

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 51 г. Пенза

**II РЕГИОНАЛЬНЫЙ ФЕСТИВАЛЬ  
ТВОРЧЕСКИХ ОТКРЫТИЙ И ИНИЦИАТИВ  
«ЛЕОНАРДО»**

**«Физическая секция»**

*Исследовательская работа*  
**«КАК УБЕДИТЬСЯ, ЧТО ЗЕМЛЯ КРУГЛАЯ»**

**Автор:** Шишкова Светлана Алексеевна  
ученица 4 «в» класса МБОУ СОШ № 51  
г. Пензы

**Руководитель:** Роговская Ольга Александровна  
учитель начальных классов  
МБОУ СОШ № 51 г. Пензы

**г. Пенза**

**2022 г.**

## **Оглавление**

Введение.....	2
Глава I. Развитие представления о Земле и её форме.....	5
Глава II. Проявления шарообразности Земли в жизни.....	9
Доказательство первое (корабль и горизонт).....	9
Доказательство второе (фото из космоса).....	10
Глава III. Практикум - исследование.....	12
Заключение.....	17
Список литературы.....	18

## Введение

Каждый человек знает, что планета, на которой мы живем, имеет форму шара. Земля – шар. Так ли это на самом деле?

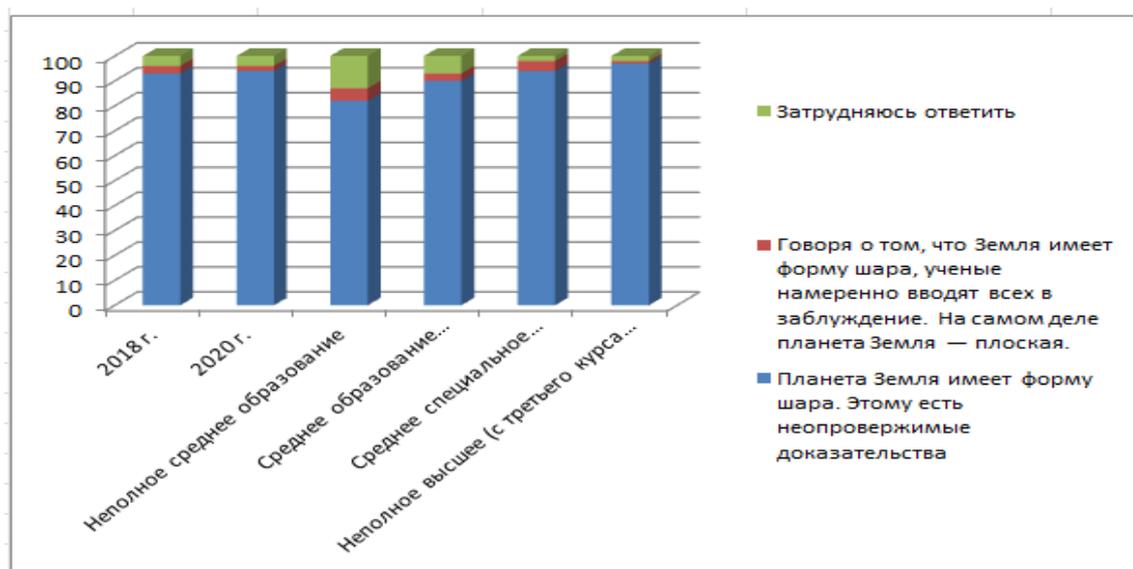
Правильное представление о Земле и ее форме сложилось у разных народов не сразу и не в одно время. Однако, где именно, когда, у какого народа оно было наиболее правильным, установить трудно. Уж очень мало сохранилось об этом достоверных древних документов и материальных памятников.



Проблема и актуальность исследования. Люди давно знают, что Земля круглая, и находят все новые и новые способы показать, что наш мир не плоский. И все же, даже в 2021 году, на планете есть довольно много людей, которые твердо уверены в том, что Земля не круглая. Они, как правило, верят в теории заговора, и с ними трудно спорить. Но они существуют. Как и «Общество плоской Земли». В связи с распространением ложных представлений о Земле, необходимо обратиться к истории развития представлений о Земле и формированию умения доказывать, что Земля имеет форму шара.

В 2020 году проводился опрос Всероссийским центром изучения общественного мнения на тему: «Сколько процентов россиян считают Землю плоской».

ОПРОС: «Сколько процентов россиян считают Землю плоской».	2018 г.	2020 г.	Неполное среднее образование	Среднее образование (школа или ПТУ)	Среднее специальное образование (техникум)	Неполное высшее (с третьего курса вуза), высшее образование
Планета Земля имеет форму шара. Этому есть неопровержимые доказательства	93	94	82	90	94	97
Говоря о том, что Земля имеет форму шара, ученые намеренно вводят всех в заблуждение. На самом деле планета Земля — плоская.	3	2	5	3	4	1
Загрудняюсь ответить	4	4	13	7	2	2



По данным опроса на конец 2020 года, 2% россиян верят, что планета Земля плоская. Планета Земля имеет форму шара, этому есть неопровержимые доказательства, считает абсолютное большинство опрошенных (94%). Около 4% респондентов затруднились ответить.

У меня возникли следующие вопросы: А всегда ли люди считали, что Земля имеет форму шара? Можно ли нам определить форму нашей планеты?

Гипотеза: есть простые способы, с помощью которых можно убедиться, что Земля круглая.

Объект исследования: форма планеты, на которой мы живем, форма планеты Земля.

Предмет исследования: доказательства шарообразности Земли.

Цель исследования: поиск доказательств того, что Земля не плоская, а имеет форму шара.

Задачи:

- Изучить и проанализировать теоретические доказательства шарообразности Земли,
- Провести опыты и наблюдения, доказывающие шарообразности Земли.

Методы исследования:

- теоретические (работа с информационным источником);
- сравнительно-описательный;
- проведение эксперимента.

Практическая значимость: считаю, что результаты исследовательской работы будут интересны всем, кого волнует данная проблема. Они могут быть воспроизведены любым человеком в домашних условиях.

Исследовательская работа включила в себя четыре этапа:

первый этап - анализ теоретических источников и источников сети Интернет по теме исследования. Собрать доказательства шарообразности Земли;

второй этап – предоставить проявления шарообразности Земли в жизни;

третий этап - провести опыт в пользу шарообразности Земли;

четвертый этап - сделать вывод по результатам исследования.

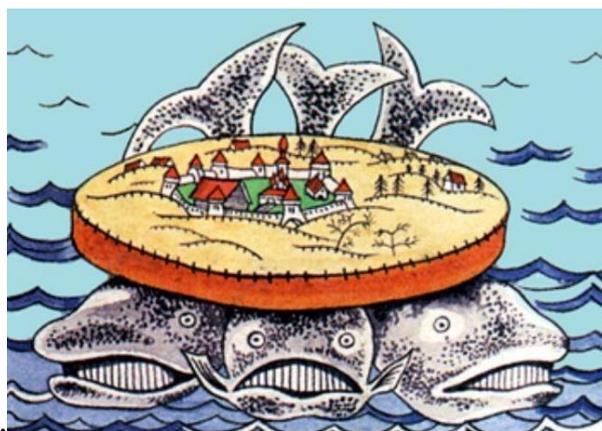
## ГЛАВА I. Развитие представления о Земле и её форме

Раньше люди думали, что Земля — плоский или выпуклый (вроде старинного щита) круг, который держится на подпорках. Насчет подпорок у различных народов были разные мнения.

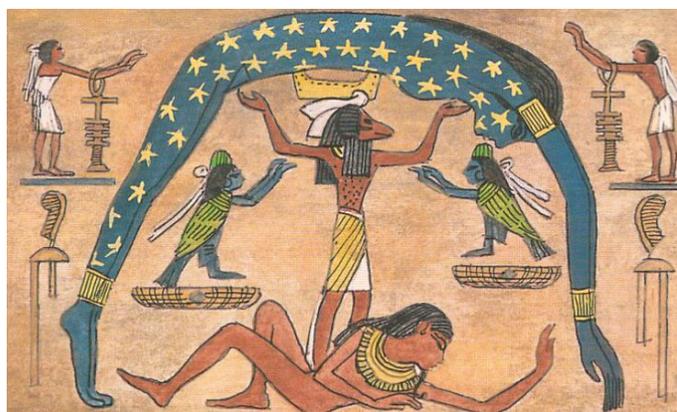
Древние индусы считали, что полушарие Земли держат четыре слона, а слоны стоят на громаднейшей черепахе. Но они не задумывались над таким вопросом: а на чем же стоит черепаха?

Древние греки считали, что Земля имеет форму выпуклого диска, который со всех сторон омывает река Океан. Над Землей раскинулся медный небосвод, по которому движется Солнце, поднимаясь и погружаясь ежедневно в воды Океана.

На Руси считали, что Земля плоская и держится на трех китах, которые плавают и безбрежном всемирном океане

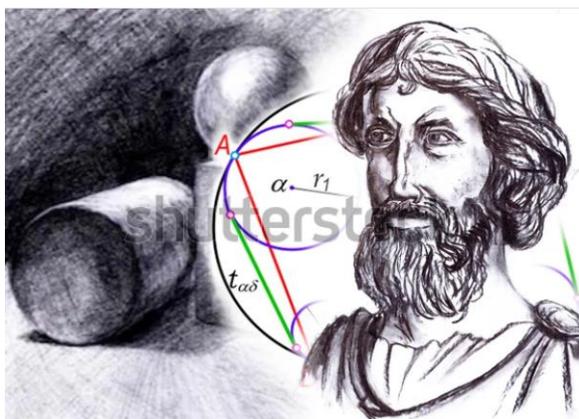


Египтяне считали, что Земля — это лежащий бог, из тела которого растут деревья и цветы, а небо — это наклонившаяся богиня, звёзды — драгоценности на её платье.

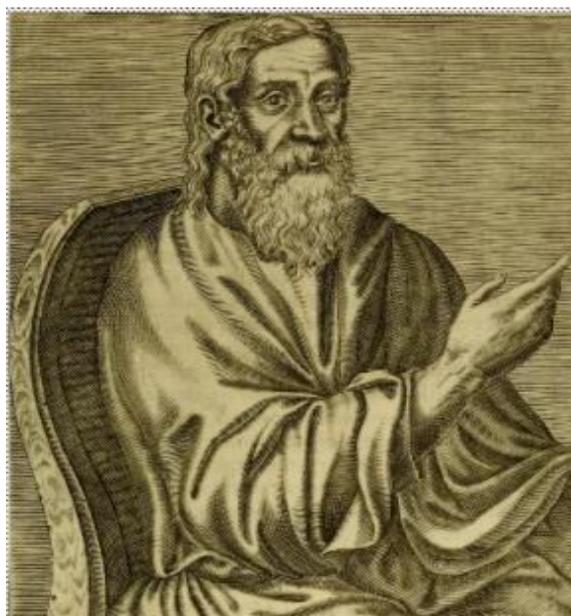


Удивительно не то, что люди долгое время считали Землю плоской, как крышка стола; удивительно, что разум человека все-таки сумел узнать истинную форму Земли. Правда, для этого понадобились многие и многие тысячи лет.

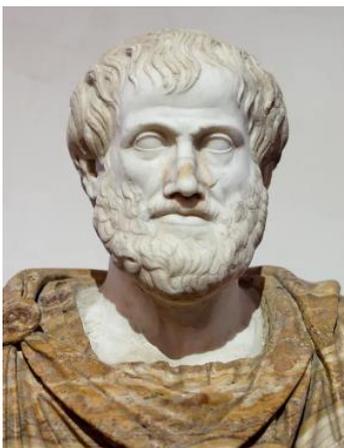
Великий математик Пифагор 580 – 500 г. до нашей эры. Предположил первым, что Земля круглая, имеет форму шара.



Древнегреческий математик, астроном и географ Эратосфен Киренский (около 276-194 гг. до н.э.) с удивительной точностью определил размеры земного шара, тем самым доказал, что Земля имеет форму шара. Вклад Эратосфена, состоит в измерении длины земного меридиана. Краткое изложение этой работы известно нам по трактату Клеомена «О круговращении небесного свода».



Аристотель 384 – 322 г. до нашей эры. Подтвердил шарообразность Земли, в центре которой находится Земля и вокруг нее обращаются Солнце и планеты.



Аристотелю потребовалось немалое мужество. Он не раз наблюдал, лунные затмения и понял, что огромная тень, закрывающая Луну, - это тень Земли, которую отбрасывает наша планета, когда оказывается между Солнцем и Луной. Аристотель обратил внимание, на одну странность: сколько бы раз и в какое время он бы ни наблюдал лунное затмение, тень Земли - всегда круглая. Но только у одной фигуры тень всегда круглая - у шара.

Аристотель предоставил еще одно доказательство шарообразности Земли. Когда стоишь на берегу океана или моря и наблюдаешь за кораблём, уходящим за горизонт. Заметь, что сначала за горизонтом скрывается корпус корабля, потом постепенно паруса и мачты. Если бы Земля была плоская, мы видели бы весь корабль целиком до тех пор, пока он не превратился бы в точку и затем исчез вдали.

При подъеме вверх увеличивается кругозор. На ровной поверхности человек видит вокруг себя на 4 км, на высоте 20 м уже 16 км, с высоты 100 м кругозор расширяется на 36 км. На высоте 327 км можно наблюдать пространство диаметром 4000 км.

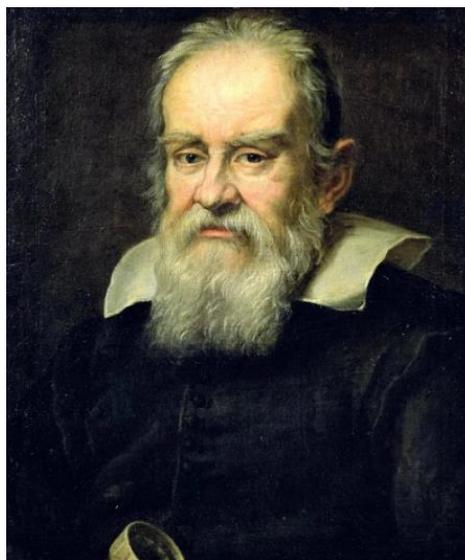
Вывод: Взбираясь на высокие места (ими могут быть даже крыши домов), можно заметить, что горизонт как бы расширяется. Расширение горизонта - одно из доказательств выпуклости земной поверхности: если бы Земля была плоской, этого бы не наблюдалось бы.

Николай Коперник 1473 -1543г. также внёс свой вклад в доказательство шарообразности Земли. Поставил Солнце в центре Солнечной системы и заставил Землю обращаться вокруг него.

Еще он установил, что продвигаясь на юг, путешественники видят, что в южной стороне неба звезды поднимаются над горизонтом пропорционально пройденному пути, и над Землей появляются новые звезды, которые раньше не были видны. А в северной стороне неба, наоборот, звезды спускаются вниз к горизонту и потом совсем исчезают за ним.

Галилео Галилей 1548 – 1600г.

«А всё-таки она вертится!» — крылатая фраза, которую якобы произнёс в 1633 году известный астроном, философ и физик Галилео Галилей, будучи вынужденным отречься перед инквизицией от своего убеждения в том, что Земля вращается вокруг Солнца, а не наоборот.



“А все - таки она вертится!” – скажем, мы в начале XXI го века имея ввиду любую звезду во вселенной. Нет на бескрайних просторах космического пространства не вращающихся вокруг своей оси звезд. Нет и не было никогда! О чём речь? О звездах и о Солнце. Современными наблюдениями доказано, что формирующееся облако межзвездного газа и пыли, собственно протозвезда, вращается. Сжимаясь под действием сил гравитации, вещество внутри протозвезды продолжает свое вращение вокруг своей оси, проходящей через центр

массы будущей звезды. Уменьшение объёма протозвезды при возникшем увеличении частоты вращения облака. По закону Ньютона, если на тело действует сила, то оно движется с ускорением. Именно гравитационная сила сжатия протозвезды приводит к все большему увеличению частоты вращения вещества, составляющего это облако!

Постепенно представления о Земле стали основываться не на умозрительном толковании отдельных явлений, а на точных расчетах и измерениях. Экваториальный радиус Земли равен 6378 км, полярный – 6357 км. Разница выходит в 20 километров. Выходит, что Земля на самом деле не шар, а шар, приплюснутый у полюсов. Это все объясняется движением Земли вокруг своей оси.

Из шарообразности земли вытекают два важных последствия для процессов, совершающихся на ней.

От шарообразности земли зависит угол, под которым солнечные лучи падают на земную поверхность, а, следовательно, и количество приносимой ими энергии.

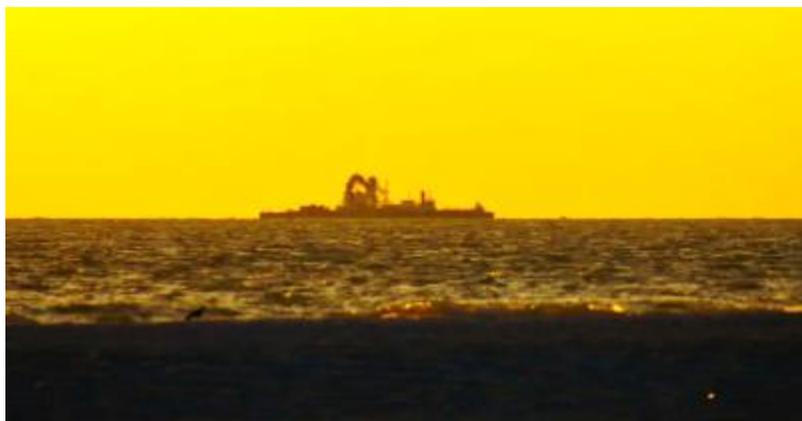
## ГЛАВА II. Проявления шарообразности Земли в жизни

### Доказательство первое (Корабли и горизонт)

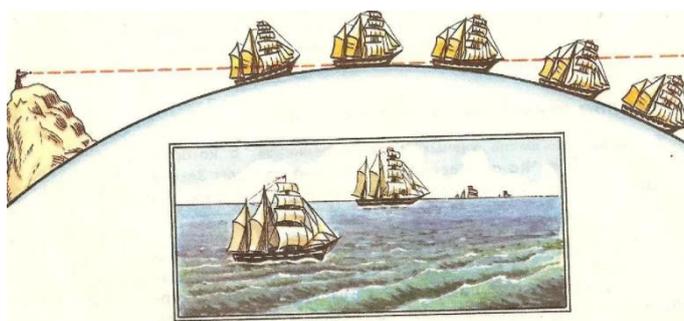
Линия горизонта как бы разделяет небо и Землю. Это воображаемая линия.



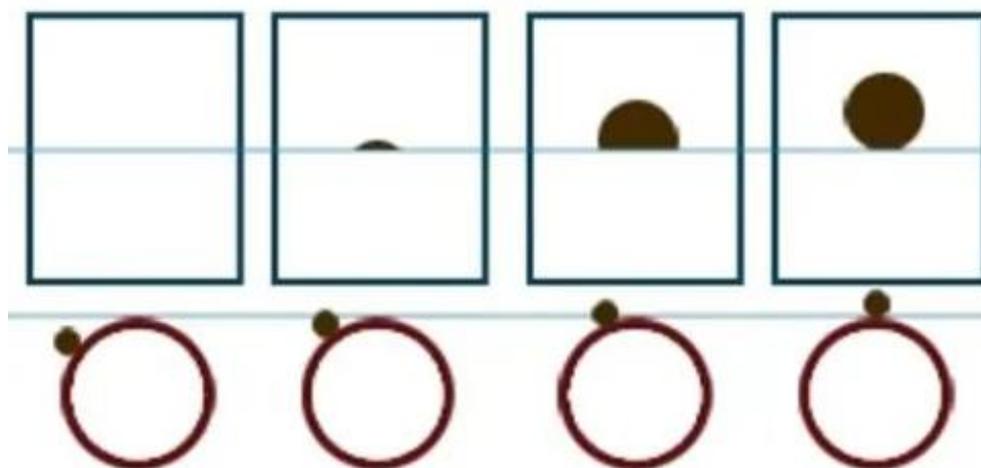
Летом я была на море, вглядываясь в горизонт, наблюдая за кораблями я заметила очень интересное явление: приближающиеся корабли не просто «появляются» из горизонта, а скорее выходят из моря. Причина того, что корабли буквально «выходят из волн», в том, что наш мир не плоский, а круглый.



А когда корабль удаляется, он не просто становится всё меньше и меньше. Он постепенно скрывается за горизонтом: сначала исчезает корпус, затем мачта.



Если представить себе муравья, который идет по поверхности апельсина. Если смотреть на апельсин с близкого расстояния, нос к плоду, вы увидите, как тело муравья медленно поднимается над горизонтом ввиду кривизны поверхности апельсина. Если проделать этот эксперимент с длинной дорогой, эффект будет другой: муравей будет медленно «материализоваться» в поле зрения, в зависимости от того, насколько острое у вас зрение.



### **Доказательство второе (Фото из космоса)**

Фото доказательства шарообразности стали возможны после запуска первых спутников, сделавших фотографии Земли со всех сторон. И, конечно же, первый человек, увидевший всю Землю целиком - Юрий Алексеевич Гагарин 12.04.1961 года.



«Облетев Землю в корабле – спутнике, я увидел, как прекрасна наша планета. Люди, будем хранить и приумножать эту красоту, а не разрушать её».

За последние 60 лет освоения космоса мы запустили много спутников, зондов и людей в космос.



Некоторые из них вернулись, некоторые продолжают оставаться на орбите и передавать прекрасные снимки на Землю. Первая фотография Земли из космоса сделана в 1946 году. И на всех фотографиях Земля круглая.



## ГЛАВА III. Практикум-исследование

### Эксперимент лунное затмение.

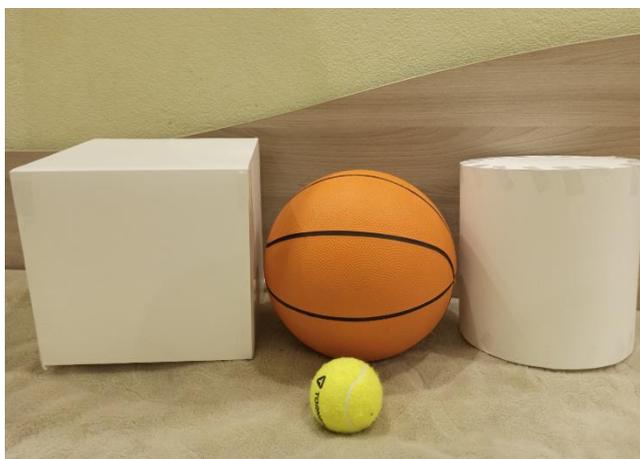
Мне стало интересно, можно ли в домашних условиях провести исследование, чтобы узнать действительно ли планета Земля имеет круглую форму.



Я на проведенном опыте хочу обосновать то, доказательство, что сформулировали древние греки.

Они смотрели на затмения Солнца и главное на затмения Луны - когда Земля загроаживает свет Солнца - и на Луне в разное время видно круглую тень от Земли.

Оборудование: цилиндр, куб, большой мяч, маленький мяч, фотоаппарат, фонарь.



Опыт необходимо сделать в комнате вечером. Для этого я взяла большой круглый мяч (Земля) и мяч меньшего размера (Луна), так же нам понадобится цилиндр склеенный из бумаги, размером с большой мяч, куб склеенный из бумаги, размером с большой мяч и фонарь, размером с большой мяч и фонарь, две табуретки.



#### Опыт с круглым мячом.

Для опыта я взяла большой круглый мяч (Земля) и мяч меньшего размера (Луна) и фонарь который буду направлять поодаль (Солнце).



Располагаю «Землю» в центре на табурете на расстоянии 20 см от «Солнца» -фонаря, а «Луну» в стороне на втором табурете примерно 50 см. Выключаю свет, затем включаю фонарь и направляю на Землю, чтобы Земля стала отбрасывать тень на поверхность Луны.

Убеждаюсь, что на Луне появилась тень от Земли, делаю снимок. Продолжаю перемещать Луну вокруг Земли и делать ряд снимков по кругу тени на Луне.



### Результат:

На поверхности маленького шара появится темная округлая тень, или тень похожая на полумесяц. Тень будет светлее по краям и наиболее темная в центральной части или с краю. Именно такую Луну или месяц мы и наблюдаем на небе, то есть мы получили доказательство того, что Земля должна иметь форму шара. Или цилиндра?

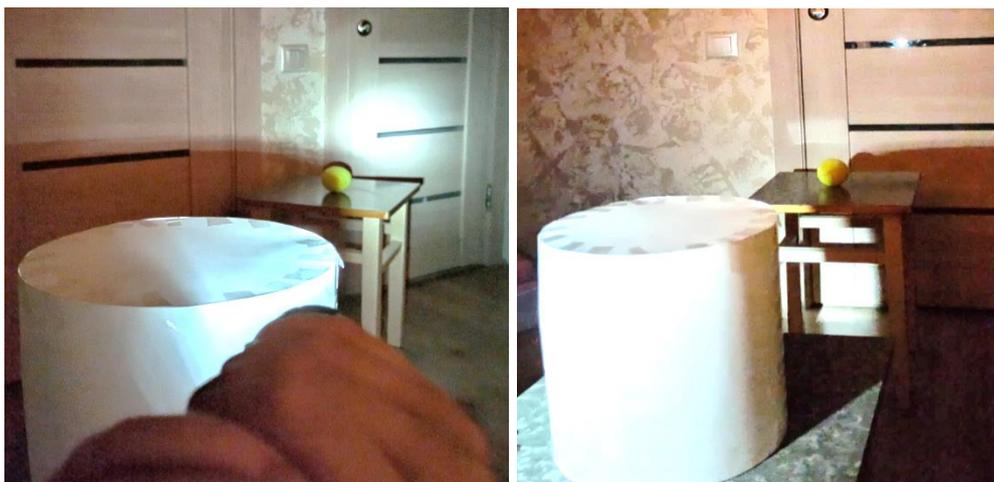
### Опыт с цилиндром.

Для опыта я взяла большой цилиндр (Земля) и мяч меньшего размера (Луна) и фонарь который буду направлять поодаль (Солнце).



Располагаю Землю в центре на табурете на расстоянии 20 см от фонаря, а Луну в стороне на втором табурете примерно 50 см. Выключаю свет, затем включаю фонарь и направляю на Землю, чтобы Земля стала отбрасывать тень на поверхность Луны.

Убеждаюсь, что на Луне появилась тень от Земли, делаю снимок. Продолжаю перемещать Луну вокруг Земли и делать ряд снимков по кругу тени на Луне.

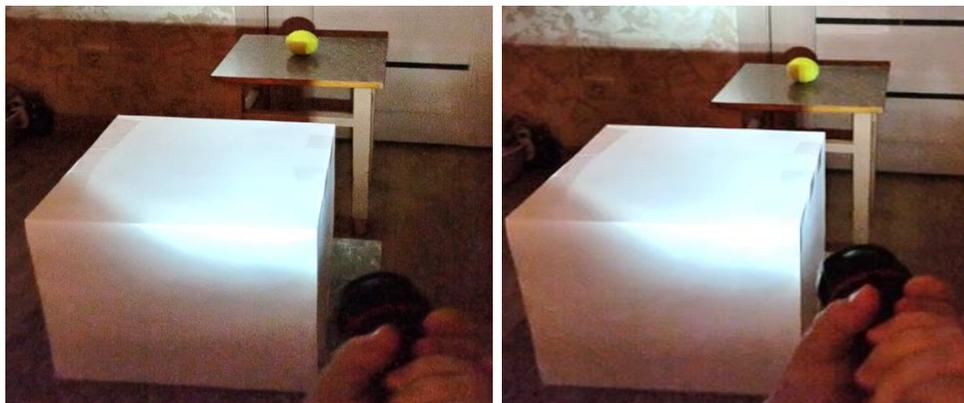


#### Результат:

На поверхности маленького шара появится темная тень не округлой формы с острым углом. Тень будет светлее по краям и наиболее темнее в центральной части или с краю. Такую картину на нашем небе мы не наблюдаем – то есть Земля не имеет форму цилиндра.

#### Опыт с кубом.

Для опыта я взяла большой куб (Земля) и мяч меньшего размера (Луна) и фонарь который буду направлять поодаль (Солнце).



Располагаю Землю в центре на табурете на расстоянии 20 см от фонаря, а Луну в стороне на втором табурете примерно 50 см. Выключаю свет, затем включаю фонарь и направляю на Землю, чтобы Земля стала отбрасывать тень на поверхность Луны.

Убеждаюсь, что на Луне появилась тень от Земли, делаю снимок. Продолжаю перемещать Луну вокруг Земли и делать ряд снимков по кругу тени на Луне.



#### Результат:

На поверхности маленького шара появится темная тень не округлой формы с острым углом напоминающая форму квадрата. Тень будет светлее по краям и наиболее темнее в центральной части или с краю.

#### **Заключение**

Для того, чтобы найти доказательства того, что Земля имеет форму шара, как оказалось, необязательно пользоваться космической техникой, мощными телескопами и проводить дорогостоящие исследования. В некоторых случаях достаточно умело обобщить полученные в результате долгих поисков сведения, провести элементарные наблюдения, опыты и сделать правильные выводы.

Из всей работы можно сделать выводы:

В результате проведенного исследования, мы пришли к выводу, что Земля напоминает шар. Ученые уточняют, что этот шар немного сплюснутый с полюсов, с многочисленными неровностями поверхности.

## Список литературы

1. Мур П. Астрономия с Патриком Муром. Пер. с англ. К. Савельева/М.: ФАИР-ПРЕСС, 2001.
2. Бэйнджент М., Кэмпион Н., Харви Ч. "Мировая астрология: введение в астрологию стран, народов и организаций".
3. Лилли У., Рэмси У. "Астрология затмений"
4. Эйнштейн А. Эволюция физики /М.: Устойчивый мир, 2001

## Интернет-ресурсы:

<http://shcool.narod.ru/proekt/infor/model/1.htm>

[www.astronet.ru/db/msg/1177040/chapter3\\_7.html](http://www.astronet.ru/db/msg/1177040/chapter3_7.html)

<http://zemplja.clow.ru/texts/1110.htm>