

Древняя  
Греция

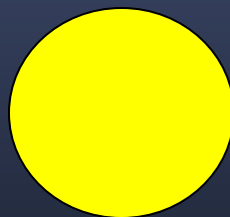
Тригонометрия  
в разные

Индия

ЭПОХИ

Аравия

§



~

β

ϵ



Работа ученика 4 класса Сытдыкова  
Ильгиза И.

МКОО «Среднетерешанская сш»  
Старокулаткинского района Ульяновской области

Руководитель проекта

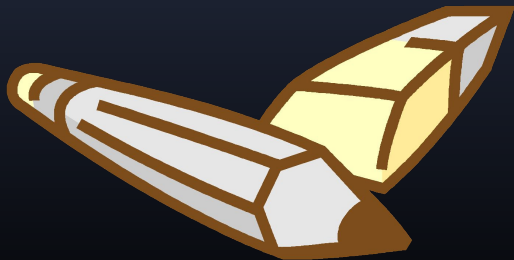
Сытдыкова Гузалия Адельшовна – учитель  
математики и информатики МКОО  
«Среднетерешанская средняя школа»

# Древняя

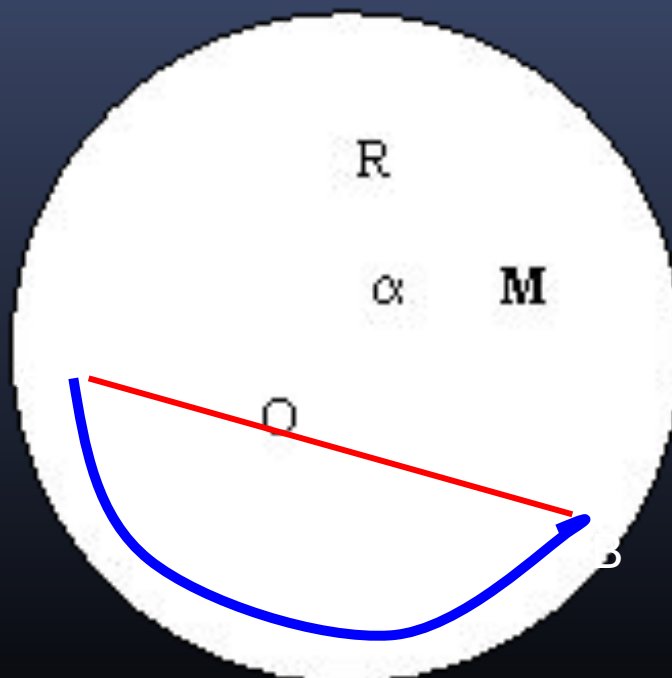
**Тригонометрия** – греч. «измерение треугольников». Возникновение тригонометрии связано с землемерием, астрономией и строительным делом.

# Греция

- *Потребность в решении треугольников раньше всего возникла в астрономии: и в течении долгого времени тригонометрия развивалась изучалась как один из отделов астрономии. Насколько известно: способы решения треугольников (сферических) первые были письменно изложены греческим астрономом **Гиппархом** в середине 2 века до н.э. Наивысшими достижениями греческая тригонометрия обязана астроному **Птолемею** (2 век н.э.), создателю геоцентрической системы мира, господствовавшей до Коперника.*



*Греческие астрономы не знали синусов, косинусов и тангенсов. Вместо таблиц этих величин они употребляли таблицы: позволяющие отыскать хорду окружности по стягиваемой дуге. Дуги измерялись в градусах и минутах; хорды тоже измерялись градусами (один градус составлял шестидесятую часть радиуса), минутами и секундами. Это шестидесятеричное подразделение греки заимствовали у вавилонян.*



# Индия

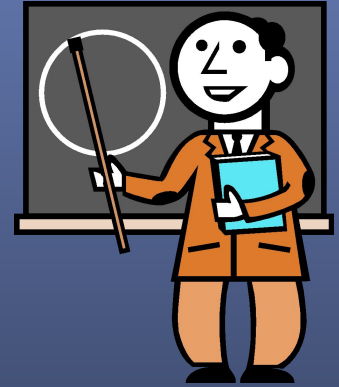
Значительные высоты достигла тригонометрия и у индийских средневековых астрономов.

**Главным достижением индийских астрономов стала :**

- Замена хорд синусами, что позволило вводить различные функции, связанные со сторонами и углами прямоугольного треугольника.

Таким образом в Индии было положено начало тригонометрии как учению о тригонометрических величинах. Индийские ученые пользовались различными тригонометрическими соотношениями, в том числе и теми, которые используются в современной науке.





### **Индийцы также знали:**

- *Формулы для кратких углов  $\sin na$  ,  $\cos na$ , где  $n=2,3,4,5$ .*
- *Первая таблица синусов «Сурья-сиддханте» у Ариабхаты. Она приведена через 3,45.*
- *Позднее ученые составили более подробные таблицы: например Бхаскара приводит таблицу синусов через 1 .*
- *Южноиндийские математики в 16 веке добились больших успехов в области суммирования бесконечных числовых рядов. По-видимому, они занимались этими исследованиями, когда искали способы вычисления более точных значений числа  $\pi$ . Нилаканта словесно приводит правила разложения арктангенса в бесконечный степенной ряд. А в анонимном трактате «Каранападдхати» («Техника вычислений») даны правила разложения синуса и косинуса в бесконечные степенные ряды. Нужно сказать, что в Европе к подобным результатам подошли лишь в 17-18 веках.*

# Аравия

- Значительный вклад в развитие тригонометрии внесли арабские ученые **аль-Батани** (850-929) и **Абу-ль-Вефа Мухамед-бен Мухамед** (940-998), который составил таблицы синусов и тангенсов через  $10'$  с точностью до  $1/60^4$ .

Теорему синусов уже знали индийский ученый **Бхаскара** (р. 1114, год смерти неизвестен) и азербайджанский астроном и математик **Насиреддин Туси Мухамед** (1201-1274). Кроме того, **Насиреддин Туси** в своей работе «Трактат о полном четырехстороннике» изложил плоскую и сферическую тригонометрию как самостоятельную дисциплину.



*Аль-Батани*



*Насиреддин Туси*



*Бхаскара Ачарья*

# ЕВРОПА

## Основные

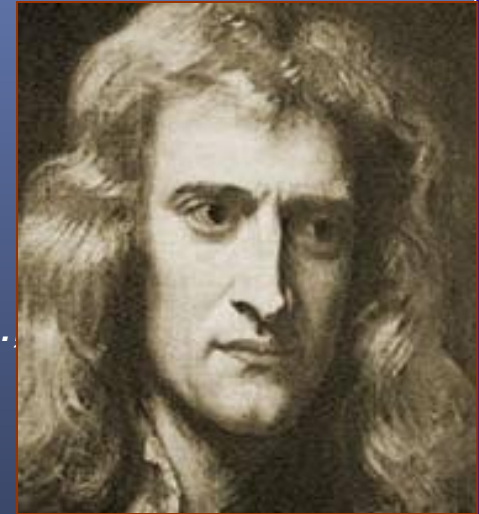
### достижения

1) Ряды для синусов и косинусов ввел **И.Ньютон** в 1666 г.

2) Ряд арктангенса найден **Дж.Грегори** в 1671 г. и **Г.В. Лейбницем** в 1673 г.

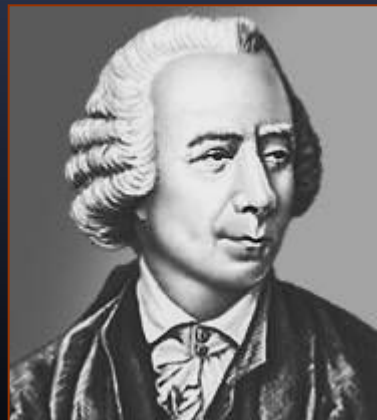
3) Теорему тангенсов доказал **Региомонтан** (латинизированное имя немецкого астронома и математика **Иоганна Мюллера** (1436-1476)). Региомонтан составил также подробные тригонометрические таблицы;

□ Дальнейшее развитие тригонометрия получила в трудах выдающихся астрономов **Николая Коперника** (1473-1543) – творца гелиоцентрической системы мира, **Тихо Браге** (1546-1601) и **Иогана Кеплера** (1571-1630), а также в работах математика **Франсуа Виета** (1540-1603), который полностью решил задачу об определениях всех элементов плоского или сферического треугольника по трем данным.





- Современные обозначения синуса и косинуса знаками  $\sin x$  и  $\cos x$  были впервые введены в 1739 году И. Бернулли в письме к Петербургскому математику Л. Эйлеру. Последний пришел к выводу, что эти обозначения весьма удобны, и стал употреблять их в своих математических работах.
- Кроме того, Эйлер вводит следующие сокращенные обозначения тригонометрических функций угла  $x$ :  $\text{tang } x$ ,  $\text{cot } x$ ,  $\text{sec } x$ ,  $\text{cosec } x$ .
- Далее Эйлер установил связь тригонометрических функций с показательными и дал правило для определения знаков функций в различных четвертях круга.



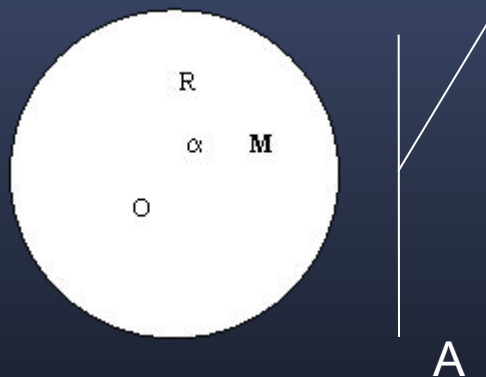
Леонард Эйлер



Даниил Бернулли

# Из истории синуса

В IV-V веках появился уже специальный термин в трудах по астрономии великого индийского учёного Ариабхаты, именем которого назван первый индийский спутник Земли. Отрезок  $AM$  (рис. 1) он назвал **ардхаджива** (ардха – половина, джива – тетива лука, которую напоминает хорда). Позднее появилось более краткое название джива.

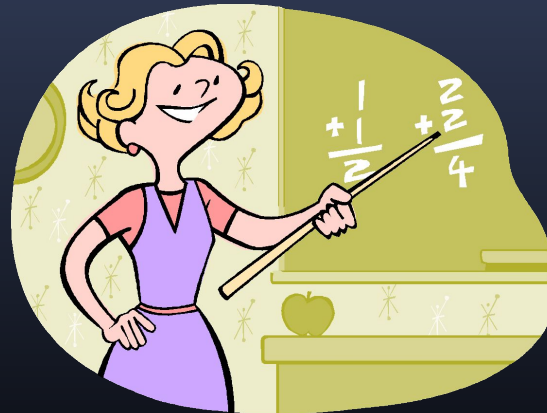


Арабскими математиками в IX веке это слово было заменено на арабское слово джайб (выпуклость). При переводе арабских математических текстов в XVI веке оно было заменено латинским синус (*sinus* – изгиб, кривизна).

# Из истории косинуса

❖ Слово косинус намного моложе.

❖ Косинус – это сокращение латинского выражения *completely sinus*, т. е. “дополнительный синус” (или иначе “синус дополнительной дуги”;  $\cos a = \sin(90^\circ - a)$ ).





# Тангенс



*от латинского *tanger* (касаться), появилось в 1583 г.*

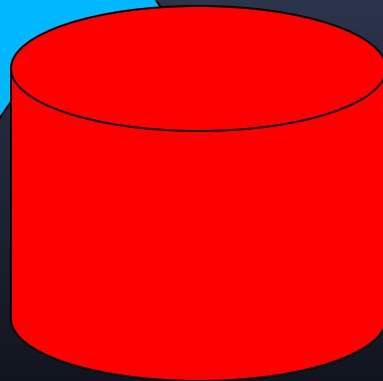
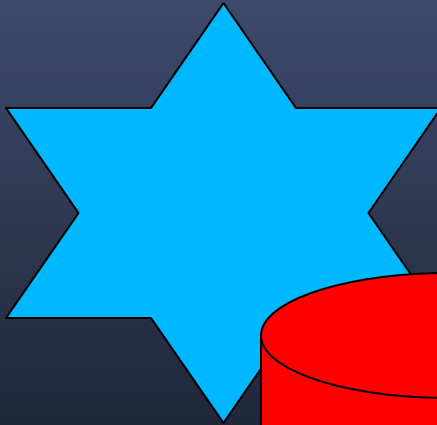
***Tangens** переводится как «касающийся» (линия тангенсов – касательная к единичной окружности)*

✓ *Тангенс (а также котангенс) введен в X веке арабским математиком Абу-ль-Вафой, который составил и первые таблицы для нахождения тангенсов и котангенсов.*

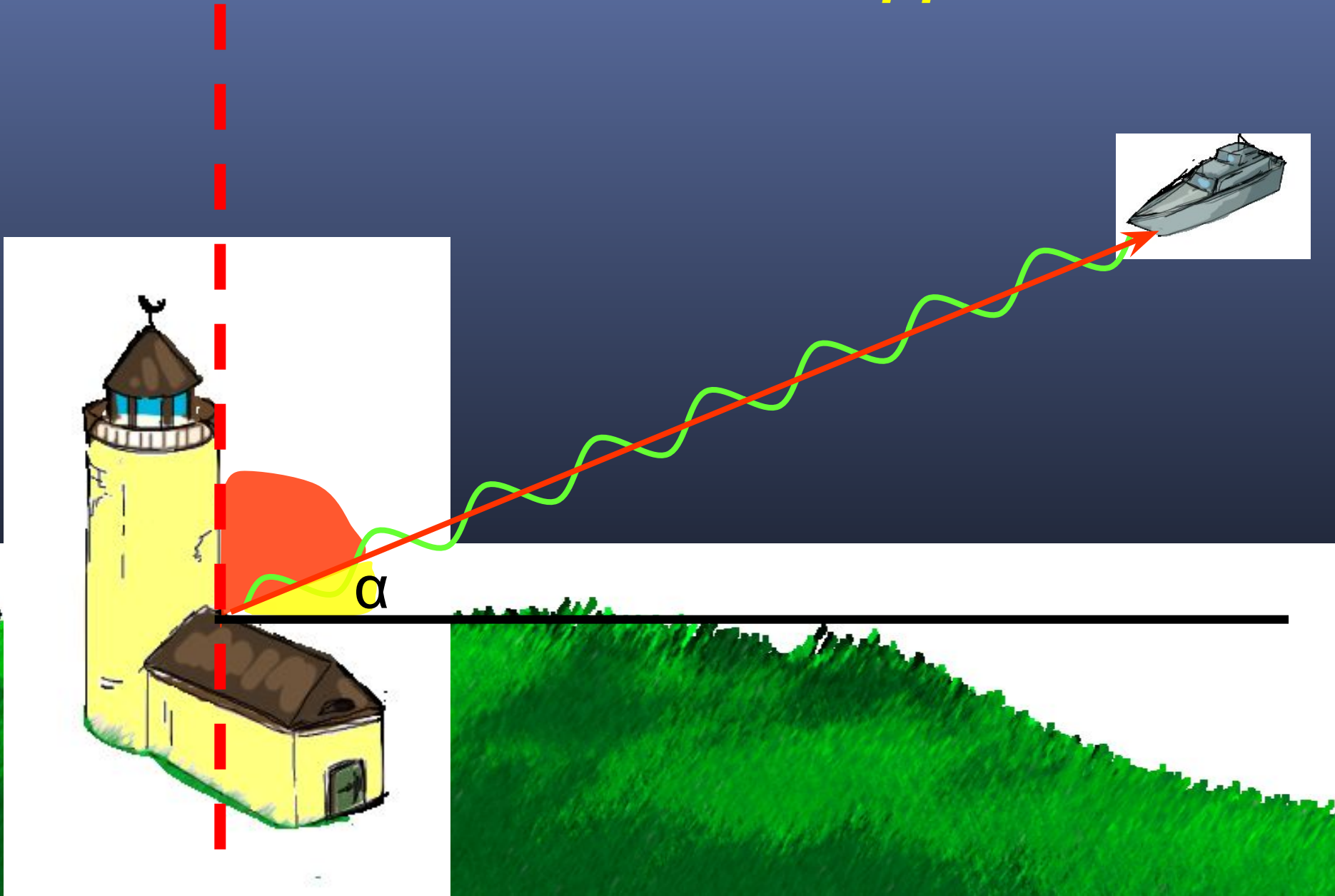
✓ *Однако эти открытия долгое время оставались неизвестными европейским ученым, и тангенсы были заново открыты лишь в XIV веке немецким математиком, астрономом Регимонтаном (1467 г.).*

*Он доказал теорему тангенсов. Региомонтан составил также подробные тригонометрические таблицы; благодаря его трудам плоская и сферическая тригонометрия стала самостоятельной дисциплиной и в Европе.*

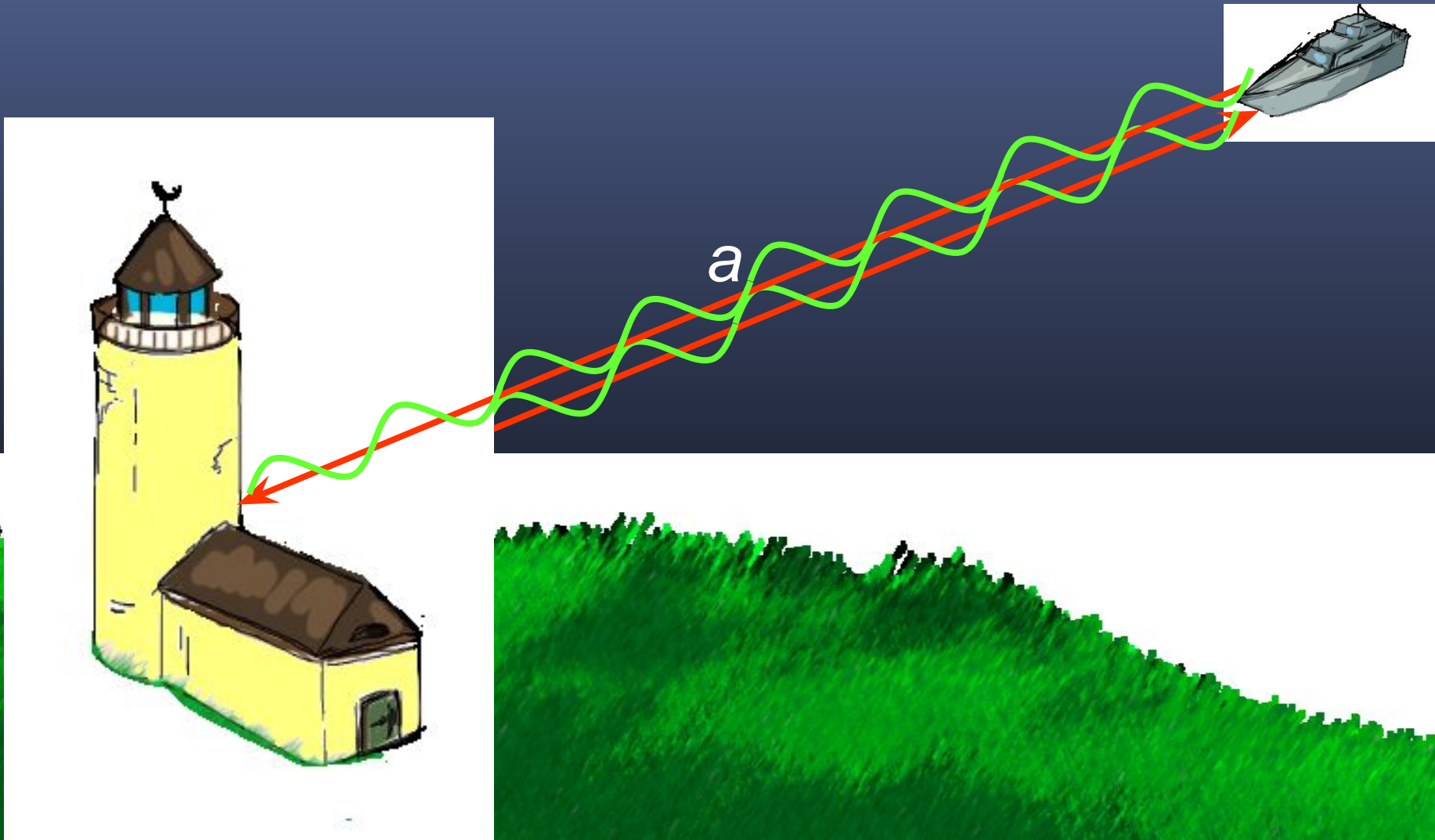
# Применение теорем синусов и косинусов в жизни человека



# РАДИОПЕЛЕНГ



# РАДИОЛОКАЦИЯ



# Викторина!





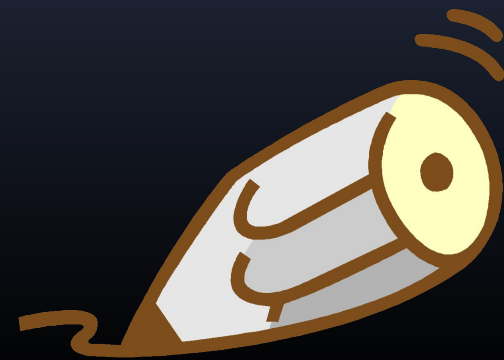
# Вопрос № 1

**Какой из русских пословиц наиболее соответствует график функции  $y = \sin x$  и почему?**

*Чем дальше в лес,  
тем больше дров.*

*Выше меры конь не скачет.*

*Дальше кумы, меньше греха.*



# *Верно!*



***Следующий  
вопрос!***

*Неверно! Попробуйте еще раз!*

*Вернуться к вопросу!*



# Вопрос № 2

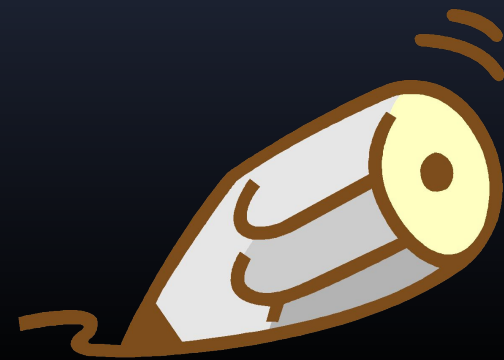
**Кто ввел названия тригонометрических функций:**

**A) Тангенса?**

Региомонтан

Исаак Ньютон

Аль-Хорезми



# Правильно!

**Следующий вопрос!**



***Неправильно!***

***Вернуться к вопросу!***

# Вопрос № 3

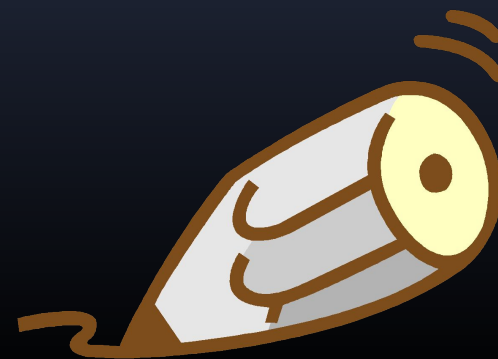
**Кто ввел названия тригонометрических функций:**

**Б) Синуса?**

Римские ученые

Арабские ученые

Европейцы



# Умница!

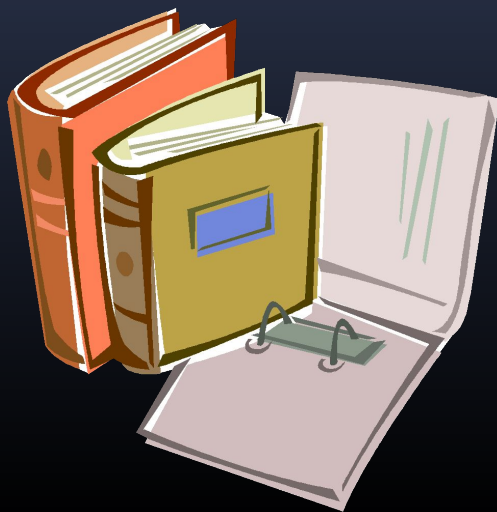
*Следующий вопрос!*





*Неверно! Попробуйте еще раз!*

*Вернуться к вопросу!*



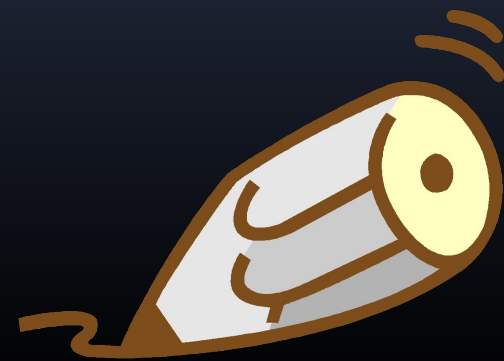
# Вопрос № 4

**Что означает слово «тригонометрия»?**

«учение о синусах»

«измерение косинусов»

«измерение треугольников»



# *Верно! Поздравляю!*



***Завершить  
тест***

*Не торопитесь!*

*Вернуться к вопросу!*

*Спасибо за внимание!*