Геометрия Лобачевского

Лобачевский Николай Иванович

Краткие сведения

- **Никола́й Ива́нович Лобаче́вский** (20 ноября (1 декабря) 1792), Нижний Новгород — 12 (24) февраля 1856, Казань), русский математик, создатель геометрии Лобачевского, деятель университетского образования и народного просвещения. Известный английский математик Уильям Клиффорд назвал Лобачевского «Коперником геометрии».

Геометрия Лобачевского

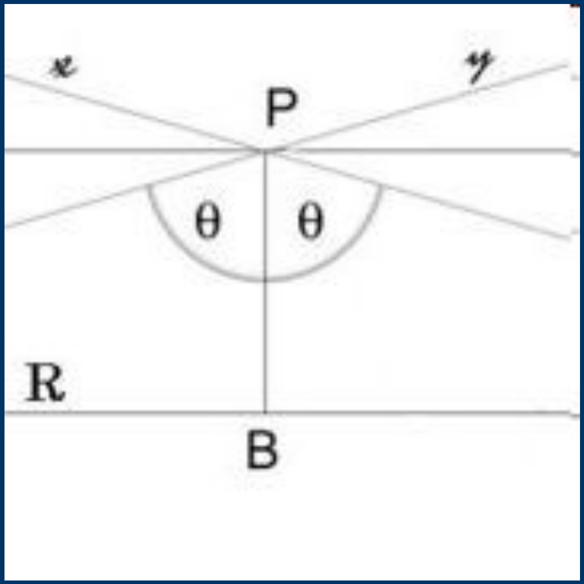
Геометрия Лобачевского (**гиперболическая геометрия**) — одна из неевклидовых геометрий, геометрическая теория, основанная на тех же основных посылках, что и обычная евклидова геометрия, за исключением аксиомы о параллельных, которая заменяется на аксиому о параллельных Лобачевского.

Евклидова аксиома о параллельных гласит:

- через точку, не лежащую на данной прямой, проходит только одна прямая, лежащая с данной прямой в одной плоскости и не пересекающая её.
- В геометрии Лобачевского, вместо неё 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.
- Геометрия Лобачевского имеет обширные применения как в математике, так и в физике. Историческое её значение состоит в том, что её построением Лобачевский показал возможность геометрии, отличной от евклидовой, что знаменовало новую эпоху в развитии геометрии и математики вообще.

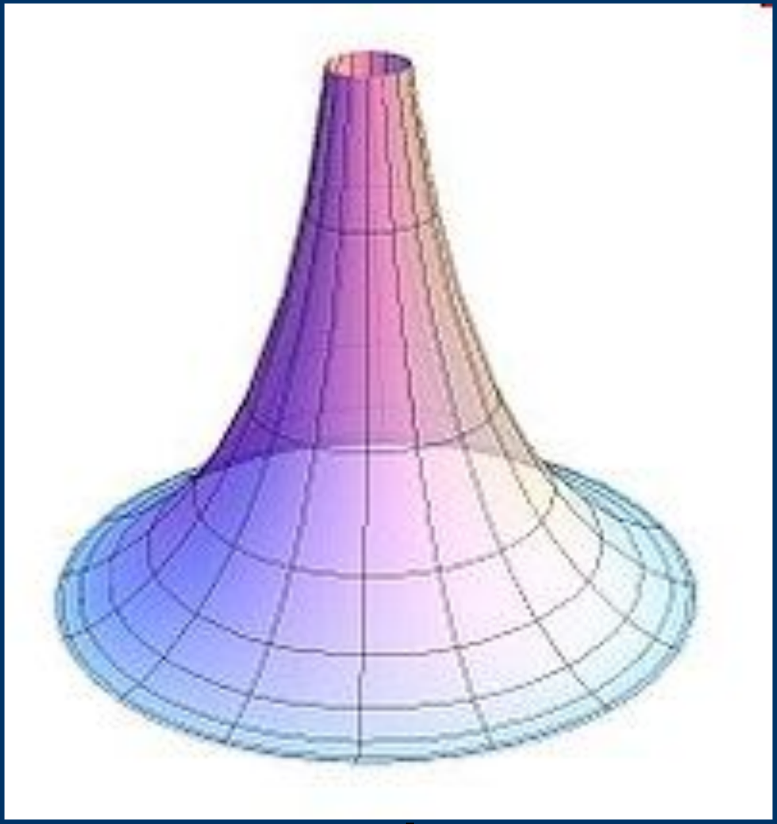
Содержание геометрии Лобачевского

- Лобачевский строил свою геометрию, отправляясь от основных геометрических понятий и своей аксиомы, и доказывал теоремы геометрическим методом, подобно тому, как это делается в геометрии Евклида. Основой служила теория параллельных линий, так как именно здесь начинается отличие геометрии Лобачевского от геометрии Евклида. Все теоремы, не зависящие от аксиомы о параллельных, общи обеим геометриям и образуют так называемую абсолютную геометрию, к которой относятся, например, теоремы о равенстве треугольников. Вслед за теорией параллельных строились другие разделы, включая тригонометрию и начала аналитической и дифференциальной геометрии.



Пучок параллельных прямых в геометрии Лобачевскоого

Псевдосфера



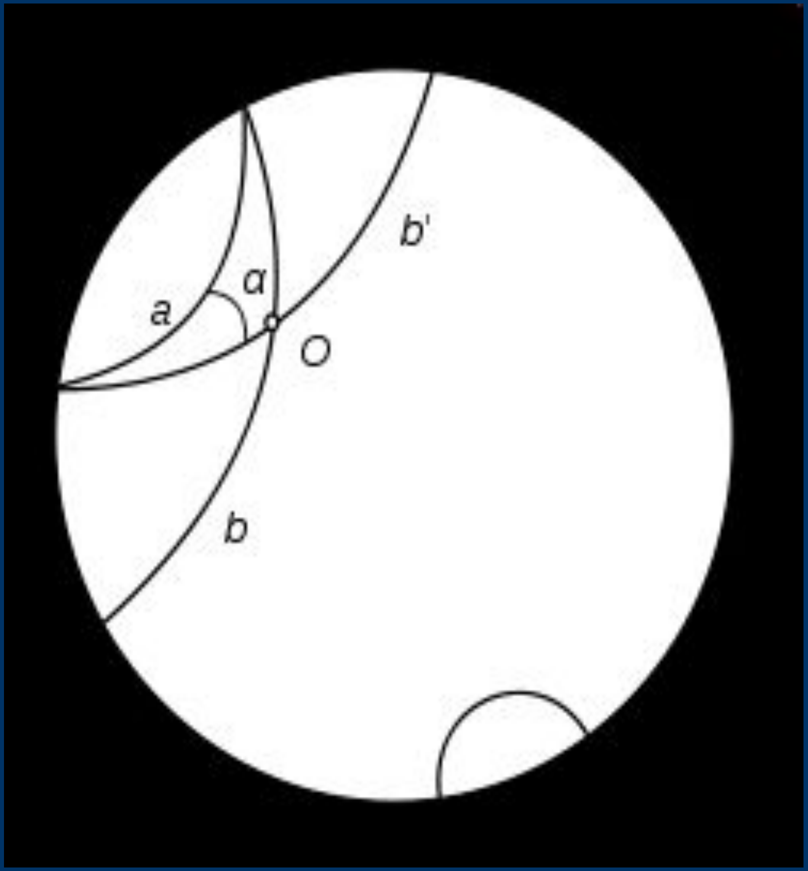
Псевдосфера

Итальянский математик Э. Бельтрами в 1868 году заметил, что геометрия на куске плоскости Лобачевского совпадает с геометрией на поверхностях постоянной отрицательной кривизны, простейший пример которых представляет псевдосфера. Если точкам и прямым на конечном куске плоскости Лобачевского сопоставлять точки и кратчайшие линии (геодезические) на псевдосфере и движению в плоскости Лобачевского сопоставлять перемещение фигуры по псевдосфере с изгибанием, то есть деформацией, сохраняющей длины, то всякой теореме геометрии Лобачевского будет отвечать факт, имеющий место на псевдосфере. При этом длины, углы, площади понимаются в смысле естественного измерения их на псевдосфере.

Однако здесь даётся только локальная интерпретация геометрии, то есть на ограниченном участке, а не на всей плоскости Лобачевского.

Модель Пуанкаре

- Пуанкаре, в связи с задачами теории функций комплексного переменного дал другую модель. За плоскость Лобачевского принимается внутренность круга, прямыми считаются дуги окружностей, перпендикулярных окружности данного круга, и его диаметры, движениями — преобразования, получаемые комбинациями инверсий относительно окружностей, дуги которых служат прямыми.
- Модель Пуанкаре замечательна тем, что в ней углы изображаются обычными углами.



Поверхность постоянной отрицательной кривизны

- Аналитическое определение геометрии Лобачевского состоит в том, что геометрия Лобачевского определяется как геометрия риманова пространства постоянной отрицательной кривизны. Это определение было фактически дано ещё в 1854 году Риманом и включало модель геометрии Лобачевского как геометрии на поверхностях постоянной кривизны. Однако Риман не связал прямо своих построений с геометрией Лобачевского, а его доклад, в котором он о них сообщил, не был понят и был опубликован лишь после его смерти (в 1868 году).

Приложения

- Сам Лобачевский применил свою геометрию к вычислению определённых интегралов.
- В теории функций комплексного переменного геометрия Лобачевского помогла построить теорию автоморфных функций. Связь с геометрией Лобачевского была здесь отправным пунктом исследований Пуанкаре, который писал, что «неевклидова геометрия есть ключ к решению всей задачи».
- Геометрия Лобачевского находит применение также в теории чисел, в её геометрических методах, объединённых под названием «геометрия чисел».
- Была установлена тесная связь геометрии Лобачевского с кинематикой специальной (частной) теории относительности. Эта связь основана на том, что равенство, выражающее закон распространения света
- Замечательное приложение геометрия Лобачевского нашла в общей теории относительности. Если считать распределение масс материи во Вселенной равномерным (это приближение в космических масштабах допустимо), то оказывается возможным, что при определённых условиях пространство имеет геометрию Лобачевского. Таким образом, предположение Лобачевского о его геометрии как возможной теории реального пространства оправдалось.
- При помощи модели Клейна, даётся очень простое и короткое доказательство теоремы о бабочке в евклидовой геометрии

Память

- В 1892 году в России и в других странах широко отметили 100-летний юбилей Лобачевского. Была учреждена международная премия (Медаль Лобачевского, 1895), в Казани открыт памятник учёному (1896).
- 200-летие Лобачевского отмечалось в 1992 году. Банком России была выпущена памятная монета в серии «Выдающиеся личности России».
- В честь Лобачевского назван кратер на Луне. Его имя носят также улицы в Москве и Казани, научная библиотека Казанского университета. 20 марта 1956 г. вышел указ президиума Верховного Совета СССР о присвоении Горьковскому (Нижегородскому) университету имени Н. И. Лобачевского.


Казань.—Kasan. № 53.
Памятникъ Лобачевскому.