проводить в этом городе (как и в большинстве древних городов) академические раскопки. Академические раскопки – это научная практика, растягивающаяся на многие годы и предполагающая разрешение определенных исследовательских задач. На данный момент в Иерусалиме спасательные раскопки – самый распространенный вид археологических раскопок. Этот вид исследования предполагает «спасать» исторические памятники от угрожающего разрушения. Спасательные раскопки проводятся, когда случайная лопата или ковш экскаватора уже занесены над местом, где предполагается, что будет глубокий культурный слой. Именно так были проведены уникальные археологические исследования на территории автомобильной стоянки Гивати в центре Иерусалима. Археологам удалось датировать около 16 слоев истории Иерусалима.

Если ученых XIX века интересовала прежде всего библейская археология, то современные израильские ученые обращают внимание на все многообразие исторических наслоений Иерусалима: исследуется и эпоха восстания Маккавеев, и римский Иерусалим (Элия Капитолина), и город во времена крестовых походов, и многие другие культурные слои. На данный момент никто не оспаривает связь библейских текстов и иерусалимских реалий, но множество других загадок древнего города еще ждет своих исследователей-археологов.

В результате нашей работы мы приходим к следующим выводам:

1. Археология Иерусалима занимает важное место в изучении Ближнего Востока и истории развития мировых цивилизаций.

2. Раскопки позволяют получить наглядное представление о взаимосвязи «Вечного города» и истории развития значимых мировых религий (иудаизм, христианство, ислам).

3. Необходима дальнейшая систематизация информации об археологии Иерусалима и открытиях археологов в этом древнем городе. Надо сохранять памятники истории человечества для потомков и больше собирать информации о них.

Библиографический список

1. Ковальницкий А. С. Из путешествия в Святую Землю/ А. С. Ковальницкий. – Странник. 1885, № 5 – с. 87-103.
2. Никитин Д. Е. Русская библейская археология в Палестине/ Д. Е. Никитин. – МБ. 1998, № 5 - с. 102-111.
3. Крывелёв И. А. Археологические исследования последних десятилетий и проблемы историчности библейских повествований/И. А. Крывелёв – Тез. Докл. на заседаниях, посвящённых итогам полевых исслед. 1963 г. М., 1964 – с. 70-73.
4. Миронов А. Н. Из области археологии/ А. Н. Миронов. – ВВИ. 1900, № 10 – с. 223-225.
5. Чуб М. А. К десятилетию открытий на берегах Мёртвого моря/ М. А. Чуб. – ЖМП. 1957, № 12 – с. 54–64.

УДК 514.01

Аржаков Л.А.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В ГЕОМЕТРИИ ЛОБАЧЕВСКОГО
PROBLEM SOLVING IN LOBACHEVSKY GEOMETRY

Автор: Аржаков Лев Алексеевич, студент 1 курса направления «Физика» филиала «Протвино» государственного университета «Дубна».

Научный руководитель: Зюзько Татьяна Николаевна, кандидат технических наук, доцент кафедры общеобразовательных дисциплин филиала «Протвино» государственного университета «Дубна».

Author: Arzhakov Lev Alekseevich, 1st year student of the direction «Physics» of the branch «Protvino» state University «Dubna».

Scientific adviser: Zyuzko Tatyana Nikolaevna, candidate of technical sciences, associate professor of general educational subjects department of the branch «Protvino» state University «Dubna».

Аннотация

В работе излагаются ключевые понятия геометрии Лобачевского, изучается ее связь с абсолютной геометрией и другими неевклидовыми геометриями. Рассмотрен ряд теорем планиметрии Лобачевского, которые использованы для решения задач. Приведенные задачи позволяют расширить и углубить наше представление о геометрии.

Abstract

The key concepts of Lobachevsky geometry are stated in the paper, its relationship with absolute geometry and other non-Euclidean geometries is studied. A number of Lobachevsky planimetry theorems that are used to solve problems are considered. The above tasks allow us to expand and deepen our understanding of geometry.

Ключевые слова: геометрия Лобачевского, аксиома о параллельных, неевклидовы геометрии.

Keywords: Lobachevsky geometry, axiom of parallel, non-Euclidean geometry.

Геометрия Лобачевского — одна из неевклидовых геометрий, геометрическая теория, основанная на тех же основных принципах, что и обычная евклидова геометрия. За исключением аксиомы о параллельных, которая заменяется на аксиому о параллельных Лобачевского. Современные исследования все больше требуют делового владения геометрией Лобачевского.

Объект нашего исследования – геометрические задачи.

Предмет исследования– аксиомы и теоремы геометрии Лобачевского.

Цель нашей работы – научиться решать задачи в аксиоматике геометрии Лобачевского.

Задачи работы: 1) изучить общие принципы и специфику построения теории в геометрии Лобачевского; 2) использовать рассмотренные теоремы для решения задач.

Абсолютная геометрия — часть классической геометрии, независимая от пятого постулата евклидовой аксиоматики. Абсолютная геометрия содержит предложения, общие для евклидовой геометрии и для геометрии Лобачевского [3].

Современная аксиоматика евклидовой геометрии полна, то есть любое корректное утверждение в этой теории может быть доказано или опровергнуто. Абсолютная геометрия не полна — поскольку пятый постулат определяет метрические свойства однородного пространства и большинство теорем, связанных с измерениями не могут быть доказаны в абсолютной геометрии [4].

В абсолютной геометрии параллельные прямые всегда существуют, поэтому сферическая геометрия, в которой нет параллельных, несовместима с абсолютной геометрией. Однако можно построить аксиоматику, объединяющую все три типа неевклидовых геометрий, и тогда абсолютную геометрию можно определить как их общую часть [5].

Геометрия Лобачевского — одна из неевклидовых геометрий, основанная на тех же основных аксиомах, что и обычная евклидова геометрия, за исключением аксиомы о параллельных прямых, которая заменяется её отрицанием [2].

В геометрии Лобачевского принимается следующая аксиома:

Через точку, не лежащую на данной прямой, проходят по крайней мере две прямые, лежащие с данной прямой в одной плоскости и не пересекающие её.

Аксиома Лобачевского является точным отрицанием аксиомы Евклида, так как случай, когда через точку, не лежащую на данной прямой, не проходят ни одной прямой, лежащей с данной прямой в одной плоскости и не пересекающей её, исключается в силу остальных аксиом [2].

При решении задач будут использованы следующие теоремы:

Теорема 1. На плоскости Лобачевского сумма углов любого треугольника меньше π [1, стр. 40].

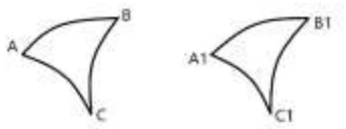
Суммы углов разных треугольников различны, но всегда меньше 180 градусов. Теорема является следствием отрицания пятого постулата Евклида.

Теорема 2. Треугольники ABC и A1B1C1 равны, если $\angle A = \angle A1$, $\angle B = \angle B1$, $\angle C = \angle C1$. [1, стр.42].

Из этой теоремы следует ряд интересных фактов: в геометрии Лобачевского не существует подобных треугольников, зато существует абсолютная мера длины, которую можно найти с помощью построения.

С помощью этих теорем решим следующие задачи:

<u>Задача 1.</u>



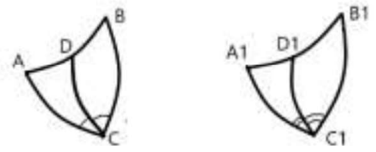
Доказать, что $\triangle ABC = \triangle A1B1C1$, если $\angle A = \angle A1$, $AC = A1C1$, $AB + BC = A1B1 + B1C1$.

Продолжим AB и A1B1 за точки B и B1 соответственно так, чтобы $BD = BC$ и $B1D1 = B1C1$. Тогда $AD = AB + BD$, $A1D1 = A1B1 + B1D1$, но $AB + BC = A1B1 + B1C1$, следовательно, $AD = A1D1$. Тогда $\triangle ADC = \triangle A1D1C1$($AD = A1D1$, $AC = A1C1$, $\angle A = A1$), следовательно, $\angle D = \angle D1$, $\angle ACD = \angle A1C1D1$, $CD = C1D1$.

Рассмотрим $\triangle BDC$ и $\triangle B1D1C1$:
$BD = BC$, $B1D1 = B1C1$, тогда $\triangle BDC$ и $\triangle B1D1C1$ равнобедренные, $\angle D = \angle BCD = \angle D1 = \angle B1C1D1$, но $CD = C1D1$, следовательно, $\triangle BDC = \triangle B1D1C1$. Тогда
$\angle ABC = \angle A1B1C1 = 2\angle D = 2\angle D1$(как внешние углы для $\triangle BDC$ и $\triangle B1D1C1$).

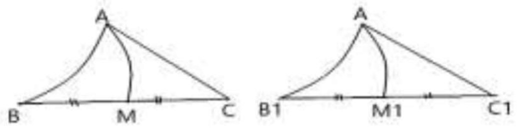
Но $\angle ACB = \angle ACD - \angle BCD = \angle A1C1D1 - \angle B1C1D1 = \angle A1C1B1$, тогда
$\triangle ABC = \triangle A1B1C1$(по теореме 2, т.к. $\angle A = \angle A1$, $\angle ABC = \angle A1B1C1$, $\angle ACB = \angle A1C1B1$).

<u>Задача 2.</u> В треугольниках ABC и A1B1C1 проведены биссектрисы CD и C1D1. Доказать, что эти треугольники равны, если $\angle A = \angle A1$, $\angle B = \angle B1$, $\angle ACD = \angle A1C1D1$.



Рассмотрим $\triangle ABC$ и $\triangle A1B1C1$:
CD и C1D1 – биссектрисы $\angle ACB$ и $\angle A1C1B1$ соответственно, $\angle ACD = \angle A1C1D1$, следовательно, $\angle ACD = \angle BCD = \angle A1C1D1 = \angle B1C1D1$. Тогда $\angle ACB = \angle A1C1B1$, следовательно, $\triangle ABC = \triangle A1B1C1$(по теореме 2, т. к. $\angle A = \angle A1$, $\angle B = \angle B1$, $\angle C = \angle C1$).

<u>**Задача 3.**</u> Медиана AM треугольника ABC равна половине стороны BC. Доказать, что $\angle A$ треугольника ABC острый.



Пусть S – сумма углов $\triangle ABC$, $\angle A = \alpha$, $\angle B = \beta$, $\angle C = \gamma$. Т. к. $AM = 1/2BC = BM = MC$, то $\triangle ABM$ и $\triangle AMC$ равнобедренные. Тогда $\angle B = \angle BAM = \beta$, $\angle C = \angle MAC = \gamma$. Но $\angle BAC = \angle BAM + \angle MAC = \beta + \gamma = \alpha$.

Сумма углов $\triangle ABC$:
$S = \alpha + \beta + \gamma$, но $\alpha = \beta + \gamma$, тогда $S = \beta + \gamma + \beta + \gamma = 2\beta + 2\gamma = 2(\beta + \gamma)$.

По теореме 1:
$S < \pi$, тогда $2(\beta + \gamma) < \pi$. Следовательно, $\beta + \gamma < \pi/2$, но $\alpha = \beta + \gamma$, тогда $\alpha < \pi/2$ и $\angle A$ – острый.

В результате нашей работы мы приходим к следующим выводам:

1. Лобачевский построил и развил новую геометрию, логически столь же совершенную и богатую выводами, как евклидова, несмотря на её несоответствие обычным наглядным представлениям.
2. Создание геометрии Лобачевского оказало огромное влияние на многие теоретические и технические науки. В частности, сам Лобачевский использовал свою геометрию для вычисления определенных интегралов. Она используется в теории функций комплексного переменного и специальной теории относительности. Важными также являются применения геометрии Лобачевского на ускорителях заряженных частиц и при настройке спутниковых навигационных систем.
3. Значение открытия геометрии Лобачевского для науки состоит в том, что оно разрушило приобретенные веками традиционные взгляды на окружающий мир, вывело ученых из узких рамок созданных ими стереотипов мышления.

Библиографический список

1. Атанасян Л. С. Геометрия Лобачевского/ Л. С. Атанасян. – Бином. Лаборатория знаний. 2014.
2. Широков П. А. Краткий очерк основ геометрии Лобачевского/ П. А. Широков – М. Наука. 1983.
3. Юшкевич А. П. История математики в России/ А. П. Юшкевич. – «Наука». М. 1968.
4. Ефимов Н. В. Высшая геометрия/ Н.В. Ефимов – «Наука». М. 1971.
5. Александров А. Д. Основания геометрии/ А. Д. Александров – М. Наука. 1987.