

ЊУТНОВ ЗАКОН ГРАВИТАЦИЈЕ

Пољски научник Никола Коперник је у 16. веку поставио основне претпоставке о кретању планета у Сунчевом систему:

- Планете се крећу равномерно по кружним путањама око Сунца. Та кретања су непрекидна и вечна.
- Полупречник Земљине путање око Сунца занемарљиво је мали према полупречнику васионе која је сферног облика, као што је и полупречник Земље незнатан у односу на полупречник њене путање око Сунца.
- Привидно кретање небеских тела, па и Сунца, последица је обртања Земље око сопствене осе и истовременог кретања око Сунца.
- Годишње привидно померање Сунца у односу на звезде последица је обртања Земље око Сунца, која чини један обрт за време од једне године. Појаве смењивања дана и ноћи условљене су обртањем Земље око своје осе и тиме што је осветљена сунчевом светлошћу.

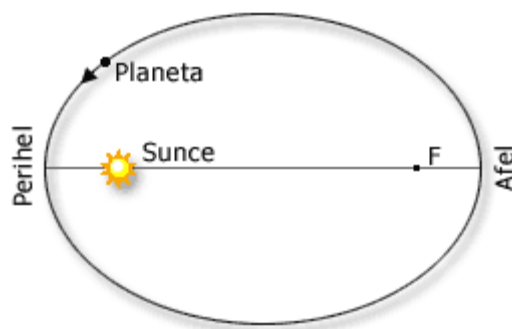
Ђордано Бруно проширио Коперниково схватање тиме што је тврдио да ни Сунце није средиште свемира, него је свемир бескрајан и испуњен звездама, да је Сунце само једна међу милионима других и да постоји још много светова сличних нашем Сунчевом систему.

Галилео Галилеј је допринео да Коперникови погледи на свет коначно добију потврду.

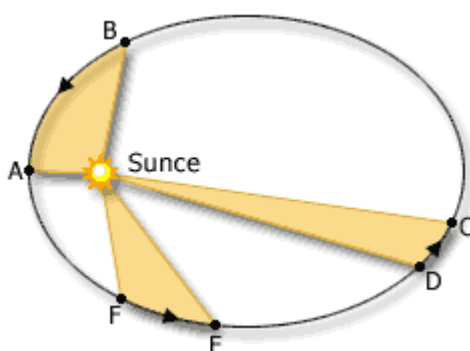
- Открио је да на Месецу постоје планине.
- Открио је четири Јупитерова сателита који око њега круже слично као Месец око Земље. Тиме је побијена тврдња да се сва небеска тела обрћу око Земље.
- Открио Сатурнов прстен.
- На основу промена положаја Сунчевих пега, показао да се Сунце обрће око своје осе.

Јохан Кеплер је на основу астрономских посматрања утврдио да су путање елиптичног, а не кружног облика. Он је дефинисао законе кретања планета око Сунца. Закони су по њему добили назив Кеплерови закони.

- **Први закон:** Планете се крећу око Сунца по елиптичним путањама. У заједничкој жижи тих путања налази се центар Сунца. (перихел – тачка на елиптичној путањи у којој је планета најближа Сунцу, афел – тачка када је планета најудаљенија од Сунца)



- **Други закон:** Радијус вектор Сунце-планета описује у једнаким временским интервалима исте површине.



- **Трећи закон:** Квадрати времена обилажења ма којих двеју планета око Сунца сразмерни су кубовима великих полуоса њихових елиптичних путања.

$$\frac{T_1^2}{a_1^3} = \frac{T_2^2}{a_2^3} = const$$

На основу Кеплерових закона - Ако је познат положај једне планете у односу на Сунце и одговарајућа времена обилажења око Сунца, може да се израчуна положај друге планете.

Почетком 17. века, већина научника је прихватила хелиоцентрични систем. Међутим, научницима нису били јасни узроци који доводе до таквог кретања планета.

Отварала су се питања: зашто се планете крећу по елиптичним путањама и која их сила приморава да круже око Сунца.

Исак Њутн је био први који је уочио да природа силе којом Земља привлачи предмете који се налазе близу њене површине иста као и природа привлачне силе којом Земља приморава Месец да кружи око ње.

На основу експерименталних података Њутн је закључио да сила истог типа делује између Земље и Месеца, као и између Земље и било ког другог тела.

Ове силе узајамног привлачења тела називају се гравитационе силе. Гравитационе силе су увек привлачне.

На основу експерименталних података Њутн је закључио да између Сунца и планета делује привлачна сила која је сразмерна маси Сунца (M) и маси планете (m), а обрнуто сразмерна квадрату растојања (r) између њих¹.

$$F \sim \frac{Mm}{r^2}$$

$$F = \gamma \frac{Mm}{r^2}$$

γ - гравитациона константа

¹ Њутн је 1686. представио закон гравитације наводећи да постоји сразмера силе са масама и обрнута сразмера са квадратом растојања, али не наводећи вредност константе сразмере нити је то касније урадио. Закон се користио за успостављање односа међу величинама, а не за давање нумеричких резултата

Вредност гравитационе константе експериментално је одредио Хенри Кевендиш (1798).

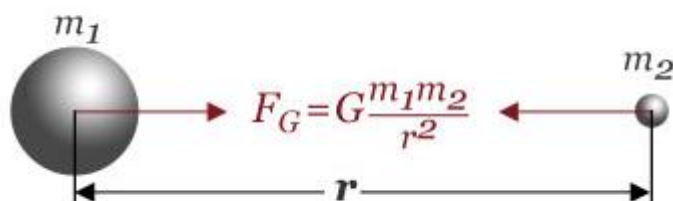
$$\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{Nm^2}{kg^2}$$

Гравитационо привлачење постоји не само између Сунца и планета већ и између свих тела у природи.

Њутнов закон гравитације:

$$F = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Сва тела међусобно се привлаче гравитационим силама које су сразмерне производу њихових маса, а обрнуто сразмерне квадрату растојања између њих.



Особине гравитационе силе:

- Увек је привлачна.
- Јавља се између свих тела независно од њихове масе и димензија.
- Не постоји препрека којом се може спречити односно зауставити њено деловање.
- Не зависи од природе средине између тела. (Гравитациона сила између два тела је иста, независно од тога да ли се налазе у ваздуху или води – под претпоставком да је њихово међусобно растојање исто)
- Врло су слабог интензитета када је реч о обичним телима. Долазе до изражаја (постају доминантне) тек код космичких тела.

- Домет је у теоријском смислу бесконачно велики. Али у практичном смислу домет деловања је ипак ограничен. (Пример: деловање Земљине гравитације на растојањима од неколико стотина хиљада километара може да се занемари)
- **Захваљујући великом домету везују сва тела у васиони.**
- Гравитациона сила која потиче од једног тела у истим тачкама саопштава једнако убрзање свим другим телима, независно од масе, структуре, облика и запремине.

Напомена: Њутнов закон гравитације није теоријски изведен, већ је добијен само на основу експерименталних података и астрономских посматрања.