

**Тригонометрия в  
окружающем нас мире и  
в жизни человека.**

# Введение

*Тригонометрия* - это раздел математики, изучающий тригонометрические функции. Сложно представить, но с этой наукой мы сталкиваемся не только на уроках математики, но и в нашей повседневной жизни. Вы могли не подозревать об этом, но тригонометрия встречается в таких науках, как физика, биология, не последнюю роль она играет и в медицине, и, что самое интересное, без нее не обошлось даже в музыке и архитектуре.

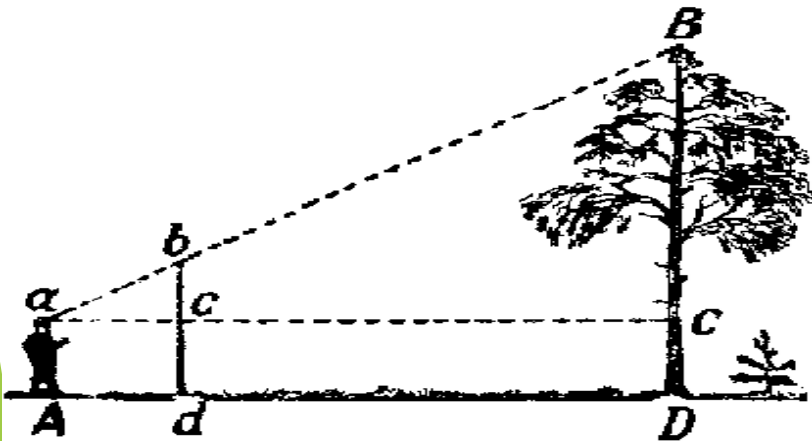
# История

**Тригонометрия** – (от греч. Trigwnon-треугольник и metrew-измеряю)

По звездам вычисляли местонахождение корабля в море.



Древние люди вычисляли высоту дерева, сравнивая длину его тени с длиной тени от шеста, высота которого была известна.



# Значимые люди в тригонометрии



Гиппарх  
Никейский  
(180 – 125 г. до  
н.э.)

- Таблица числовых значений хорд
- Таблица для определения соотношений между элементами треугольников



Клавдий  
Птолемей (90 –  
168 г н.э.)

- Первая таблица синусов, высчитанная по хордам в окружности
- «Альмагест – самая значимая тригонометрическая работа всей античности



Ал-Батани  
(ок. 900 г. н.э)

- Построил таблицы тангенсов, котангенсов и косекансов



Абу-ль-Вефа  
(940 – 997 г.  
н.э)

- Присоединил к линиям синусов и косинусов линии тангенсов, котангенсов, секансов и косекансов
- Установил основные соотношения между этими линиями
- Дал определения функциям
- Установил формулу двойного угла



Франсуа Виет  
(1540 – 1603 г.)

- Дополнил и систематизировал различные случаи решения плоских и сферических треугольников
- Открыл «плоскую» теорему косинусов и формулы тригонометрических функций от кратных углов



Исаак Ньютон  
(1643 – 1727г.)

- Разложил функции в ряды и открыл путь для их использования в математическом анализе

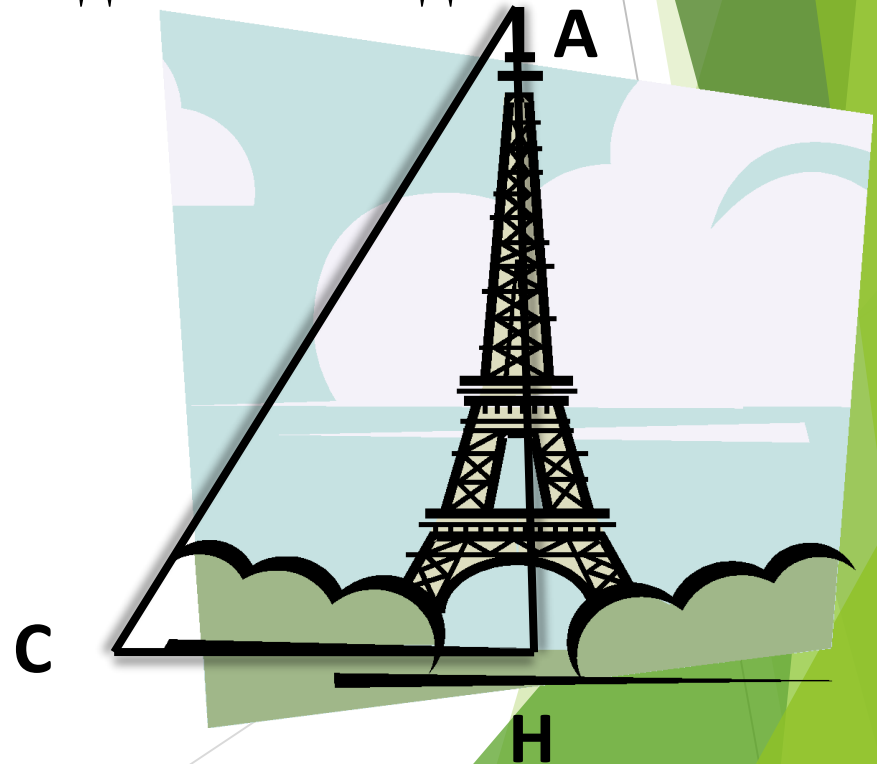
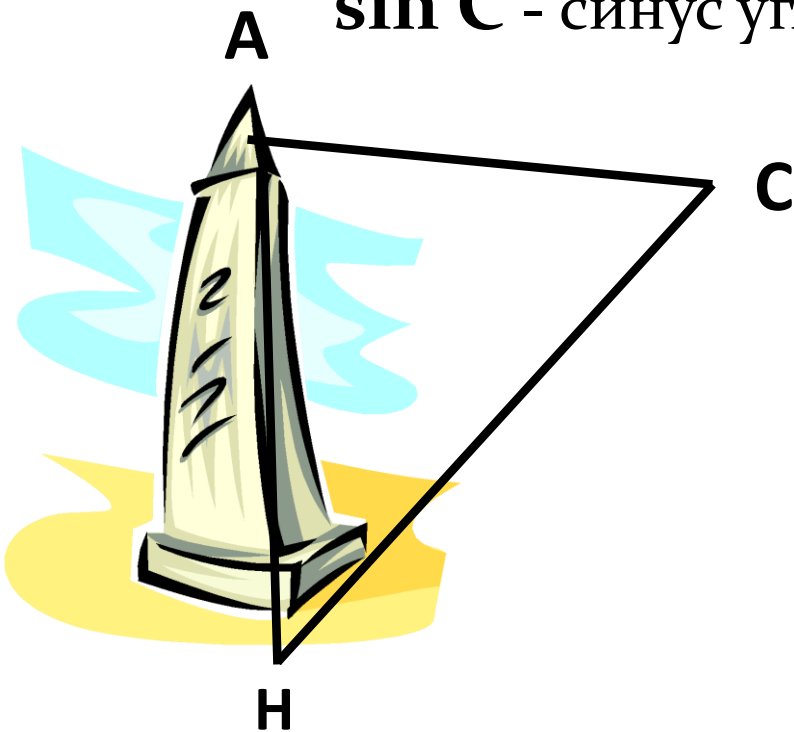
# Тригонометрия в искусстве

$$\cos^2 C + \sin^2 C = 1$$

$AC$  – расстояние от верха статуи до глаз человека,

$АН$  – высота статуи,

$\sin C$  – синус угла падения взгляда.



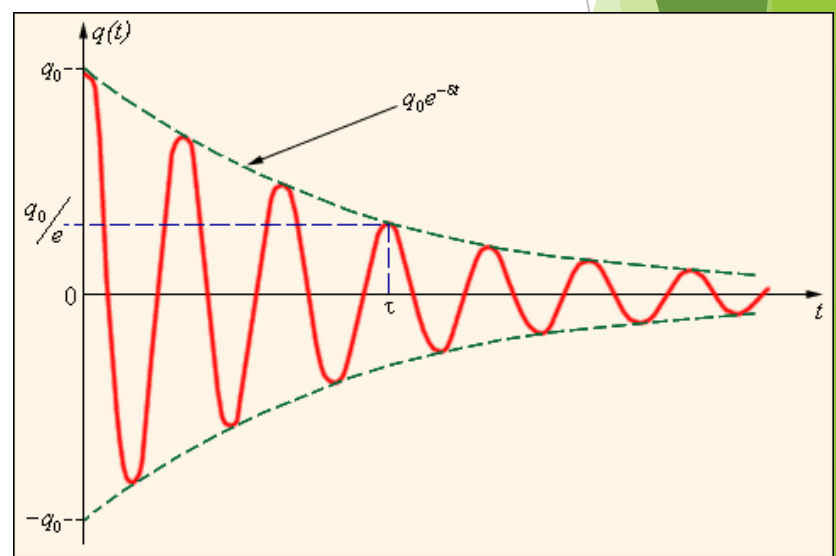
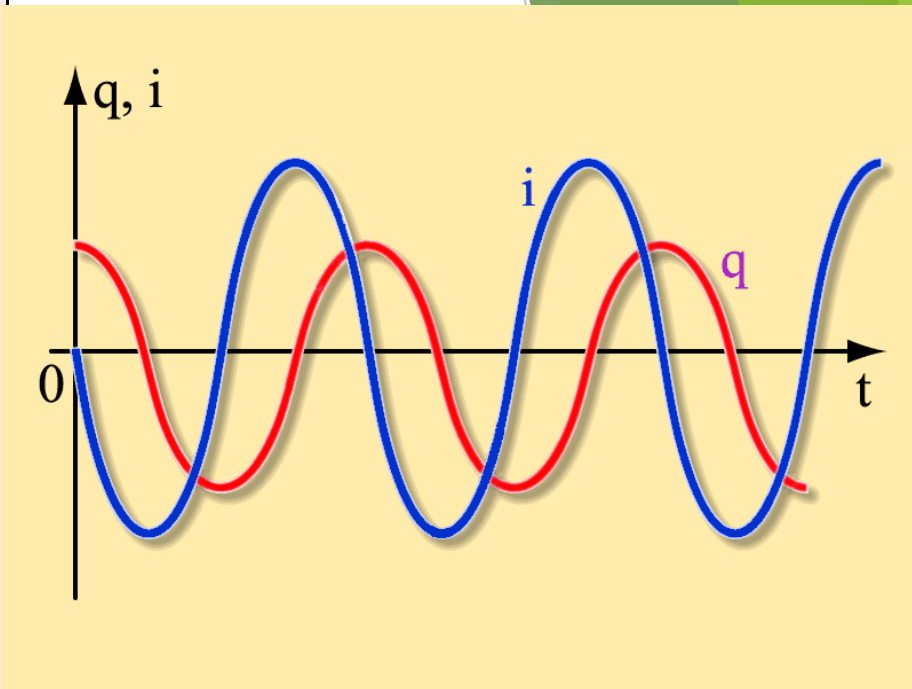
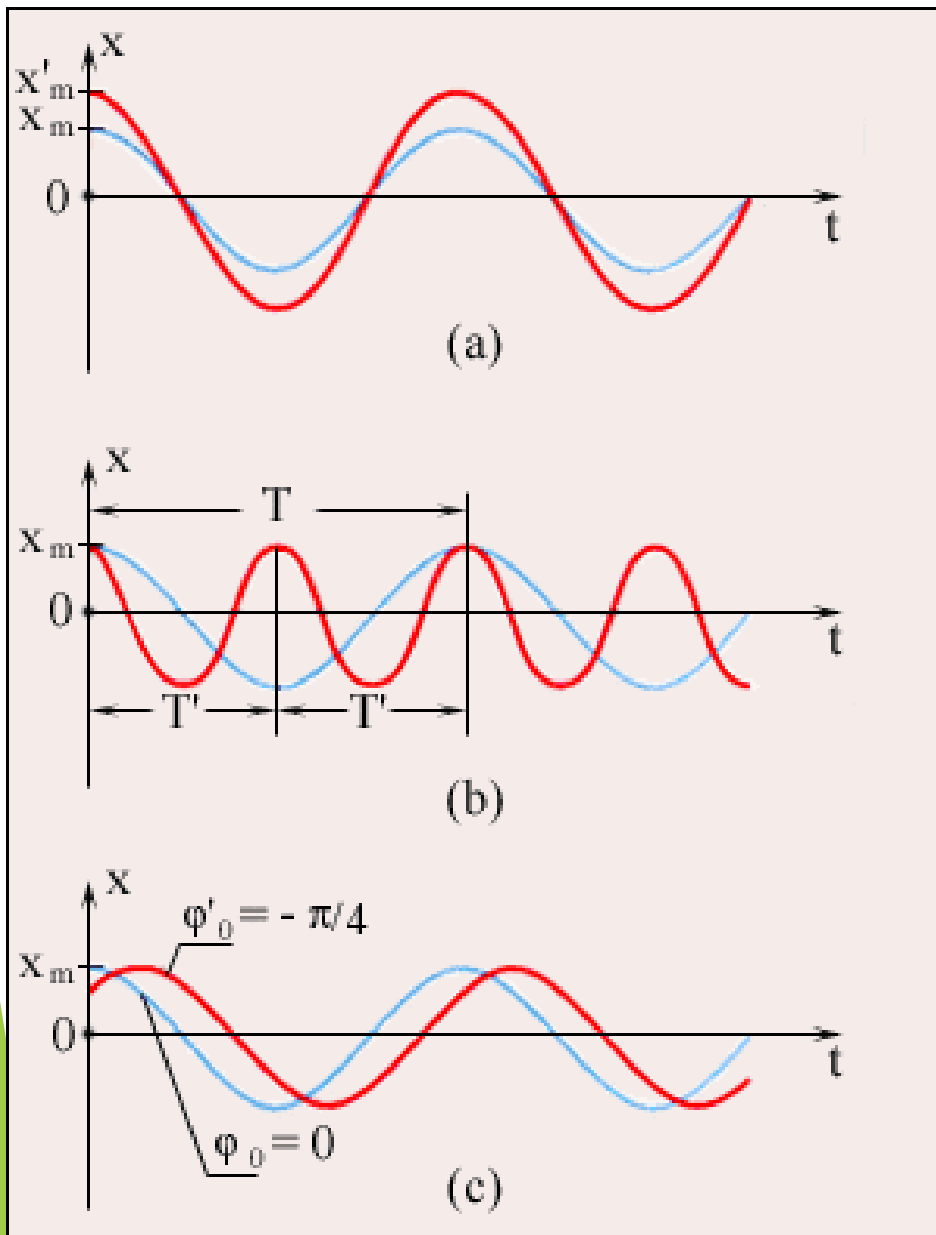
# Тригонометрия в физике

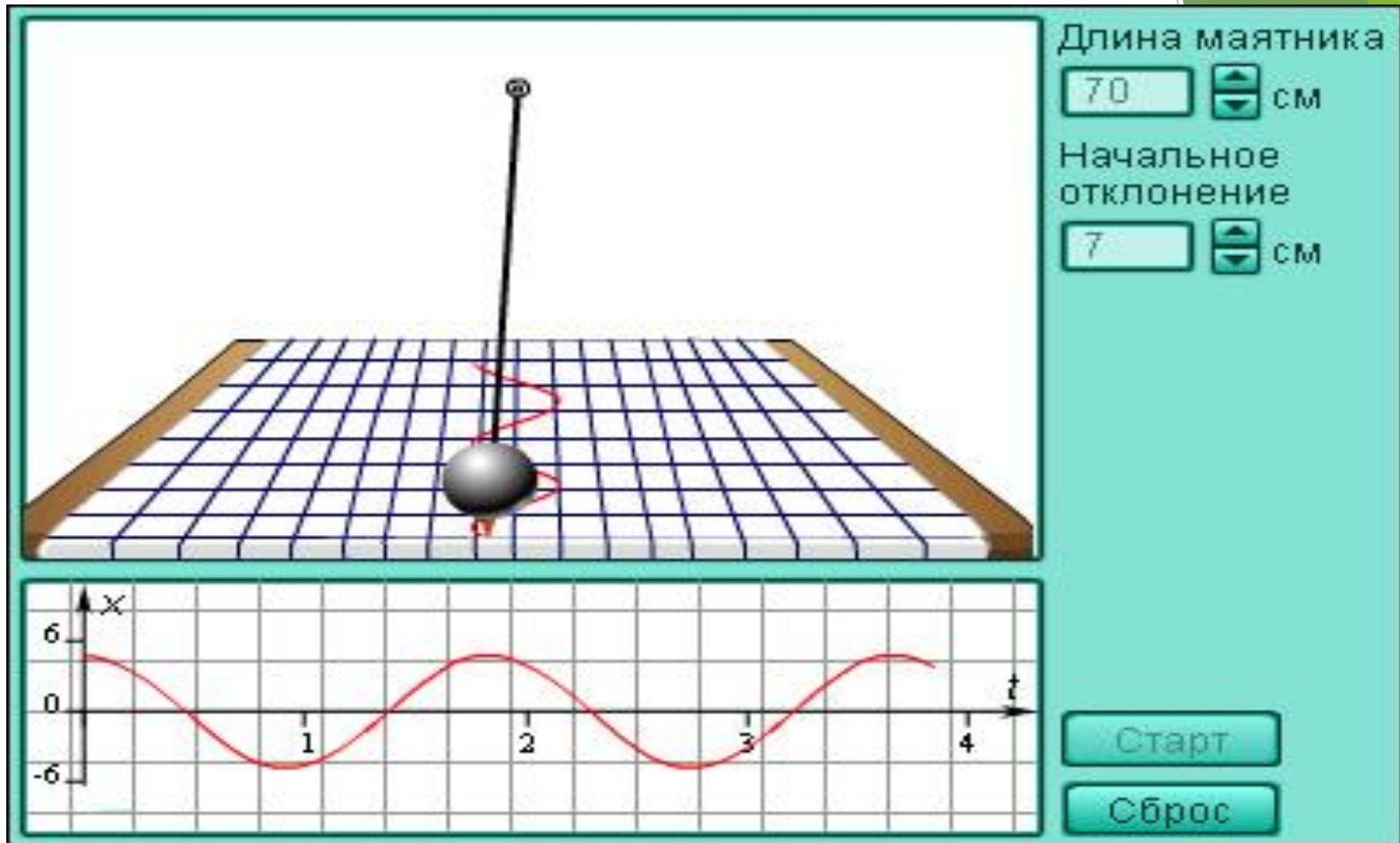
Колебания, при которых изменения физических величин происходят по закону косинуса или синуса (гармоническому закону), называются

$$x = x_m \cos(\omega t + \varphi_0) \text{ или } x = x_m \sin(\omega t + \varphi'_0)$$

Выражение, стоящее под знаком косинуса или синуса, называется *фазой колебания*:

$$\varphi = \omega t + \varphi_0$$





На рисунке изображены колебания маятника, он движется по кривой, называемой косинусом.

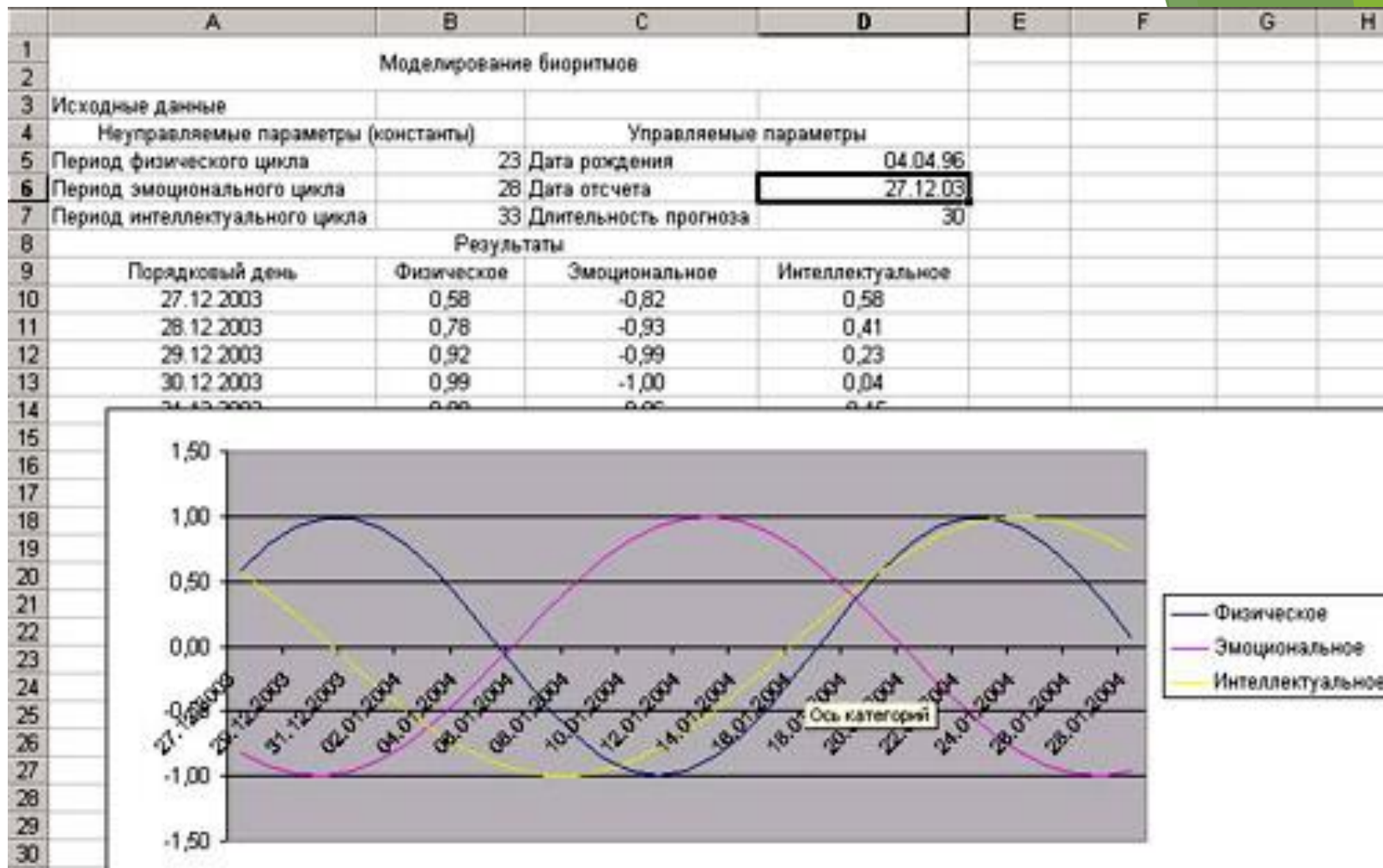
# Тригонометрия и тригонометрические функции в медицине и биологии.

Одно из **фундаментальных свойств** живой природы - это цикличность большинства происходящих в ней процессов.

**Биологические ритмы, биоритмы** – это более или менее регулярные изменения характера и интенсивности биологических процессов.

**Основной земной ритм** – суточный.

Модель биоритмов можно построить с помощью тригонометрических функций.

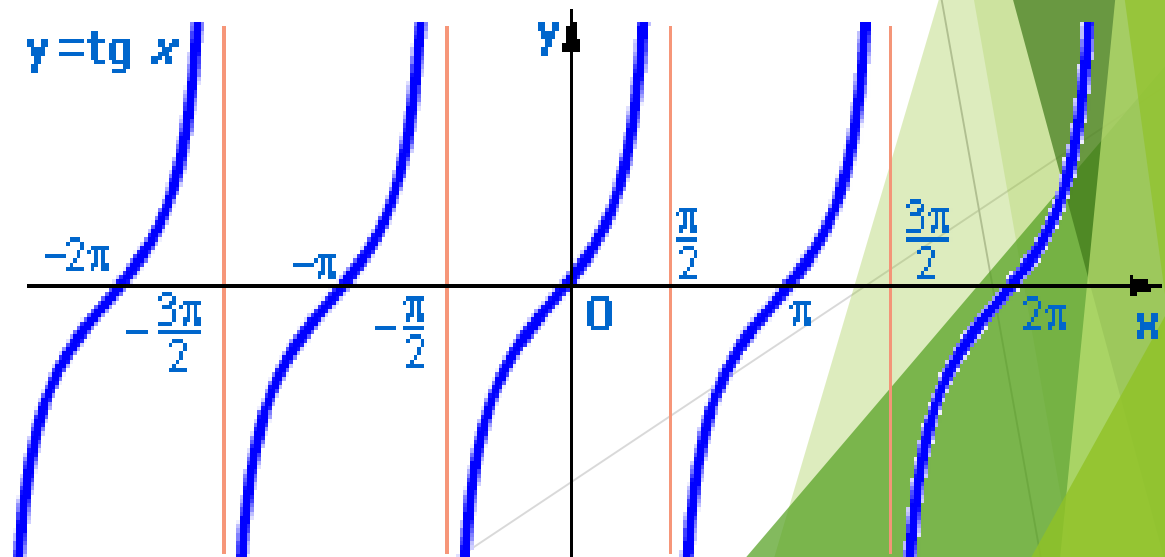


Для построения модели биоритмов необходимо ввести дату рождения человека, дату отсчета (день, месяц, год) и длительность прогноза (кол-во дней).



Движение рыб в воде происходит по закону синуса или косинуса, если зафиксировать точку на хвосте, а потом рассмотреть траекторию движения.

При плавании тело рыбы принимает форму кривой, которая напоминает график функции  $y = \text{tg} x$ .



# Тригонометрия в архитектуре



Детская школа Гауди в Барселоне



Сантьяго Калатрава  
Винодельня «Бodega 900»



Феликс Кандела  
Ресторан в Лос-Манантиалесе

# Тригонометрия в музыке

- Согласно дошедшим из древности преданиям, первыми, кто попытался сделать это, были Пифагор и его ученики.
- Частоты, соответствующие одной и той же ноте в первой, второй и т.д. октавах, относятся, как  $1:2:4:8\dots$
- диатоническая гамма  $2:3:5$



# Теория радуги

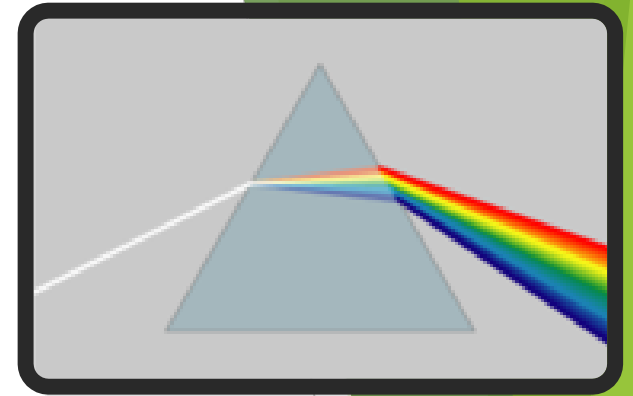
Радуга возникает из-за того, что солнечный свет испытывает преломление в капельках воды, взвешенных в воздухе по закону преломления:

$$\sin \alpha / \sin \beta = n_1 / n_2$$

$n_1$  - показатель преломления первой среды

$n_2$  - показатель преломления второй среды

$\alpha$ -угол падения,  $\beta$ -угол преломления света



# Северное сияние

Проникновение в верхние слои атмосферы планет заряженных частиц солнечного ветра определяется взаимодействием магнитного поля планеты с солнечным ветром.

Сила, действующая на движущуюся в магнитном поле заряженную частицу называется силой Лоренца. Она пропорциональна заряду частицы и векторному произведению поля и скорости движения частицы.

