Gravitação

Prof. Panosso

Astronomia

- Mãe de todas as ciências!
- Relatos de 4000 aC, egípcios, chineses...
- Intima relação com a religião (Igreja).

Grécia Antiga e seus filósofos

- Platão (427 – 347a.C.) : Terra no centro das esferas planetárias.
- Aristóteles (384 – 322a.C.) : modelo geocêntrico (Terra no centro), quatro elementos básico: Terra, ar, fogo e água; firmamento.
- Aristarco de Sarmos (320 – 250a.C.) : sol no centro, modelo heliocêntrico; rejeição e esquecimento.

Cláudio Ptolomeu(85 - 165d.C.)

- Astrônomo, astrólogo, geólogo e matemático grego, autor de Almagesto (13 volumes) que propõem uma teoria geométrica para explicar matematicamente os movimentos e as posições aparentes do Sol e da Lua organizou e sistematizou.
- Modelo geocêntrico : a Terra é o centro do sistema movimento dos planetas (navegação) suas teorias dominaram até o sec. XVI (resgate do modelo de Aristóteles).
- Aceito e incentivado pela Igreja, modelo oficial, durou 1400 anos.

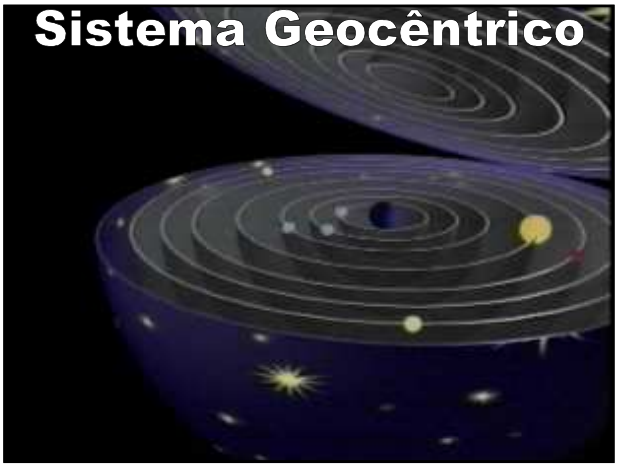
Sistema Geocêntrico

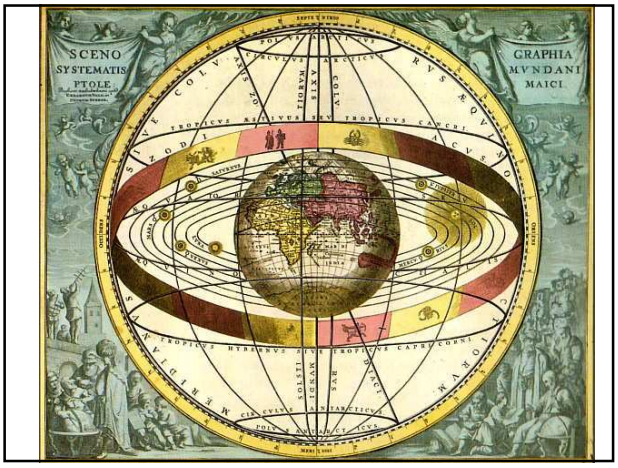
Universo era uma esfera com a terra fixa ao centro, e as estrelas e os demais corpos celestes giravam em torno do nosso planeta. Universo imutável, formado por eter, sete elementos conhecido (sete dias na semana).

Modelo geocêntrico antigo

www.professorpanosso.com.br

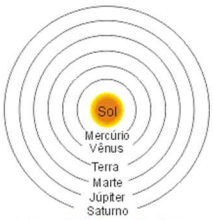
Sistema Geocêntrico





Sistema Heliocêntrico

- Nicolau Copérnico (1473-1543): padre, médico e astrônomo polonês, propôs o modelo heliocêntrico, o sol é o centro do sistema.
- "Revolução dos corpos celestes", foi publicado quando Nicolau estava em seu leito de morte. Grande rejeição pela igreja católica.



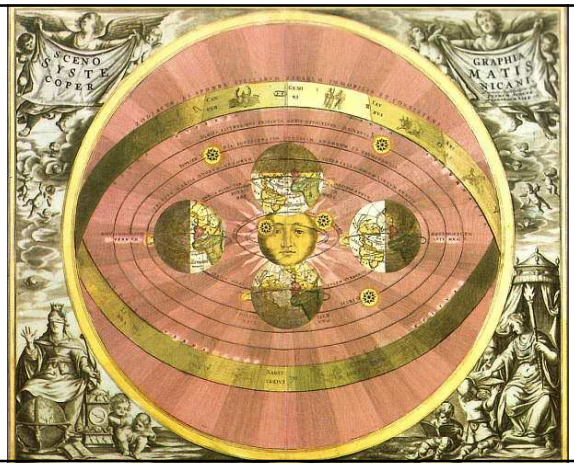
Modelo heliocêntrico de Copérmico

Sistema Heliocêntrico

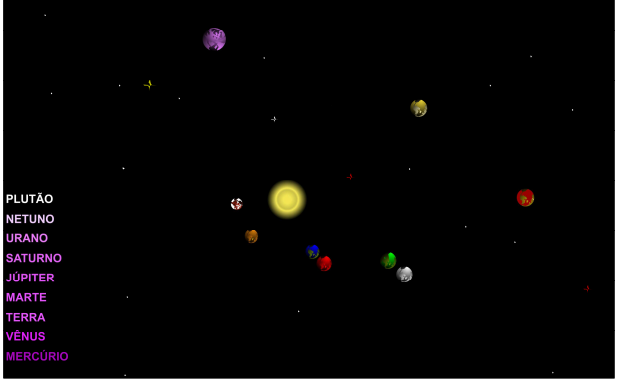
Contestado pela Igreja, heresia, Santa Inquisição perseguia seus defensores.

Giordano Bruno (1548-1600): astrônomo italiano fervoroso, foi queimado em 15 de fevereiro de 1600.

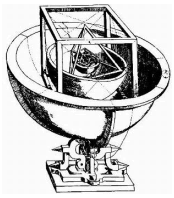
Galileu Galilei (1564-1642): usando instrumentos inventados por ele, descobriu os satélites de Júpiter e cosntatou as idéias de Cpernico, foi perseguido pela Igreja e exilado num castelo.



Sistema Heliocêntrico



- Tycho Brahe (1546-1601): astrônomo dinamarquês, 20 anos de medições precisas com instrumentos em um grande observatório,construído em seu castelo .

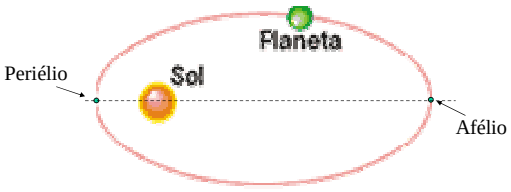


Leis de Kepler

- Johannes Kepler (1571-1630): conhecido como "Legislador dos Céus", foi assistente de Brahe, herdou suas anotações pós morte. Grande matemático, propôs 3 leis para explicar o movimento dos planetas. Modelo heliocêntrico.

1º Lei de Kepler

Lei das Órbitas:
Todos os planetas descrevem trajetórias em forma de elipses, na qual o sol ocupa um dos focos.

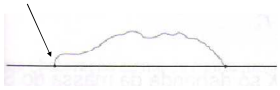


www.professorpanosso.com.br

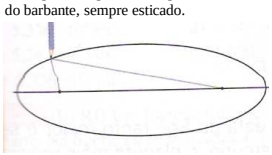
Elipse

➡ Construindo:

2 pregos (focos) e um barbante amarrado a eles

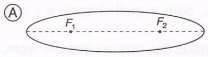


Um lápis deve percorrer o perímetro do barbante, sempre esticado.



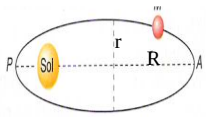
➡ Excentricidade:

A: maior excentricidade



B: menor excentricidade

$F_1 = F_2$:circunferência

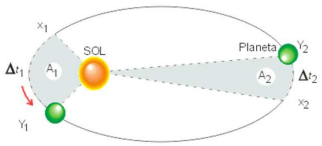


Raio Médio ➡ $R_M = \frac{R+r}{2}$

2º Lei de Kepler

➡ Lei das Áreas:
O vetor posição, que liga o centro do sol ao centro do planeta, varre áreas iguais em intervalos de tempo iguais.

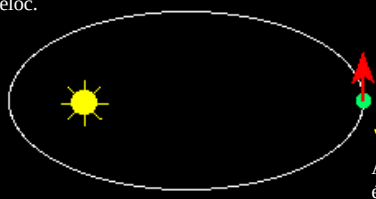
$$\frac{A_1}{\Delta t_1} = \frac{A_2}{\Delta t_2} \ldots$$



www.professorpanosso.com.br

Importante!
Velocidade escalar é variável

Periélio: veloc. é maior!



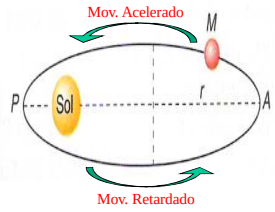
Afélio: veloc. é menor!

Para órbita circular: velocidade escalar é constante.

Velocidade Areolar

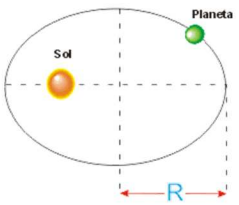
- **ΔA e Δt : Grandezas proporcionais** $v_A = \frac{\Delta A}{\Delta t}$
- Um planeta tem **velocidade areolar constante**.

Resumo
- v_{Esc} :variável
- v_A :constante



3º Lei de Kepler

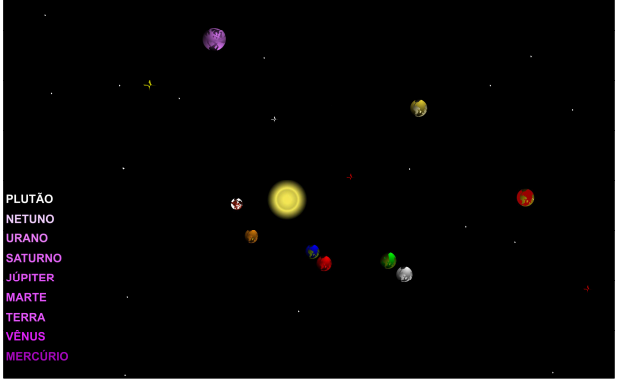
- Lei dos Períodos:
  O quociente do cubo raio médio e o quadrado do período de translação é igual para todos os planetas do sistema solar.



$$\frac{R_{TERRA}^3}{T_{TERRA}^2} = \frac{R_{MARTE}^3}{T_{MARTE}^2} = \frac{R_{URANO}^3}{T_{URANO}^2} = ...$$

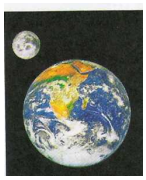
www.professorpanosso.com.br

Sistema Heliocêntrico



Newton e a Gravitação

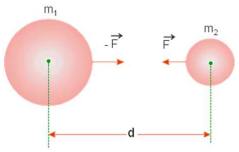
- Isaac Newton (1642-1727): " Se consegui enxergar tão longe foi porque subi no ombro de gigantes…"



- Matéria atrai matéria na razão direta de suas massas e inversa ao quadrado da distância entre seus centros.

Lei da Gravitação Universal

Força gravitacional entre 2 massas: proprocional a sua massa e inversamente a distância entre seus centros.



Módulo da força gravitacional:

$$F_{GR} = \frac{GMm}{d^2}$$

Onde: G:constante gravitacional

$$G = 6{,}67x10^{-11}\,\frac{Nm^2}{kg^2}$$

Aceleração da gravidade:g

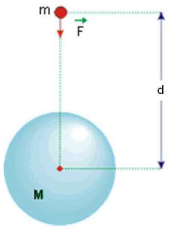
Um corpo próximo a Terra é atraido pela por ela, essa força é popularmente chamada de força peso.

$$P = mg$$

Mas essa força segundo Newton é devido as massas e pode ser chamada de gravitacional:

$$P = F_{GR}$$

$$\cancel{mg} = \frac{GM\cancel{m}}{d^2}$$



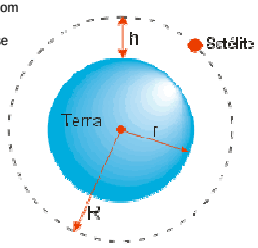
A aceleração da gravidade é também chamado de campo gravitacional:

$$g = \frac{GM}{d^2}$$

g é variável

A aceleração da gravidade é alterada com a altura em relação a superfície do planeta e com relação a sua massa. Quanto mais longe do planeta, menor é o campo gravitacional desse planeta.

$$g = \frac{GM}{(r+h)^2}$$

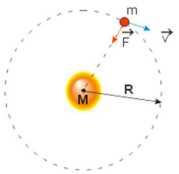


Satélites

Um satélite em órbita em torno de um planeta fica sujeito a força da gravidade , realizando MCU.

$$F_{GR} = F_{CP}$$

$$\frac{GMm}{R^2} = \frac{mv^2}{R}$$

$$\boxed{v_{Orbita} = \sqrt{\frac{GM}{R}}}$$

A velocidade de órbita de um satélite não depende de sua massa !