

# اخترشناسی و فیزیک قرون ۱۶ و ۱۷ قبل از نیوتن

**Nicolaus Copernicus (1473-1543)**

**Galileo Galilei (1564-1642)**

**Johannes Kepler (1571-1630)**

## قوانین کپلر:

- ۱ - سیارات در مدارهای بیضی دور خورشید می گردند و خورشید در یک کانون بیضی قرار دارد.
- ۲ - در زمانهای مساوی شعاع حامل از سیاره به خورشید مساحت مساوی می پیماید.
- ۳ - مجذور زمان یک دور مدار متناسب با مکعب نیم شعاع بزرگ بیضی است.

## حسابان قرون ۱۶ و ۱۷ قبل از نیوتن و لایبنیتس

- **Johannes Kepler (1571-1630)**
- **Bonaventura Cavalieri (1598-1647)**
- **Pierre de Fermat (1601-1665)**
- **John Wallis (1616-1703)**
- **Blaise Pascal (1623-1662)**
- **Isaac Barrow (1630-1677)**

نقل از مقدمه چاپ نشده کتاب پرینکیپای نیوتن:

The ancient geometers investigated by analysis what was sought, demonstrated by synthesis what had been found, and published what had been demonstrated so that it might be received into geometry. What was resolved was not immediately received into geometry; a solution by means of the composition of demonstrations was required. For all the power and glory of geometry consisted in certainty of things, and certainty consisted in demonstrations clearly composed. In this science what counts is not so much brevity as certainty. And accordingly, in the following treatise I have demonstrated by synthesis the propositions found by analysis.

نقل از توضیحات یازدهم فصل اول کتاب نیوتن ( ۱ ) :

... این لم‌ها را قبل از گزاره‌ها از اینرو آورده‌ام که از برهان‌های طولانی و کسل‌کننده به روش برهان خلف که شیوه هندسه‌دانان باستانی است احتراز کنم. اثبات با توسل به تجزیه‌ناپذیرها [ indivisibles = بینهایت کوچکها ] در واقع کوتاهتر است ولی از آنجا که تجزیه‌ناپذیرها مساله‌دار هستند و کمتر هندسی فرض می‌شوند، ترجیح داده‌ام برهان‌های بعدی را بر اساس مجموع‌ها و نسبت‌های غائی کمیت‌های میرا استوار کنم، یعنی حدّ چنین مجموع‌ها و نسبت‌ها....

## نقل از توضیحات یازدهم فصل اول کتاب نیوتن ( ۲ ) :

... ممکن است ایراد گرفته شود که چیزی به عنوان نسبت غائی کمیت‌های میرا وجود ندارد زیرا قبل از صفر شدن نسبت غائی نیست، و پس از آن دیگر وجود ندارد، ولی با همین استدلال سرعت یک جسم در یک نقطه هم معنی ندارد زیرا قبل از آنکه به آن نقطه برسد سرعت غائی نیست و وقتی به آن نقطه برسد سرعتی در کار نیست ...

نسبت‌های غائی کمیت‌های میرا در واقع نسبت‌های کمیت‌های غائی نیستند، بلکه حدّ نسبت‌هایی هستند که این کمیت‌ها می‌گیرند ...

این موضوع را بهتر می‌توان در مورد کمیت‌هایی که بی‌انتهای بزرگ می‌شوند دریافت. اگر دو کمیت هر دو به بینهایت میل کنند، نسبت آنها می‌تواند به مقدار معینی میل کند ...

## G.W.Leibniz (1646-1716)

ابداع نمادهای متداول و کارساز:

$$dx, \quad dz/dx=(dz/dy).(dy/dx), \quad \int f(x)dx$$

توسعه ریاضیات و فیزیک ریاضی در اروپای قاره‌ای با استفاده از

حسابان لایبنیتس در قرون ۱۷ و ۱۸ توسط:

L'Hospital, Bernoulli family, Euler, Lagrange, d'Alembert,  
Laplace, Legendre, Fourier, ...

## مراجعی برای لایب‌نیتس

- Goethe, Beeley and Rabouin (eds.):  
*G. W. Leibniz, Interrelations between Mathematics and Philosophy*
- Russell, B. *A Critical Exposition of the Philosophy of Leibniz*

نقل از نامه‌ای به مخاطبی در هلند ( ۱۶۹۴ ) :

Whether infinite extensions successively greater and greater, or infinitely small ones successively less and less, are legitimate considerations, is a matter that I own to be possibly open to question;... it will be sufficient ...that the error that anyone may assign may be less than a certain assigned quantity ... it will be sufficient simply to make use of them as a tool that has advantages for the purpose of calculation, just as the algebraists retain imaginary roots with great profit.



## تجربه گرایان بریتانیایی

- **John Locke** (1632-1704) *An Essay on Human Understanding* (1689)  
جستاری در خصوص فاهمه بشری (ترجمه کاوه لاجوردی)
- **George Berkeley** (1685-1753)  
*A Treatise Concerning the Principles of Human Knowledge* (1710)  
*The Analyst: A Discourse Addressed to an Infidel Mathematician*  
(1734)
- **David Hume** (1711-1776)  
*A Treatise of Human Nature* (1739-40)  
*An Enquiry Concerning Human Understanding* (1748)  
کاوشی در خصوص فهم بشری (ترجمه کاوه لاجوردی)

## نقل از آنالیزدان بارکلی :

And what are these fluxions? The velocities of evanescent increments? And what are these same evanescent increments? They are neither finite quantities, nor quantities infinitely small, nor yet nothing. May we not call them ghosts of departed quantities?

و این **فلوکسیون‌ها** چه هستند؟ سرعت نمو‌های میرا (ناپدیدشونده)؟ و خود این نمو‌های میرا چه هستند؟ اینها نه کمیت‌های متناهی هستند، نه کمیت‌های بینهایت کوچک، و نه اینکه هیچ هستند. شاید بتوانیم آنها را ارواح کمیت‌های محوشونده بنامیم؟