

Л. В. Шкель

ИССЛЕДУЕМ, ПРОЕКТИРУЕМ, СОЗДАЁМ

ЧЕЛОВЕК И МИР

ГЕОГРАФИЯ

Образовательные проекты

5 – 9 классы

КОМПЛЕКТЫ ЗАДАНИЙ

Пособие для учащихся учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования, с белорусским и русским языками обучения и воспитания

*Рекомендовано государственным учреждением образования
«Академия образования»*

Минск
2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ЧЕЛОВЕК И МИР	3
Моделируем приливы и отливы	3
Моделируем Землю	6
ГЕОГРАФИЯ	9
Моя первая метеостанция.....	9
Мини-геотермальная электростанция.....	16
Создание воздушного змея.....	18
Навигационные приборы и инструменты древности	20
Изготовление угломера.....	23
Изготовление водяных часов	25
Самодельный сейсмограф	27
Изготовление спирографа	29

ЧЕЛОВЕК И МИР

МОДЕЛИРУЕМ ПРИЛИВЫ И ОТЛИВЫ

Выполняя данный проект, вы узнаете, как взаимодействие Земли и Луны приводит к образованию приливов и отливов, и сможете наглядно продемонстрировать этот процесс с помощью созданной модели.

Цель проекта: изучить причины образования приливов и отливов на Земле, изготовить демонстрационную модель, имитирующую процесс колебания уровня воды в океанах в зависимости от положения Луны относительно Земли и Солнца.

Оборудование и необходимые материалы: 2 канцелярские кнопки с пластиковым наконечником, шило, ластик, плотный картон ($\approx 30 \times 30$ см), лист белого картона формата А4, скотч прозрачный (узкий и широкий), ножницы, простой карандаш, маркеры: текстовыделители (желтый, синий, зеленый), перманентные (черный и синий).

Ход выполнения проекта

Важно! Используйте кнопки, шило и ножницы строго по назначению. При изготовлении фиксаторов и сборке модели обязательно присутствие взрослого. Убедитесь, что готовая конструкция не содержит выступающих острых элементов.

1. Возьмите лист картона формата А4 и отрежьте полосу размером $6 \times 29,7$ см. Положите вырезанную полосу горизонтально, приложите узкий скотч слева так, чтобы начертить окружность, обведите контур карандашом. Закрасьте окружность желтым цветом (это будет Солнце). Приложите скотч на противоположной стороне и снова начертите окружность. Раскрасьте ее так, чтобы картинка напоминала Землю, нарисуйте очертания материков и океанов (см. рис. 1).

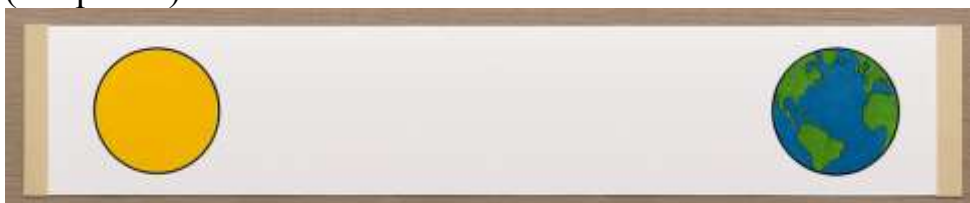


Рисунок 1.

2. Подготовьте два фиксатора. Возьмите канцелярские кнопки, разрежьте ластик пополам. Соедините кнопку с кусочком ластика (см. рис. 2).



Рисунок 2. Образец готового фиксатора

3. Возьмите картон ($\approx 30 \times 30$ см), например, от коробки для пиццы. При помощи шила и фиксатора закрепите полоску картона с изображениями Солнца и Земли слева, так чтобы полоска свободно вращалась (см. рис. 3).

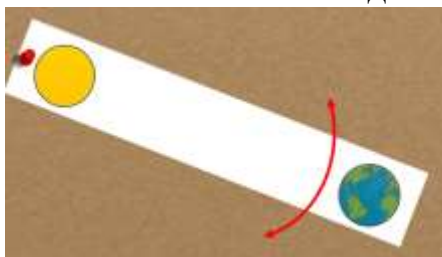


Рисунок 3.

4. Возьмите широкий скотч, отмотайте 30 см, отрежьте и сложите пополам липкой стороной внутрь. Положите ленту горизонтально и слева нарисуйте окружность черным перманентным маркером (это будет Луна). Закрепите противоположный край ленты в центре изображения Земли на полоске картона при помощи шила и второго фиксатора, так чтобы лента свободно вращалась.

Нарисуйте на скотче синим перманентным маркером прилив как показано на схеме 1.

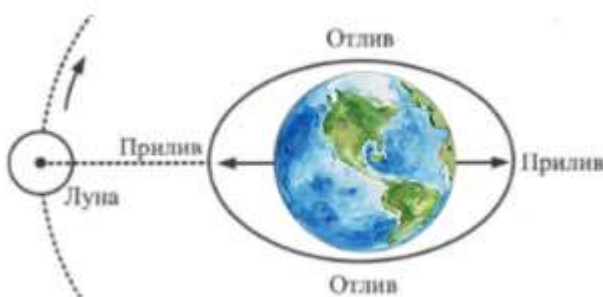


Схема 1.

5. Повторите учебный материал о влиянии Луны на Землю в учебном пособии по учебному предмету «Человек и мир» (§11. Луна – спутник Земли). Просмотрите видео ролик «Почему возникают приливы и отливы?».

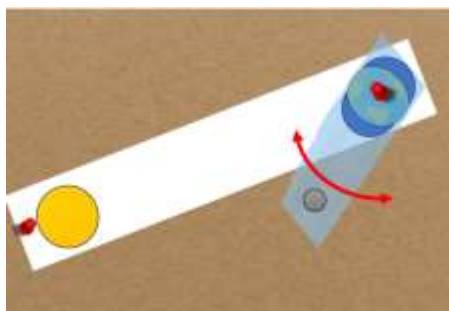


Рисунок 4.

Приведите вашу демонстрационную модель в движение (см. рис. 4), проверьте закономерность образования приливов и отливов в зависимости от движения небесных тел, изображенных на модели.

6. Ответьте на вопросы.

– Какое небесное тело оказывает наибольшее влияние на образование приливов и отливов на Земле?

– Сколько раз в сутки в одном и том же побережье можно наблюдать полный цикл приливов и отливов?

– Изменится ли работа вашей модели, если вы расположите Луну, Землю и Солнце на одной прямой?

– Что оказалось самым сложным при изготовлении конструкции, а что – самым интересным?

7. Продемонстрируйте свою модель участникам проекта, приведите ее в движение, объясните принципы работы, поясните причины образования приливов и отливов.

Ожидаемый результат: демонстрационная модель образования приливов и отливов.

МОДЕЛИРУЕМ ЗЕМЛЮ

Выполняя данный проект, вы сможете продемонстрировать созданную модель Земли и объяснить, как выглядит наша планета из космического пространства, продемонстрировать ее движение вокруг оси и объяснить почему на Земле происходит смена дня и ночи.

Цель проекта: изготовить демонстрационную модель, имитирующую вращение Земли вокруг своей оси.

Оборудование и необходимые материалы: воздушный шар, бумажные полотенца, газета или бумага для папье-маше, клей ПВА, скотч, деревянная/пластиковая шпажка (ось Земли), кисточка, гуашь (6-12 цветов), черный маркер, плотный картон ($\approx 20 \times 20$ см) для подставки, карандаш, ножницы, фартук и пленка (газетная бумага) для защиты стола.

Ход выполнения проекта

***Важно!** Ножницы и острые предметы используйте только по назначению. При работе с клеем и изготовлении подставки необходимо присутствие взрослого. Убедитесь, что готовая модель устойчива и безопасна.*

1. Надуйте воздушный шар до размера небольшого мяча. Чтобы сделать его форму более округлой заклейте основание скотчем.

2. Разорвите бумажные полотенца. Возьмите клей ПВА, обмакивайте кусочки бумаги в клей, смазывайте кисточкой и наклеивайте на шар. Сделайте 3-4 слоя, чтобы модель была прочной. Оставьте сушиться на ночь (см. рис. 5).



Рисунок 5.

3. Возьмите плотный картон. Нарисуйте окружность диаметром 25-22 см – это будет основание демонстрационной модели. Вырежьте его и при желании раскрасьте. Затем подготовьте картонную полосу: ее длина должна быть достаточной, чтобы при сворачивании в кольцо внутри него можно было установить шар. Раскрасьте полосу, соедините ее края в круг и приклейте

вертикально к центру подготовленного основания.

4. Когда папье-маше полностью высохнет, лопните воздушный шар и выньте его. У вас останется бумажная сфера. Проткните сферу шпажкой и установите, так чтобы один ее конец упирался во внутреннюю часть основания модели и при вращении описывал круг.

5. Покройте всю сферу голубой краской – это будут океаны. Дайте высохнуть. Затем зеленой краской нарисуйте материки: не надо рисовать идеально – главное, чтобы было похоже на глобус Земли. После высыхания обведите контуры материков и подпишите географические объекты.

Примерный перечень географических объектов.

Материки: Евразия, Африка, Северная Америка, Южная Америка, Австралия, Антарктида

Океаны: Тихий океан, Атлантический океан, Индийский океан, Северный Ледовитый океан

Формы рельефа.

Горы: Гималаи, Анды, Альпы, Уральские горы

Равнины: Амазонская низменность, Восточно-Европейская равнина, Индо-Гангская равнина

Пустыни: Сахара, Гоби, Калахари

Острова: Гренландия, Мадагаскар, Японские острова, Исландия

Дополнительно: экватор – линия по центру шара, Северный полюс, Южный полюс, Северный тропик и Южный тропик.

6. Повторите учебный материал о вращении Земли вокруг своей оси в учебном пособии по учебному предмету «Человек и мир» (§ 9. Вращение Земли вокруг оси. Тропики и полярные круги) (см. схему 2). Просмотрите анимацию, показывающую наглядно, как происходит смена дня и ночи на Земле.



Схема 2.

7. Вырежьте из картона два небольших кружочка или квадрата (примерно с размер крышки от пластиковой бутылки). В центре каждого кусочка сделайте отверстие кончиком ножниц или зубочисткой. Отверстие должно быть таким, чтобы деревянная палочка проходила сквозь него плотно

и не болталась. Возьмите основу Земли и проткните ее деревянной шпажкой насквозь по центру – от «Северного полюса» к «Южному». Теперь это земная ось.

Прилепите по маленькому кусочку пластилина в местах, где палочка выходит из шара сверху и снизу. Возьмите кусок картона сделайте отверстие для оси. Укрепите ось. Вставьте шпажку в отверстие так, чтобы она находилась под наклоном, закрепите конструкцию (см. рис. 6).



Рисунок 6.

8. Продемонстрируйте свою модель, поясните особенности ее создания. Объясните причины смены дня и ночи.

Ожидаемый результат: демонстрационная модель планеты Земля.

ГЕОГРАФИЯ

МОЯ ПЕРВАЯ МЕТЕОСТАНЦИЯ

Выполняя данный проект, вы получите практические навыки конструирования и работы с измерительными приборами, а также углубите свои знания в области метеорологии.

Цель проекта: изучить метеорологические явления природы и причины изменения погоды, изготовить действующую демонстрационную модель метеостанции, провести метеорологические наблюдения за погодными явлениями и зафиксировать их показатели.

Оборудование и необходимые материалы: термометр (пластиковая бутылка 0,5 л, трубочка для коктейля, пластилин, вода, уксус, йод, картон, маркер); флюгер (плотный картон, деревянная шпажка или карандаш, гвоздь или толстая игла, пластиковая крышка от бутылки, компас, клей, ножницы); осадкомер (пластиковая бутылка 1,5–2 л, ножницы, линейка, водостойкий маркер, скотч, небольшой камень или горсть песка); гигрометр (плотный картон, тонкая нить, бумага для стрелки, канцелярская кнопка, скотч (или клей), линейка, карандаш, ножницы, эталонный психрометр); барометр (стеклянная банка или пластиковый стакан, воздушный шарик, ножницы, резинка, тонкая соломинка, клей, картон со шкалой, канцелярская кнопка или спичка).

Ход выполнения проекта

***Важно!** При работе с оборудованием и необходимыми материалами соблюдайте правила безопасности. Используйте острые предметы и другие материалы только по их прямому назначению. Все операции, связанные с прокалыванием, вырезанием и сборкой конструкций, выполняйте только под наблюдением взрослого.*

1. Термометр

Возьмите чистую пластиковую бутылку объемом 0,5 л и налейте в нее воду примерно на треть, добавив несколько капель уксуса (это увеличит чувствительность прибора к перепадам температуры). Добавьте в жидкость несколько капель йода, чтобы уровень жидкости в трубочке было хорошо видно.

Вставьте трубочку в горлышко бутылки так, чтобы ее нижний конец был погружен в жидкость, но не касался дна. Закрепите трубочку пластилином вокруг горлышка так, чтобы бутылка была плотно закрыта и воздух не проходил мимо трубочки (см. рис. 1).



Рисунок 1.

Слегка сожмите бутылку руками, чтобы жидкость поднялась в трубочку примерно до середины. Приложите бутылку к листу картона и отметьте маркером текущий уровень жидкости – это будет нулевая (комнатная) отметка шкалы. Поставьте прибор в теплое место (например, на солнечный подоконник) и через 10–15 минут отметьте новый уровень жидкости – подпишите отметку «тепло». Поставьте прибор в холодное место (например, в холодильник) и отметьте уровень жидкости после охлаждения – подпишите отметку «холодно» (см. рис. 2).



Рисунок 2.

Разделите промежуток между отметками на равные деления и подпишите условную шкалу – термометр готов к использованию.

2. Флюгер

Начертите на картоне стрелку длиной 20–25 см: с одной стороны – широкий треугольный «хвост», с другой – узкий заостренный «наконечник». Вырежьте стрелку по контуру и найдите ее точный центр тяжести (баланс), проткнув пробную точку иглой и убедившись, что стрелка балансируется горизонтально.

В найденной точке центра сделайте небольшое отверстие гвоздем или толстой иглой. Приклейте пластиковую крышку донным концом вверх к верхнему концу шпажки. Проткните крышку и шпажку гвоздем насквозь так, чтобы гвоздь торчал вертикально вверх, и наденьте на него стрелку через

проделанное отверстие – стрелка должна свободно вращаться (см. рис. 3).



Рисунок 3.

Вырежьте из картона четыре буквы – С, Ю, З, В (стороны света) – и приклейте их по кругу основания. Установите флюгер на открытом месте, сориентировав буквы по компасу так, чтобы буква «С» указывала точно на север. Понаблюдайте, куда указывает узкий конец стрелки – это и есть направление, откуда дует ветер.

3. Осадкомер

Разрежьте пластиковую бутылку поперек на две части примерно на уровне начала сужения горлышка. Переверните верхнюю часть бутылки (с горлышком) вверх дном и вставьте ее, как воронку, в нижнюю часть – получится сборник для дождевой воды. Зафиксируйте стык скотчем, чтобы конструкция не разъезжалась, и вода не проливалась мимо. Насыпьте на дно нижней части немного песка или положите небольшой камень – это утяжелит конструкцию и не даст дождемеру опрокинуться на ветру. Приложите линейку вертикально к внешней стенке бутылки и нанесите водостойким маркером шкалу с делениями по 0,5 или 1 см, начиная от дна (см. рис. 4).



Рисунок 4.

Установите дождемер на открытой площадке вдали от деревьев и построек, чтобы он стоял строго вертикально. После дождя измеряйте уровень воды по нанесенной шкале и записывайте результат в дневник наблюдений, после чего выливайте воду для следующего замера.

4. Гигрометр

Закрепите один конец тонкой нити на верхнем крае вертикального кусочка картона. Вырежьте из бумаги стрелку и привяжите к ней второй конец нитки, а затем закрепите ее на картоне так, чтобы она могла свободно двигаться вверх и вниз. Понаблюдайте за прибором в разные дни: отметьте карандашом положение стрелки при сухой погоде и при влажной, когда идет дождь (см. рис. 5).



Рисунок 5.

Чтобы гигрометр показывал точные значения относительной влажности воздуха в процентах, проведите его настройку с помощью школьного прибора – психрометра, который можно найти в кабинетах географии или физики.

Установите самодельный гигрометр рядом с эталонным прибором, выбрав место вдали от сквозняков, батарей или прямых солнечных лучей. Оставьте приборы рядом минимум на 45–60 минут, так как самодельным датчикам требуется время, чтобы подстроиться под текущую влажность воздуха в комнате. Снимите показания со школьного психрометра, используя его «сухой» и «влажный» термометры и специальную таблицу на корпусе. Посмотрите, куда в этот момент указывает стрелка вашего прибора, поставьте там отметку карандашом и подпишите получившуюся цифру процентов. После того как вы отметите таким образом 3–4 основные точки в разные дни, аккуратно разделите промежутки между ними на равные отрезки и нанесите окончательную шкалу с шагом в 5% или 10%.

5. Барометр

Отрежьте у воздушного шарика горлышко и растяните оставшуюся часть шарика, чтобы она стала более эластичной. Плотно натяните шарик на горлышко банки или стакана, как мембрану барабана, и зафиксируйте его резинкой по краю, чтобы не осталось щелей (см. рис. 6).



Рисунок 6.

Приклейте одним концом тонкую соломинку к центру натянутой мембраны так, чтобы соломинка лежала почти горизонтально, слегка выступая за край банки – это будет стрелка-указатель. Для устойчивости соломинки-стрелки можно закрепить ее вторым концом небольшим кусочком пластилина или скотча, оставив свободный ход вверх-вниз. Установите рядом с банкой вертикальный лист картона и отметьте на нем текущее положение кончика соломинки – подпишите эту отметку «норма».

Наблюдайте за прибором в течение нескольких дней: если атмосферное давление растет, мембрана прогибается внутрь банки, и соломинка-стрелка поднимается вверх; если давление падает – мембрана выгибается наружу, и стрелка опускается вниз. Отметьте на шкале крайние положения стрелки словами «ясно, давление высокое» (стрелка вверх) и «дождь, давление низкое» (стрелка вниз), чтобы прибором можно было пользоваться для простого прогноза погоды.

5. Повторите учебный материал о наблюдениях за погодой в учебном пособии по учебному предмету «География» (§19. Погода).

6. Установите все приборы на открытом месте, где они смогут точно измерять погоду. Проводите измерения ежедневно в одно и то же время в течении недели. Снимите показания со всех приборов и запишите их в «Дневник».

7. Обработайте собранные данные. Заполните «Лист анализа результатов наблюдений», сравнивая самые высокие и низкие значения температуры и давления. Найдите взаимосвязи: была ли пасмурная погода при низком давлении? Сформулируйте свои выводы: какое самое интересное явление ты заметил? В конце подготовьте короткий доклад, чтобы представить свою работу, показать созданную метеостанцию и рассказать о том, что вы узнали о погоде!

«Лист анализа результатов наблюдений»

Период наблюдений за погодой: с _____ по _____

1. Температура и Ветер

Показатель	Самое низкое значение	Самое высокое значение	День, когда это было	Заметки/почему это произошло?
Температура	_____ °C	_____ °C		
Направление Ветра	Самый частый ветер:	Самый редкий ветер:		
	_____	_____		

2. Давление и Осадки

Как менялось давление?

– Было ли высокое давление (стрелка вверх) чаще, чем низкое (стрелка вниз)? (Да / Нет) _____

– Если давление было высоким, какая погода была в этот день? _____

– Если давление падало, что происходило с погодой? _____

Итог по осадкам (дождь, снег):

– Общее количество осадков за неделю (сложи все числа из дождемера): _____ мм

– Были ли самые большие осадки, когда давление было низким? (Да / Нет) _____

3. Выводы.

Самый теплый день:

Самый холодный день:

Ваше главное открытие: Какое самое интересное изменение погоды ты заметил на этой неделе?

Ожидаемый результат: модель метеостанции с приборами.

МИНИ-ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

Выполняя данный проект, вы сконструируете действующую модель мини-геотермальной электростанции. В ходе эксперимента вы сможете пронаблюдать, как энергия горячей воды или пара приводит в движение турбину, и поймете, каким образом тепловая энергия недр Земли преобразуется в механическую энергию по принципу работы геотермальной электростанции.

Цель проекта: изготовить действующую модель мини-геотермальной электростанции, имитирующую преобразование тепла Земли в механическую энергию, чтобы понять принцип работы экологически чистых источников энергии.

Оборудование и необходимые материалы: термостойкая емкость с крышкой (стаканчик 250 мл), трубочка, картон, деревянная шпажка, материалы для подставки (гофрокартон или конструктор), ножницы, канцелярский нож, шило, водостойкий клей, скотч, горячая вода, прихватки.

Ход выполнения проекта

***Важно!** Ножницы и острые предметы используйте только по назначению. При работе с горячей водой, паром и изготовлении корпуса станции необходимо присутствие взрослого. Будьте предельно аккуратны, чтобы не обжечься.*

1. Повторите учебный материал о внутренних силах Земли в учебном пособии по учебному предмету «География» (§ 9. Внутренние силы Земли. Вулканизм). Просмотрите видео о геотермальной энергетике и использовании человеком тепловой энергии недр Земли.



2. Возьмите картон, линейку и карандаш. Разметьте и вырежьте из него прямоугольник, который станет прочной платформой-основанием для геотермальной станции. Приклейте скотчем или клеем стакан в центр платформы. Этот элемент конструкции будет наглядно изображать «подземный резервуар» с горячей водой.

3. Налейте в стаканчик горячую воду. Добавьте в нее немного акварельной краски. Прodelайте ножницами отверстие в крышке стакана (или в заменяющей ее фольге). Вставьте трубочку, по которой будет подниматься «пар», и загерметизируйте стык пластилином.

4. Изготовьте из бумаги легкую вертушку-пропеллер. С помощью картона и скотча установите ее на платформе прямо над верхней частью трубочки, чтобы выходящий воздух попадал точно на лопасти (см. рис. 7).



Рисунок 7.

5. Проверьте прочность всей конструкции. Если какие-то детали шатаются, дополнительно укрепите их кусочками пластилина или скотча. Вырежьте из бумаги небольшие таблички. Напишите на них карандашом «Резервуар», «Турбина», «Геотермальная станция» и закрепите их на соответствующих частях модели для демонстрации.

6. Продемонстрируйте готовую модель, поясните особенности ее создания. Объясните принцип работы геотермальной электростанции, сформулируйте выводы об экологической пользе использования тепловой энергии недр Земли.

Поясните как тепло недр Земли может быть преобразовано в механическую энергию, объясните и приведите примеры результатов действия процессов вулканизма, магматизма и циркуляции горячих растворов в земной коре.

Ожидаемый результат: демонстрационная модель мини-геотермальной электростанции.

СОЗДАНИЕ ВОЗДУШНОГО ЗМЕЯ

Выполняя данный проект, вы создадите действующую демонстрационную модель воздушного змея, которая позволит понять, как аэродинамические силы удерживают конструкцию в воздухе. В ходе испытаний вы сможете пронаблюдать, каким образом взаимодействие восходящего потока воздуха, силы подъема и силы натяжения нити обеспечивает устойчивый полет змея, и поймете, как принципы аэродинамики применяются в реальных летательных аппаратах.

Цель проекта: изготовить действующую модель воздушного змея, демонстрирующую, как сила ветра и форма конструкции создают подъемную силу, чтобы понять принцип полета легких летательных аппаратов и научиться применять основы аэродинамики на практике.

Оборудование и необходимые материалы: линейка, угольник, карандаш, ножницы, канцелярский нож, клей ПВА, термоклей, скотч, деревянные рейки или бамбуковые палочки, нитки для крепления, легкая пленка или тонкая ткань для паруса, изолента для усиления краев, ленты для хвоста, прочная нить или леска 20–50 м, ручка-катушка, карабин или кольцо для крепления нити.

Ход выполнения проекта

Важно! Ножницы, канцелярский нож и другие острые предметы используйте только по назначению. Работайте на ровной поверхности. При натяжении нити и запуске змея обязательно присутствие взрослого. Не запускайте змей рядом с линиями электропередачи и вблизи проезжей части.

1. Повторите учебный материал о движении воздуха, ветре и аэродинамических силах в учебном пособии по учебному предмету «География». Посмотрите видео о том, как форма летательных аппаратов помогает им удерживаться в воздухе.

2. Возьмите две легкие деревянные или бамбуковые палочки, линейку и карандаш, разметьте их и свяжите крест-накрест прочной нитью, чтобы получить каркас будущего змея (см. рис. 8).



Рисунок 8.

3. Положите каркас на пленку или тонкую ткань, обведите его контур и аккуратно вырежьте парус, оставив небольшой припуск для крепления. Приклейте парус к каркасу клеем или скотчем, тщательно закрепив края, чтобы конструкция была прочной и не порвалась на ветру.

4. Прикрепите хвост из лент или полосок ткани – он поможет стабилизировать полет и предотвратит вращение змея в воздухе. Привяжите к каркасу прочную нить или леску, намотанную на катушку, убедившись, что узел крепкий и расположен в правильной точке баланса (см. рис. 9).



Рисунок 9.

5. Выйдите на открытое пространство, подождите устойчивого ветра и попробуйте запустить змей, постепенно отпуская нить и наблюдая, как аэродинамические силы поднимают вашу конструкцию в воздух.

6. Подготовьте плакат или презентацию по результатам выполнения проекта. Покажите в ней, как вы его делали, какие проблемы решали и каких результатов добились. Сравните, совпали ли ваши ожидания от полета с тем, что получилось на самом деле.

Объясните, как ветер, направление и сила воздушных потоков влияют на полет змея. Предложите, что вы измените в следующий раз. Представьте свой проект классу. Покажите вашего змея и расскажите о нем все-все, что узнали о ветре и полетах.

Ожидаемый результат: демонстрационная модель воздушного змея.

НАВИГАЦИОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНСТРУМЕНТЫ ДРЕВНОСТИ

Выполняя данный проект, вы создадите действующие демонстрационные модели навигационных приборов и инструментов Древности (компас, астролябия и секстант). В процессе работы вы сможете увидеть, как люди определяли направление, положение Солнца и звезд, измеряли углы и расстояния, чтобы ориентироваться на местности и в море. Вы поймете, каким образом наблюдения за ночным небом в ясную погоду и природными явлениями помогали путешественникам и первооткрывателям Древности создавать первые карты.

Цель проекта: изготовить действующие демонстрационные модели навигационных приборов и инструментов Древности, показывающие, как люди прошлого определяли направление, положение Солнца и звезд и измеряли углы, чтобы понять принципы навигации.

Оборудование и необходимые материалы: компас (магнит, небольшая металлическая игла, пробка или легкая пластинка, миска с водой, тонкая нить, картон для шкалы направлений, маркер, ножницы, линейка, карандаш); астролябия (плотный картон или тонкая фанера, бумага для распечатки шкалы, канцелярская кнопка или маленький винтик, нитка (10–15 см), небольшой грузик (шайба, гайка или бусина), линейка, ножницы, циркуль, карандаш); секстант (транспортёр (пластиковый, полукруглый, желательно большой), тонкая трубочка или картонный тубус (для визирования), прочная нитка (15–20 см), небольшой грузик (гайка, шайба или бусина), скотч или клей, ножницы, карандаш).

Ход выполнения проекта

Важно! Ножницы, канцелярский нож и другие острые предметы используйте только по назначению и работайте с ними медленно и аккуратно. Все разметки выполняйте на ровной поверхности, чтобы инструмент не соскользнул. При работе с магнитами, нитями и мелкими деталями обязательно присутствие взрослого. Не подносите магнит близко к электронным устройствам. Следите, чтобы нить не наматывалась на пальцы слишком туго. Все приборы после изготовления используйте только по назначению и храните в безопасном месте.

1. Компас

Возьмите небольшую металлическую иглу и аккуратно намагнитьте ее, несколько раз проведя магнитом вдоль иглы в одном направлении. Положите иглу на легкую опору – кусочек пробки или тонкую пластинку – и поместите ее в миску с водой. Наблюдайте, как игла разворачивается вдоль линии магнитного поля Земли. На картонном круге отметьте стороны горизонта и используйте его как шкалу для определения направления (см. рис. 10).



Рисунок 10.

2. Астролябия

1. Возьмите кусок плотного картона и с помощью циркуля начертите на нем круг диаметром 15–20 см. Вырежьте его, это будет основной диск астролябии.

2. По краю круга отметьте деления через каждые 10° , начиная от 0° и до 360° , используя транспортир. Подпишите основные деления (0° , 90° , 180° , 270°) и промежуточные – это будет градусная шкала для измерения углов.

3. Вырежьте из картона узкую длинную полоску (линейку) чуть длиннее диаметра диска. На обоих концах прорежьте небольшие отверстия-прорезы для визирования – через них вы будете смотреть на звезду или другой объект.

4. В центре диска проколите отверстие и закрепите линейку кнопкой или винтиком так, чтобы она свободно вращалась вокруг центра, но не болталась.

5. Добавьте отвес. Привяжите нитку с грузиком к центральному креплению так, чтобы она свободно свисала вниз при удержании астролябии вертикально. Отвес поможет определить точную вертикаль при измерении высоты объекта над горизонтом.

6. Прикрепите кольцо для подвешивания. Сверху диска проделайте отверстие и вставьте небольшое кольцо или петлю из проволоки – за него удобно держать астролябию, чтобы она свободно висела вертикально во время наблюдений (см. рис. 11).



Рисунок 11.

Как пользоваться. Держите астролябию за кольцо вертикально, направьте алидаду через прорези на звезду или объект, а по отвесу и шкале на диске считайте угол высоты объекта над горизонтом.

3. Секстант

1. Возьмите большой пластиковый транспортир – он уже размечен по градусам от 0° до 180° , поэтому послужит готовой угловой шкалой вашего секстанта.

2. Закрепите визирную трубку. Приклейте вдоль прямой (нулевой) стороны транспортира тонкую трубочку или свернутый в тубус картон – через нее вы будете смотреть прямо на линию горизонта.

3. Прикрепите отвес. В центре транспортира (в точке, где сходятся все градусные линии) проколите небольшое отверстие и привяжите к нему нитку с грузиком на конце. Отвес должен свободно свисать вниз, пересекая шкалу градусов.

4. Убедитесь, что нитка с грузиком свободно качается и не задевает края транспортира при повороте прибора – она должна свободно скользить по шкале. Соберите конструкцию. Проверьте, что трубка для визирования жестко закреплена вдоль прямого края транспортира и не смещается – от этого зависит точность измерений (см. рис. 12).



Рисунок 12.

Как пользоваться. Посмотрите через трубку на линию горизонта. Одновременно направьте взгляд вверх трубки на нужный объект (солнце, звезду или другой ориентир – никогда не смотрите на солнце напрямую без специального фильтра). Держите прибор вертикально и дайте нитке с грузиком свободно повиснуть – угол, который она покажет на шкале транспортира, и есть угол высоты объекта над горизонтом.

Ожидаемый результат: демонстрационные модели компаса, астролябии и секстанта.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ УГЛОМЕРА

Выполняя данный проект, вы сконструируете демонстрационную модель самодельного угломера (клинометра). В ходе выполнения проекта вы научитесь определять угол наклона земной поверхности и высоту удаленных объектов, а также поймете, каким образом угловые измерения используются в геодезии, астрономии и картографии для ориентирования и составления планов местности.

Цель проекта: изготовить действующую модель угломера (клинометра), предназначенную для измерения крутизны склонов и высоты удаленных объектов, чтобы понять практические принципы работы геодезических приборов и основы ориентирования на местности.

Оборудование и необходимые материалы: пластиковый транспортир (на 180°), ножницы или канцелярский нож, линейка, карандаш или маркер, шило или толстая игла, визирная трубка (пластиковая трубочка для коктейля или картонный тубус), прочная нитка или тонкая бечевка, небольшой грузик (металлическая гайка или тяжелая бусина), быстросохнущий клей или двухсторонний скотч.

Ход выполнения проекта

***Важно!** Ножницы и острые предметы используйте только по назначению. При прокалывании отверстий шилом или иглой, а также при работе с клеем необходимо присутствие взрослого. Будьте предельно аккуратны, чтобы не пораниться.*

1. Повторите учебный материал о методах географических исследований, ориентировании и способах измерения высот в учебном пособии по учебному предмету «География». Просмотрите видеоматериалы о том, как работают геодезические приборы, клинометры и квадранты.



2. Возьмите плотный картон, линейку и карандаш. Начертите на картоне полукруг или круг и аккуратно вырежьте его – это будет основная платформа будущего угломера.

3. Используя транспортир, отметьте на краю заготовки деления через каждые 10° и подпишите основные значения. Следите, чтобы шкала была ровной и хорошо читаемой – от этого зависит точность измерений.

4. Вырежьте из картона тонкую полоску и прикрепите ее к центру основы кнопкой или винтиком так, чтобы она свободно вращалась, но не болталась. Эта подвижная деталь позволит измерять угол между двумя направлениями (см. рис. 13).

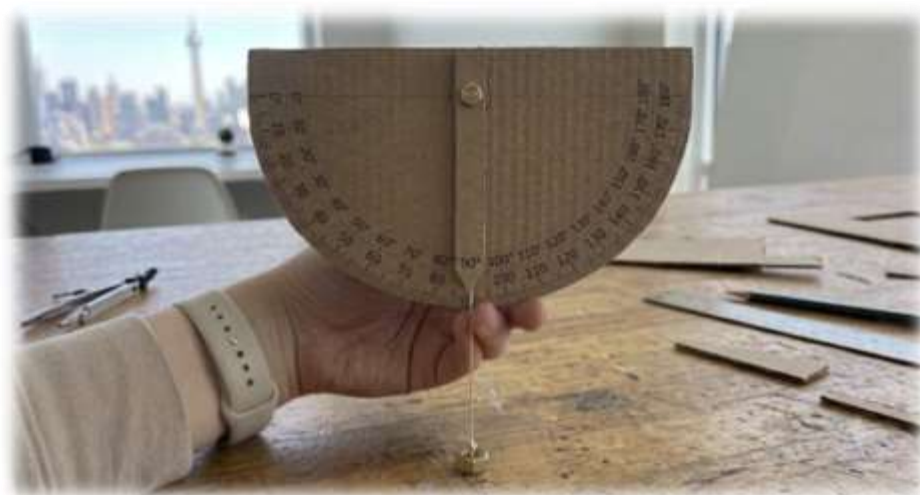


Рисунок 13.

5. Поднимите угломер, совместите указатель с выбранной линией или объектом и посмотрите, какое значение показывает шкала. Убедитесь, что указатель движется плавно, а деления хорошо видны – прибор готов к использованию.

5. Проверьте готовность прибора к работе. Поднимите угломер вертикально за верхнюю часть транспортира: нить отвеса с грузиком должна свободно скользить вдоль шкалы градусов, не цепляясь за края и точно показывая на отметку 90° , когда визирная трубка расположена строго горизонтально.

Ожидаемый результат: демонстрационная модель угломера.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВОДЯНЫХ ЧАСОВ

Выполняя данный проект, вы сконструируете действующую модель водяных часов (клепсидры). В ходе эксперимента вы сможете пронаблюдать, как равномерный поток воды под действием силы тяжести помогает отмерять равные интервалы времени, и поймете, каким образом постоянная скорость истечения жидкости преобразуется в хронометрическую шкалу по принципу работы древнейших приборов для измерения времени.

Цель проекта: изготовить действующую модель водяных часов (клепсидры), демонстрирующую измерение интервалов времени с помощью равномерного вытекания жидкости под действием силы тяжести, чтобы понять физические принципы работы древнейших хронометрических приборов.

Оборудование и необходимые материалы: прозрачная пластиковая бутылка (1 литр), ножницы или канцелярский нож, шило или толстая игла, секундомер или часы, водостойкий маркер, линейка, вода, пищевой краситель, скотч или изолента.

Ход выполнения проекта

***Важно!** Ножницы и острые предметы используйте только по назначению. При проделывании отверстий шилом и разрезании пластиковых бутылок необходимо присутствие взрослого. Будьте предельно аккуратны, чтобы не порезаться.*

1. Повторите учебный материал о способах измерения времени в Древности и принципах работы водяных часов. Выясните, что такое клепсидра. Найдите, как древние египтяне и греки использовали воду для измерения времени. Изучите закон Торричелли или проведите простой эксперимент, чтобы понять, почему скорость вытекания воды замедляется по мере того, как сосуд пустеет.

2. Возьмите прозрачную пластиковую бутылку. Разрежьте пополам с помощью ножниц или канцелярского ножа. Верхняя половина с горлышком послужит воронкой (резервуаром для воды), а нижняя часть –подставкой и приемным сосудом. Переверните верхнюю половину горлышком вниз и вставьте ее в нижнюю часть бутылки.

3. Открутите крышку от бутылки и с помощью шила или толстой иглы проделайте в самом ее центре маленькое сквозное отверстие. Помните, что от размера отверстия зависит скорость вытекания воды: слишком большое отверстие приведет к быстрому опустошению резервуара. Накрутите крышку обратно на горлышко.

4. Налейте воду в подготовленный верхний стакан-воронку. Для лучшей видимости предварительно растворите в воде несколько капель пищевого

красителя. Начните наблюдать, как жидкость под силой тяжести начинает равномерно капать в нижний приемный сосуд.

5. Возьмите секундомер (на телефоне) и водостойкий маркер. Запустите отсчет времени и каждые 60 секунд (или другой выбранный интервал времени) делайте ровные отметки на нижней бутылке по уровню прибывающей воды. Подпишите получившиеся деления – это будет ваша индивидуальная шкала времени водяных часов (см. рис. 14).

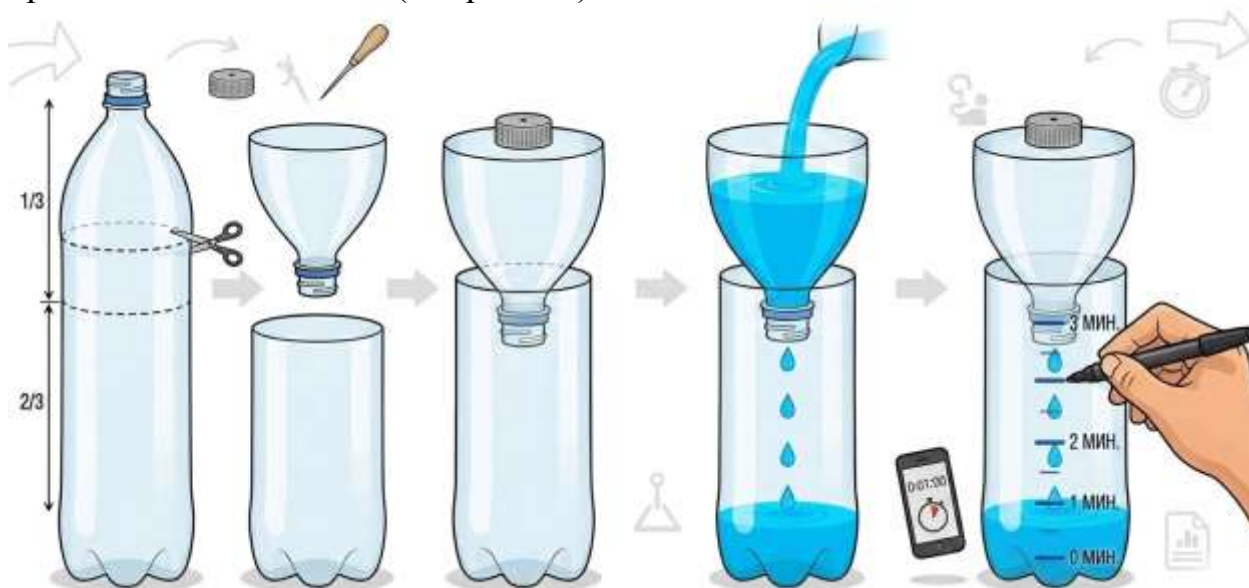


Рисунок 14.

6. Запустите одновременно свою клепсидру и обычные часы. Сравните результаты. Насколько точна ваша модель? Какова погрешность? Попробуйте улучшить свою модель, чтобы уменьшить погрешность. Сделайте отверстие больше или меньше, используйте другой сосуд, или добавьте механизм для поддержания постоянного давления воды.

7. Представьте свою модель. Запустите водяные часы перед классом. Объясните, как работают часы, и докажите, почему они показывают время (даже если с погрешностью). Расскажите, как вы бросили «вызов времени» и какие уроки вы извлекли из этой работы.

Ожидаемый результат: демонстрационная модель водяных часов.

САМОДЕЛЬНЫЙ СЕЙСМОГРАФ

Выполняя данный проект, вы создадите действующую демонстрационную модель сейсмографа, которая позволит понять, как закон инерции помогает регистрировать даже самые незначительные колебания земной поверхности. В ходе испытаний вы сможете пронаблюдать, каким образом взаимодействие подвешенного маятника с пишущим элементом, колеблющейся станины и движущейся бумажной ленты обеспечивает фиксацию механических вибраций, и поймете, как принципы физики и сейсмологии применяются в реальных приборах для мониторинга землетрясений.

Цель проекта: изготовить действующую модель сейсмографа, демонстрирующую, как сила инерции подвешенного груза позволяет фиксировать колебания поверхности, чтобы понять принцип работы приборов для регистрации землетрясений.

Оборудование и необходимые материалы: плотный картон, деревянная или металлическая стойка, маятник с грузом, нить или тонкая проволока, бумажная лента для записи колебаний, маркер или ручка для фиксации движений, подставка для крепления маятника, клей, ножницы, линейка, шило, пластилин или скотч для фиксации деталей, источник вибрации для испытаний модели, секундомер, защитные перчатки.

Ход выполнения проекта

***Важно!** Ножницы и канцелярский нож используйте только по назначению. При вырезании деталей корпуса конструкции и работе с острыми предметами необходимо присутствие взрослого. Будьте предельно аккуратны, чтобы не пораниться.*

1. Повторите учебный материал о внутренних силах Земли и землетрясениях в учебном пособии по учебному предмету «География» (§ 10. Внутренние процессы Земли. Землетрясения). Просмотрите видеоролик о работе современных сейсмических станций и о том, как ученые фиксируют колебания земной коры с помощью приборов.

2. Возьмите картонную коробку, линейку и карандаш. Срежьте верхнюю крышку коробки, а также одну из ее широких боковых сторон, чтобы получилась устойчивая открытая П-образная рама для будущего прибора.

3. Сделайте две узкие параллельные прорези в нижней части противоположных стенок коробки (у самого дна). Протяните сквозь эти щели бумажную ленту так, чтобы ее можно было свободно и плавно протягивать с одной стороны коробки на другую.

4. Соберите пишущий маятник. Возьмите маркер и тяжелый груз (например, крупную гайку или стаканчик с песком). Плотнo примотайте груз

скотчем к маркеру ближе к его пишущему кончику. Это необходимо для того, чтобы утяжелить конструкцию и придать ей инерционные свойства.

5. Подвесьте маятник к раме. Обвяжите маркер прочной нитью. В верхней стенке коробки (над бумажной лентой) проделайте небольшое отверстие. Проденьте нить сквозь него и зафиксируйте скотчем на внешней стороне коробки так, чтобы утяжеленный маркер свободно свисал вертикально вниз, а его пишущий кончик едва касался поверхности бумажной ленты (см. рис. 15).



Рисунок 15.

6. Проведите испытания прибора. Снимите колпачок с маркера. Начните медленно и с постоянной скоростью тянуть бумажную ленту за край – на ней должна рисоваться ровная прямая линия. В это время попросите помощника аккуратно постучать по столу рядом с сейсмографом или слегка потрясти саму картонную коробку.

7. Проанализируйте полученную сейсмограмму. Обратите внимание, как из-за силы инерции тяжелый маркер стремится остаться в состоянии покоя, в то время как колеблющаяся бумажная лента смещается вместе со станиной. На бумаге вместо прямой линии появится зигзагообразная кривая. Сравните амплитуду волн при слабых и сильных толчках.

Ожидаемый результат: демонстрационная модель сейсмографа.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ СПИРОГРАФА

Выполняя данный проект, вы создадите действующую демонстрационную модель геометрического моделирования – самодельный спирограф, которая позволит понять, как принципы взаимодействия вращающихся колес образуют сложные, симметричные узоры. В ходе испытаний вы сможете пронаблюдать, каким образом взаимодействие фиксированного кольца с зубцами, катящегося внутреннего колеса и положения пишущего элемента в его отверстии обеспечивает непрерывное вычерчивание математических кривых (гипотрохоид и эпитрохоид), и поймете, как принципы геометрии, кинематики и передачи движения применяются в реальных инженерных механизмах и дизайне.

Цель проекта: изготовить действующую модель спирографа, демонстрирующую, как движение малого круга внутри большего формирует сложные геометрические орнаменты, чтобы понять принципы построения кривых и симметричных узоров.

Оборудование и необходимые материалы: гофрированный картон, цветной картон, циркуль, карандаш, линейка, ластик, ножницы, канцелярский нож, клей, ручки разных цветов, маркеры.

Ход выполнения проекта

***Важно!** Ножницы и канцелярский нож используйте только по назначению. При вырезании зубчатых колес, деталей конструкции и работе с острыми предметами необходимо присутствие взрослого. Будьте предельно аккуратны, чтобы не пораниться.*

1. Возьмите плотный гофрированный картон, циркуль, линейку и карандаш. С помощью циркуля начертите на картоне большой круг диаметром около 15–20 см, а внутри него – еще один круг поменьше (диаметром около 10–12 см), создавая кольцо. Аккуратно вырежьте внешние границы кольца ножницами, а внутренний круг извлеките с помощью канцелярского ножа. Это кольцо послужит неподвижной основой вашего спирографа.

2. Изготовьте внутреннее зубчатое колесо (ротор). На оставшемся плотном картоне начертите циркулем круг меньшего диаметра (например, 6–8 см). Чтобы колеса сцеплялись и не проскальзывали при движении, аккуратно разметьте по краям обоих элементов (на внутренней стороне неподвижного кольца и на внешней стороне колеса) небольшие одинаковые зубчики прямоугольной или треугольной формы, после чего аккуратно вырежьте их канцелярским ножом.

3. Сделайте отверстия для рисования. На вырезанном маленьком колесе на разном расстоянии от центра (ближе к краю, посередине и около центра) проделайте шилом или толстой иглой несколько небольших сквозных

отверстий. Каждое отверстие будет соответствовать своей траектории и позволит создавать уникальные географические узоры.

4. Подготовьте рабочее поле. Положите лист белой бумаги на ровную поверхность. Сверху поместите ваше большое неподвижное кольцо и зафиксируйте его по краям кнопками, двухсторонним скотчем или булавками, чтобы оно плотно прилегало к бумаге и не смещалось во время работы (см. рис. 16).



Рисунок 16.

5. Проведите первые испытания прибора. Вставьте маленькое зубчатое колесо внутрь закрепленного кольца так, чтобы их зубья плотно вошли в зацепление. Возьмите цветную ручку, вставьте ее пишущий кончик в одно из отверстий маленького колеса и, слегка прижимая его к бумаге, начните плавно катить колесо по внутренней стороне кольца по кругу.

6. Проанализируйте полученную сетку линий. Обратите внимание, как непрерывная замкнутая кривая постепенно покрывает лист бумаги, образуя симметричную круговую сетку, напоминающую полярную картографическую проекцию. Повторите эксперимент, вставив ручку другого цвета в другое отверстие или изменив диаметр внутреннего колеса, и наблюдайте, как меняется частота и форма получившихся меридиональных линий.

Ожидаемый результат: демонстрационная модель спирографа.