

Реферат с элементами исследования по математике

# Шары вокруг нас

Автор Калинина Татьяна Николаевна  
учитель математики  
МОУ «Некрасовская СОШ»  
Калининского района  
Тверской области



## Введение

Круг и окружность – одни из самых древнейших геометрических фигур, философы древности придавали им большое значение. Круг – воплощение нескончаемого Времени и Пространства, символ всего сущего, Вселенной.

Мы живем в мире трех измерений.

Окружность и круг - это сфера и шар в пространстве.

Множество ученых геометров, да и простых людей, интересовались такой фигурой как *шар* и его “оболочкой”, носящей название *сфера*. Многие реальные объекты в физике, астрономии, биологии и других естественных науках имеют форму шара. Я заинтересовалась, почему шар так распространён в природе, почему люди используют его в быту.



## **Цель работы:**

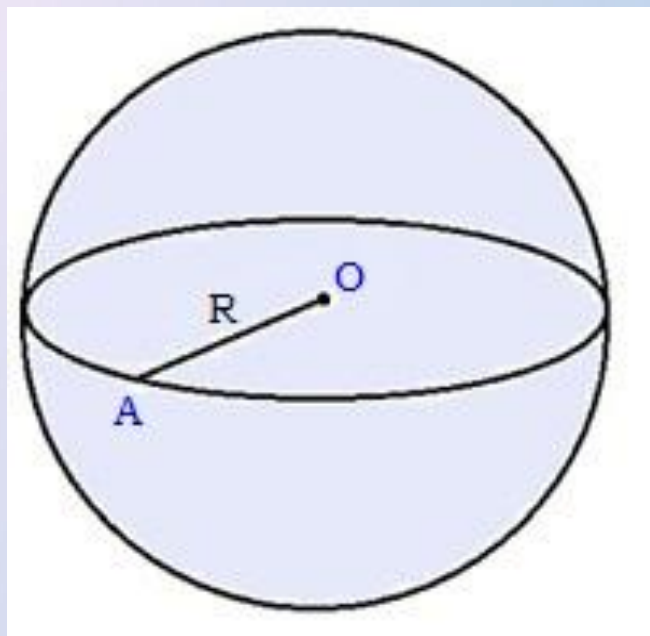
1.Познакомиться с геометрическими понятиями «Сфера и шар» и выяснить причину большого интереса к этим фигурам.

## **Задачи:**

1. Определить роль этих фигур в природе и современном мире.

2. Найти математические знания необходимые для расчета экономичности шарообразной формы.





Изображение шара  
 $OA = R$

*Шар – геометрическое тело, получающееся при вращении круга вокруг своего диаметра. Шар является множеством точек, расстояние от которых до фиксированной точки  $O$  (центра) не превосходит заданного  $R$  (радиуса).*



Поверхность шара называется сферой.

### *Формулы, которыми будем пользоваться*

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 \quad \text{объём шара}$$

$$S = \pi r^2 \quad \text{площадь круга}$$

$$S = 4\pi r^2 \quad \text{площадь сферы}$$

$$C = 2\pi r = \pi d \quad \text{длина окружности,}$$

где  $\pi = 3,14$ , а  $r$ -радиус,  $d$ -диаметр окружности (круга, шара)



## *Сфера*

*У сферы есть замечательное свойство: все ее точки находятся на одном и том же расстоянии от некоторой точки, находящейся внутри нее – центра сферы.*

*Сфера обладает еще одним важным свойством: из всех сосудов одинаковой вместимости, у сферического наименьшая площадь поверхности.*

Именно поэтому резервуары для хранения нефти и газа имеют сферическую форму, ведь при этом экономиться материал оболочки.



# *Шар*

*Шар – уникальное геометрическое тело. Оно выделяется среди всех тел того же объема, что имеет наименьшую площадь поверхности.*

*Жидкости и газы стремятся к тому, чтобы занимаемый ими объем имел наименьшую поверхность.*

Маленькая капелька воды на промасленной бумаге имеет форму шара. Если капелька большая, то она сплющивается под действием собственной тяжести, а очень большая капля рассыпается на несколько маленьких, особенно это видно при падении капли ртути.



## *Шар Паскаля*

*Закон Паскаля гласит: «Давление, производимое на жидкость или газ, передается равномерно в любую точку и в любом направлении».*

Шар Паскаля – полый шар с множеством маленьких отверстий. Шар соединён с цилиндром, в который вставлен поршень.



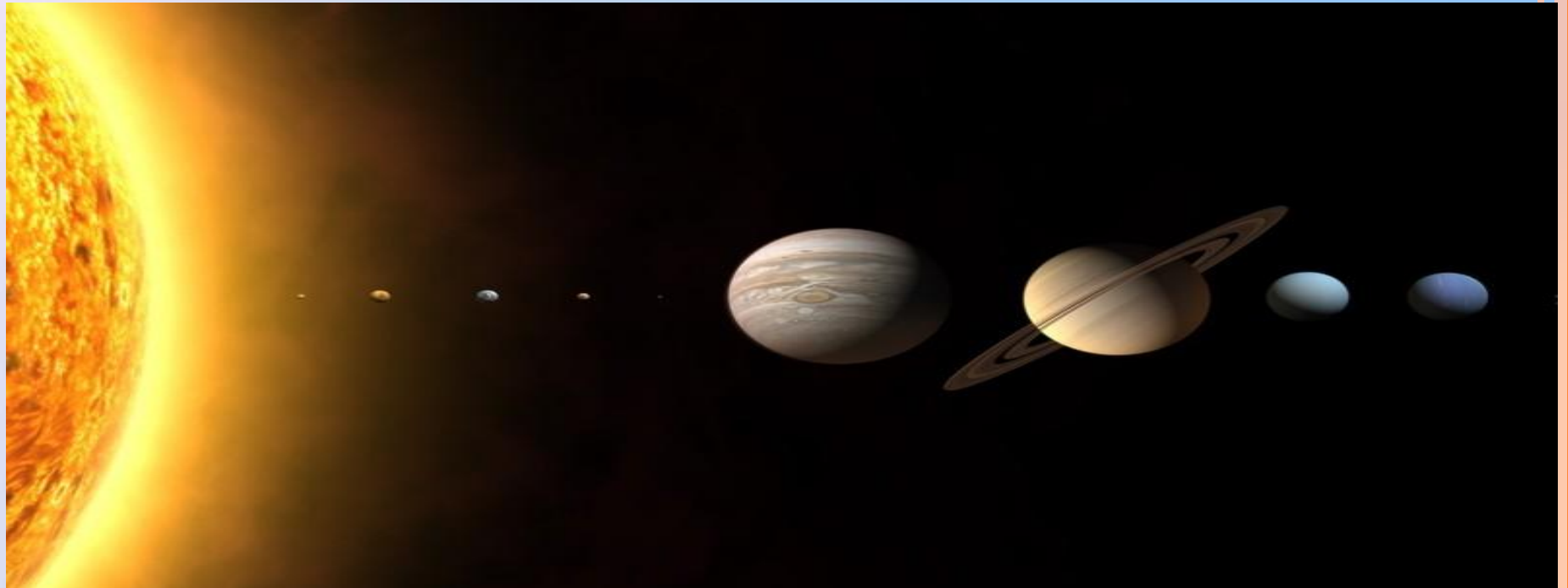
Во время опыта шар наполняют водой и с помощью поршня увеличивают давление внутри него. Вода начинает выливаться из абсолютно всех отверстий в шаре. Это доказывает, что давление, которое создаёт поршень на поверхности жидкости, передаётся жидкостью одинаково по всем направлениям.





# Планеты

Все планеты, спутники и звезды, как и Земля - круглые. Это из-за гравитации, из-за силы тяжести.



Каждый предмет обладает собственной силой гравитации, которая зависит непосредственно от его массы и как магнит действует на все тела, которые находятся в радиусе ее действия, притягивая не только их, но и свои части. И чем тело больше, тем больше и сила тяжести. Земля очень большая и сила тяжести у нее тоже велика.

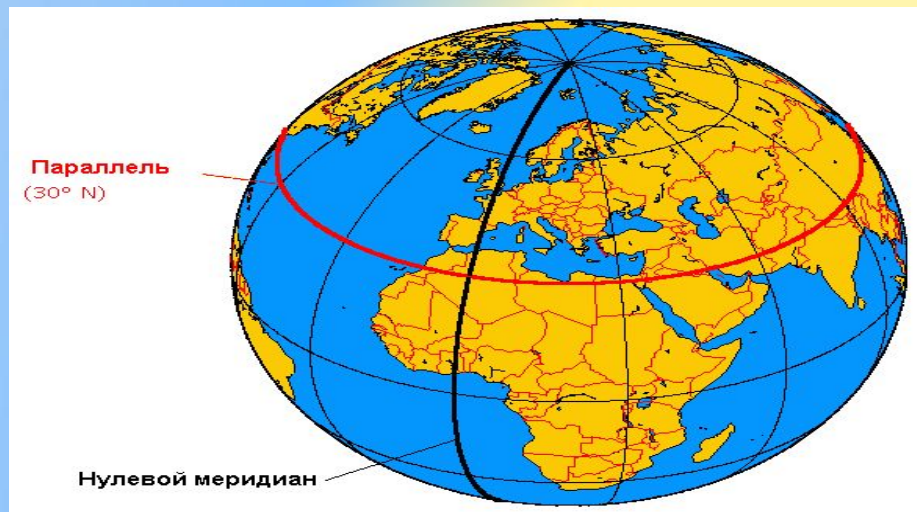


# Как определили предки шарообразность Земли?

*Осуществляя кругосветные путешествия, мореплаватели заметили, что при возвращении в то же место наблюдается потеря или выигрыш целых суток, что было бы совершенно невозможно, если бы Земля имела форму диска.*

Доказательствами шарообразности Земли в настоящее время служат:

- Всегда кругообразная фигура горизонта в океане и в открытых низменностях или плоскогорьях;
- Постепенное приближение или удаление предметов;
- Кругосветные путешествия.



Как можно заметить, что Земля выпуклая?



Если человек стоит на поверхности Земли в месте А и смотрит на высокую постройку, находящуюся в месте В, то из-за выпуклости Земли он видит только самую верхнюю часть постройки. Но если он пойдёт по направлению к постройке и приблизится к месту В, он увидит постройку почти до самого её основания.



Доказательство шарообразности Земли — лунные затмения.

Когда Солнце, Земля и Луна выстраиваются в одну линию, то Луна попадает в тень Земли.

По округлой форме тени на поверхности Луны можно судить о том, что Земля — шар.

*Схема лунного затмения*



# Шаровая молния

*Шаровая молния - это феноменальное природное явление, которое представляет собой светящийся в небе сгусток энергии.*

*Шаровая молния представляет собой газовое образование, которое находится в состоянии плазмы. Вещество в жидком либо газообразном состоянии старается приобрести наиболее «энергетически удобную и экономичную» форму – форму шара.*



# Шар в природе

*У тех птиц, что гнездятся непосредственно на земле, форма яйца максимально приближена к форме шара, так как вероятность его выпадения из гнезда и повреждения минимальная.*

*Многие птицы строят свои гнёзда в форме шара или полушара.*

Принцип экономии хорошо «усвоили» животные. Сохраняя тепло, на холоде они спят, свернувшись в клубочек, поверхность тела уменьшается, и тепло лучше сохраняется



*Почему ягоды, фрукты, овощи в большинстве своём имеют форму шара или близкую к нему?*

- 1) Удобная форма для распространения по земле*
- 2) форма шара позволяет ягодам прогреваться солнцем равномерно;*
- 3) питательные вещества располагаются также равномерно по всей ягоде, не скапливаясь в одном месте.*



## СКАРАБЕЙ



Черный жук, который откладывает яйца в навозный шарик и катит его перед собой до тех пор, пока оттуда не появятся личинки.

Тысячи рыб собираются в огромный мерцающий шар, совершая последнюю отчаянную попытку выжить во время натиска дельфинов и акул.

## Акулы охотятся на стаю рыб



## Рыба-шар

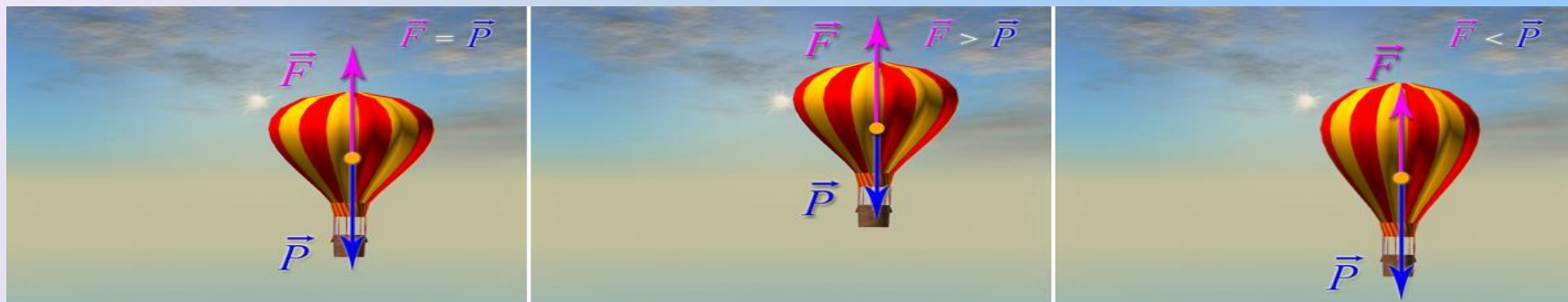


Рыба-шар имеет удивительную способность надуваться.





## Воздухоплавание в физике



*Архимедова сила, действующая на воздух в шаре:*

$$F = g * \rho_1 * V_1$$

*где  $V_1$  – объем воздуха в шаре,*

*а  $\rho_1$  – плотность воздуха.*

*А сила тяжести, действующая на воздух в шаре:*

$$P = g * \rho_2 * V_1$$

*где  $\rho_2$  – плотность воздуха внутри шара.*



# История появления мыльного пузыря.

На картинах фламандских художников 18 века часто встречались изображения детей, выдувающих мыльные пузыри через глиняную соломинку.



## Строение мыльного пузыря.

*Сферическая форма пузыря получается за счёт поверхностного натяжения.*

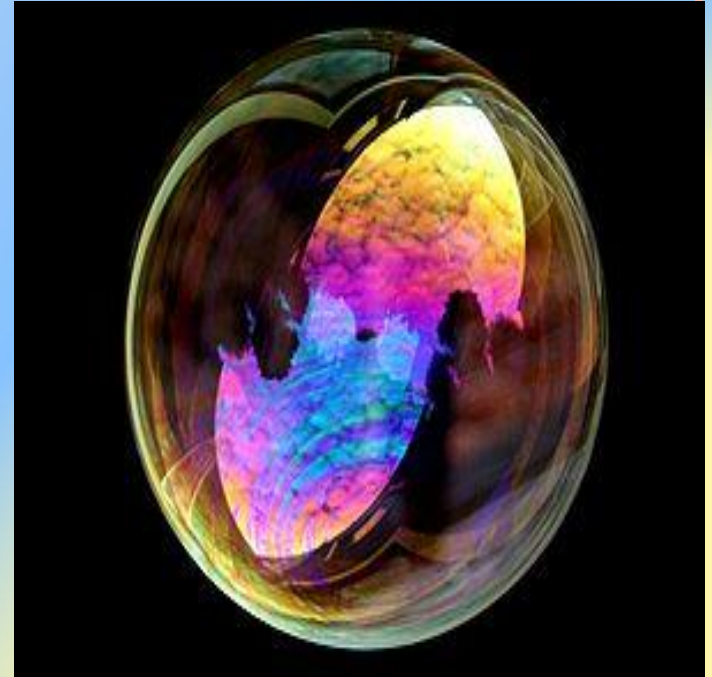
*Свободная энергия жидкой плёнки пропорциональна площади её поверхности и стремится к достижению минимума:*

$$\Delta \mathcal{F} = \sigma S$$

$\sigma$  — поверхностное натяжение вещества,

$S$  — полная площадь поверхности плёнки

*Оптимальная форма отдельного пузыря — сфера.*

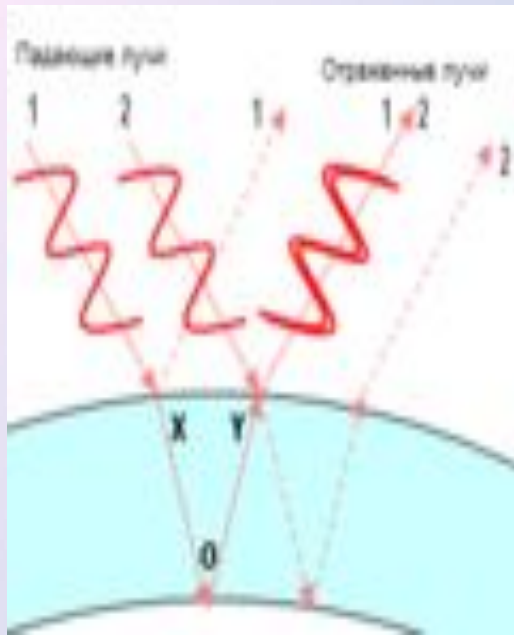


## Интерференция и отражения

*Переливчатые «радужные» цвета мыльных пузырей получаются за счёт интерференции световых волн и определяются толщиной мыльной плёнки.*

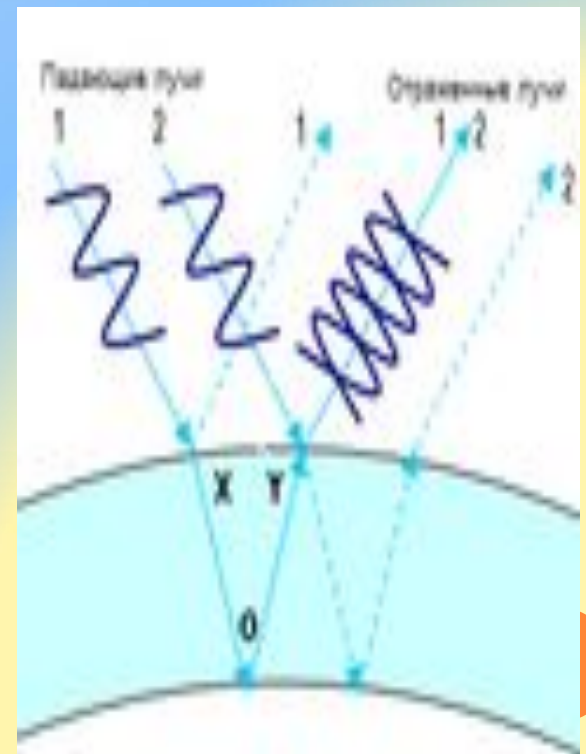
*Когда свет проходит сквозь тонкую плёнку пузыря, часть его отражается от внешней поверхности, в то время как другая часть проникает внутрь плёнки и отражается от внутренней поверхности.*





*Когда впадины или всплески двух лучей совпадают, интенсивность света увеличивается, возникают яркие цветные полосы.*

*Всплеск волны одного луча попадает на впадину другого, лучи гасят друг друга, образуя черные полосы.*





12DV3OK.



Copyrighted Material

## Исследовательская часть

*Апельсин: кожура или мякоть?*

*Объём всего апельсина 166л,  
а объём мякоти 81л,  
объём кожуры - 85л*

*Что мы покупаем?*



*Покупая апельсин с толстой кожурой, по объёму приобретаем в основном кожуру.*

## Задачи

*Сколько кг поднимает один воздушный шарик?*

Стандартный шарик диаметром 30 см поднимает в воздух около 3-4 граммов, т.е. понадобится около 250 шариков, чтобы поднять груз весом 1 кг.

Один шар диаметром 1 м способен поднять над землей 0,5 кг груза.

Чтобы поднять в воздух человека весом 70 кг понадобится около 23500 шаров.





## Расчет подъемной силы конкретного воздушного шара объемом $40\text{м}^3$ , заполненный гелием.

$$m_1 = \rho_1 V = 0,180 \text{ кг/м}^3 \cdot 40\text{м}^3 = 7,2 \text{ кг} \text{ — масса гелия в шаре}$$

$$m_2 = \rho_2 V = 1,3 \text{ кг/м}^3 \cdot 40\text{м}^3 = 52 \text{ кг} \text{ — масса воздуха в объеме шара}$$

$$P_1 = m_1 g = 7,2 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} = 71 \text{ Н} \text{ — вес гелия}$$

$$P_2 = m_2 g = 52 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} = 510 \text{ Н} \text{ — вес воздуха в объеме шара — значение}$$

выталкивающей силы

$$P_2 - P_1 = 510 - 71 = 439 \text{ Н} \text{ — подъемная сила данного воздушного шара}$$



# Заключение

Если оглянуться вокруг, то можно увидеть много предметов, имеющих форму шара.

Мне было интересно узнать историю создания мыльных пузырей.

Более ста лет тому назад Чарльз Бойс опубликовал фундаментальный труд «Мыльные пузыри», который по сей день остается настольным пособием для физиков-теоретиков и экспериментаторов.

Скульпторы тоже не оставили без внимания эту фигуру, очень много памятников в виде шаров разных размерах можно встретить в разных уголках земли.

Природа многому научила человека, главное она учит экономить.

Шар – единственное геометрическое тело, у которого наибольший объём заключен в наименьшую оболочку.

Мои исследования я буду продолжать, а эта работа может быть интересна всем, кто интересуется математикой и физикой.



## Список используемых источников

- 1.АбрамовА.М, Виленкин Н.Я, ДорофеевГ.В, и др Избранные вопросы математики10-11 кл.: Факультативный курс./Под ред. Фирсова В.В/--М. : Просвещение 1980.
- 2.А.В. Михеев. Полевой определитель птичьих гнёзд-М. 2000.
- 3.Научно-популярный журнал: вопросы, как и почему. Почему планеты и звёзды круглые.
- 4.Полозов Н. П. и Сорокин М. А. Воздухоплавание -М. 1990.
5. Хрестоматия по детской литературе: Учеб. пособие для студ. сред. Пед. Учеб. Заведений / Сост. И. Н. Арзамасцева, Э. И. Иванова, С. А. Николаева.-2-еизд., стереотип.- М.: Издательский центр «Академия», 2000.
- 6.Энциклопедия для детей. Том 14. Техника. Гл. ред. М.Д. Аксёнова. — М.: Аванта+, 2004.

