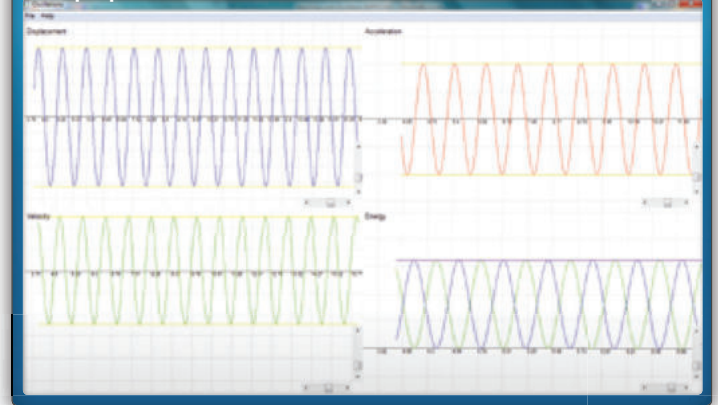
3. Интересный способ изучения простого гармонического движения пружины / маятника заключается в использовании акселерометра и регистрации ускорения колеблющегося тела. Затем школьники могут обрабатывать эти данные с помощью программного обеспечения «Osc», доступного по адресу www.science-on-stage.de. Программное обеспечение предоставляет четыре графика с зависимостью от времени ускорения, скорости, смещения и полной энергии (кинетической и потенциальной).

Если школьники импортируют данные, они должны нарисовать график: $a = f(t)$. Из этого графика они могут оценить период времени движения и рассчитать угловую частоту и смещение колеблющегося тела. Затем они сравнивают экспериментальные данные с данными, предоставленными программным обеспечением 7.

Вопросы для подведения итогов

- I С помощью Tracker, Virtual Dub или Osc учащиеся могут работать над следующими основными задачами:
- I Понаблюдайте за характером колебаний (уровень I, II)
- I Узнайте характеристики колебаний (I, II)
- I Постройте графики: $T = f(m)$, если k постоянное и $T = f(k)$, если масса постоянна (уровень II для пружины), и $T = f(l)$ (уровень I, II для маятника)
- I Понаблюдайте за сдвигами фаз между смещением и скоростью, а также между смещением и ускорением (II)
- I Проверьте закон сохранения механической энергии – на графике 8; черная кривая представляет полную энергию, которая равна сумме потенциальной энергии (синяя кривая) и кинетической энергии (зеленая кривая) (II)
- I Проверьте, формулу что период времени изменения потенциальной и кинетической энергии составляет половину периода времени колебаний (II)

8 Диаграмма, сделанная с помощью программного обеспечения Osc



- I Проверьте зависимость $T = f(m)$ для пружины с константой k , если есть соответствующие файлы с данными для разных масс или зависимость $T = f(k)$ для одно и той же массы тела и разных пружин (II)
- I Проверьте зависимость $T = f(l)$ для маятника (I, II)

Используя то же программное обеспечение «Osc» на сайте www.science-on-stage.de, учащиеся могут моделировать затухающие колебания 9. Они могут выбирать параметры колебаний: частоту, амплитуду, фазовую постоянную, а также $b / 2m$ (где b – коэффициент вязкого демпфирования, m – масса колеблющегося тела) (II). Учащиеся могут сформулировать свое мнение о: значениях смещения в момент, когда скорость или ускорение достигают максимума или точки 0, разности между периодом движения и периодами кинетической или потенциальной энергии и, наконец, что не менее важно, влиянием трения на параметры движения.

9 Моделирование затухающих колебаний с помощью программного обеспечения Osc

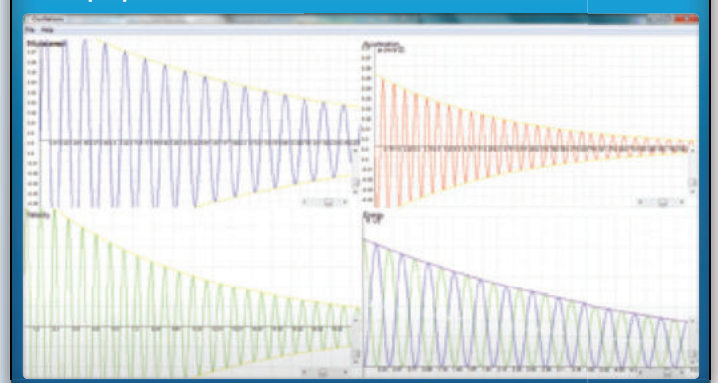


Рисунок 10 показывает, как сделать простой набор для проверки затухающих колебаний. Рисунок 11 – результат анализа, выполненного с помощью Tracker.

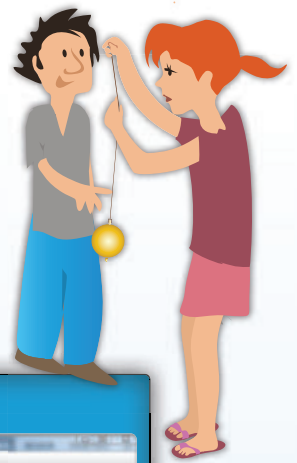
Школьники могут сформулировать выводы о:

- 1 Значениях смещения, когда скорость максимальна или равна нулю
- 1 Значениях смещения, когда ускорение максимальное или нулевое
- 1 Том почему период движения в два раза больше периода изменения потенциальной или кинетической энергии
- 1 Влиянии трения на параметры движения

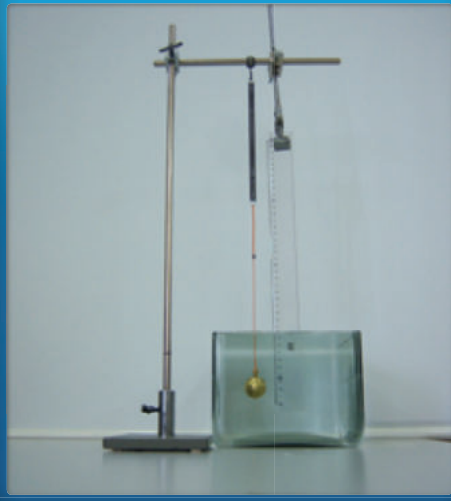
ВЫВОД

Простое движение пружины не так просто для изучения. Выполняя экспериментальную работу и работая с реальными данными для выбранного программного обеспечения, учащиеся легко поймут зависимость между различными параметрами колебательного движения и улучшат свои навыки в области ИКТ

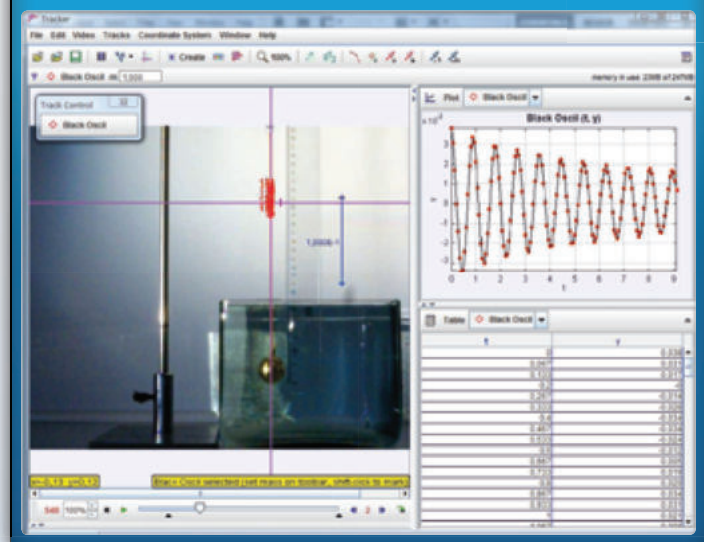
Они смогут применить полученные знания для изучения других колебательных движений.



10 Тестирование затухающих колебаний с помощью простого набора материалов



11 Результат анализа Tracker



Кристина Виньяс Винюалес · Эдерлинда Виньюалес Гавин



С

Фазы Луны



ВВЕДЕНИЕ

Вы когда-нибудь замечали, что независимо от того, в каком месте Земли мы находимся, мы все видим одну и ту же форму Луны в один и тот же день? Вы когда-нибудь замечали, что освещенная часть Луны изменяется последовательно и циклически?

В этом учебном пособии мы хотели бы, чтобы школьники поняли, как относительные положения Солнца, Земли и Луны влияют на каждую фазу Луны, как определить эту фазу для данного дня и как рассчитать процент ее освещенной части.

Этот блок рекомендуется для учащихся в возрасте от 14 до 16 лет, поскольку требуются некоторые предварительные знания в области тригонометрии и астрономии.

Некоторые заметки по астрономии

Когда мы говорим о фазе Луны, мы имеем в виду освещенную часть Луны, видимую наблюдателем на Земле. Эта часть циклически меняется, когда Луна вращается вокруг Земли в соответствии с относительным положением Земли, Луны и Солнца друг к другу. Одна половина Лунной поверхности всегда освещена Солнцем, но часть освещенного полушария, которая видна наблюдателю на Земле, может варьироваться от освещения всего Лунного диска (полная Луна) до полной его невидимости (новолуние).

Вскоре было признано, что форма Луны зависит от ее «возраста», то есть количества дней, прошедших с предыдущей новой Луны. На рисунке ① внутренний круг показывает орбиту Луны, предполагая, что она круглая, а Земля находится в ее центре. Направление Солнца указывается солнечным светом, и, поскольку расстояние от Солнца примерно в 400 раз превышает расстояние

до Луны, мы можем предположить, что направление Солнца, если смотреть с Луны, всегда параллельно его геометрическому направлению. Освещение Луны, обеспечиваемое Солнцем, дневная и ночная стороны Луны на разных участках ее орбиты будут такими, как показано на рисунке ①.

Внешний круг фигур показывает вид Луны с Земли, другими словами: фазы Луны. В точке А Луна новая; в точке В мы видим растущий полумесяц. Первый квартал происходит в С; между С и Е видна более половины освещенной стороны Луны, состояние, известное как горб. В D это полная Луна; в E позиция называется третьей четвертью. Между E и А находится убывающий полумесяц (когда говорят, что Луна убывающая, мы видим чуть меньше Луны каждый день, пока она полностью не исчезнет, и в этот момент Луна станет новой).

Теперь мы можем определить синодический период Луны или Лунный месяц. Несмотря на то, что орбита Луны претерпевает изменения, для этого периода было определено среднее значение, определяемое как интервал времени между двумя последовательными новыми Лунами. Это значение, названное S, составляет 29,53059 дней.

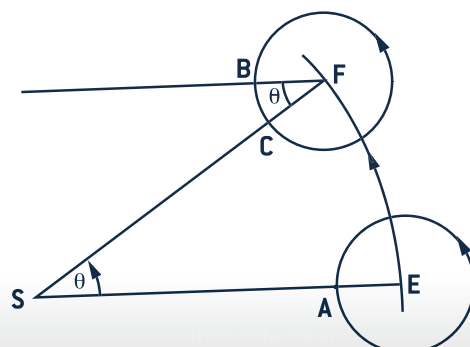
Сидерический период Луны или звездный месяц – это интервал времени, необходимый Луне, чтобы совершить один полный оборот вокруг Земли. Что касается звездного фона, это путь от А до В на рисунке ②. Опять же, мы можем определить среднее значение. Здесь это 27,32166 дней.

Разница между этими двумя периодами времени связана с тем, что Луна должна двигаться немного дальше.

① Дневные и ночные стороны Луны



② Связь Солнца, Луны и Земли с геометрической точки зрения



по своей орбите, чтобы догнать Солнце, которое, с геометрической точки зрения, также вращается вокруг Земли (Земля прошла от точки Е до F на рисунке (1), в то время как луна должна достичь точки С, а не точки В, чтобы быть новолунием, как видно в точке А). Три величины, а именно: звездные периоды вращения Луны вокруг Земли, Земли вокруг Солнца и синодический период Луны, должны быть связаны друг с другом.

РЕСУРСЫ

Первая часть: для представления и презентации работы мы использовали компьютер Mac OS X, версия: 10.4.11. Приложения: Word и Adobe Illustrator CS для рисунков.

Для разработки приложения мы использовали Eclipse IDE (см. Приложение) с Java 1.6 и библиотеку Java3D. Приложение можно найти по адресу www.science-onstage.de, где вы можете скачать его, а также скачать исходный код.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В этом разделе мы разъясним шаги, необходимые для расчета фазы Луны данного дня в северном полушарии. Затем школьники могут рассчитать фазу вручную или, если они того пожелают, использовать ее в качестве основы для программирования приложения, такой как приложение Java.

Входные данные

Единственными данными, необходимыми для расчета фазы Луны, является дата, для которой школьники хотят знать фазу. Эта дата представляет день, месяц и год.

Анализ

1. Сначала школьники начинают работать с указанной датой (день, месяц, год). Эта дата преобразуется в юлианские дни (JD - система измерения времени, используемая астрономическим сообществом. Она представляет интервал времени в днях, прошедших с эпохи 1900 года 12 января, потому что 31 декабря 1899 года в Гринвиче была полночь). Часы установлены на 12:00 дня. Поэтому, учитывая {день, месяц, год} для вычисления в юлианских днях, нам нужно решить следующие простые уравнения:

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

$$y = \text{год} + 4800 - a$$

$$m = \text{месяц} + 12 * a - 3$$

Итак, JD [день, месяц, год] состоит из:

$$JD[\text{день, месяц, год}] =$$

$$\text{день} + \frac{(153 * m + 2)}{5} + 365 * y + \frac{y}{4} - \frac{y}{100} + \frac{y}{400} - 32045$$

это день, выбранный в формате Юлианского дня.

2. Также необходима контрольная дата прошедшего новолуния, например, 1 января 1900 года. Эту дату необходимо преобразовать в юлианский день, как и в предыдущем шаге.

Помните, что, если JD [1,1,1900]_{контрольная} является контрольной датой, невозможно рассчитать фазы Луны до этой даты.

3. Следующим шагом является вычисление разницы между желаемой датой и контрольной датой:

$$JD[x]_{\text{настоящая}} - JD[x]_{\text{контрольная}} = D$$

Этот расчет позволяет узнать, сколько дней прошло с момента новолуния.

4. Как мы объяснили, S_c - это интервал времени между двумя последовательными новыми Лунами. При этом, если мы сделаем целочисленное деление D / S_c , остальные будут днями, прошедшими с момента последнего новолуния. Назовем A возрастом Луны. Итак, возраст Луны $A = D$ модуль S_c .

5. Поскольку S_c составляет 29,53059, а остаток от деления равен нулю, фаза Луны будет новой. Таким образом, остальные могут принимать значения от 1 до 29, где 29 соответствует нулю или новолунию.

Теперь легко присвоить номер каждому значению остальных фаз. Мы делаем это в направлении против часовой стрелки, см. Рисунок 1. Таким образом, значение 0 эквивалентно новолунию, значение 7,38 соответствует первой четверти, 14,76 означает полную луну и 22,15 представляет третью четверть.

6. Если в дополнение к просмотру фазы Луны в выбранный нами день, мы хотим рассчитать процентную долю освещенной части, мы должны использовать формулу, которая дает нам именно этот процент. Если $P = 0$, это новолуние, если $P = 1$, это полнолуние. Но если $P = 1/2$, это первый или третий квартал?

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

Здесь мы должны принять во внимание некоторые другие аспекты. Назовем A возрастом Луны, как в предыдущей формуле, и $\eta = 360 * (A / S_c)$, η называется удлинением Луны. Смотрите рисунок (2B). Когда Солнце, Земля и Луна выровнены в указанном порядке

$\eta = 180^\circ$, а полная луна прошла и прошло $29/2$ дня с момента последней новой луны, мы можем взглянуть на рисунок 2В и сделать следующее предположение:

Если $0 < A \leq 29/2 \rightarrow 0 < \eta \leq \pi$, то имеем два случая:

- 1 При $0 < \eta < \pi/2$ – растущая Луна (растущий серп), тень находится на левой стороне и освещенной части меньше, чем половина Лунного диска ③
- 1 Для $\pi/2 < \eta < \pi$ – растущий горб, тень находится на левой стороне и освещенная часть больше половины Лунного диска ④

Если $A = 29/2 \rightarrow \eta = \pi \rightarrow$ полная Луна.

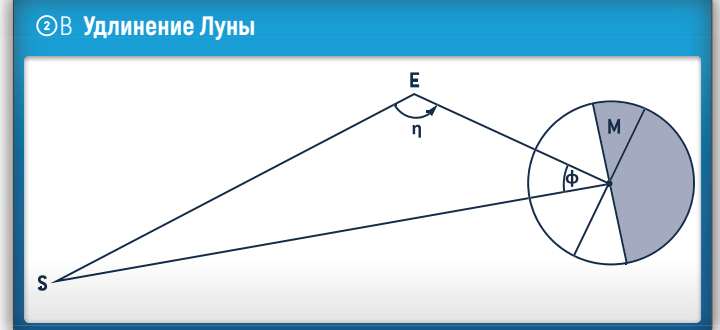
- 1 Если $A \geq 29/2 \rightarrow \pi < \eta \leq 2\pi$, то имеем два случая:
- 1 При $\pi < \eta < 3\pi/2$ Луна в фазе убывающего горба, тень справа, а освещенная часть больше половины Лунного диска ⑤.
- 1 Для $3\pi/2 < \eta < 2\pi$ Луна в фазе убывающего полумесяца (серп), тень справа, а освещенная часть составляет менее половины Лунного диска ⑥.

Тем не менее, мы можем указать: если $P = 1/2$, Луна находится в первой или третьей четверти. Аналогично, мы можем вывести, например: если процентное значение 0,8 соответствует правой или левой стороне Лунного диска, то фаза представляет собой растущий или убывающий полумесяц, соответственно.

Выходные данные

После завершения анализа школьники могут узнать, какая фаза соответствует данной дате и какой процент поверхности Луны освещен.

Java-приложение разработано, чтобы быть частью этого модуля. Школьники и учителя могут использовать его, чтобы лучше понять влияние относительного положения Солнца, Земли и Луны друг на друга и на определенные фазы Луны. Также, они могут проверить свои расчеты.



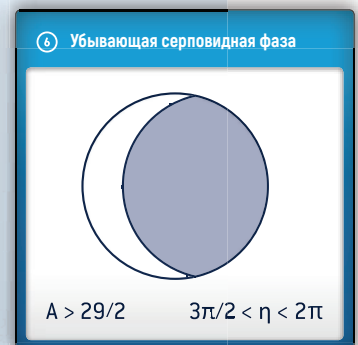
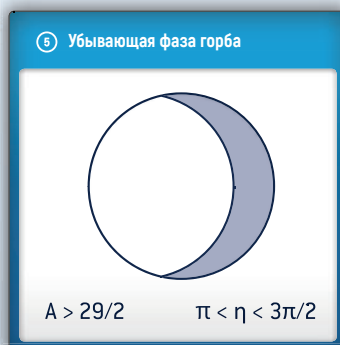
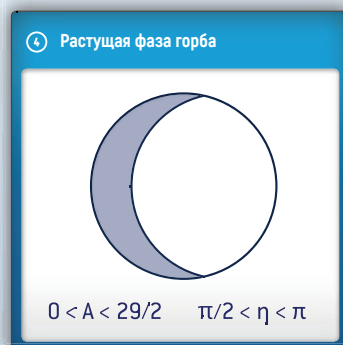
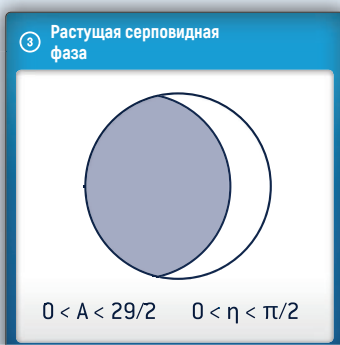
В этом приложении есть три зоны: информационная панель текущей фазы слева, анимация с Солнцем, Землей и Луной справа и текстовые поля для ввода даты внизу.

На панели анимации есть две кнопки для просмотра анимации: «Play» и «Stop». Используйте их для контроля положения Луны, Земли и Солнца. В зависимости от положения информационная панель слева покажет текущую фазу Луны.

Для вычисления определенной фазы для определенной даты школьникам нужно ввести только день, месяц и год в нижние текстовые поля и нажать «Calculate». Информационная панель и анимация обновят свой контент и покажут информацию о рассчитанной фазе Луны. Если они хотят рассчитать фазу вручную, им нужно только выполнить ранее объясненные шаги и проверить свои результаты с помощью приложения.

Как сказано выше, эта программа может рассчитать фазу Луны для любого дня в северном полушарии. Мы призываем школьников исследовать, как жители южного полушария видят Луну в определенный день.

Видят ли они ту же фазу, что и мы? Как вид фазы отличается (кроме новой и полной луны) от одного полушария к другому?



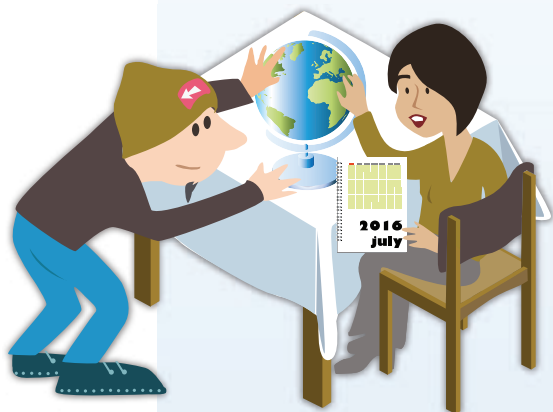
Можете ли вы объяснить эту разницу? И, наконец, мы призываем школьников составить программу, которая позволит им визуализировать фазы в южном полушарии.

ВЫВОД

Этот блок представляет собой руководство для расчета фазы Луны для данной даты. Учителям рекомендуется побуждать своих учеников изучать эти основные понятия астрономии, а также выполнять простые шаги для расчета и объяснения фаз Луны. Как учителя, так и учащиеся могут использовать приложение Java, чтобы лучше понять процесс, проверить свои результаты или просто сравнить фазы в течение нескольких дней подряд. Исходный код Java также является хорошим способом программирования такого рода симуляций.

РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

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



Диониз Константину · Корина Тома



Путешествие по космосу

ВВЕДЕНИЕ

Представьте себе путешествие с одной планеты на другую. Почему мы должны сначала ехать по кругу, а не идти по прямой? Прежде, чем отправиться в путешествие, мы должны изучить: скорость вращения нашей стартовой планеты, требуемую скорость космического корабля и оптимальный импульс для запуска космического корабля (потому что, если мы пропустим его, мы пройдем мимо целевой планеты, даже не заметив это). Наконец, нам нужно изучить как экономить топливо во время поездки (в конце концов, у нас нет заправок в космосе). В этом учебном блоке учащиеся изучат, как космический корабль попадает на круговую орбиту вокруг планеты и как он перемещается с одной планеты на другую по трансферной орбите Гомана. Этот блок рекомендуется для школьников в возрасте от 12 до 19 лет. Прикладные предметы: физика, математика, информатика и биология.

РЕСУРСЫ

Учащимся необходимы следующие ресурсы: компьютер Intel Dual Core с оперативной памятью 2 ГБ, 3D-ускоренная графическая карта; операционная система Windows, Mac OSX или Linux; разрешение дисплея: мин. 1024x768; установленное программное обеспечение: Oracle Java JRE1.6; Модель лицензии: LGPL, доступ в интернет.

Для этого учебного блока мы создали два программных приложения на Java: «Orbiting and Escaping» и «Solar System Travel» (см. www.science-on-stage.de).

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Мы рассмотрим универсальный закон притяжения Ньютона, величины кругового движения, законы Кеплера, а также потенциальную и кинетическую энергию гравитационного поля.

Круговое движение вокруг планеты и выход от притяжения планеты

Учащиеся должны ознакомиться с физическими характеристиками кругового движения спутника вокруг планеты или орбитального движения планеты. Им следует обратить пристальное внимание на скорость круговой траектории вокруг планеты и скорость, необходимую для выхода из гравитационного поля этой планеты. Они могут найти формулы для этих двух скоростей, используя программное обеспечение «Orbiting and Escaping». Они могут проверить значения с помощью программного обеспечения «Solar System Travel»

Приложение «Orbiting and Escaping» основано на так называемой «горной модели Ньютона». Исаак Ньютон сформулировал гипотетический эксперимент: если бы мы поднялись на вершину самой высокой горы на Земле и оттуда запустили снаряд гори-

зонтально вверх с соответствующей скоростью, предположив, что атмосферы Земли не существует, мы бы превратили этот снаряд в искусственный спутник, движущийся по круговой орбите вокруг Земли.

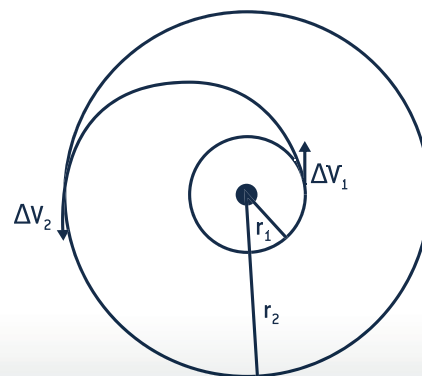
Путешествие с одной планеты на другую по трансферной орбите Гомана

Используя приложение «Solar System Travel», ученики должны сделать выбор и решить, с какой планеты и на какую другую планету они хотят отправиться. Нажав на кнопку Hohmann, они смогут увидеть трансферный эллипс между планетами. Эллипс меняет свое положение с вращением стартовой планеты. Он ждет подходящего времени, когда положения планет сделают путешествие возможным.

Приложение показывает космический корабль, летящий между планетами, и рассчитывает время, необходимое для достижения пункта назначения.

Трансфер Гомана может быть достигнут небольшими толчками, начатыми только в начале и в конце путешествия. На эллипсе расход топлива установлен на минимальное значение, потому что именно здесь изменения кинетической энергии минимальны. Для перемещения с орбиты радиусом r_1 на другую орбиту радиусом r_2 мы используем эллиптическую траекторию с большой осью $= r_1 + r_2$, которая называется трансферной орбитой Гомана. ①

① Траектория Гомана



Космический корабль должен изменить свою скорость дважды, один раз в начале эллиптической траектории и один раз в конце. Это делается с помощью так называемого импульса скорости дельта- v (Δv). Это изменение скорости является мерой «усилия», которое необходимо для изменения траектории при выполнении орбитального маневра.

Предполагается, что космический аппарат движется по начальной круговой орбите радиуса r_1 со скоростью v_1 , а по конечной круговой орбите радиуса r_2 со скоростью v_2 . Гравитационная сила равна центростремительной силе:

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

где M – масса Солнца, m – масса космического корабля, а G – гравитационная постоянная. Скорость v_1 и v_2 определяются как:

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

Трансфер состоит из импульса скорости Δv_1 , который продвигает космический корабль на эллиптическую трансферную орбиту, и другого импульса скорости Δv_2 , который продвигает космический корабль на круговую орбиту с радиусом r_2 и со скоростью v_2 . Полная энергия космического корабля является суммой кинетической и потенциальной энергии. Он равен половине потенциальной энергии на большой полуоси a :

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

Решение этого уравнения дает скорость в начальной точке эллиптической траектории (перигелия) v'_1 и скорость в конечной точке эллиптической траектории (афелия) v'_2 :

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

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

В этом случае изменения скоростей:

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

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

Важно

Если $\Delta v_1 > 0$, космический корабль идет на ускорение. Если $\Delta v_1 < 0$, космический корабль идет на торможение.

Третий закон Кеплера дает время перехода от перигелия к афелию:

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

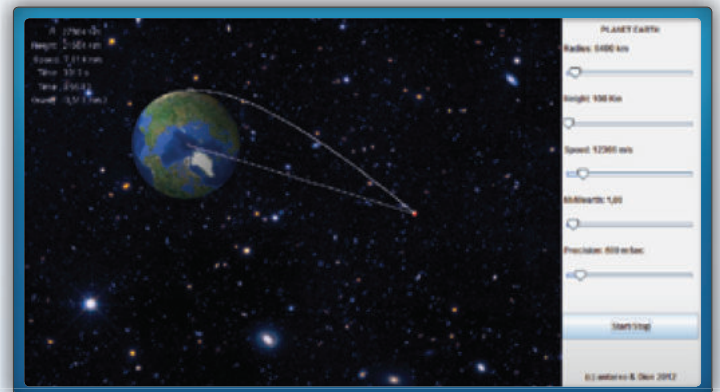
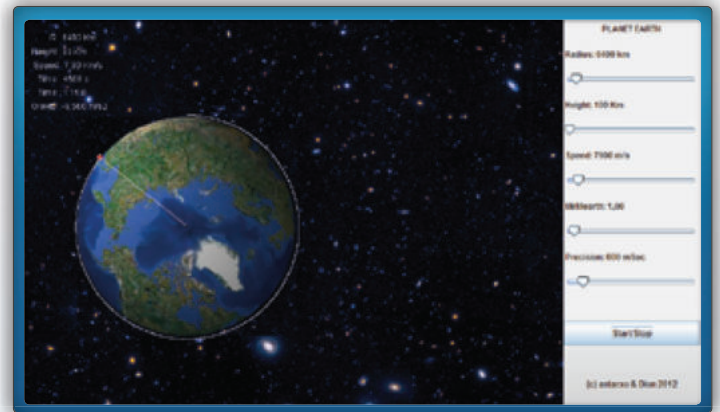
В ожидании подходящего момента

Конфигурация двух планет на их орбитах имеет решающее значение. Планета назначения и космический корабль должны прибыть на соответствующие орбиты вокруг Солнца в одной и той же точке

и одновременно. Это требование для выравнивания порождает концепцию окон запуска.

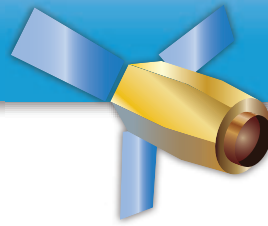
Задание для школьников, используя приложение "Orbiting and Escaping"

Как найти первую и вторую космические скорости. Учащиеся могут определить круговую скорость вокруг Земли (1-я космическая скорость) и скорость выхода [2-я космическая скорость] с помощью опции "Earth" в приложении. Они могут видеть, что происходит, когда начальная скорость больше или меньше первой космической скорости.



Как определить две формулы с помощью этого приложения.

Используя необходимый экспериментальный метод, учащиеся будут определять формулы, описывающие круговую скорость орбиты спутника вокруг небесного тела и скорость выхода этого тела. При этом они откроют специфические аспекты ньютоновской теории всеобщей гравитации. На базовом уровне при сборе и обработке данных приложения школьники находят каждую формулу как пропорциональность. Более продвинутый подход позволяет им определять коэффициент этой пропорциональности, изменяя его на равенство.



С опцией «Green Planet» (любая другая корректировка, кроме $M_i / M_{\text{Earth}} = 1$ и радиуса = 6400 км, где M_i – масса планеты, выраженная в виде массы Земли), учащиеся могут определить формулу для скорости круговой траектории. Для этого они выбирают значение радиуса планеты и вводят скорость круговой орбиты для различных значений массы планеты. Когда они приходят к выводу о зависимости между круговой скоростью и массой планеты, им приходится использовать эти результаты и преобразовывать их в формулу пропорциональности. Повторяя те же шаги для фиксированного значения массы планеты и варьируя значения R (радиус + высота), учащиеся получают вторую пропорциональность.

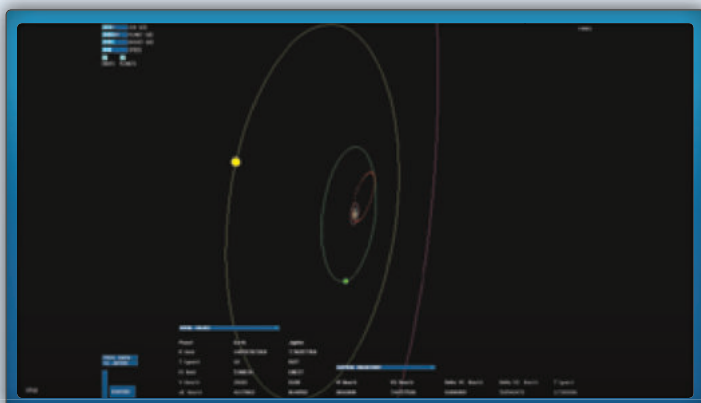
Процесс нахождения формулы круговой скорости вокруг планеты будет завершен, когда школьники изменят пропорциональность на равенство. Сначала они объединят две пропорции в одну. Затем они нарисуют график $v_2 = f(M_i / R)$ (где M_i рассчитывается в кг, с $M_{\text{Earth}} = 6 \cdot 10^{24}$ кг). Наклон графика дает коэффициент, который помогает школьникам найти равенство.

Применяя те же идеи и следуя тем же шагам из предыдущего упражнения, учащиеся могут определить формулу, описывающую скорость побега, v_{escape} .

Упражнения для учащихся с использованием приложения «Solar System Travel»

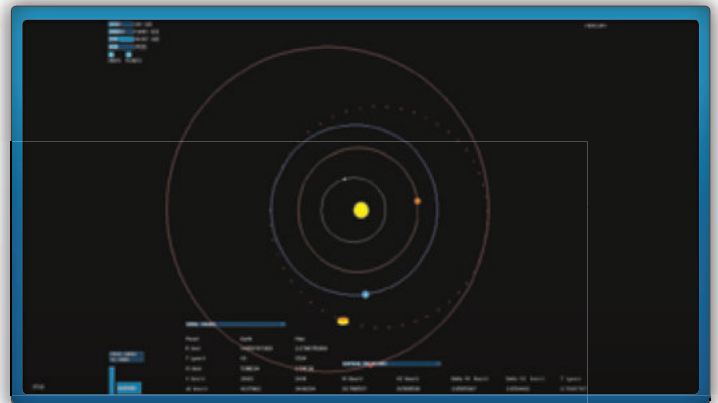
Используя приложение, учащиеся могут выбрать путешествие между двумя планетами. Они могут считывать значения для начальных скоростей каждой планеты и для траектории Гомана и проверять их с помощью вновь созданных формул из приложения. Они могут изменять угол орбит с помощью клавиши SHIFT и увеличивать и уменьшать масштаб с помощью кнопки SCROLL на своей мыши.

Эллиптическая траектория Гомана (пунктирная) следует вращательному движению вслед за стартовой планетой космического корабля. Школьники нажимают кнопку HOHMANN и ждут, пока эллипс не остановится. В этот момент космический корабль начинает свой путь, потому что конфигурация планет благоприятна.



Изучение орбитальных скоростей и орбитальных периодов для разных планет

Учащиеся могут сделать вывод, что скорости планет уменьшаются, а орбитальные периоды увеличиваются с увеличением радиуса орбиты. Они могут строить графики скорости планет и эволюции периодов, увеличивая радиус орбиты r , $v = f(r)$ и $T = f(r)$.



Сравнение между различными необходимыми импульсами скорости (delta-v)

Учащиеся должны выбрать трансферную орбиту Гомана с Земли на Венеру или Меркурий. Они заметят, что $\Delta v < 0$. Если они отправятся на одну из других планет подальше от Солнца, они заметят, что $\Delta v > 0$. Они могут заключить, что, когда мы собираемся перейти с маленькой орбиты на большую, космический корабль должен ускориться и наоборот. Наоборот: когда мы собираемся перейти с большей орбиты на меньшую, космический корабль должен замедлиться. Расход топлива действует так же.

Дельта-V скорости в зависимости от скорости побега v_e

Если учащиеся вводят в таблицу значения дельта-v для каждой поездки и скорость выхода v_e для каждой планеты, они могут наблюдать, что в некоторых случаях эти два значения очень близки. Например, невозможно перебраться с Земли на Уран по орбите Гомана, поэтому необходимо найти альтернативные решения.

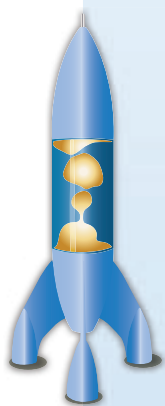
Возможное повреждение органов космонавтов

Используя приложение, школьники должны сравнить время трансфера t для разных поездок. Они заметят, что требуемое время в пути намного больше, если учитывать соответствующее «окно запуска».

В этом случае им приходится учитывать физиологические последствия длительного космического путешествия в условиях микрогравитации (например, ослабление костей и напряжение мышц сердца) под действием рентгеновского и гамма-излучения (повреждение клеток), а также в условиях продольного ускорения (чрезмерная концентрация крови в голове или ногах космонавтов). Школьники должны исследовать биологический ущерб от космических путешествий и подготовить плакаты на эту тему.

ВЫВОД

Проводя эти симуляции, учащиеся смогут обогатить и сравнить свои знания о Солнечной системе и космических путешествиях. Это расширит их кругозор, и они узнают о различных проблемах космических путешествий. Как мы уже указывали, это междисциплинарная концепция, охватывающая не только физику и информатику, но и биологию и математику. Чтобы развить этот предмет, школьники могут также захотеть узнать о возможных колебаниях во время такого рода путешествий таких как: колебание третьего тела, колебания от атмосферного сопротивления и колебание от солнечного излучения. Они могут захотеть использовать другие орбитальные маневры как гравитационная рогатка и эффекты Оберта.



Программное обеспечение, дополнительные материалы и перспективы развития

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В 2007 году эксперты из Массачусетского технологического института (MIT) в Бостоне создали программу Scratch, призванную вдохновить детей попробовать свои силы в программировании. Они встроили несколько мультимедийных элементов в свою программу. Scratch создан для детей в возрасте 10 лет и старше, но одновременно используется в вводном курсе программирования на уровне университета. Scratch можно бесплатно скачать по ссылке Scratch.mit.edu. Этот сайт содержит множество готовых к использованию проектов, которые также могут послужить прекрасным источником вдохновения для самостоятельной деятельности.

Для старших школьников большинство школ предпочитают использовать Java в качестве языка программирования. Java-программирование поддерживается множеством интегрированных сред разработки (IDE), наиболее популярными из которых являются Eclipse (www.Eclipse.org) и Netbeans (netbeans.org). Эти сайты содержат бесплатные профессиональные IDE, которые по понятным причинам требуют определенного времени, прежде чем пользователи ознакомятся с внутренней работой программ. Среда разработки BlueJ имеет значительно более простую структуру. Он используется для обучения программированию на Java во многих школах и университетах.

Java имеет обширную коллекцию существующих классов для различных функций. Изучение Java состоит в основном из исследования его библиотек и использования их содержимого.

Есть специальные библиотеки созданы для конкретных целей. Эти библиотеки напрямую связаны с соответствующими средами разработки и служат для расширения языка. В немецкоязычных классах широко распространено использование библиотеки «Stifte und Mäuse» (ручки и мыши) упрощает многие аспекты программирования в дидактических целях (www.mg-werl.de/sum). Open Source Physics (OSP) предлагает инструменты и библиотеки для программирования физических ситуаций (www.opensourcephysics.org).

Ссылки на бесплатное программное обеспечение для анализа видео: Tracker (www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker/), VirtualDub (www.virtualdub.org/).

Юрген Чишке, Бернхард Шрик

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИВООК

Дополнительные материалы для этих учебных блоков можно скачать по адресу www.science-on-stage.de. Вы также можете найти PDF и iBook версию этой публикации там

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Эта публикация находится на стадии разработки. Если вы заинтересованы в наших будущих тренингах для учителей или хотите узнать, как продвигается проект, пожалуйста, свяжитесь с нами по адресу info@science-on-stage.de – новые учителя могут присоединиться!

Участники

	ФАМИЛИЯ	ИМЯ	СТРАНА	ТЕМА
Мисс	Ahooja	Anjuli	Канада	С
Мистер	Andrade	Miguel	Германия	А – Координатор
Мистер	Archondroulis	Antonis	Греция	С
Мистер	Batin	Razawan	Румыния	С
Мистер	Czischke	Jürgen	Германия	Эксперт по программированию
Мисс	Dobkowska	Maria	Польша	С
Мисс	Gajdosné Szabó	Márta	Венгрия	А
Мистер	Gebhardt	Philipp	Германия	А
Мистер	Gregor	Ralf	Германия	С
Мистер	Gutschank	Jörg	Германия	С – главный координатор
Мистер	Jensen	Michael L.	Дания	В
Мистер	Kapitany	Janos	Венгрия	А
Мистер	Konstantinou	Dionysis	Греция	С
Мисс	Körbisch	Anna	Австрия	А · В
Мисс	Lenholm	Helena	Швеция	А
Мистер	Los	Mirosław	Польша	С
Мисс	Mika	Aneta	Польша	В
Мистер	Nicolini	Marco	Италия	В
Мистер	Reddy	Srinivas	Германия	Эксперт по программированию
Мистер	Richter	Jean-Luc	Франция	В координатор
Мистер	Schriek	Bernd	Германия	Эксперт по программированию
Мистер	Soegaard	Martin	Дания	С
Мистер	Spencer	Richard	Великобритания	А
Мистер	Štrus	Damjan	Словения	С
Мисс	Toma	Corina Lavinia	Румыния	В · С
Мисс	Viñas Viñuales	Cristina	Испания	В · С
Мисс	Viñuales Gavín	Ederlinda	Испания	В · С
Мисс	Zimmermann	Birthe	Дания	В · С

Обзор действий: проектные мероприятия

2011

- | 16–19 апреля
- | **Фестиваль Science on Stage в Копенгагене**
Ведущая тема: Новые технологии в преподавании научных дисциплин
- | 4 июля
Встреча координаторов в Дортмунде
- | 23–25 сентября
Первый семинар в Париже

2012

- | 18–20 февраля
Второй семинар в Берлине
- | 8–9 ноября
Презентация результатов, тренинг для учителей и прогнозирование дальнейших действий в Берлине

2013

- | 25–28 апреля
Фестиваль Science on Stage в Слубице – Франкфурт (Одер)
Ведущая тема: Информационные и коммуникационные технологии
- | В течение всего года
Тренинги для учителей
Тренинги для учителей в различных европейских странах



Увлечение технологиями – Первая лига LEGO (FLL)



Восторженные дети болеют за своих роботов. Они следят за каждым его движением и расстраиваются, если ему не удастся выполнить свои задачи. Молодые исследователи объясняют современные проблемы общества глазами детей и вдохновляют учителей, профессоров и многих других взрослых. Это всего лишь два аспекта образовательной программы «FIRST LEGO League» (FLL).

Учащиеся в возрасте от 10 до 16 лет могут принять участие в этом глобальном конкурсе робототехники, и таким образом, они будут в игровой форме знакомиться с наукой и новыми технологиями. Участники строят и программируют автономного робота для решения сложных задач. Все команды также проводят исследования по данной теме и представляют свои выводы экспертному жюри.



Идея и название учебной программы FIRST LEGO League были придуманы некоммерческой организацией США FIRST (For Inspiration and Recognition of Science and Technology). Роботы LEGO Mindstorm послужили технической основой для проекта. В течение более 10 лет во всем мире была основана первая лига LEGO. FLL 2011 состоялась в 54 странах, где участвовало почти 20 000 команд. В Центральной Европе конкурс проходит под патронатом некоммерческой организации HANDS on TECHNOLOGY. Компания

SAP поддерживает FLL с 2005 года. На сегодняшний день более 1000 коллег из более чем 25 стран предоставляют тренеров для участвующих команд.

Для получения дополнительной информации посетите www.firstlegoleague.de

erp4school – Использование интегрированного корпоративного программного обеспечения в школах

erp4school – интерактивная учебная платформа для иллюстрации бизнес-процессов, запущенная 10 лет назад в Берлине в рамках программы SAP University Alliances. Квалифицированные и компьютеризированные рабочие места администрации является будущим многих компаний. Эти должности требуют не только работы со стандартными программами, но и более глубокого понимания процессно-ориентированного рабочего процесса в управлении бизнесом с высокой степенью интеграции.

erp4school позволяет школьникам понять бизнес и его процессы в целом. Школьники учатся работать, ориентируясь на процесс. Они узнают, как работает бизнес и как части бизнеса взаимодействуют друг с другом. Помимо понимания концепции самоорганизованного обучения, школьники также учатся использовать системы SAP в профессиональной практике. Урок заканчивается экзаменом на получение сертификата SAP. Расширив проект за пределы Германии, программа SAP University Alliances стала успешным международным учебным проектом.



Контакты

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

Дополнительные материалы

Пожалуйста, пришлите мне (одно из) следующих пособий:



Teaching Science in Europe 3 (Преподавание естественных наук в Европе)

- | Наука в детском саду и начальной школе
- | Преимущества неформальных образовательных инициатив
- | Модерация изучения научных дисциплин



Science Teaching: Winning Hearts and Minds (Преподавание естественных наук): Завоевание сердец и умов

- | Европейские идеи преподавания для уроков науки



Laternenmond und heiÙe Ohren

- | Улучшение языковых навыков через науку в начальной школе
- | Эксперименты, рабочие листы, тексты и т.д.

По следующему адресу:

ИМЯ

УЛИЦА – НОМЕР ДОМА

ПОЧТОВЫЙ ИНДЕКС – ГОРОД – СТРАНА

Вы также можете отправить нам свой заказ по электронной почте info@science-on-stage.de.

Вы можете найти все наши публикации для скачивания в формате PDF на www.science-on-stage.de

Пособия бесплатны.

Членство

Пожалуйста, присоединяйтесь к некоммерческой ассоциации Science on Stage Germany в качестве члена! Членский взнос составляет 50 евро в год. Пожалуйста, отправьте электронное письмо с вашим именем, адресом, школой / учреждением на info@science-on-stage.de или загрузите заявку на членство на www.science-on-stage.de.

Please join the non-profit-association Science on Stage Germany as a member! The membership fee is 50 € per year. Please send an email with your name, address, school/institution to info@science-on-stage.de, or download the membership application at www.science-on-stage.de.



**Science on Stage Deutschland –
Европейская платформа для учителей естественных наук**

- ... Сеть учителей естественных науки и техники всех уровней
- ... Обеспечивает европейскую платформу для обмена идеями
- ... Подчеркивает важность науки и техники в школах и среди населения

Основным спонсором проекта Science on Stage Germany является Федерация немецкой ассоциации работодателей в металлургической и электротехнической промышленности (GESAMTMETALL), выступающая с инициативой THINK ING.

Присоединяйтесь!

<https://www.science-on-stage.de/>

При поддержке



www.science-on-stage.de