

# *Математика в астрономии и астрономия в математике*

**Б.Б.Эскин**

*Санкт-Петербургский государственный университет*

# Математика в астрономии и астрономия в математике

## Математико-механический факультет



Центр «Интеллект» 17 ноября 2011 г.

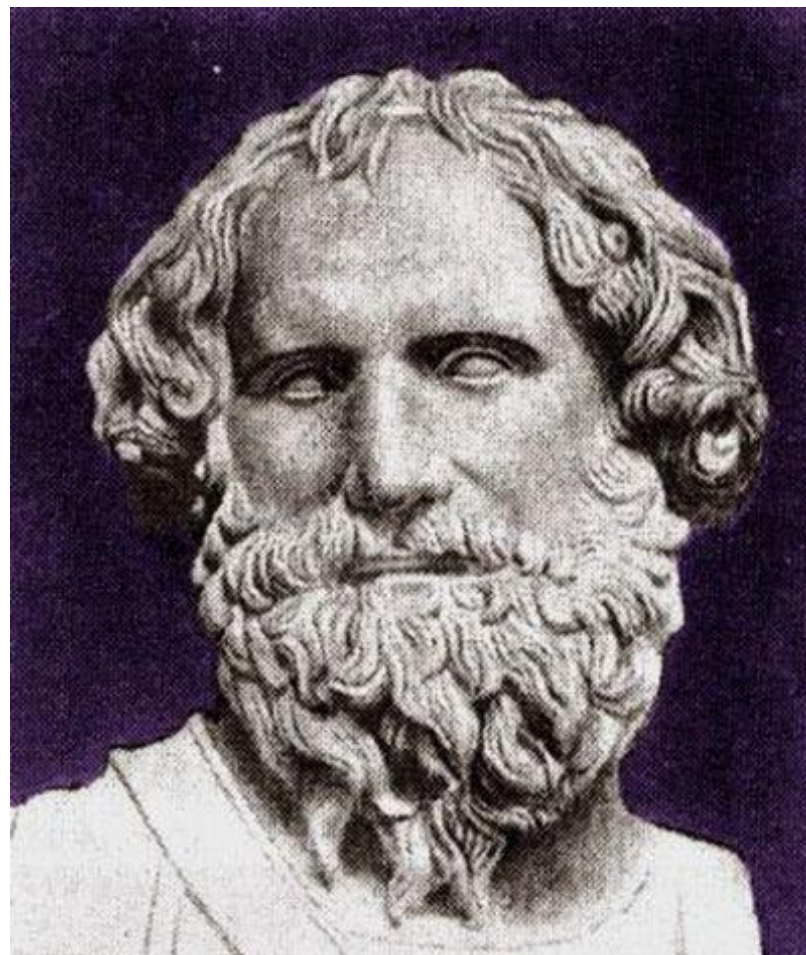
## *Математика в астрономии и астрономия в математике*

**Архимед** (Ἀρχιμήδης)

**287 до н. э. - 212 до н. э.**

- книга "Об устройстве небесного глобуса"
- планетарий или «небесная сфера»
- Расстояния в СС
- «Псаммит»

Ссылаются – Тит Ливий, Птолемей,  
Гиппарх,



# *Математика в астрономии и астрономия в математике*

**Евкли́д или Эвкли́д**  
(Εὐκλείδης)

**ок. 300 г. до н. э.**

- *Явления* (φαινόμενα) — приложения сферической геометрии к астрономии





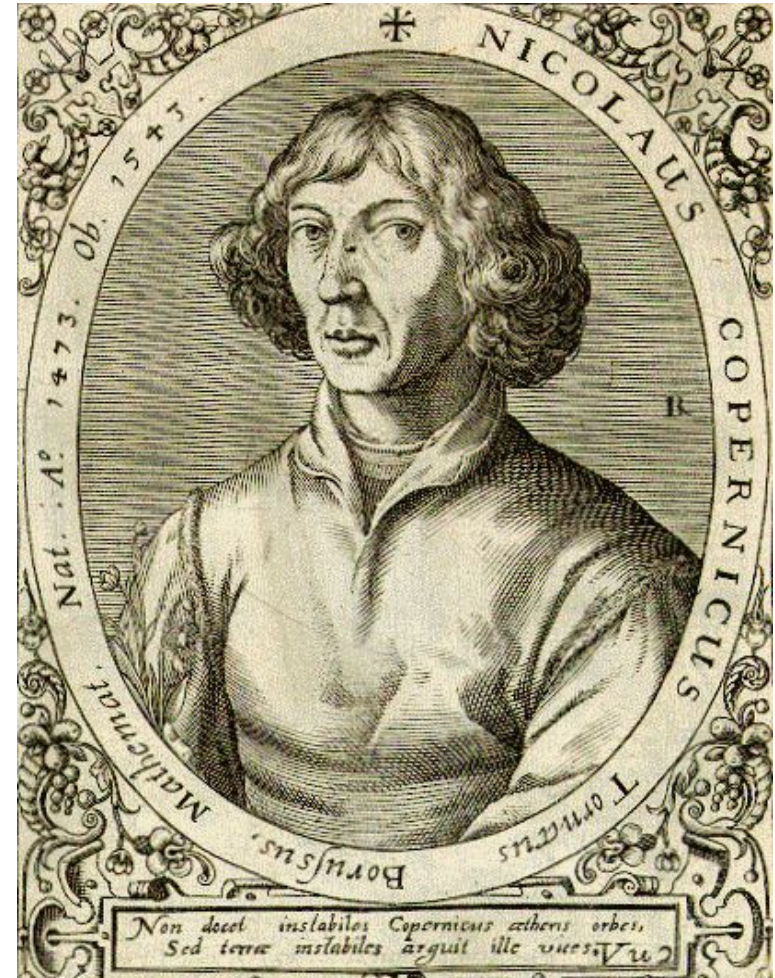
# Математика в астрономии и астрономия в математике



## Математика в астрономии и астрономия в математике

**Никола́й Копе́рник**

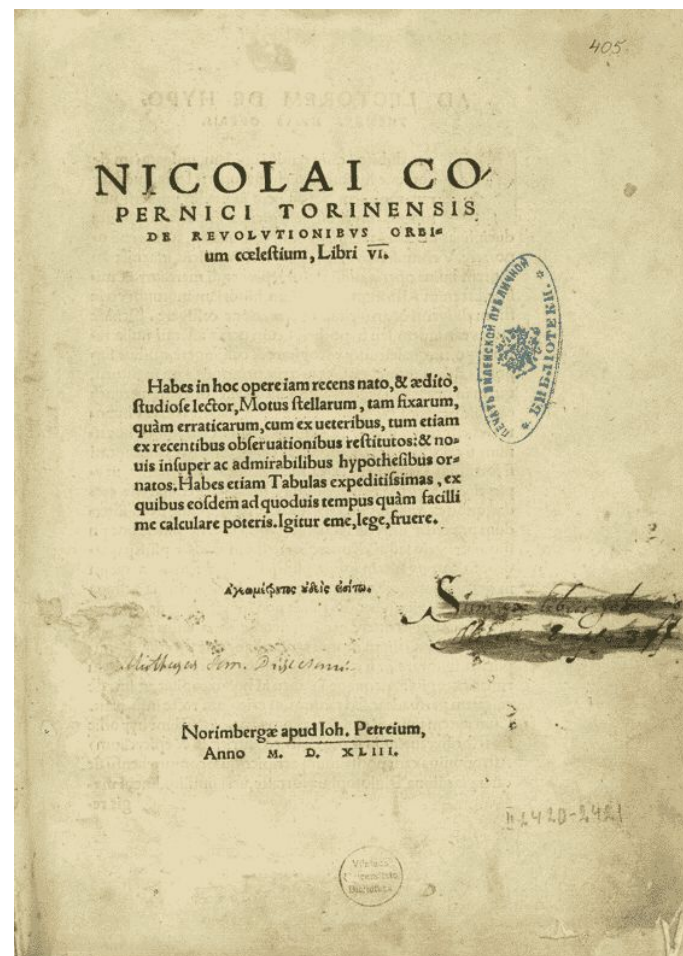
пол. *Mikołaj Kopernik*,  
нем. *Nikolaus Kopernikus*,  
лат. *Nicolaus Copernicus*;  
19 февраля 1473 - 24 мая  
1543





## Математика в астрономии и астрономия в математике

- Я думаю, что тяжесть есть не что иное, как некоторое стремление, которым божественный Зодчий одарил частицы материи, чтобы они соединялись в форме шара. Этим

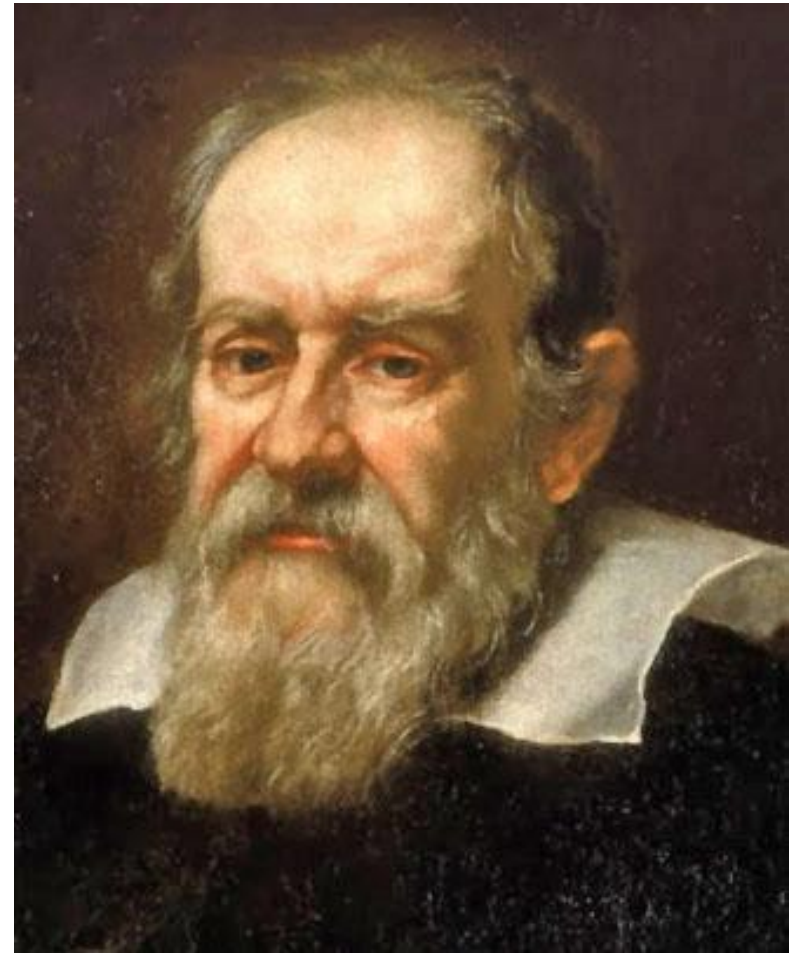


# *Математика в астрономии и астрономия в математике*

**Галиле́о Галиле́й**

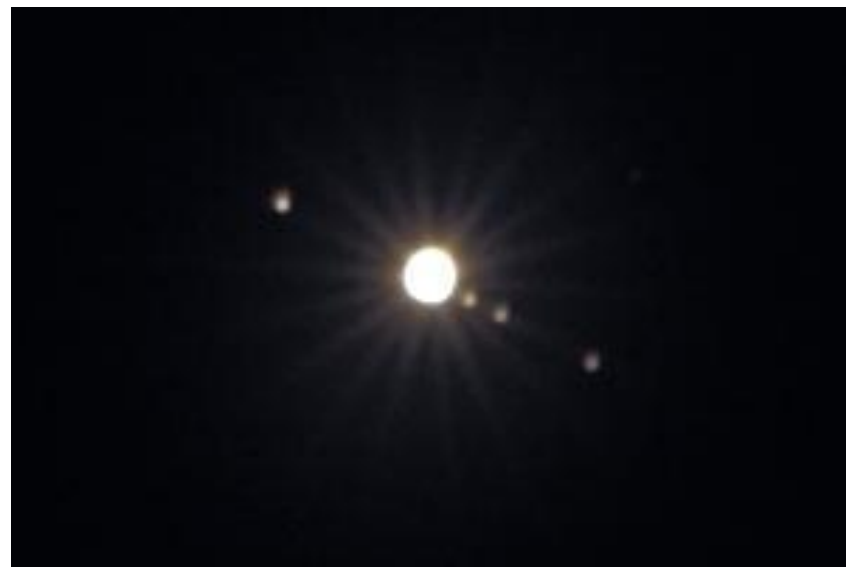
(итал. *Galileo Galilei*)

15 февраля 1564 — 8 января  
1642

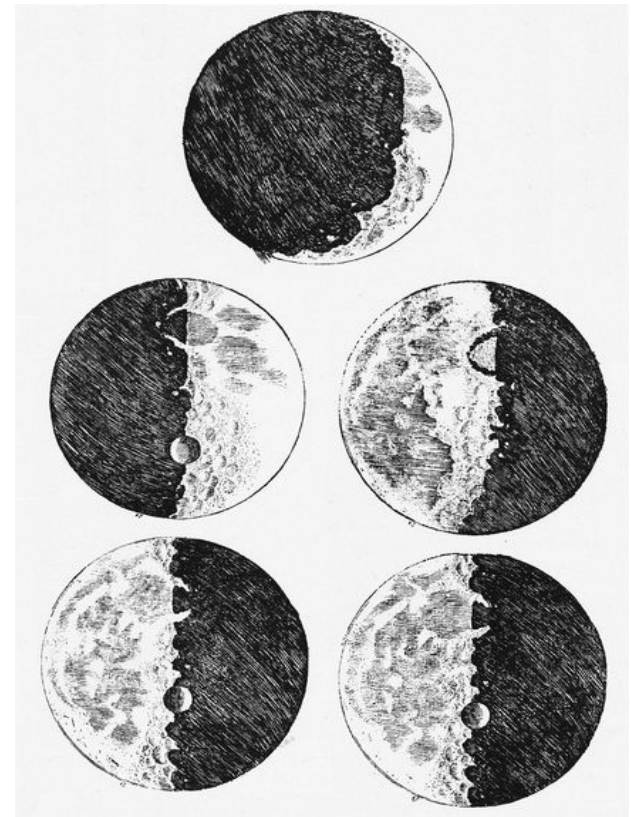
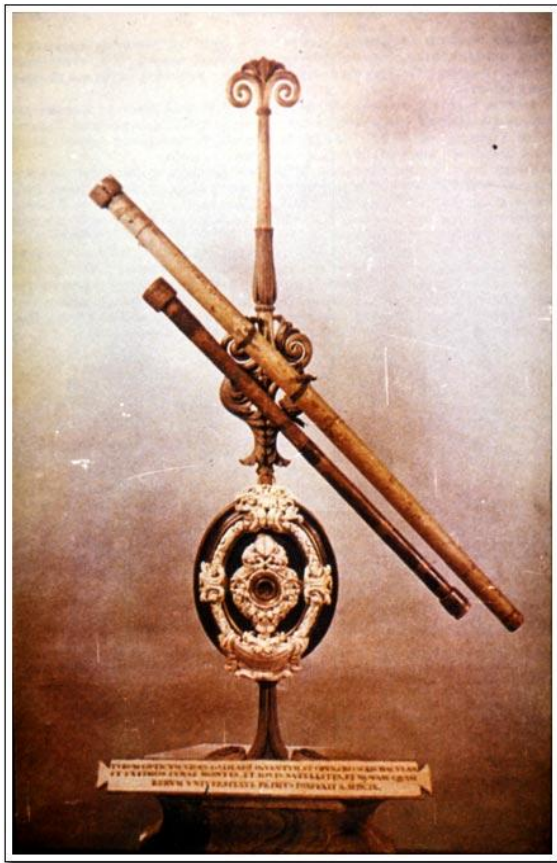




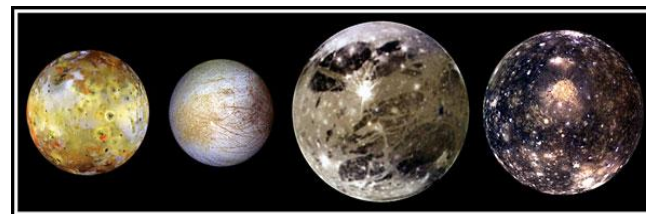
# *Математика в астрономии и астрономия в математике*



# *Математика в астрономии и астрономия в математике*



# Математика в астрономии и астрономия в математике





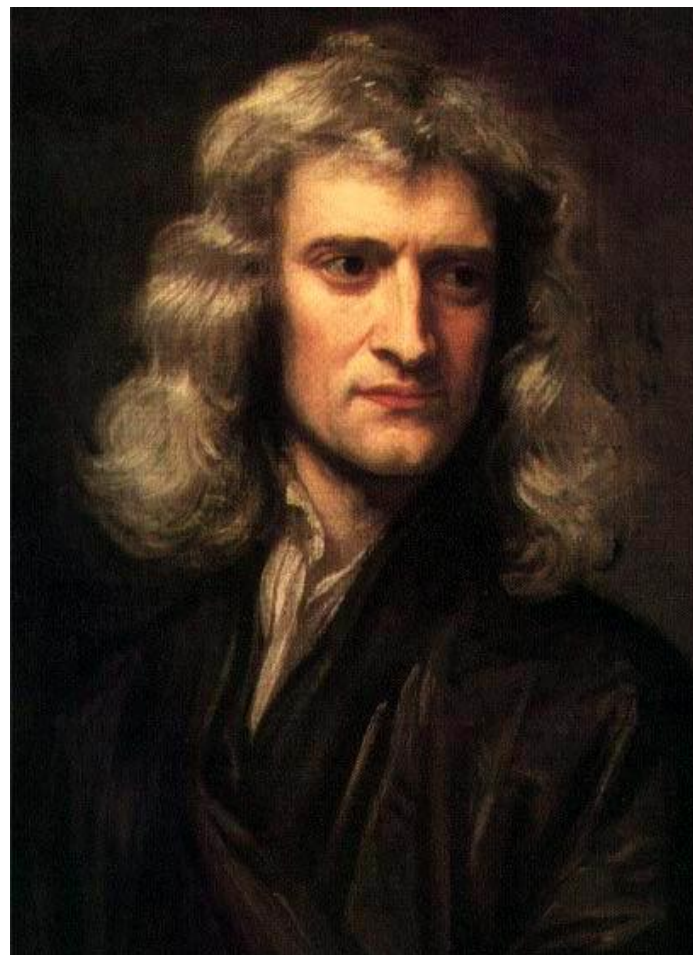
## *Математика в астрономии и астрономия в математике*

### **Сэр Исаак Ньютон**

(англ. *Sir Isaac Newton*)

25 декабря 1642 — 20 марта  
1727

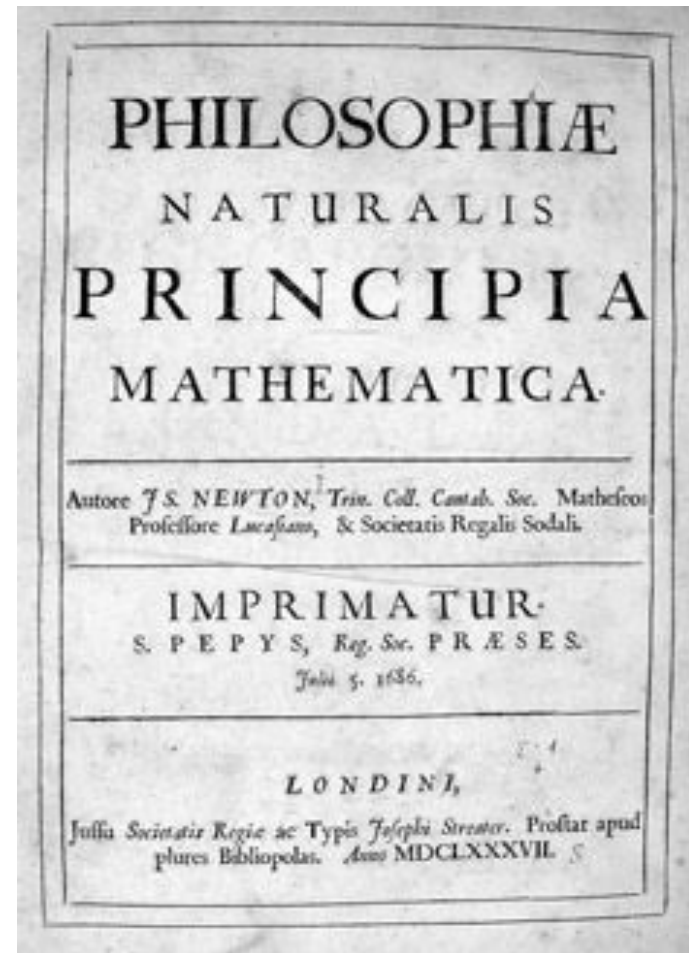
«В философии не может быть  
государя, кроме истины...  
Мы должны поставить  
памятники из золота  
Кеплеру, Галилею, Декарту и  
на каждом написать:  
«Платон — друг, Аристотель  
— друг, но главный друг —  
истина»»



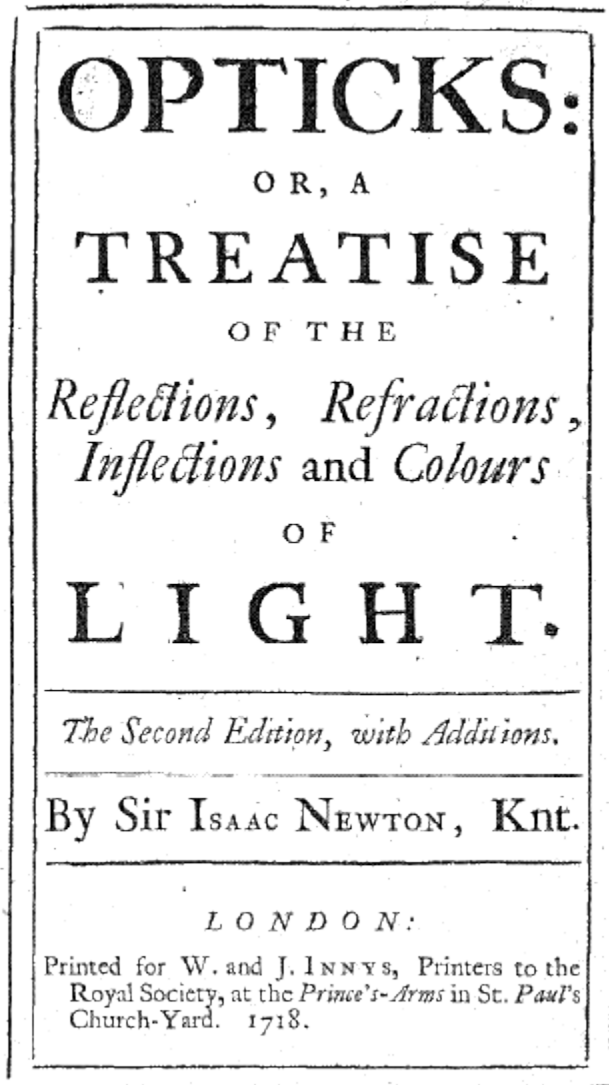


## **Математика в астрономии и астрономия в математике**

Теория движения Луны;  
Дифференциальное и  
интегральное исчисление;  
Вычисление орбит комет;  
Выведены три закона Кеплера;  
Введены параболические и  
гиперболические орбиты;



# Математика в астрономии и астрономия в математике



## *Математика в астрономии и астрономия в математике*

### **Леона́рд Эйлер**

*(нем. Leonhard Euler)*

4 (15) апреля 1707 - 7 (18)

Сентября 1783

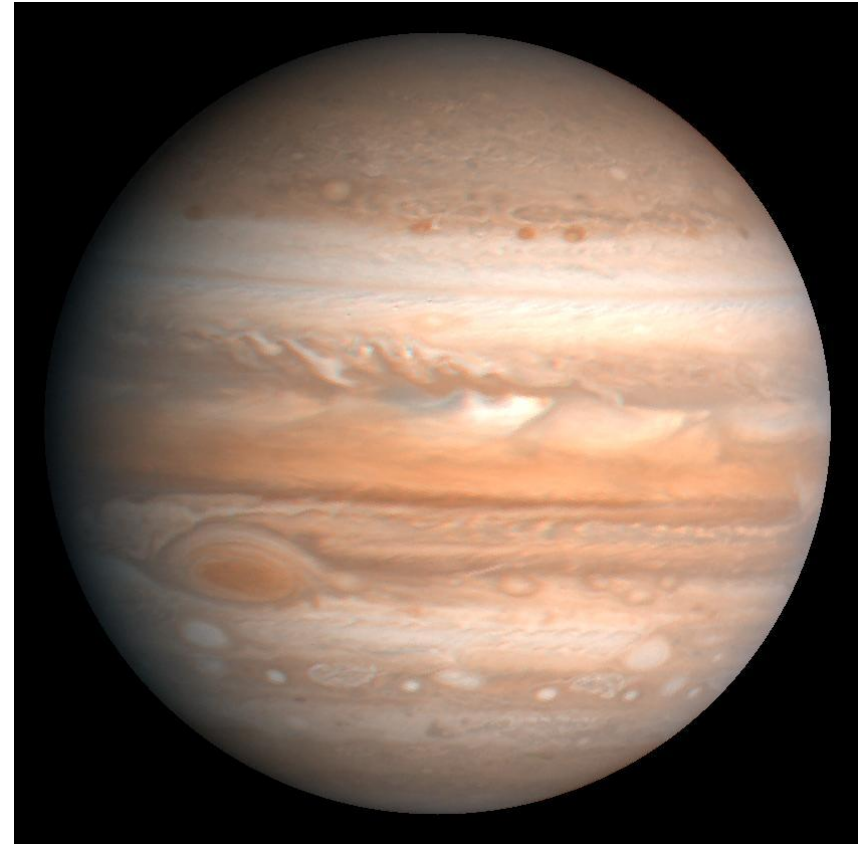
«— Вы написали такую огромную книгу о системе мира и ни разу не упомянули о его Творце!

— Сир, я не нуждался в этой гипотезе.»



# *Математика в астрономии и астрономия в математике*

Устойчивость Солнечной  
Системы;  
Космогоническая гипотеза;  
Теория возмущений;  
Резонансы;  
Теория приливов.





# Математика в астрономии и астрономия в математике

Иоганн Карл Фри́дрих  
Га́усс

(нем. *Johann Carl Friedrich  
Gauß*)

30 апреля 1777 — 23 февраля  
1855



## *Математика в астрономии и астрономия в математике*

Директор Геттингенской  
обсерватории;  
1809 год: «Теория  
движения небесных тел»;  
Определение орбиты по трем  
наблюдениям;  
1811 год: появляется новая  
комета. Гаусс быстро и очень  
точно рассчитывает её орбиту;  
Основы неэвклидовой  
геометрии.



## *Математика в астрономии и астрономия в математике*

**Никола́й Ива́нович  
Лобачёвский**

20 ноября (1 декабря) 1792 —  
12 (24) февраля 1856



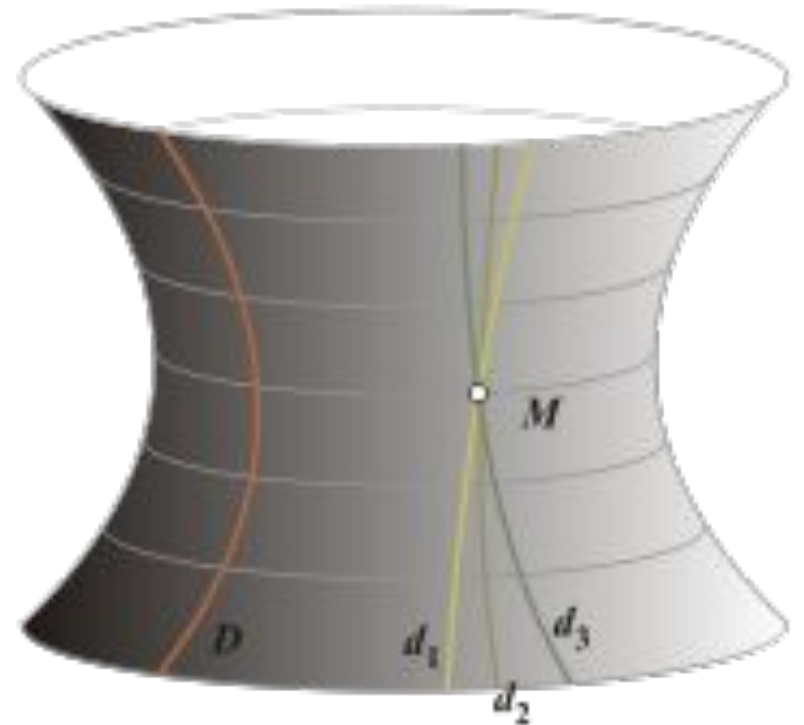
# Математика в астрономии и астрономия в математике

Geometrische Untersuchungen  
zur  
Theorie der Parallellinien

von  
Nicolaus Lobatschewsky,  
Kais. zuff. wirkf. Staatsrathe und ord. Prof. der Mathematik  
bei der Universität Kasan.

Berlin. 1840.

In der G. Hinke'schen Buchhandlung





# *Математика в астрономии и астрономия в математике*

**Алекса́ндр Миха́йлович  
Ляпуно́в**

25 мая (6 июня) 1857 — 3  
ноября 1918



# Математика в астрономии и астрономия в математике

Фигуры устойчивости

«Общая задача об устойчивости движения»

$$(\forall \epsilon > 0)(\forall t_0 \in I)(\exists \delta(t_0, \epsilon) > 0)(\forall x_0 \in B_{\delta(t_0, \epsilon)})(\forall t \geq t_0, t \in J^+) \Rightarrow (\|x(t, t_0, x_0)\| < \epsilon)$$

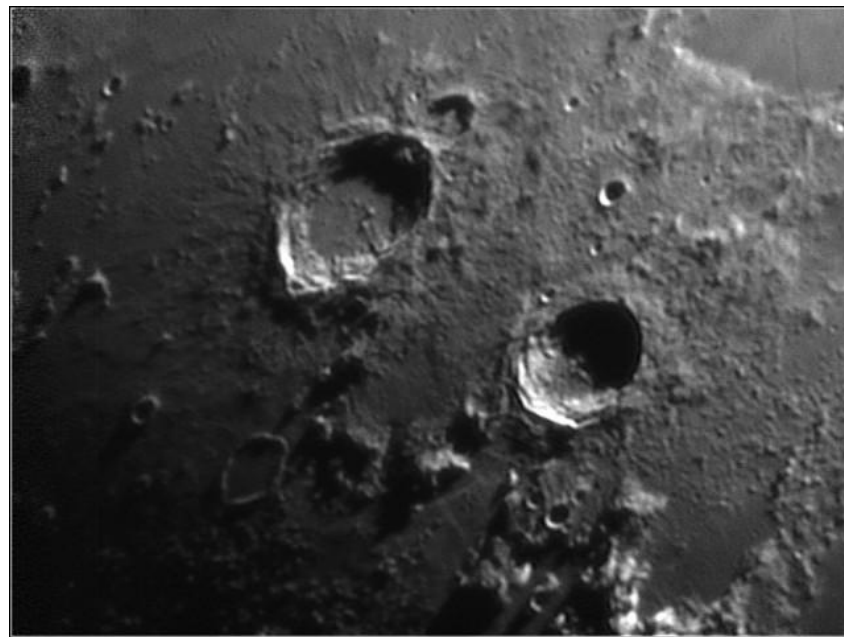
## *Математика в астрономии и астрономия в математике*

### **Евдокс (Εὐδοξος)**

**ок. 408 год до н. э. - 355**

**год до н. э.**

- обсерватория, в которой впервые в Элладе велись систематические наблюдения за небом
- первый в Греции звёздный каталог
- построил кинематическую модель, видимых движений Солнца, Луны и планет

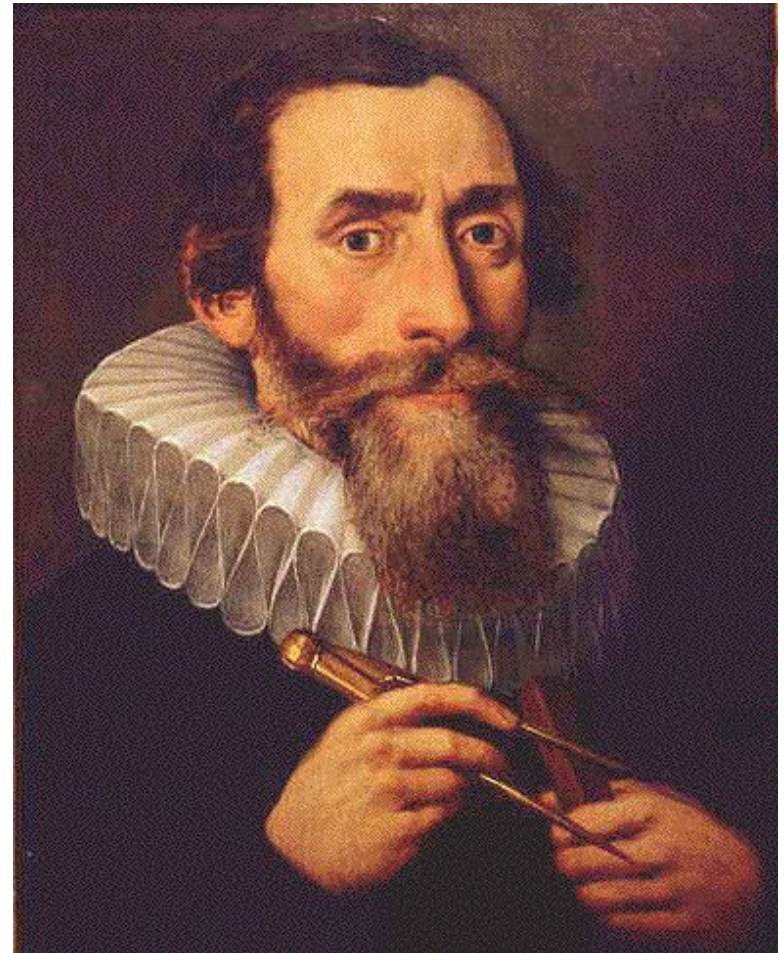


# Математика в астрономии и астрономия в математике

## Ио́ганн Ке́плер

(нем. *Johannes Kepler*)

27 декабря 1571 г. — 15 ноября  
1630 г.





# *Математика в астрономии и астрономия в математике*

**Пьер-Симон Лаплас**

(фр. Pierre-Simon Laplace)

23 марта 1749 — 5 марта 1827



## *Математика в астрономии и астрономия в математике*

**Жозе́ф Луи Лагранже́**

(фр. Joseph Louis

Lagrange

итал. Giuseppe Lodovico

Lagrangia)

25 января 1736 — 10 апреля

1813

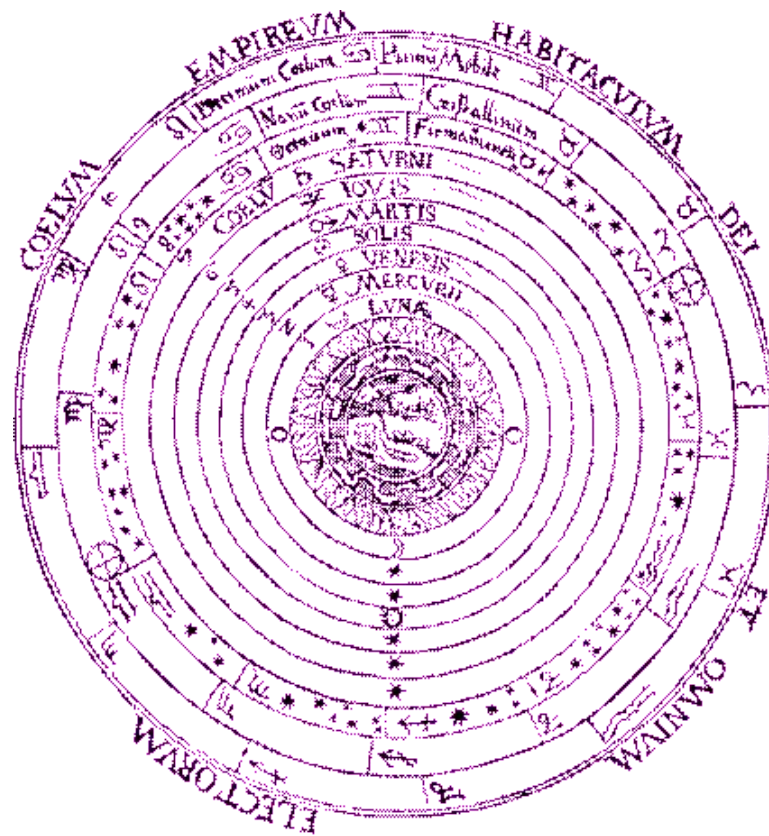
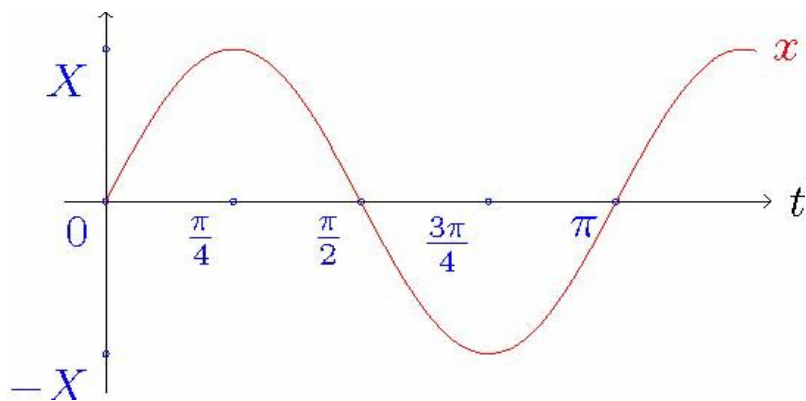


# Математика в астрономии и астрономия в математике

Система мира Птолемея  
(эпициклы и деференты).

Ряды Фурье

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx)$$



# Математика в астрономии и астрономия в математике

## Сферическая геометрия

Теорема синусов

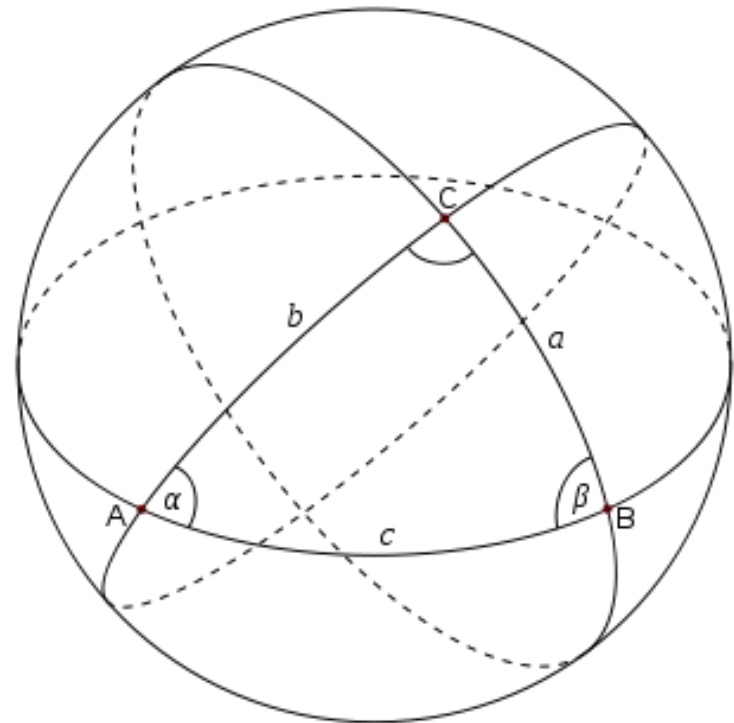
$$\frac{\sin a}{\sin A} = \frac{\sin b}{\sin B} = \frac{\sin c}{\sin C}$$

Теорема косинусов

$$\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A,$$

Формула пяти элементов

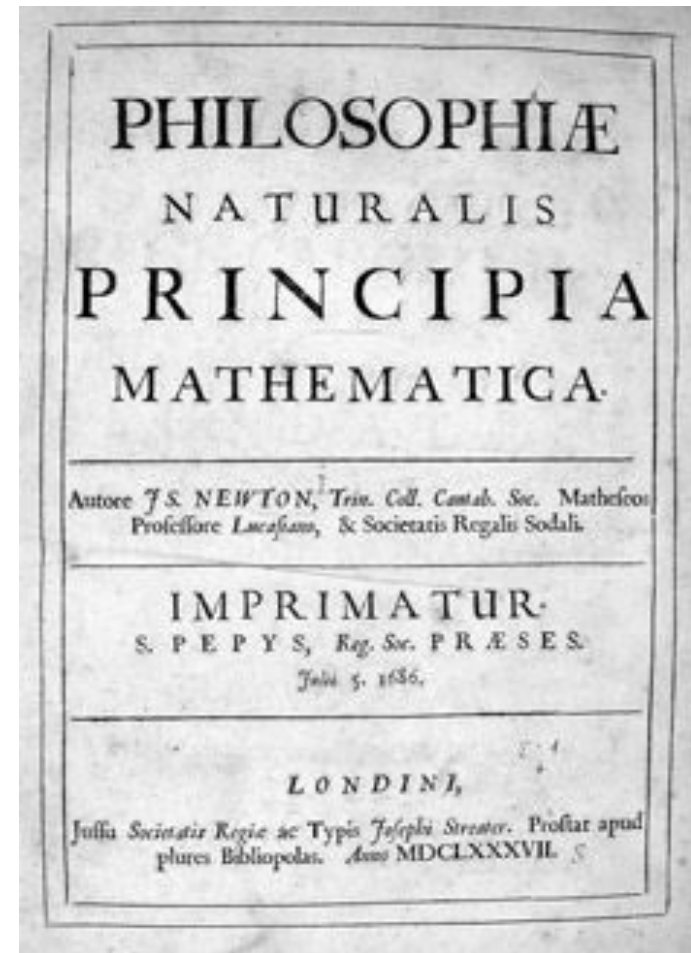
$$\sin a \cos C = \sin b \cos c - \cos b \sin c \cos A.$$





# Математика в астрономии и астрономия в математике

Теория движения Луны  
Дифференциальное и  
интегральное исчисление



***Математика в астрономии и астрономия в математике***

***Спасибо за внимание!***