

«Кёнигсбергский звёздочёт»

Работа ученика 11 класса
МОУ Калининская СОШ
Фролова Никиты

Руководитель: учитель физики и
информатики Сидореня Г.И.



Бедность, но астрономия!

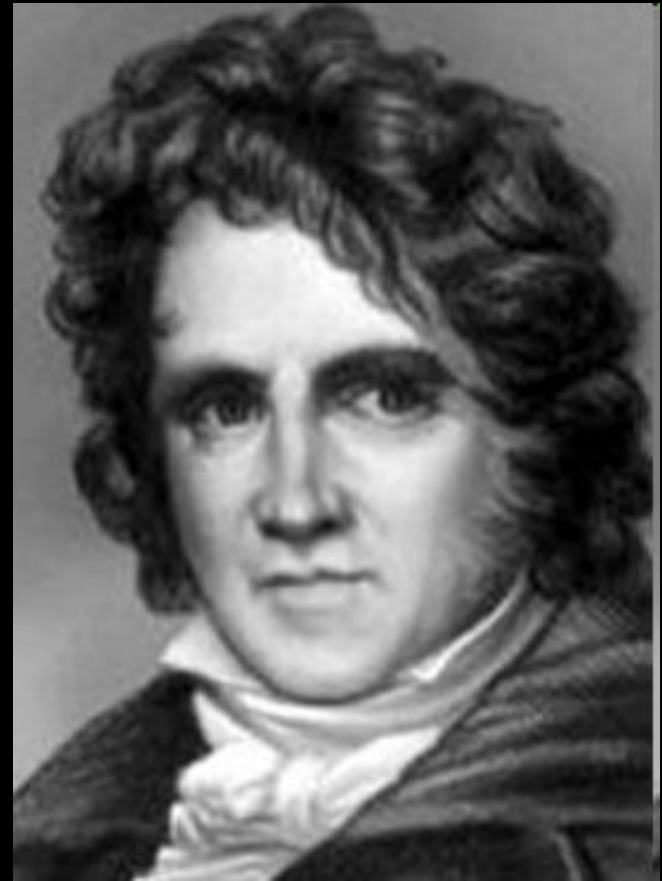


Немецкий астроном и геодезист, член Берлинской АН (1812). Родился в городе Миндене в многодетной семье мелкого чиновника. Мечтал об экспедициях в южные страны, постигал азы навигации, осваивал английский, учил испанский, по книгам занимался историей, теорией и практикой торговли, после чего перешёл к астрономии. Астрономия стала его профессией на всю жизнь!



Начало научной деятельности

В 1801 году его знания математики ограничивались четырьмя действиями арифметики и простейшей геометрией. Через несколько лет путём невероятных усилий он восходит к вершинам математики – за полтора месяца самостоятельно вычисляет орбиту кометы Галлея.



Комета Галлея



Комета Галлея видна невооружённым глазом и возвращается к Солнцу каждые 75-76 лет. Последний раз её можно было наблюдать в 1986 году. Галлей был первым, кто математически описал движение кометы.



Деятельность в Лилиентале

Став ассистентом у крупного астронома И. Шретера в Лилиентале, Бессель занимался наблюдениями звезд. Эта работа вскоре принесла ему репутацию видного астронома-наблюдателя и вычислителя-математика. В 1803 году по наблюдению покрытия звезд Луной с помощью самодельных инструментов сумел определить долготу Бремена. В этом городе установлен памятник Бесселю.



Переезд в Кёнигсберг



В 1810 был приглашен в Кёнигсбергский университет. Астроном, геодезист и математик Фридрих Бессель был одним из тех, кто создал кёнигсбергскую физико-математическую школу 19 века, провёл реформу образования, по сути, создал новую Альбертину.



Семья Бесселя

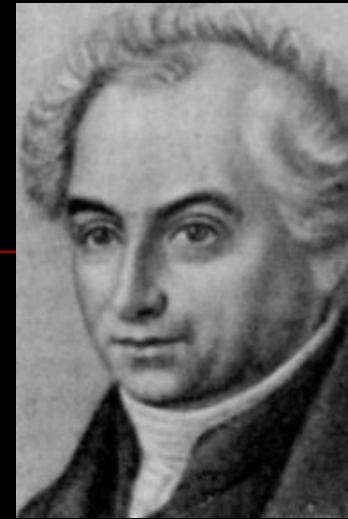


В 1812 году Фридрих Бессель женился на дочери профессора Альбертины Иоганне Гаген. Семейная жизнь оказалась долгой и счастливой. В семье было пятеро детей. Старший сын, талантливый математик и механик, умер в 26 лет, второй во младенчестве. Дочери родили внуков, старшие из которых получили фамилию Бессель.



Друзья Бесселя

- Среди его друзей были Генрих Вильгельм Ольберс, знаменитый астроном, Карл Фридрих Гаусс, известнейший математик, Вильгельм Аргеландер, студент, блестящий будущий астроном, руководивший позднее строительством обсерватории в Бонне.



«Бобовый король»

- В «Обществе друзей Канта» Бессель придумал шуточный ритуал выборов «бобового короля». В торт, подаваемый на десерт, запекался серебряный боб. Тот, кому попадался этот боб, становился «бобовым королём», а его соседи за столом слева и справа – «бобовыми министрами». К следующему собранию (в день рождения Канта) «король» готовил шуточную «бобовую» речь о великом философе. Традиция эта держалась долго.



Кёнигсбергская обсерватория



В 1811 – 1813 годах под руководством Бесселя была построена обсерватория, директором которой он оставался до конца своей жизни.



Кёнигсбергская обсерватория

На высоком холме,
вдали от строений,
стоит обсерватория.
Свет ночного
города, пыль, дым,
не мешают
наблюдать за
звёздами. Фридрих
Бессель не одну
ночь провёл в
полной тишине за
астрономическими
приборами.



Кёнигсбергская обсерватория



Вокруг обсерватории сад, посаженный руками Бесселя. Здесь он любил работать, гулять, общаться со студентами. Студенты-астрономы принимали самое непосредственное участие в деятельности обсерватории, выполняя наблюдения и вычисления.



Библиотека обсерватории

- При обсерватории была библиотека на 2650 томов, преимущественно по астрономии, математике и географии. Среди книг библиографическая редкость – «О вращениях небесных сфер» Н. Коперника.



Кёнигсбергская обсерватория



А так выглядит
астрономический
холм в наше время.
Здесь творилась
история наблюдений
за звёздным небом.



Открытие двойственности звёзд

Наблюдая на меридианном круге звёзды Сириус и Процион, установил в 1844 году, что движение этих звезд происходит не по прямой, а по волнистой линии. Предположил, что у каждой из этих звезд есть невидимый спутник. Позднее в 1862 год был обнаружен спутник Сириуса, в 1896 году – спутник Проциона.



Сириус – двойная звезда

Сириус, α Большого Пса удалён на 8,6 св. лет от Солнечной Системы и является одной из ближайших к нам звёзд. Его масса в 2,4 раза больше массы Солнца. В 1841 Ф. Бессель установил, что Сириус представляет собой двойную звезду. В 1862 А. Кларк обнаружил звезду-компаньона, получившую название Сириус В. Видимую звезду иногда называют Сириус А. Две звезды вращаются вокруг друг друга на расстоянии примерно в 20 а. е. с периодом, близким к 50 годам.



Звёздный каталог Бесселя

- С помощью меридианного круга Бессель определил положение 75011 звёзд между $+47^\circ$ и -16° склонения и создал обширные звездные каталоги, которые стали основой современных знаний о звёздном небе. Каталог издан в 1846 году Петербургской Академией наук. Более 32 лет Бессель ежегодно отсылал туда отчёты о своих измерениях.



Меридианный круг

Меридианный круг — астрономический прибор, предназначенный для определения координат светил. Это телескоп, способный наводиться на объекты только в плоскости небесного меридиана. Измеряя зенитные расстояния светил в момент прохождения небесного меридиана, а также фиксируя моменты времени этих прохождений, возможно определить небесные координаты светил.



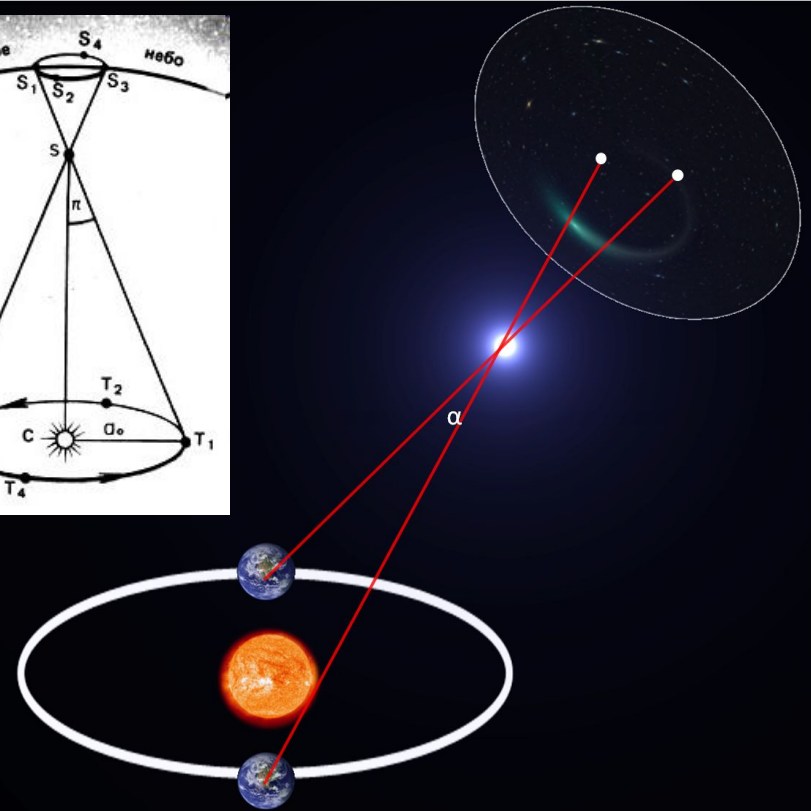
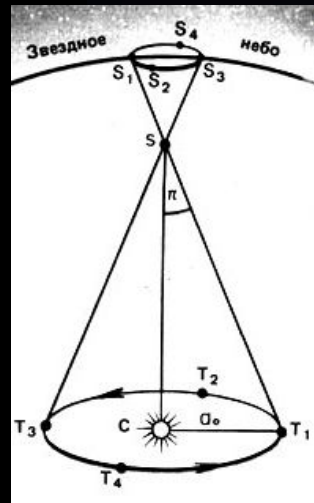
Параллакс звезды

- Бессель был одним из первых астрономов, измеривших параллаксы, а тем самым и расстояния до звёзд. Бессель в 1838 г. с помощью гелиометра измерил параллакс звезды 61 Лебедя. Эта звезда оказалась одной из ближайших к Солнечной системе. По углу параллакса можно определить расстояние до звезды. Работы Бесселя были первыми успешными измерениями параллаксов после многовековых попыток астрономов найти расстояния до звезд.



Тригонометрический параллакс

- Годичным параллаксом звезды называется угол, под которым со звезды можно было бы видеть большую полуось земной орбиты, перпендикулярную направлению на звезду. Чем дальше звезда, тем меньше параллакс. Расстояние, соответствующее $1''$ дуги, равно 1 парсеку. Поэтому $r = 1/\pi$ парсек, где π - параллакс звезды в секундах дуги, r - расстояние до звезды.



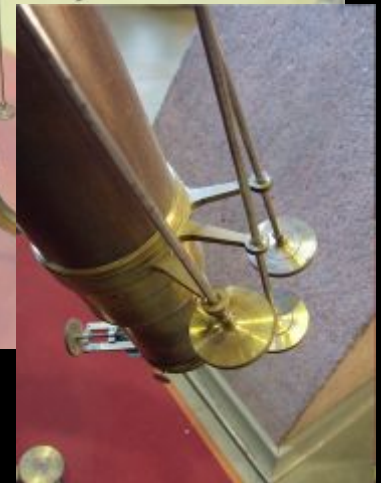
Расстояния до звёзд

- Вега (α Лирь) – 1837, Струве В.Я.
 $\pi = 0,125''$, $r \approx 8$ пк $\approx 8 * 3,26 \approx 26,08$ св.лет
- α Лебедя – 1838, Ф. Бессель
 $\pi = 0,3''$, $r \approx 3,33$ пк $\approx 10,87$ св. лет
- Проксима Центавра – 4,22 св. лет
- Сириус А – 8,58 св. лет



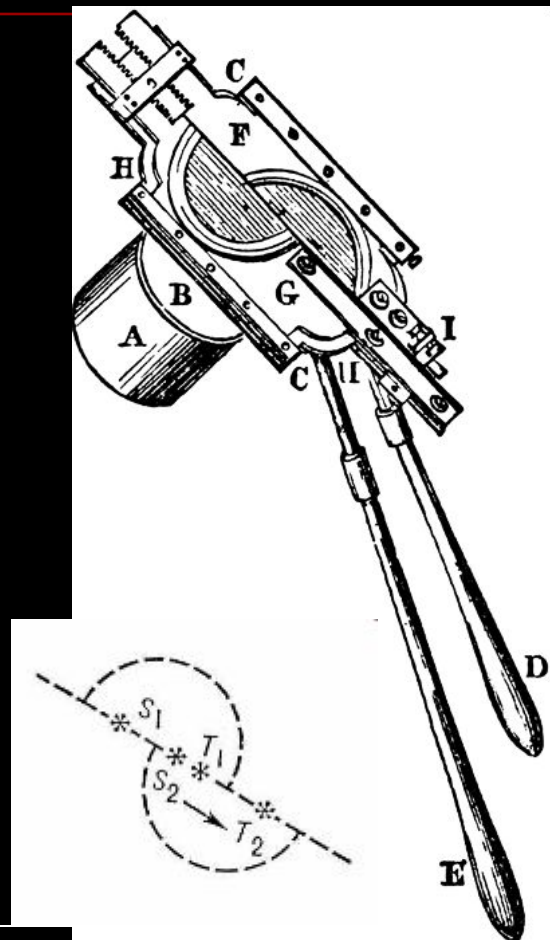
Гелиометр

Гелиометр - астрометрический инструмент для измерения небольших (до 1°) углов на небесной сфере с микрометром с часовым механизмом. Применялся для измерения диаметра Солнца, позже - для измерения поперечников Луны, планет, спутников планет, а также для измерения двойных звёзд и для определения параллаксов звёзд.



Принцип действия гелиометра

Представляет собой рефрактор, объектив которого разрезан по диаметру. Половинки объектива могут смещаться вдоль разреза с помощью микрометрического винта. При этом изображение небесного объекта в фокальной плоскости объектива раздваивается, и оба изображения смещаются одно относительно другого. Совместив противоположные точки диаметра светила, изображения компонентов двойной звезды и измерив взаимное смещение половинок объектива, можно вычислить угловое расстояние между совмещёнными точками. Точность измерения — несколько десятых долей секунды дуги.



Золотой медалист

- С холма Буттерберг было впервые в истории измерено расстояние до звезды. За это открытие Бессель был награжден золотой медалью Лондонского Королевского астрономического общества.

Основоположник астрометрии



Бессель является одним из основоположников астрометрии. Внёс в результаты наблюдений поправки, повышающие точность астрономических наблюдений. Разработал теорию ошибок инструмента. При обработке результатов наблюдений широко применял теорию вероятностей и метод наименьших квадратов. Усовершенствованные Бesselем методы астрономических наблюдений описаны им в труде «Кёнигсбергские таблицы» (1830).



Триангуляция в Восточной Пруссии



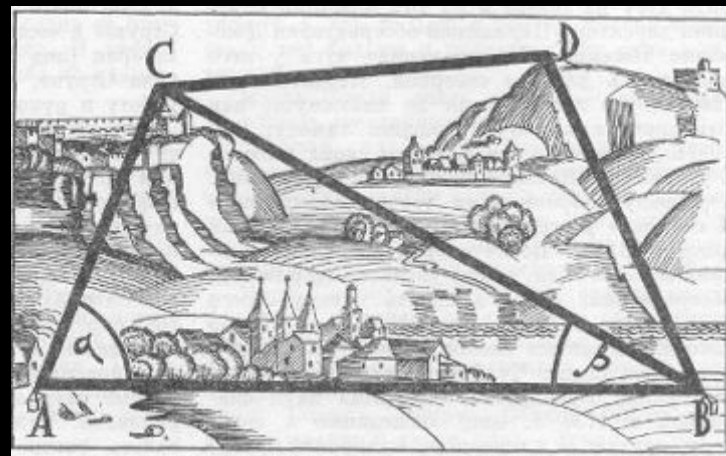
Бессель в 1831-1841 годах совместно с И. Я. Байером выполнил триангуляцию в Восточной Пруссии. На основании десяти лучших измерений длины одного градуса меридиана определил элементы земного сфероида, названного Бесселевым. Он использовался в геодезии до 1946 года.



Триангуляция или градусные измерения (triangulum – треугольник)

Триангуляция — метод измерения расстояний с использованием треугольников. Служит для определения фигуры и размеров Земли, обоснования геодезических работ при строительстве крупных инженерных сооружений и городов и т.д., создания точных карт. Вершины треугольников обозначаются на местности деревянными или металлическими вышками высотой от 6 до 55 м в зависимости от условий

местности.



По базису (AB) и углам α и β определяют сторону BC. Продолжая измерения, покрывают Землю сетью треугольников. Так можно вычислить расстояние между любыми 2 точками на поверхности Земли.



Сфероид Бесселя

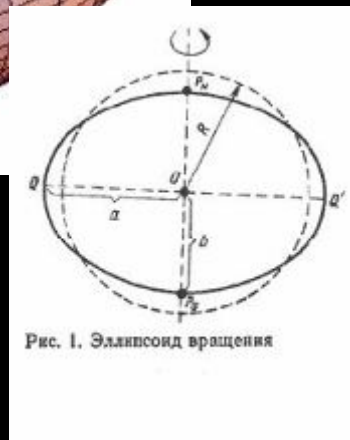
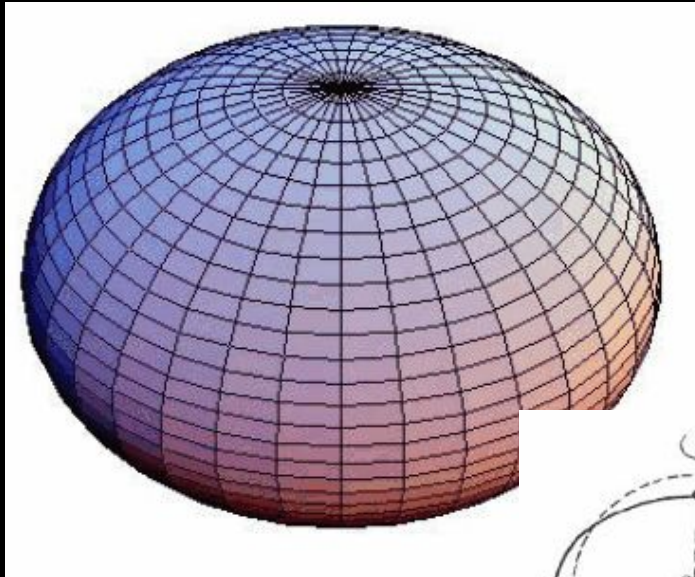


Рис. 1. Эллипсоид вращения

Земной сфероид — геометрическая фигура, близкая к шару, слабо сплюснутому в направлении полюсов. Триангуляция позволила уточнить характеристики земного сфер



Значение работ Бесселя

- Известно много работ Бесселя в области геодезии, астрологии, философии. На основании сделанных наблюдений ученый прогнозировал наводнения, землетрясения, засуху, солнечные и лунные затмения. Все это приносило пользу сельскому хозяйству, промышленности и др.



Могила Бесселя

Умер Фридрих Бессель в 1846 году. После смерти учёного, в 1875 году, было издано полное собрание его сочинений, состоящее из восьми томов. Похоронен на так называемом «профессорском» кладбище в Кёнигсберге.



Ссылки на изображения:

- <http://old.yacht-skipper.ru/content/view/26/>
- <http://www.bildarchiv-ostpreussen.de/index.html>
- http://kenig.amazonit.ru/index2_50.html
- http://www.rudnikov.com/article.php?ELEMENT_ID=17183
- http://ru.wikipedia.org/wiki/Файл:Meridian_circle_01.JPG
- http://www.helsinki.fi/astro/museo/laitekuvat/8_heliometri_1.jpg
- <http://www.childrenpedia.org/1/1.files/image035.jpg>
- http://kosmos-x.net.ru/publ/biografija_uchenykh/fridrikh_vilgelm_bessel_1784_1846/15-1-0-173
- <http://www.space4all.ru/scientists-and-avtronavty/bessel>