

ОРБИТАЛЬНАЯ СИСТЕМА TELLURIUM

Orbit™ Tellurium 2.1



Система Orbit™ Tellurium с большой моделью земного шара для демонстрации времен года, теней, дневного и ночного времени суток.



Система Orbit™ Tellurium с малой моделью земного шара для демонстрации фаз Луны и цикла лунного затмения.



Изготовлено:

Fabriqué par Cochranes of Oxford Ltd - Réf. 1571

Cochranes of Oxford Ltd.

Grove Farm Barns, High Street, Shipton under Wychwood, OX7 6DG, UK (Великобритания)

Информация: www.cochranes.co.uk

E-mail: sales@cochranes.co.uk

Orbit™ Tellurium 2.1

2 из 24

Содержание

Введение	4
Tellurium. Модель А	6
Ночь и день	6
Видимое перемещение Солнца	6
Времена года	8
Солнечные часы и колышки для образования теней	10
Фазы Луны – модель В	11
Дополнительные факты о Луне	12
Затмения Луны и Солнца – Модель С	13
Приложение 1 - Как определить направление север / юг у вас в школе	14
Приложение 2 - Как соотносится время на ваших часах с реальным солнечным временем	14
Приложении 3 – Хранение, уход и запчасти	15
Другие вспомогательные астрономические обучающие наборы от компании Cochranes of Oxford Ltd.	15
Приложение 4 – Таблица зарисовок фаз Луны	16

Издается:

Cochranes of Oxford Ltd.

Grove Farm Barns, High Street, Shipton under Wychwood, OX7 6DG, UK (Великобритания)

Информация: www.cochranes.co.uk

E-mail: sales@cochranes.co.uk

Авторские права © 1992-2008 Cochranes of Oxford Ltd.

Все права защищены.

Диаграмма Луны в приложении 4 может копироваться учебными заведениями без дополнительной оплаты

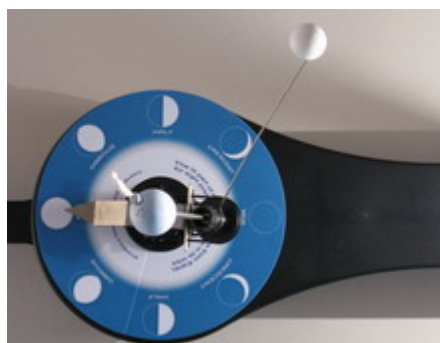
Orbit – это торговая марка компании Cochranes of Oxford Ltd.

Orbit™ Tellerium 2.1

Система Orbit™ Tellerium с большой моделью земного шара для демонстрации времен года, теней, дневного и ночного времени суток.



Система Orbit™ Tellerium с малой моделью земного шара для демонстрации фаз Луны и цикла лунного затмения.



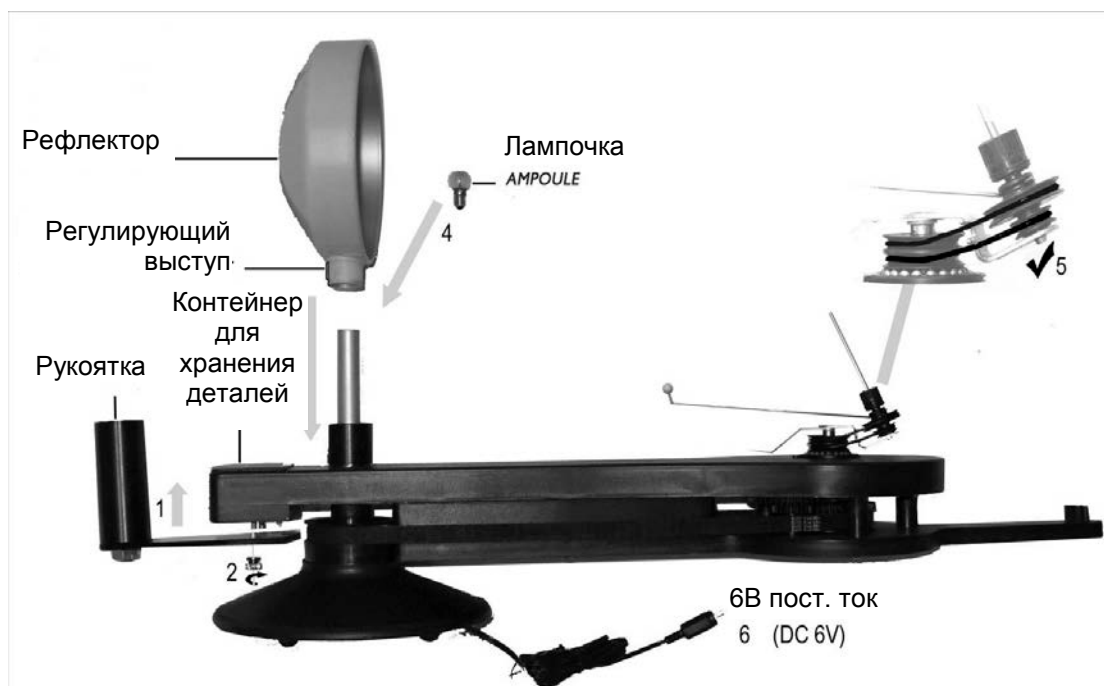
Введение

Набор Orbit™ Tellerium помогает детям усвоить основные этапы учебной программы, за счет удобной и точной демонстрации следующих понятий:

- ночь и день
- видимое перемещение Солнца по небу
- времена года
- изменение продолжительности светового дня
- использование солнечных часов и вешек для образования теней
- фазы Луны
- изменение длины и направления теней
- затмения Луны и Солнца

Метод сборки

- 1/2. Прикрутите рукоятку (под контейнер для хранения деталей), используя крупные гайки
3. Насадите рефlector на ось
4. Вкрутите лампочку
5. Проверьте наличие резиновых колец на шкивах
6. Подключите адаптер (6В пост. ток, 900 мА-2А)



Детали, используемые для различных демонстраций

Набор Orbit™ Tellerium позволяет собрать различные модели в зависимости от того, что вам необходимо объяснить. Настройки каждой отдельной модели указываются в начале каждого раздела настоящего буклета. Для сборки моделей используются следующие детали:

1



2



3



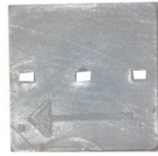
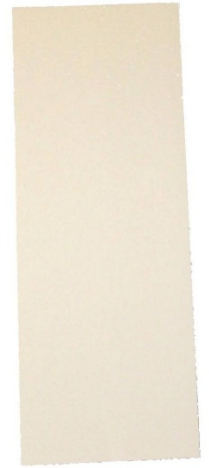
4



5



6



7



8

9

- 1 – Большой глобус
- 2 – Голубая сфера
(малая модель Земли)
- 3 – Белая сфера (большая модель Луны)
- 4 – Фигурка человека
- 5 – Диск с фазами Луны

- 6 – Карта теней при затмении
- 7 – Детали модели солнечных часов
- 8 – Диск с датами
- 9 – Колышек для удлинения оси

Движения системы Orbit™ Tellerium (Tellerium)

Насадите большой глобус на наклонную ось. Поверните механизм Tellerium вручную, прикладывая усилия к любому из его концов.

Во время поворота механизма, двигатели приводят в движение Луну (она поворачивается вокруг Земли) и заставляют глобус вращаться вокруг своей оси. Привод системы позволяет продемонстрировать чуть более двенадцати лунных месяцев в году, что позволяет обсуждать такие праздники, связанные с Луной, как, например, Рамадан и Пасха.

Привод механизма Tellerium также обеспечивает постоянный наклон оси вращения Земли в 23,5 градуса. Плоскость орбиты Луны вокруг Земли установлена под углом к орбите Земли вокруг Солнца (эклиптике). На самом деле этот угол составляет 5 градусов. В механизме системы Tellerium этот угол значительно увеличен – для того, чтобы четко продемонстрировать его влияние на частоту затмений.

Ограничитель движения моделей Луны и Земного шара - сила трения. Это снижает вероятность повреждения приводных механизмов вследствие некорректного использования системы и обеспечивает легкое управление позиционированием Земного шара и Луной (при демонстрации).

В какую сторону вращение?

Если вы смотрите вниз от Северного полюса, то Земля вращается вокруг Солнца против часовой стрелки. Луна также вращается против часовой стрелки. И Земля вращается вокруг своей оси против часовой стрелки. Если смотреть от Южного полюса, то все данные вращения будут происходить по часовой стрелке.

Какое сегодня число?

Диск с датами, входящий в комплект Orbit Tellerium, поможет вам настроить Tellerium для различных времен года и позволит определять времена года при использовании различных моделей. На диске указаны 12 месяцев, даты весеннего и осеннего равноденствий, а также летнего и зимнего солнцестояний.



Действия на южном полушарии

Все действия и указания, приведенные в этой книге, описаны для северного полушария, но в равной степени применимы к и к южному полушарию. Однако, поверхность Земли ниже 30 градусов южной широты труднее увидеть на глобусе с Северным полюсом в верхней части глобуса. Глобус из модели Orbit Tellerium может быть размещаться Южным полюсом вверх – для изучения южного полушария. Если вы устанавливаете глобус именно так, то вы должны помнить, что все вращения необходимо будет осуществлять по часовой стрелке, а диск с датами и месяцами (если таковой используется) должен быть установлен наоборот.

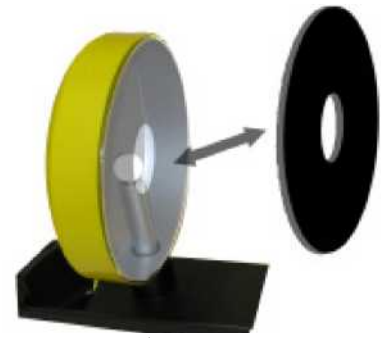


Рисунок 1. Использование маски на Солнце

Солнце и тени

Солнце моделируют яркой лампочкой и параболическим рефлектором. Модель солнца освещает Землю, создавая тени, которые можно изучать, как часть видов активности, описываемых в данном буклете. Для образования более четких теней, мы рекомендуем приглушить освещение в комнате, в которой проводится демонстрация.

Комплект Tellerium включает в себя маску на Солнце - диск с отверстием в центре. Тени от модели человека или колышки для солнечных часов могут стать более резкими при размещении маски на Солнце перед рефлектором.

Это будет особенно эффективным для рассмотрения равноденствий или времени года «лето». Но особенно эффективно используется данное устройство для изучения явного движения солнца и принципа работы солнечных часов.

Наблюдения

Система Orbit Tellerium демонстрирует то, как вращение Земли и Луны создают суточные и сезонные эффекты, которые мы наблюдаем. Сравнение наблюдений в реальных условиях и наблюдения с использованием модели Tellerium модели, значительно повышает понимание происходящих явлений. Данные о наблюдениях в реальных условиях можно получить из:

- Предварительных знаний группы (например, в каком направлении встает Солнце);
- Группа организывает собственные наблюдения, как часть курса обучения;
- Книг, газет, интернета или исследований предыдущих групп.

Каждая область исследования в этом буклете включает в себя раздел с вводной информацией, которая включает в себя предложения для компиляции такой информации. Использование нескольких источников позволит сделать курс обучения интересным и познавательным.

Для работы с системой необходимо отметить стороны света в школе (что будет постоянно использоваться в качестве ориентира при наблюдении). В Приложении 1 приведены примеры того, как это можно сделать.

Масштаб

Набор Orbit Tellerium содержит большие и маленькие модели как Земли, так и Луны. Это делает процесс обучения различным темам более простым и позволяет лучше представить масштаб.

Маленькие модели Земли и Луны выполнены в масштабе по размеру и при их установке дают представление о расстоянии между ними. В реальности маленькая Луна находится дальше от Земли, а Солнце гораздо больше и дальше от Земли и Луны.

Большой глобус Земли используется для изучения дня и ночи, времен года и принципа работы солнечных часов. Фигурка человека, конечно, не соответствует масштабу планет; когда вы используете его на глобусе Земли (он входит в дневной свет, когда свет доходит до его пальцев, а не когда свет касается его головы).

При использовании большой глобус и изучении вопросов, не связанных с Луной, Луну можно снять с ее оси, чтобы ученики не отвлекались на нее и не произошло искажение масштабов.

Tellerium. Модель А

Для следующих видов деятельности, модель Tellerium настраивается как показано ниже (модель А):

1. Поместите большой **глобус** на ось Земли.
2. Вставьте **колышек для удлинения оси** в глобус, чтобы увидеть угол наклона земной оси (дополнительно).
3. Поместите фигурку человека на глобус Земли с помощью клейкой шпатлевки (например, Blu tac).
4. Если включить Луну в данную модель, увеличьте Луну, поместив **белую сферу** поверх малой модели Луны. Вы также можете просто полностью удалить Луну.
5. Поместите диск с датами на плоской поверхности под моделью Земли так, чтобы отметка июньского солнцестояния была расположена ближе всего к Солнцу.



Рисунок 2. Tellerium. Модель А

Ночь и день

Вводная информация:

Попросите учеников описать ночное время и дать свои объяснения к этому событию. Ожидается большое разнообразие ответов.

1. Солнце выключается и ложится спать
2. Солнце заходит за Луну
3. Солнце падает с неба
4. Солнце заходит за Землю

Объяснение 4 является достаточно правильным, если наблюдатель находится на Земле, но если наблюдатель находится в космосе, глядя на солнечную систему, он увидит все совершенно иначе.

Спросите учеников, думают ли они, что ночное время наступает одновременно во всем мире.

Активность – Почему наступают день и ночь?

Установите Tellerium в соответствии с моделью А.

Демонстрация будет нагляднее, если модель Земли будет находиться в позиции равноденствия.

Медленно вращайте модель Земли вручную против часовой стрелки

Обратите внимание на фигурку человека, как она входит в солнечный свет и выходит из него.

Обучение

День и ночь наступают потому, что Земля обращается вокруг своей оси за 24 часа, и любой человек, стоящий на поверхности Земли (но не рядом с Северным или Южным полюсами) проведет каждые 24 часа как при солнечном свете (днем), так и в темноте (ночью).

Явное движение Солнца

Вводная информация

Попросите учеников нарисовать или описать, как Солнце передвигается по небу, как его тень, или тень от колышков, вбитых в землю, изменяет длину и направление в течение дня. В идеале, ученики должны провести несколько наблюдений касательно высоты солнца (над уровнем моря), а также направления и длины тени от колышков. Они могут сделать это с помощью простых инструментов наблюдения.

*** Ученики не должны смотреть прямо на Солнце, так как это может повредить зрение. ***

Ученикам нужны ориентиры, такие как локальные отметки или стороны света. Определить стороны света очень полезно, поскольку они являются всеобщими ориентирами и могут быть применены к модели Tellerium.

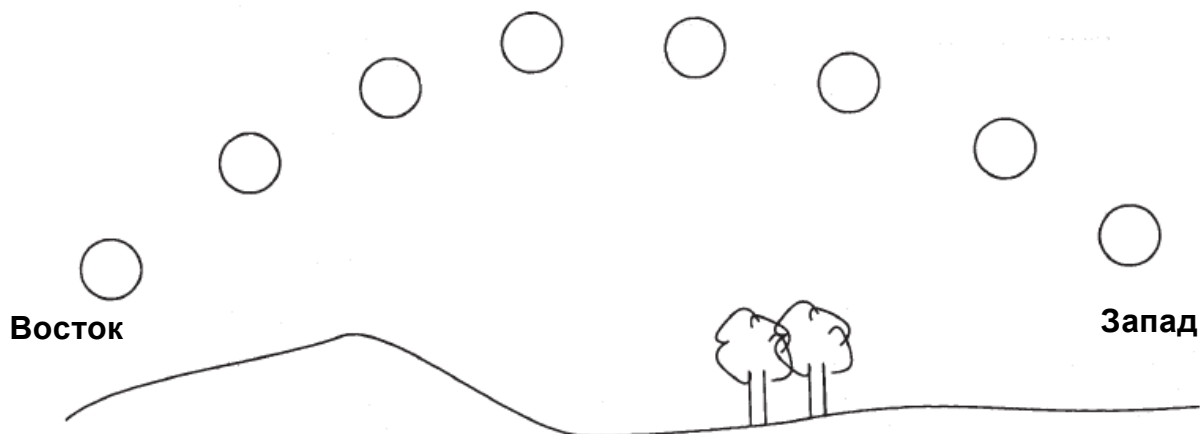


Рисунок 3. Схема движения Солнца по небу.

Ученики должны сопоставить результаты своих наблюдений по положению Солнца с длиной их теней в разное время дня.

Солнце движется по небу с востока на запад по дуге. Длина и направление нашей тени определяется положением Солнца в небе.

Действия - перемещение Солнца по небу и изменение направления наших теней

Установите систему Tellerium (модель А). Расположите модель Земли примерно в положение «равноденствие». Усиьте тень от фигурки человека с помощью установки маски на Солнце (дополнительная опция). Медленно поворачивайте Землю вокруг ее оси против часовой стрелки и спросите учеников:

При перемещении фигурки человека из темноты на свет (утро, рис 4а)

- Куда и как следует посмотреть человеку, чтобы увидеть Солнце?

(Ответ: Восток и низко).

- Насколько длинна его тенью и в каком направлении она лежит?

(Ответ: тень длинная, лежит на Запад)



Рисунок 4а. Утро

- При перемещении модели человека в положение «полдень» (рис. 4б);

- Куда и как следует посмотреть человеку, чтобы увидеть Солнце сейчас?

(Ответ: Юг и высоко в небо)

- Насколько длинна его тенью и в каком направлении она лежит?

(Ответ: тень короткая, лежит на Север)



Рисунок 4б. Полдень

При перемещении модели человека из света в темноту (вечер, рис 4в), задайте эти вопросы еще раз.

Ответы должны отражать собственные наблюдения учеников.

.

Рисунок 4. Вращение Земли приводит к изменению направления Солнца и длины наших теней.



Рисунок 4в. Вечер

Обучение

Кажется, что Солнце перемещается по небу, потому что Земля вращается вокруг своей оси

Времена года

Вводная информация

В полярных и умеренных регионах смена времен года (весна, лето, осень и зима) вызывается изменениями в продолжительности светового дня и угла возвышения (высоты стояния) Солнца в полдень. Когда солнце находится на большей высоте, прямо над головой, его свет и тепло наиболее интенсивны на данной части Земли. При увеличении высоты стояния Солнца в полдень увеличивается и продолжительность дня. Эти факторы совместно влияют на большее (или меньшее) количество тепла и света, получаемых от Солнца каждый день, и, следовательно, влияют на погоду и условия роста растительности. На экваторе (или близко к нему) изменения продолжительности дня и высоты стояния Солнца в полдень меньше, поэтому влияние других факторов на погоду более заметно.

Ученикам может быть предложено узнать время восхода и захода солнца для каждого месяца года и рассчитать длину дней. Они могут получить эту информацию из альманахов в соответствующих разделах газет. Ученики также могут зарегистрировать направление восхода и захода солнца и высоту Солнца в полдень в разные времена года.

Действия – Знакомство с осью Земли и полушариями

Установите систему Tellerium (модель А).

1. Снимите глобус и обозначьте ось Земли, расположенную под углом $23,5^\circ$ к вертикали.
2. Заново установите глобус и добавьте колышек для удлинения оси.
3. Проверните глобус вокруг Солнца и покажите, что в комнате ось всегда указывает одно и то же направление, но ее направление меняется по отношению к Солнцу.
4. Поместите фигурку человека на ваше полушарие земного шара. Объясните, что Земля состоит из двух половин, называемых полушариями, одна – к северу, а вторая – к югу от экватора.

Поверните модель Tellerium и покажите, как при каждом солнцестоянии одно полушарие наклонено в сторону Солнца, а другое – от него. Когда полушарие, на котором установлена фигурка человека, наклонено к Солнцу, это полушарие ярче освещено, Солнце находится прямо над головой фигурки человека.



Рисунок. 5 Оси Земли указывают «вверх и влево» - в северном полушарии лето (модель справа), а шесть месяцев спустя, по другую сторону от Солнца, зима (модель слева). Время года и дата определяются положением указателя на диске дат.

Действия – продолжительность дня

Установите систему Tellerium (модель А) с фигуркой человека, установленной в пределах вашей страны.

Проверните глобус вокруг Солнца и остановитесь в положениях «весеннее равноденствие», «летнее солнцестояние», «осеннее равноденствие» и «зимнее солнцестояние». В каждом положении посмотрите, сколько времени в течение дня фигурка человека (или колышек) проводит при дневном свете и сколько в темноте. (Это равно соотношению дневного и ночного времени на соответствующей широте)

Результаты должны примерно совпадать с информацией, полученной самими учениками, в том числе в ходе их собственных наблюдений.

В день весеннего равноденствия:

- Дни и ночи имеют одинаковую длину на всех широтах.
- Линия день / ночь проходит через полюса (рис. 6). На полюсах были бы вечные сумерки.



В день летнего солнцестояния (середина лета):

- Теперь большая часть поверхности Земли в вашем полушарии находится на свету, а не в темноте.
- Таким образом, день длиннее ночи.
- Один полюс постоянно освещен, а другой постоянно находится в темноте (рис. 7).



В день осеннего равноденствия:

Результаты должны быть такими же, как для весеннего равноденствия.

В день зимнего солнцестояния (середина зимы):

- Сейчас большая часть земной поверхности в вашем полушарии находится во тьме, так что дни короче ночей.
- Один полюс постоянно освещен, а другой постоянно находится в темноте.

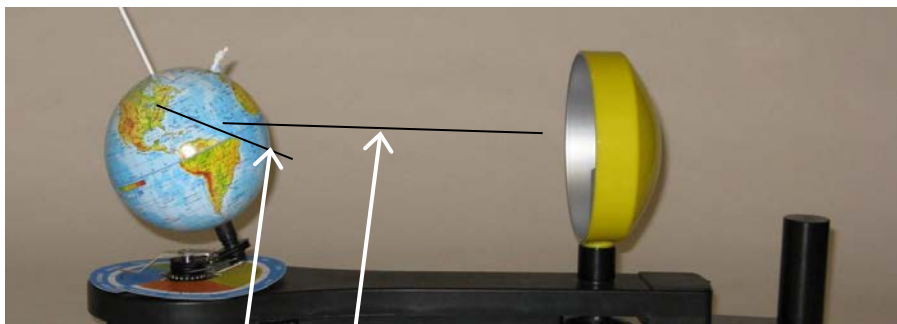
Рисунок.
постоянно

Если вы во время зимы посмотрите на параллель, соответствующую 60° северной широты, которая проходит через Гудзонов залив в Канаде, то увидите, что в любой момент времени освещена только ее третья часть. Поэтому продолжительность дня составит 8 часов, а ночи - 16 часов.

Действия – Высота Солнца в полдень для различных времен года

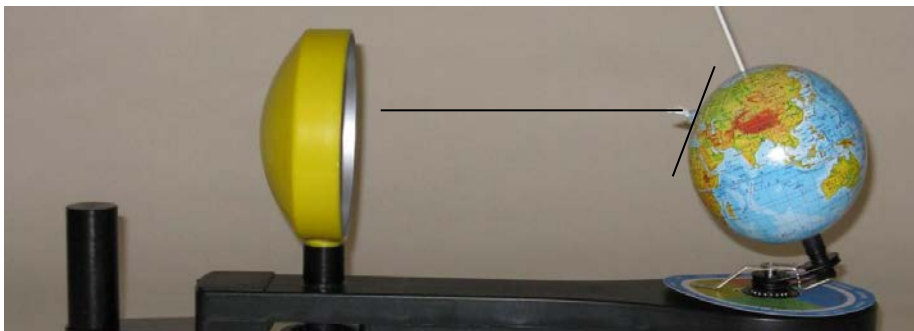
"Высота" Солнца задается ее углом над горизонтом и называется его углом возвышения. Он измеряется в градусах.

Установите систему Tellerium (модель А). Для каждого квартала года (весеннего равноденствия, лета, осеннего равноденствия и зимы) записывайте высоту солнца в полдень, и длину тени человека (или колышка).



Горизонт Direction du Soleil lointain .

Рисунки 8 и 9. В середине зимы тени в полдень – длинные, а Солнце расположено низко в небе



Рисунки 10 & 11. В середине лета тени в полдень – короткие, а Солнце расположено высоко в небе

Обучение

Наклон земной оси означает, что, поскольку Земля вращается вокруг Солнца, то для любого наблюдателя продолжительность светового дня и высота Солнца, когда оно проходит по небу, будет меняться в течение года. Когда полушарие, в котором находится наблюдатель, наклонено к Солнцу, он может наблюдать более продолжительные дни и короткие тени в полдень (Солнце стоит выше), и обычно теплее. Когда полушарие наклонено в сторону от Солнца, наблюдатель может отметить, что в этом случае дни короче, тени длиннее (Солнце стоит ниже), и, как правило, холоднее. При равноденствии на обоих полушариях дни и ночи равной длины.

На полюсах возникают экстремальные условия - шесть месяцев светит солнце и шесть месяцев темно.

Солнечные часы и колышки для формирования теней

Вводная информация

Простые солнечные часы с вертикальным колышком не показывают правильное время круглый год за исключением того случая, когда они используются на Северном или Южном полюсах. Солнечные часы, перемещаемые из одной широты в другую, также становятся неточными.

Используя модель Tellerium можно объяснить, почему это так. Создание эквивалентной записи на земле, сделает работу с солнечными часами более реальной, веселой и понятной.

При проведении наблюдений у вашей школы, необходимо обеспечить угол наклона колышка от горизонтали равным вашей широте (например, для 40 градусов северной широты, наклонный колышек должен указывать на север и составлять угол в 40 градусов с поверхностью земли).

Солнечные часы

Составьте таблицу аналогичную приведенной справа.

Соберите набор Tellurium (модель А)

Прикрепите модель солнечных часов на глобус на 30 градусах широты (например, Каир, Египет). При этом стрелка должна указывать на ближайший полюс (Северный полюс в данном случае).

Установите второй колышек в центр отверстия, в котором наклонный колышек указывает на полюс. Проверьте выравнивание основания по линиям долготы.

Переместите модель Земли в положение «середина зимы» и запишите положение двух теней, падающих в 12.00 и 15.00 часов соответственно. (В 15.00 часов в Египте на Канарских островах будет полдень (45 градусов на запад), поэтому выделите Канарские острова как в полдень).

NB. Если вы живете в южном полушарии, расставьте глобус Антарктидой вверх. Наклонный колышек должен указывать на южный полюс, а остров Норфолк и Окленд могут заменить Египет и Канарские острова.

	Вертикальный колышек		Наклонный колышек	
	12.00	15.00	12.00	15.00

Лето				
Равноденствие				
Зима				



Рисунок 12. Тени наклонного и вертикального колышков.

Повторите описанное выше, установив глобус в положение «равноденствие» и «середина лета». Ваша таблица должна выглядеть следующим образом:

	Вертикальный колышек		Наклонный колышек	
	12.00	15.00	12.00	15.00
Лето		—		↘
Равноденствие		↘		↘
Зима		↘		↘

Все тени в 12.00 (полдень) указывают на (Северный) полюс; направление теней в 15.00 различно для вертикальных колышков, но постоянно для наклонного колышка.

Обучение

Наклон земной оси и плоскости орбиты вращения Земли вокруг Солнца заставляет направление тени, отбрасываемой вертикальным колышком, в определенное время суток (скажем, 15.00) меняться в течение года. Это может быть компенсировано наклоном колышка по отношению к горизонту на угол, равный широте. Тогда тень в конкретное время всегда лежит в одном и том же направлении, и колышек может быть использован для определения времени в течение всего года.



Солнечные часы будут работать точно только на широте, для которой они были созданы.

Фазы Луны. Модель Б

Базовые наблюдения

Дайте вашим ученикам две копии диаграммы, приведенной в Приложении 4, и попросить их зарисовывать очертания Луны в течение стольких дней, сколько они могут. Это может быть комбинацией собственных наблюдений и информации из других источников. Если они пропустили один день, они должны пропустить соответствующую графу в таблице. Они должны завершить работу с диаграммой в течение двух месяцев, если это возможно. Если они это сделают, то у них будет достаточно информации для дальнейшего использования.

После этого периода наблюдения вы можете попросить своих учеников описать Луну. Почему она светит и меняет свою форму, а также оценить с учетом собственных данных:

- продолжительность месяца;
- форму Луны через 14 дней после их последнего наблюдения;
- как они думают, выглядела Луна, в те ночи, которые они пропустили.

Действия – Полумесяц

Соберите систему Tellerium, как показано на рисунке справа (модель В):

1. Увеличьте Луну, поместив **белую сферу** поверх малой модели Луны.
2. Используйте **синюю сферу**, чтобы обозначить Землю.
3. Установите на рычаг модели Tellerium **диск с фазами Луны** так, чтобы круг, с отметкой «Новолуние» был ближе всего к Солнцу.

NB. На диске с фазами Луны, пиктограмма под моделью Луны обозначает фазу Луны. ВНИМАНИЕ: Указатель даты не указывает на фазу Луны.

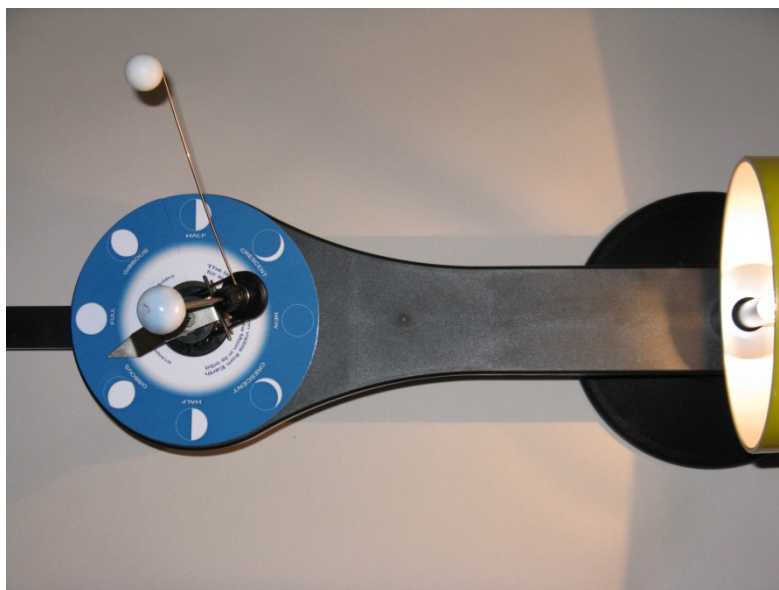


Рисунок 13. Tellerium. Модель Б

NB. На диске с фазами Луны, пиктограмма под моделью Луны обозначает фазу Луны. ВНИМАНИЕ: Указатель даты не указывает на фазу Луны.

NB. Используя меньшие модели Земли можно создать большее расстояние между моделями Земли и Луны (вследствие чего проще увидеть Луну).

Переместите Луну в положение «Первая четверть». Приглушите освещение в комнате комнату и обратите внимание на следующее:

1. Свет от Солнца освещает половину поверхности Луны в любое время (так же, как он освещает половину поверхности Земли).
2. Наблюдатель на Земле обычно видит только освещенные области Луны, потому что неосвещенная область слишком темна, чтобы ее можно было увидеть.
3. При положении Луны в фазе «Первая четверть» только та половина Луны, которая обращена к Земле, освещается солнцем, так что наблюдатель видит «Полумесяц» (см. рисунок справа).

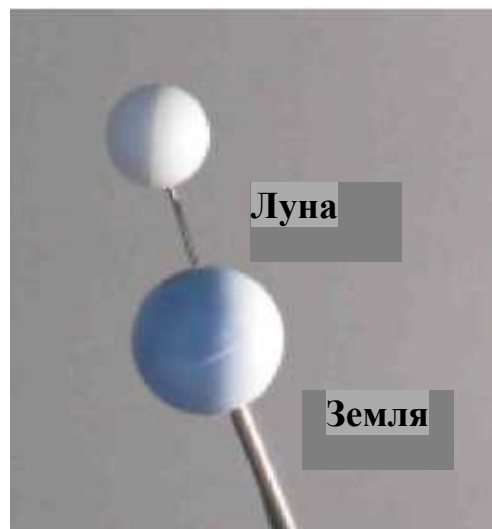


Рисунок 14. Половина Луны, видимая с поверхности Земли

Действия – «Растущий серп луны», «Растущая выпуклая Луна» и «Полнолуние»

Переместите Луну в положение «Растущий серп луны», «Растущая выпуклая Луна» и «Полнолуние» и посмотрите на площадь освещенной поверхности Луны, видимой с Земли в каждом из положений. Вы увидите, как форма освещенной поверхности, видимой с Земли, изменяется.

Будет очень полезно, если ученики смогут подойти к модели Tellerium поближе и посмотреть на Луну по направлению от Земли, меняя свое положение в соответствии с вращением Луны вокруг Земли. Форма Луны, увиденная с помощью модели Tellerium должна соответствовать формам, указанным в данной последовательности и приведенных на диске с фазами Луны.

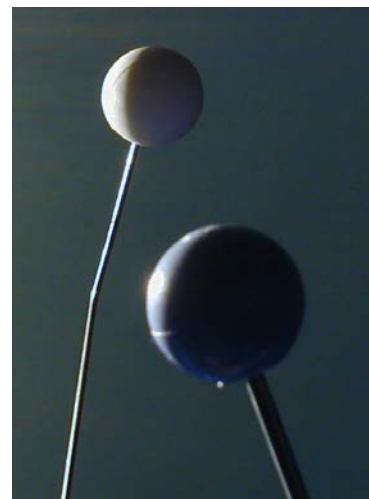
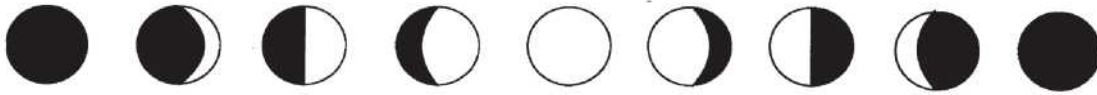


Рисунок 15. «Четверть» Луны, видимая с поверхности Земли.

Ново- луние	Растущий серп Луны	Первая четверть	Растущая выпуклая Луна	Полно- луние	Ущерб- ная Луна	Последняя четверть	Убываю- щий серп Луны	Ново- луние
----------------	--------------------------	--------------------	------------------------------	-----------------	-----------------------	-----------------------	--------------------------------	----------------



Фазы Луны, представленные в модели Tellurium

Ориентация форм Луны в видимых в небе фазах «растущий серп Луны», «растущая выпуклая Луна» и «убывающий серп Луны», зависит от времени года, широты и полушария, в котором находится наблюдатель (см. раздел далее «Дополнительные факты о Луне»).

Обучение

Фазы Луны зависят от доли освещенной поверхности Луны, которую можно увидеть с Земли. В ходе лунного месяца эта доля увеличивается с той фазы, когда она вообще не видна (новолуние) до фазы, когда она видна полностью (полнолуние), и обратно до фазы «новолуние».

Фаза Луны зависит от того, где находится Луна по отношению к Земле и Солнцу.

Дополнительные факты о Луне

Лунные дни и месяцы

- Среднее время, необходимое для того, чтобы Луна прошла весь цикл фаз, от новолуния до новолуния, составляет $29 \frac{1}{2}$ земных суток.
- Во время вращения вокруг Земли Луна совершает один оборот вокруг своей оси, так что лунный день длится столько же, сколько и лунный месяц ($29 \frac{1}{2}$ земных суток). Это также означает, что Луна всегда показывает Земле одно и то же «лицо».
- Существует 12 календарных месяцев в году, но 12 лунных месяцев – это только 354 дня ($29,5 \times 12$). Поэтому такой праздник, как Рамадан, который отмечается каждые 12 лунных месяцев, начинается на 11 дней раньше каждый год.

Луна в фазе «Растущий серп» в различных широтах

Луна в фазе «Растущий серп» всегда привлекала особый интерес благодаря столь необычной форме. Но значит ли это, что Луна в данной фазе выглядит одинаково с любой точки поверхности Земли?
 Ответ: нет, форма Луны – одинакова для всех точек, но ориентация ее относительно горизонта совершенно различна.

В Северной Европе Луна в фазе «Растущий серп» выглядит приблизительно так

В Северной Африке – примерно так

С экватора – примерно так

В Австралии – примерно так

И не удивительно, что в некоторых частях мира полумесяц сравнивается с лодкой.



NB. Используя меньшие модели Земли можно создать большее расстояние между моделями Земли и Луны (вследствие чего проще увидеть Луну).

Переместите Луну в положение «Первая четверть». Пригласите освещение в комнате комнату и обратите внимание на следующее:

1. Свет от Солнца освещает половину поверхности Луны в любое время (так же, как он освещает половину поверхности Земли).

2. Наблюдатель на Земле обычно видит только освещенные области Луны, потому что неосвещенная область слишком темна, чтобы ее можно было увидеть.

3. При положении Луны в фазе «Первая четверть» только та половина Луны, которая обращена к Земле, освещается солнцем, так что наблюдатель видит «Полумесяц» (см. рисунок справа).

Затмения Луны и Солнца – модель С

Вводная информация

Солнечное затмение возникает, когда Луна расположена точно между Землей и Солнцем. Тень от Луны не будет покрывать всю поверхность Земли - см. рисунок 16. В любой момент времени небольшая часть Земли может находиться в полном затмении, а другая небольшая часть - в частичном затмении, но, тем не менее, большая часть поверхности Земли не будет находиться в затмении вообще. Поэтому то, что видит наблюдатель (если он вообще что-либо видит) зависит от его местоположения. Так как солнечные затмения могут длиться в общей сложности несколько часов, Земля будет вращаться во время затмения, в результате чего разные участки поверхности Земли будут попадать в зону солнечного затмения и выходить из нее. Такая смена участков поверхности Земли обусловлена ее вращением, а не движением Луны (которая во время затмения перемещается очень незначительно).

Лунное затмение происходит в тот момент, когда Луна проходит через тень Земли. Каждый, кто способен видеть Луну в течение этого времени, увидит ее затмение.

Для того, чтобы произошло затмение Луны, Луна должна находиться в фазе «полнолуние» или «новолуние» И на плоскости орбиты вращения Земли вокруг Солнца. Большую часть времени Луна располагается либо "выше" или "ниже" данной плоскости орбиты. Это происходит потому, что плоскость орбиты вращения Луны вокруг Земли расположена под углом к плоскости орбиты вращения Земли вокруг Солнца. Земля, Солнце и Луна должны находиться на одной линии для того, чтобы произошли солнечное и лунное затмения, что и случается примерно раз в шесть месяцев.

Активность – цикл затмения

Соберите модель В системы Tellerium (показано справа).

1. Насадите **голубую сферу** на ось
2. Земли (чтобы сделать малую
3. модель Земли).
4. Используйте **малую модель Луны**
5. Установите **белую карту** в держатель для того, чтобы увидеть тени Земли и Луны.

В данной модели Земля и Луна выполнены в масштабе, и расстояние между ними показывает огромное пространство между нами и Луной.

Поверните рукоятку покажите тени Земли и Луны на карте. На протяжении большинства месяцев тень Луны не пересекается с тенью Земли, но иногда они совпадают, в результате чего в этом месяце происходит затмение Солнца и / или Луны. При моделировании затмения вы можете видеть тень Луны на поверхности Земли (солнечное затмение) или то, что Луна становится менее яркой, так как попадает в тень Земли (лунное затмение).



*Рис. 16. Затмение Солнца.
Тень Луны падает на Землю.
Положение тени на поверхности
Земли не постоянно.*



*Рис. 17. Затмения нет.
В течение большинства месяцев
затмения не наблюдается, потому
что Луна проходит ниже или выше
линии Земли и Солнца.*

Приложение 1. Как определить положение север / юг у вас в школе

Очень полезно установить положение сторон света, как в вашем классе, так и за его пределами, там, где вы планируете наблюдать восход Солнца. Только в этом случае наблюдения, проведенные в различных местах, можно сравнивать. Есть несколько способов построения линии север / юг.

1. Вы можете работать с магнитным компасом, но не забудьте учесть магнитное отклонение (обычно указывается на качественных картах). Если отклонение составляет $6^\circ W$, это означает, что истинный север будет в 6° к востоку от направления румба. Также необходимо позаботиться о том, чтобы на показания вашего компаса не оказывали влияние металлические элементы здания или электрические поля (влияние может оказаться особенно сильным, например, вблизи электродвигателей или шахт лифтов). Для большей точности безопаснее воспользоваться компасом снаружи и продлить линию север / юг внутрь вашего класса через окно (если окно удобно для этого располагается).
2. Другой метод - получить хорошую карту местности в большом масштабе. С помощью двух булавок отметьте свое положение и положение одного из очевидных ориентиров. Положите карту на плоскую ровную поверхность и поверните ее так, чтобы линия, соединяющая булавки, была направлена на ориентир. Ось север / юг карты будет северной / южной осью вашей позиции. После создания этой оси на карте, перенесите ее на землю: два колышка на одной линии – хороший метод, но можно воспользоваться также методом сэра Исаака Ньютона (как сообщается, он воссоздал эту линию на своем подоконнике).
3. Вы можете использовать Солнце, чтобы определить направление север / юг по:
 - направлению кратчайшей тени, хотя иногда данное направление бывает трудно точно установить;
 - направлению тени в полдень, но, чтобы точно определить полдень в вашем поясе, см. Приложение 2.
 - используя тень, отбрасываемую вертикальным колом, который был вбит в центре ряда концентрированных кругов. Утром отметьте точку, где конец тени достигает одной из окружностей. Во второй половине дня отметьте точку, когда конец тени пересечет тот же круг. Линия между этими двумя точками, будет указывать направление восток - запад. Повторяя данные действия или используя несколько кругов, вы сводит к минимуму ошибки определения необходимых данных.

Приложение 2. Как соотноситься время на ваших часах с реальным солнечным временем

Вы можете ожидать, что, когда ваши часы показывают 12.00, тень от солнца будет лежать вдоль оси север / юг. Это, однако, очень маловероятно, по трем основным причинам.

1. Ваши часы, возможно, были переведены на "летнее время" или настроены на режим "переход на летнее время", в результате чего время на ваших часах опережает солнечное на один час, так что полдень наступает в 13.00 часов.
2. Ваши часы будут показывать время для вашего часового пояса. Чтобы получить реальное солнечное время, вам нужно скорректировать ваше время на 4 минуты на каждый градус долготы к востоку или западу от базовой долготы вашего часового пояса. Базовая долгота вашего часового пояса составляет 15° ($360^\circ / 24$ часа) на каждый час, на который ваше стандартное время опережает или отстает от Гринвичского среднего времени (определенного на нулевой долготе).
3. По Солнцу можно узнать реальное солнечное время для вашей линии долготы, в то время как ваши часы, даже должным образом настроенные, будут показывать среднее солнечное время. Разница может составлять до 15 минут и она может возникать вследствие того, что орбита вращения Земли вокруг Солнца имеет несколько эллиптическую форму, что в свою очередь означает, что скорость движения Земли по орбите меняется. Это влияет на промежуток времени между наступлениями земных полдней.

Пример.	
Время на ваших часах	12.30
Переведено на летнее время	<u>-1,00</u>
	11.30

Уточнение в соответствии с вашей долготой. Если ваша школа находится на 3 градуса западнее от базовой долготы вашего часового пояса, ваши часы будут -0,12 спешить на 3х4 минуты. 11.18
Солнечное время в вашем поясе – плюс / минус 15 минут от 11:18.

Приложение 3. Хранение, уход и запчасти

Хранение

Набор Tellerium необходимо хранить в сухом, прохладном месте. Следите за тем, чтобы на набор не попадали прямые солнечные лучи и он не находился вблизи источников тепла или пыли. Если набор не используется, обеспечьте защиту от пыли (используйте защитную сумку, которая поставляется вместе с набором Tellerium).

Очистка / уход

Набор Tellerium можно чистить, используя ткань без ворса.

Снимите съемный шкив с Луной, очистите его и черную ось, вокруг которой он вращается.

Раз в год смазывайте шарикоподшипник небольшим количеством легкого масла.

Ваша система Tellerium должна вращаться равномерно и плавно.

Если Tellerium вращается рывками, проверьте положение черных резиновых колец на шкивах, над которыми устанавливается модель Земли. Они должны выглядеть, как на рисунке справа.

Все винты должны быть затянуты на заводе-изготовителе. Чрезмерное затягивание винтов может привести к затрудненному вращению моделей Земли и Луны.



Запчасти

Запасные части можно приобрести у вашего поставщика и производителя

Освещение и источник питания

Лампа и адаптер для источника питания, поставляемые с набором Tellerium, совместно обеспечивают подачу оптимального светового потока. Если один из элементов выйдет из строя, пожалуйста, закажите новый элемент у вашего поставщика или производителя, так как замена оригинальных ламп или трансформаторов неоригинальными может не обеспечить должного уровня освещения, безопасности эксплуатации, а также привести к повреждению компонентов системы.

Другие вспомогательные астрономические обучающие наборы от компании Cochranes of Oxford Ltd.

Орбитальный планетарий. Простая модель солнечной системы, включающая в себя девять планет и Луну (спутник Земли). Все перемещения осуществляются вручную. Освещение производится с помощью модели Солнца и наглядно демонстрирует, что Солнце – источник тепла и света.

Солнечная система в масштабе. Набор из десяти постеров Солнца и планет, распечатанных в масштабе. Каждый постер содержит данные о составе планеты, ее размерах, ежедневных вращении и расстояниях. Расстояния между планетами на постерах, а также до Солнца, приведены в масштабе, Поэтому зрители могут получить представление о просторах солнечной системы.

Планетарий Helios. Рабочий планетарий с планетами, вплоть до Сатурна, вращающимися с точными относительными скоростями под звездным куполом. 80-страничный буклет дает пользователю представление о более, чем 12 демонстрациях, которые могут быть показаны с помощью данного оборудования: начиная от движения планет путем определения положений приполярных звезд, и заканчивая влиянием лунного цикла на ритм приливов и отливов.

Подробную информацию об этом и других обучающих наборах можно получить у вашего поставщика или на нашем сайте: www.cochranes.co.uk

Приложение 4. Таблица зарисовок фаз Луны:

Каждый день зарисовывайте очертания Луны, записывайте время и отмечайте положение луны в небе относительно трубы или дерева. Всегда наблюдайте за Луной с одной и той же точки, можете наблюдать за луной из вашего сада или с ближайшего угла улицы.
