

ISSN 2409-546X

# ЮНЫЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



6+

**6**  
Часть 2  
2023

# Юный ученый

## Международный научный журнал

№ 6 (69) / 2023

Издается с февраля 2015 г.

*Главный редактор:* Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

*Редакционная коллегия:*

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук

Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук

Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук

Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук

Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук

Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук

Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)

Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)

Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)

Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук

Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук

Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук

Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук

Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук

Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук

Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук

Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук (Казахстан)

Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук

Рахмонов Азизхон Боситхонович, доктор педагогических наук (Узбекистан)

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектуры (Узбекистан)

Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

## **Международный редакционный совет:**

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)  
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)  
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)  
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)  
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)  
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)  
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)  
Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)  
Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)  
Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)  
Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)  
Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Досманбетов Динар Бакбергенович, доктор философии (PhD), проректор по развитию и экономическим вопросам (Казахстан)  
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)  
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)  
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)  
Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, доктор педагогических наук, и. о. профессора, декан (Узбекистан)  
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)  
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)  
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)  
Кочербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)  
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)  
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)  
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)  
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)  
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)  
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)  
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)  
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)  
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)  
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)  
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)  
Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)  
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)  
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)  
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)  
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)  
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)

# СОДЕРЖАНИЕ

## ГЕОГРАФИЯ

*Малыгин Е. А.*

Граница «Европа — Азия» как бренд Пермского края . . . . . 69

## ЭКОНОМИКА

*Altybay K.*

The influence of Ponzi schemes on financial position of Kazakhstani citizens . . . . . 73

*Rakymbai T.*

How inflated prices for feminine hygiene products affects women's income in Kazakhstan . . . . . 74

## МАТЕМАТИКА: АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА, ГЕОМЕТРИЯ

*Валько С. Ю.*

Тригонометрия вокруг нас . . . . . 77

*Голубев А. И.*

Свойства вписанного четырёхугольника. Часть 2 . . . . . 82

## ИНФОРМАТИКА

*Удавцов А. А.*

Шифр Double . . . . . 89

## ФИЗИКА

*Незерис М. М.*

Луна: основные теории исчезновения . . . . . 93

*Фадеев Ю. Д., Пономаренко Г. С.*

Элементы радиационного поля г. Сочи . . . . . 95

## ЭКОЛОГИЯ

*Чернова А. Д.*

Социальный экологический проект «Покормите крикву зимой!» . . . . . 98

## ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ

*Бигалиева А. Д.*

Героями становятся или рождаются? . . . . . 101

*Дашкина А. И.*

Особенности личностных качеств городских и сельских подростков . . . . . 103

*Мирсанова П. А.*

Интерактивный способ использования методики благодарности . . . . . 108

## ВЕЛИКИЕ ИМЕНА

*Федорова Д. В.*

Фтабатэй Симэй — переводчик эпохи Мэйдзи. Часть 1 . . . . . 110

*Федорова Д. В.*

Фтабатэй Симэй — переводчик эпохи Мэйдзи. Часть 2 . . . . . 120

## ПРОЧЕЕ

*Каплин Д. Н.*

Создание рисунка-модели легкового транспорта России будущего с использованием коллективного творчества . . 124

---

<i>Кефер З. А.</i> Декоративная косметика для спортсменок из натуральных компонентов своими руками. . . . .	127
<i>Латыпова А. Е.</i> Создание нового кулинарного рецепта . . . . .	130
<i>Першикова В. М.</i> Экспериментальное исследование влияния стиля одежды на отношение к человеку в подростковой среде. . . . .	132
<i>Чумакова А. Л.</i> Школьная электронная газета «МИДиЯ» как средство самовыражения подростков. . . . .	135

# МАТЕМАТИКА: АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА, ГЕОМЕТРИЯ



## Тригонометрия вокруг нас

Валько Семён Юрьевич, учащийся 11-го класса

Научный руководитель: Симакова Марина Николаевна, учитель математики  
МБОУ Лицей № 1 г. Южно-Сахалинска

В статье автор рассматривает применение тригонометрии в физике, биологии, архитектуре, медицине, а также решает ряд интересных математических задач, связанных с тригонометрией.

**Ключевые слова:** биологические ритмы, периодические процессы, пропорции, гармония.

Начать статью можно с утверждения, что жизнь человека — это синусоида. Жизнь человека идет, чередуя взлеты и падения с примерно равным интервалом. Именно это обстоятельство заставило автора заняться изучением синусоиды, затем узнать о графиках тригонометрических функций. А также исследовать тригонометрию как раздел математики, впоследствии расширив ее применение на другие науки.

Понятие синусоида, главным образом, связано с разделом математики, именуемом тригонометрией. Впервые ученики узнают о синусоиде на уроках физики при изучении механических колебаний, которые описываются синусоидой. Анализ литературы позволил узнать о синусоиде и еще некоторых понятиях тригонометрии в разных областях науки. Стало интересно, действительно ли тригонометрия так важна в жизни и имеет ли практическое применение в ней?

В статье автор отвечает на вопросы выяснить взаимосвязи тригонометрии с разными областями научного познания, её влияние на жизнь человека.

Прежде всего, хочется отметить, что тригонометрия — одна из самых древних математических дисциплин. Её история как науки о соотношениях между углами и сторонами треугольника и других геометрических фигур охватывает более двух тысячелетий. Зачатки тригонометрии можно найти в математических рукописях древнего Египта, Вавилона и древнего Китая. От вавилонской математики ведёт начало привычное нам измерение углов градусами, минутами и секундами. Среди известных вавилонянам теорем была, например, такая: вписанный угол, опирающийся на диаметр круга — прямой. Главным достижением этого периода стало соотношение, позже получившее имя теоремы Пифагора.

Однако общее и логически связанное изложение тригонометрических соотношений появилось в древнегреческой геометрии. Несколько теорем тригонометрического характера содержат «Начала» Евклида (IV век до н. э.). В первой книге «Начал» теоремы 18 и 19 устанавливают, что большей стороне треугольника соответствует больший противолежащий угол — и наоборот, большему углу соответствует большая сторона. Теоремы 20 и 22 формулируют «неравенство треугольника»: из трёх отрезков можно составить треугольник тогда и только тогда, когда длина каждого меньше суммы длин двух других. Теорема 32 доказывает, что сумма углов треугольника равна  $180^\circ$ . Греческим астрономам не были известны синусы, косинусы и тангенсы. Они пользовались таблицами, позволяющими найти значение хорды окружности с помощью стягиваемой дуги. Единицами для измерения хорды были градусы, минуты и секунды. Один градус приравнивался к шестидесятой части радиуса.

История возникновения тригонометрии как обособленного раздела математического учения началась в Средневековье. Именно тогда ученые заменили хорды синусами. Это открытие позволило ввести функции, касающиеся исследования сторон и углов прямоугольного треугольника. То есть именно тогда тригонометрия начала обособливаться от астрономии, превращаясь в раздел математики.

В Новое время большинство ученых стало осознавать чрезвычайную важность тригонометрии не только в астрономии и астрологии, но и в других областях жизни. Это, в первую очередь, артиллерия, оптика и навигация в дальних морских походах. Поэтому во второй половине XVI века эта тема заинтересовала многих выдающихся людей того времени, в том числе Николая Коперника, Иоганна Кеплера, Франсуа Виета. Коперник отвел тригонометрии

несколько глав своего трактата «О вращении небесных сфер» (1543). Чуть позже, в 60-х годах XVI века, Георг Иоахим Ретик — ученик Коперника — приводит в своем труде «Оптическая часть астрономии» пятнадцатизначные тригонометрические таблицы.



Рис. 1. Николай Коперник, Леонард Эйлер

Придание тригонометрии современного содержания и вида стало заслугой Леонарда Эйлера. Его трактат «Введение в анализ бесконечных» (1748) содержит определение термина «тригонометрические функции», которое эквивалентно современному. Таким образом, этот ученый смог определить обратные функции. Определение тригонометрических функций на всей числовой прямой стало возможным благодаря исследованиям Эйлера не только допустимых отрицательных углов, но и углов более  $360^\circ$ . Именно он в своих работах впервые доказал, что косинус и тангенс прямого угла отрицательные. Разложение целых степеней косинуса и синуса тоже стало заслугой этого ученого.

#### **Некоторые положения и принципы, лежащие в основе тригонометрии**

Первоначально тригонометрические функции были связаны с соотношениями сторон в прямоугольном треугольнике. Их единственным аргументом является угол (один из острых углов этого треугольника).

*Синус* — отношение противолежащего катета к гипотенузе.

*Косинус* — отношение прилежащего катета к гипотенузе.

*Тангенс* — отношение противолежащего катета к прилежащему.

*Котангенс* — отношение прилежащего катета к противолежащему.

В геометрии выделяют две основные теоремы — синусов и косинусов.

*Теорема синусов:* стороны треугольника пропорциональны синусам противолежащих углов. Записать её можно следующим образом:

$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$$

Где  $a, b, c$  — стороны треугольника, а  $\alpha, \beta, \gamma$  — это противолежащие этим сторонам углы.

*Теорема косинусов:* квадрат стороны треугольника равен сумме квадратов двух других сторон минус удвоенное произведение этих сторон, умноженное на косинус угла между ними. Записать её следующим образом:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2 \times b \times c \times \cos A$$

Где  $a, b, c$  — стороны треугольника, а  $A$  — угол между сторонами  $b$  и  $c$ .

Важнейшим понятием в тригонометрии является единичная окружность. Единичная окружность — это окружность, с радиусом 1 и центром в точке пересечения оси абсцисс и оси ординат. Угол, образованный радиусом единичной окружности и положительным направлением оси  $Ox$ , называется центральным, а его градусная мера равна дуге, на которую он опирается.

Если точка  $M$  числовой окружности соответствует числу  $t$ , то абсциссу точки  $M$  называют косинусом числа  $t$ , а ординату точки  $M$  называют синусом числа  $t$ . Тангенс — это отношение синуса числа к косинусу, а котангенс — это отношение косинуса к синусу. Тангенс является функцией, обратной котангенсу, и их отношение задается следующим выражением.

$$\operatorname{tg} t = \frac{1}{\operatorname{ctg} t}$$

Отдельного внимания заслуживают тождества и формулы, использующиеся при вычислениях, преобразованиях тригонометрических выражений и решении уравнений.

Основное тригонометрическое тождество:

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

Формулы значений тригонометрических функций от суммы и разности аргументов

$$\sin(x + y) = \sin x \cdot \cos y + \cos x \cdot \sin y$$

$$\sin(x - y) = \sin x \cdot \cos y - \cos x \cdot \sin y$$

$$\cos(x + y) = \cos x \cdot \cos y - \sin x \cdot \sin y$$

$$\cos(x - y) = \cos x \cdot \cos y + \sin x \cdot \sin y$$

$$\operatorname{tg}(x + y) = \frac{\operatorname{tg} x + \operatorname{tg} y}{1 - \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{tg} y}$$

$$\operatorname{tg}(x - y) = \frac{\operatorname{tg} x - \operatorname{tg} y}{1 + \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{tg} y}$$

Формулы суммы и разности тригонометрических функций

$$\cos x + \cos y = 2 \cos \frac{x + y}{2} \cdot \cos \frac{x - y}{2};$$

$$\cos x - \cos y = 2 \sin \frac{x + y}{2} \cdot \sin \frac{y - x}{2};$$

$$\sin x + \sin y = 2 \sin \frac{x + y}{2} \cdot \cos \frac{x - y}{2};$$

$$\sin x - \sin y = 2 \sin \frac{x - y}{2} \cdot \cos \frac{x + y}{2}$$

Каждая из функций, может быть задана графиком. Основными свойствами тригонометрических функций являются периодичность, нечетность (для синуса, тангенса и котангенса) или чётность (для косинуса). Также, каждая функция имеет обратную. Для синуса такой является арксинус, для косинуса — арккосинус, а для тангенса и котангенса — арктангенс и арккотангенс соответственно.

*Применение тригонометрии*

#### **Тригонометрия в физике**

Тригонометрия получила широкое применение в физике, в первую очередь, для описания периодических процессов, в частности гармонических колебаний. Гармонические колебания — это колебания, при которых смещение, скорость, ускорение и другие величины меняются со временем по закону синуса или косинуса. Примерами гармонических колебаний являются математический или пружинный маятники.

Координата тела  $x$ , совершающего гармонические колебания, изменяются со временем  $t$  по законам синуса или косинуса:

$$x = x_0 \times \sin 2\pi vt \quad x = x_0 \times \cos 2\pi vt$$

В этих формулах  $x_0$  — это амплитуда колебаний, а  $v$  — частота колебаний. Величина, стоящая под знаком синуса или косинуса, называется фазой гармонического колебания. Фаза колебаний — это физическая величина, которая показывает отклонение точки от положения равновесия.

Чтобы лучше разобраться такое понятие, как гармоническое колебание, можно рассмотреть математический маятник. Тело массой  $m$  столь малых размеров, что его можно считать материальной точкой, подвешенное на невесомой и нерастяжимой нити длиной  $l$ , называется математическим маятником. Это тело совершает колебания с определенной периодичностью, а сами колебания можно описать графическим способом с помощью синусоиды.

Также тригонометрия используется в разделе «Динамика», помогает в решении задач в рамках исследования баллистического движения.

#### **Тригонометрия в биологии и медицине**

Изучив роль тригонометрии в физике, можно сделать вывод о том, что она отлично подходит для описания циклических, периодических процессов. В таких разделах науки как биология и медицина тригонометрия используется для тех же целей.

В первую очередь, речь идет о биоритмах. Биологические ритмы (биоритмы) — периодически повторяющиеся изменения характера и интенсивности биологических процессов и явлений. Они свойственны живой материи на всех уровнях её организации — от молекулярных и субклеточных до биосферы. Являются фундаментальным процессом в живой природе. Биоритм представляет собой последовательность повторяющихся циклов. Цикл, в свою очередь, это завершённое колебание, отклонение определённого показателя от исходной величины с возвратом к ней через некоторое время. Выделяют следующие характеристики биоритмов: фаза, период, частота и амплитуда.

Все живые существа на Земле подчиняются суточным биологическим ритмам. Например, у человека в зависимости от времени суток циклически меняются физиологические и эмоциональные состояния. Существует способ вычисления биоритмов человека по трем фазам (физической, интеллектуальной и эмоциональной) и по дате рождения, однако большинство ученых считает его псевдонаучным и относят к всевозможным способам «предсказания» будущего.

В действительности человек зависит от биоритмов (например, мозговая и физическая деятельность и ее результаты напрямую зависят от времени суток).

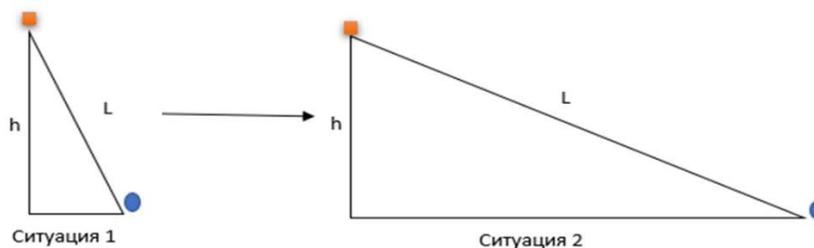
Однако определение будущего эмоционального и физического состояния человека, основанное на дате рождения, не может являться достоверным, хоть и в его расчете используется построение графиков тригонометрической функции синуса.

Тригонометрия играет важную роль в таком разделе медицины как кардиология. Например, иранские ученые нашли способ систематизировать информацию, связанную с электрической активностью сердца. Сделать это им удалось выводом комплексного алгебраически-тригонометрического равенства, которое состоит из восьми выражений, 32 коэффициентов и 33 параметров, включающих в себя и дополнительные, необходимые для расчета в случаях аритмии. В средствах массовой информации и в среде ученых это равенство получило красноречивое название «формула сердца».

### **Тригонометрия в архитектуре**

Еще в древности человек использовал научные знания для построения и сооружения разных объектов. Например, многим известно, так называемое золотое сечение, — пропорция, с помощью которой строили эстетически прекрасные монументы и различные сооружения. В архитектуре и строительстве тоже нашла применение тригонометрия. Ведь сам по себе график синусоиды приятен человеческому глазу, в его четкой периодичности многие находят гармонию и красоту. Неудивительно, что архитекторы вдохновлялись графиком тригонометрической функции синуса и косинуса и возводили сооружения внешне похожие на синусоиду.

Думаю, многие замечали, что в зависимости от уровня высоты, на котором находится объект, меняется его восприятие. Это свойство окружающего нас мира, безусловно важное для построения какой-либо структуры, и объясняется с помощью тригонометрии. Предположим, что мы сделали идеальное с точки зрения пропорций сооружение, однако при возвышении его на большую высоту его эстетическая красота резко ухудшилась (ситуация 1). Что же произошло? Главное, что изменилось — это расстояние от вершущки сооружения до человеческого глаза, а, следовательно, изменился и синус угла, образованного расстоянием от вершущки до человека (гипотенуза) и высотой, на которую мы возвели наше сооружение (противолежащий катет). В итоге наилучшим решением в данном случае является увеличение расстояния от человека до статуи (гипотенузы) и, следовательно, уменьшение синуса (ситуация 2). Описание этого процесса дано на схеме:



На данной схеме квадратом обозначено наше сооружение кругом — человек, который смотрит на объект, буквой  $L$  — расстояние между человеком и вершущкой, а буквой  $h$  — высота, на которую возвели сооружение.

### **Решение интересных заданий по тригонометрии в математике**

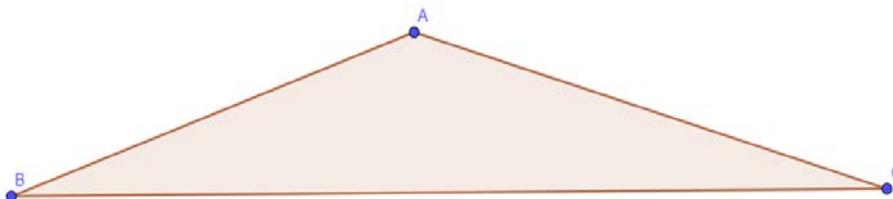
Задача 1.

Рассмотрим следующую задачу прикладного характера:

Человек хочет установить на свой будущий дом шириной 20 метров двухскатную крышу так, чтобы наклон с одной стороны был равен 30 градусам, а с другой 45. Какой длины должны быть скаты? Ответ округлить до сотых.

Решение:

Сделаем чертёж.



На данном чертеже  $BC=20$  м, а углы  $B$  и  $C$  равны 30 и 45 градусов соответственно.

1) Найдём угол  $A$ , исходя из того, что сумма всех углов треугольника равна 180. В итоге получаем угол  $A=180-30-45=105$  градусов.

$$2) \text{ Воспользуемся теоремой синусов: } \frac{AC}{\sin ABC} = \frac{BC}{\sin BAC} = \frac{AB}{\sin ACB}$$

$$\frac{\sin ABC}{AC} = \frac{\sin BAC}{20}$$

$$\frac{\sin 30}{\sin 30} = \frac{\sin 105}{\sin 105}$$

3) Найдём синус 105 градусов, воспользовавшись формулой синуса суммы аргументов:

$$\sin 105^\circ = \sin(60^\circ + 45^\circ) = \sin 60^\circ \cos 45^\circ + \sin 45^\circ \cos 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}$$

4) Вернёмся к пункту 2 и подставим в уравнение известные нам величины.

$$\frac{AC}{20} = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}$$

$$2AC = \frac{80}{\sqrt{6} + \sqrt{2}}$$

Воспользуемся приближёнными значениями:  $\sqrt{6} = 2,4$ ,  $\sqrt{2} = 1,4$

$$2 \cdot (2,4 + 1,4) \cdot AC = 80; 7,6AC = 80; AC = 80 : 7,6; AC = 10,53 \text{ м}$$

$$5) \frac{AC}{\sin ABC} = \frac{AB}{\sin ACB}$$

$$\frac{10,53}{\sin 30} = \frac{AB}{\sin 45}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$21,06 = \frac{2AB}{\sqrt{2}}$$

$$21,06 \cdot 1,4 = 2AB$$

$$AB = \frac{21,06 \cdot 1,4}{2}; AB = 14,74 \text{ м}$$

Ответ: 10,53 м; 14,74 м

Задача 2.

Рассмотрим один из интересных способов решения тригонометрических уравнений:

$$2 \arcsin 2x = \arccos 7x$$

Выполним следующие преобразования:

Представим  $2x$  и  $7x$  следующим образом:  $\sin \alpha = 2x$ ;  $\cos \beta = 7x$

Тогда:  $2 \arcsin(\sin \alpha) = \arccos(\cos \beta)$ ;  $2\alpha = \beta$

Область значений функций  $\arcsin$  и  $\arccos$  — это  $[-1; 1]$ , значит

$$2x \in [-1; 1] \text{ и } 7x \in [-1; 1] \Rightarrow x \in \left[-\frac{1}{7}; \frac{1}{7}\right]$$

Зная, что  $\cos \beta = 7x$ , а  $2\alpha = \beta$  составим выражение:

$$\cos 2\alpha = 7x \text{ или } 1 - 2\sin^2 \alpha = 7x \text{ — здесь используется формула } \cos 2\alpha = 1 - \sin^2 \alpha$$

$$1 - 8x^2 = 7x \text{ — Пользуемся заменой } \sin \alpha = 2x$$

$$8x^2 + 7x - 1 = 0. \text{ Решив это квадратное уравнение, получаем два корня } -1; \frac{1}{8}$$

Исходя из выше сделанных ограничений, отбрасываем первый корень.

Ответ: 0,125

В заключении можно сделать несколько основных выводов:

- Тригонометрия — один из самых древних и важных разделов математики.
- Тригонометрия широко используется в разных разделах физики.
- Роль тригонометрии в современной медицине существенна.
- Красивые формы тригонометрических функций с древности привлекали архитекторов и строителей, а первичные понятия тригонометрии лежат в основе многих правил архитектуры.

Но самый главный итог — это то, что вновь доказано утверждение о том, что математика — это царица наук. Если всего лишь раздел огромной науки имеет широкое применение в жизни, то и другие части математики существенно влияют на жизнь человека. Изучая математику, люди смогут применить тригонометрию в будущем и сделать таким образом нашу жизнь лучше и удобнее.

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Мордкович, А. Г. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 класс / А. Г. Мордкович, П. В. Семёнов — М.: Мнемозина, 2020. — 806 с. — ISBN 978-5346-04281-5.
2. Кабардин, О. Ф. Физика. 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций: углубленный уровень / О. Ф. Кабардин, В. А. Орлов, Э. Е. Эвенчик — М.: Просвещение, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5090-71762-5.
3. Портал «Wikipedia». Статья «История\_тригонометрии» — URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/История\\_тригонометрии](https://ru.wikipedia.org/wiki/История_тригонометрии) (дата обращения: 20.02.2022).