

GRAVITAÇÃO UNIVERSAL

Professor Danilo

Folha 33

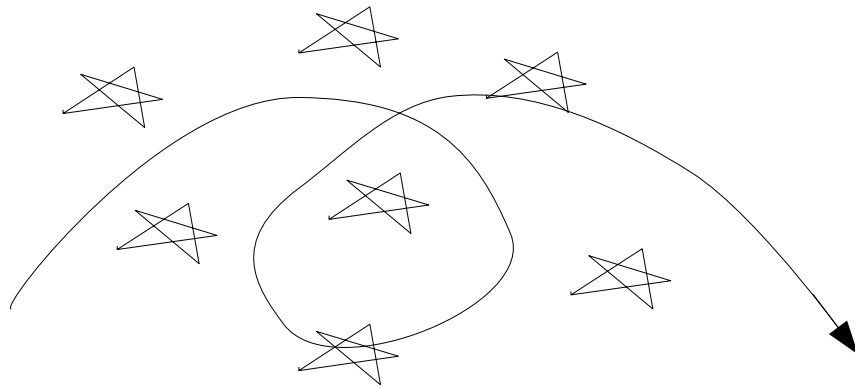
Q. 01 – MODELOS ANTIGOS

Q. 01 – MODELOS ANTIGOS

- Os primeiros modelos de mundo

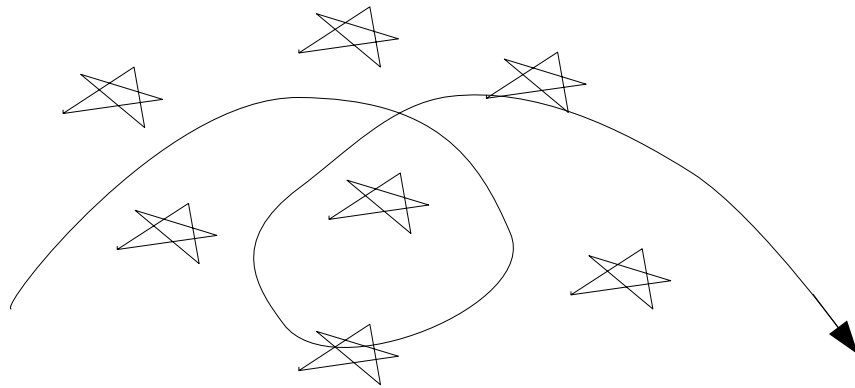
Q. 01 – MODELOS ANTIGOS

- Os primeiros modelos de mundo
 - Movimento retrógrado dos planetas



Q. 01 – MODELOS ANTIGOS

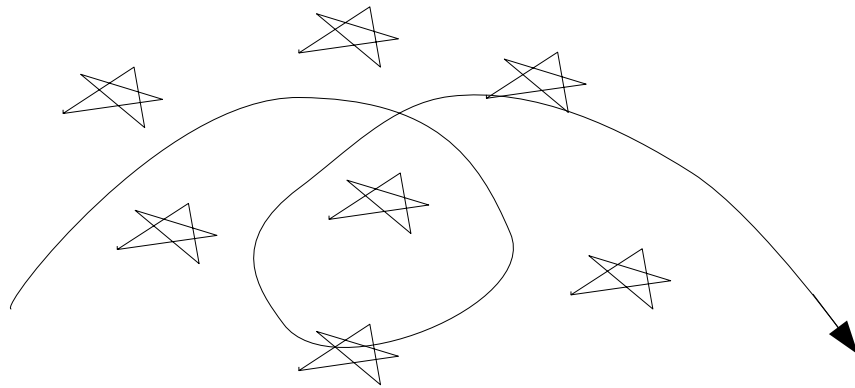
- Os primeiros modelos de mundo
 - Movimento retrógrado dos planetas



- Como explicar? Todas as estrelas giram em torno da Terra, mas o Sol, Lua e os cinco planetas visíveis não.

Q. 01 – MODELOS ANTIGOS

- Os primeiros modelos de mundo
 - Movimento retrógrado dos planetas



- Como explicar? Todas as estrelas giram em torno da Terra, mas o Sol, Lua e os cinco planetas visíveis não.
- Criou-se o modelo das 8 abóbadas de cristais.

Q. 01 – MODELOS ANTIGOS

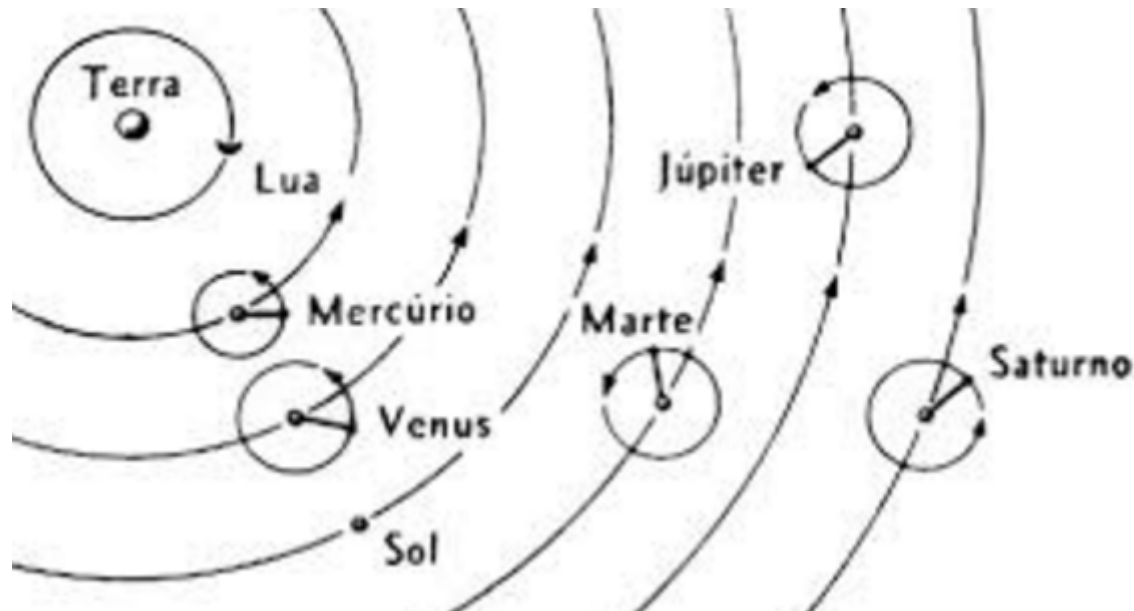
- Modelo de Cláudio Ptolomeu

Q. 01 – MODELOS ANTIGOS

- Modelo de Cláudio Ptolomeu
 - Ptolomeu melhorou o modelo das abóbadas celestes para poder explicar o movimento retrógrado dos planetas

Q. 01 – MODELOS ANTIGOS

- Modelo de Cláudio Ptolomeu
 - Ptolomeu melhorou o modelo das abóbadas celestes para poder explicar o movimento retrógrado dos planetas



Q. 01 – MODELOS ANTIGOS

- Modelo de Nicolau Copérnico
 - Talvez o primeiro modelo geocêntrico

Q. 01 – MODELOS ANTIGOS

- Modelo de Nicolau Copérnico
 - Talvez o primeiro modelo geocêntrico
 - Era tão complicado quanto o de Ptolomeu porém colocava o Sol no centro do sistema solar

Q. 01 – MODELOS ANTIGOS

- Modelo de Tycho Brahe

Q. 01 – MODELOS ANTIGOS

- Modelo de Tycho Brahe
 - Propôs outro modelo no qual a Lua e o Sol giravam em torno da Terra e os demais planetas em torno do Sol

Q. 02 – GALILEU E COPÉRNICO

Q. 02 – GALILEU E COPÉRNICO

- Galileu Galilei

Q. 02 – GALILEU E COPÉRNICO

- Galileu Galilei
 - Defensor do sistema de Copérnico

Q. 02 – GALILEU E COPÉRNICO

- Galileu Galilei
 - Defensor do sistema de Copérnico
 - Acreditava que a prova do movimento da Terra eram os efeitos das marés

Q. 02 – GALILEU E COPÉRNICO

- Galileu Galilei
 - Defensor do sistema de Copérnico
 - Acreditava que a prova do movimento da Terra eram os efeitos das marés
- Thomas Kepler

Q. 02 – GALILEU E COPÉRNICO

- Galileu Galilei
 - Defensor do sistema de Copérnico
 - Acreditava que a prova do movimento da Terra eram os efeitos das marés
- Thomas Kepler
 - Teve acesso aos dados de Tycho Brahe

Q. 02 – GALILEU E COPÉRNICO

- Galileu Galilei
 - Defensor do sistema de Copérnico
 - Acreditava que a prova do movimento da Terra eram os efeitos das marés
- Thomas Kepler
 - Teve acesso aos dados de Tycho Brahe
 - Percebeu que o modelo de Ptolomeu poderia ser simplificado se assumíssemos que as órbitas dos planetas fossem elípticas.

Q. 03 – O MODELO DE KEPLER

Q. 03 – O MODELO DE KEPLER

- Rompeu com ideias profundamente enraizadas e herdadas de Aristóteles

Q. 03 – O MODELO DE KEPLER

- Rompeu com ideias profundamente enraizadas e herdadas de Aristóteles
 - Uma dessas ideias era que o círculo deve ser a figura perfeita e que por isso os céus deveriam ser descritos em círculos perfeitos

Q. 03 – O MODELO DE KEPLER

- Rompeu com ideias profundamente enraizadas e herdadas de Aristóteles
 - Uma dessas ideias era que o círculo deve ser a figura perfeita e que por isso os céus deveriam ser descritos em círculos perfeitos
 - Propôs que as órbitas dos planetas fosse elípticas

Q. 03 – O MODELO DE KEPLER

- Rompeu com ideias profundamente enraizadas e herdadas de Aristóteles
 - Uma dessas ideias era que o círculo deve ser a figura perfeita e que por isso os céus deveriam ser descritos em círculos perfeitos
 - Propôs que as órbitas dos planetas fosse elípticas
 - Encontrou um padrão nos períodos dos planetas

Q. 04 – GRAVITAÇÃO UNIVERSAL DE NEWTON

Q. 04 – GRAVITAÇÃO UNIVERSAL DE NEWTON

- Encontrou um padrão mais geral que Kepler

Q. 04 – GRAVITAÇÃO UNIVERSAL DE NEWTON

- Encontrou um padrão mais geral que Kepler
- Tornou as leis de Kepler casos particulares de suas leis

Q. 04 – GRAVITAÇÃO UNIVERSAL DE NEWTON

- Encontrou um padrão mais geral que Kepler
- Tornou as leis de Kepler casos particulares de suas leis
 - Lei da gravitação Universal

$$F = G \cdot \frac{m \cdot M}{d^2}$$

Q. 04 – GRAVITAÇÃO UNIVERSAL DE NEWTON

- Encontrou um padrão mais geral que Kepler
- Tornou as leis de Kepler casos particulares de suas leis
 - Lei da gravitação Universal

$$F = G \cdot \frac{m \cdot M}{d^2}$$

- Conservação do momento angular

$$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} = \vec{r} \times m\vec{v}$$

Q. 05 – PRIMEIRA LEI DE KEPLER OU LEI DAS ÓRBITAS

Q. 05 – PRIMEIRA LEI DE KEPLER OU LEI DAS ÓRBITAS

- Cada planeta move-se em trajetória elíptica, com o Sol em um dos focos da elipse.

Q. 05 – PRIMEIRA LEI DE KEPLER OU LEI DAS ÓRBITAS

- Cada planeta move-se em trajetória elíptica, com o Sol em um dos focos da elipse.
 - O ponto da órbita mais afastado do Sol é chamado afélio

Q. 05 – PRIMEIRA LEI DE KEPLER OU LEI DAS ÓRBITAS

- Cada planeta move-se em trajetória elíptica, com o Sol em um dos focos da elipse.
 - O ponto da órbita mais afastado do Sol é chamado afélio
 - O ponto da órbita mais próximo do Sol é chamado periélio

Q. 05 – PRIMEIRA LEI DE KEPLER OU LEI DAS ÓRBITAS

- Cada planeta move-se em trajetória elíptica, com o Sol em um dos focos da elipse.
 - O ponto da órbita mais afastado do Sol é chamado afélio
 - O ponto da órbita mais próximo do Sol é chamado periélio
 - Encontrou um padrão nos períodos dos planetas

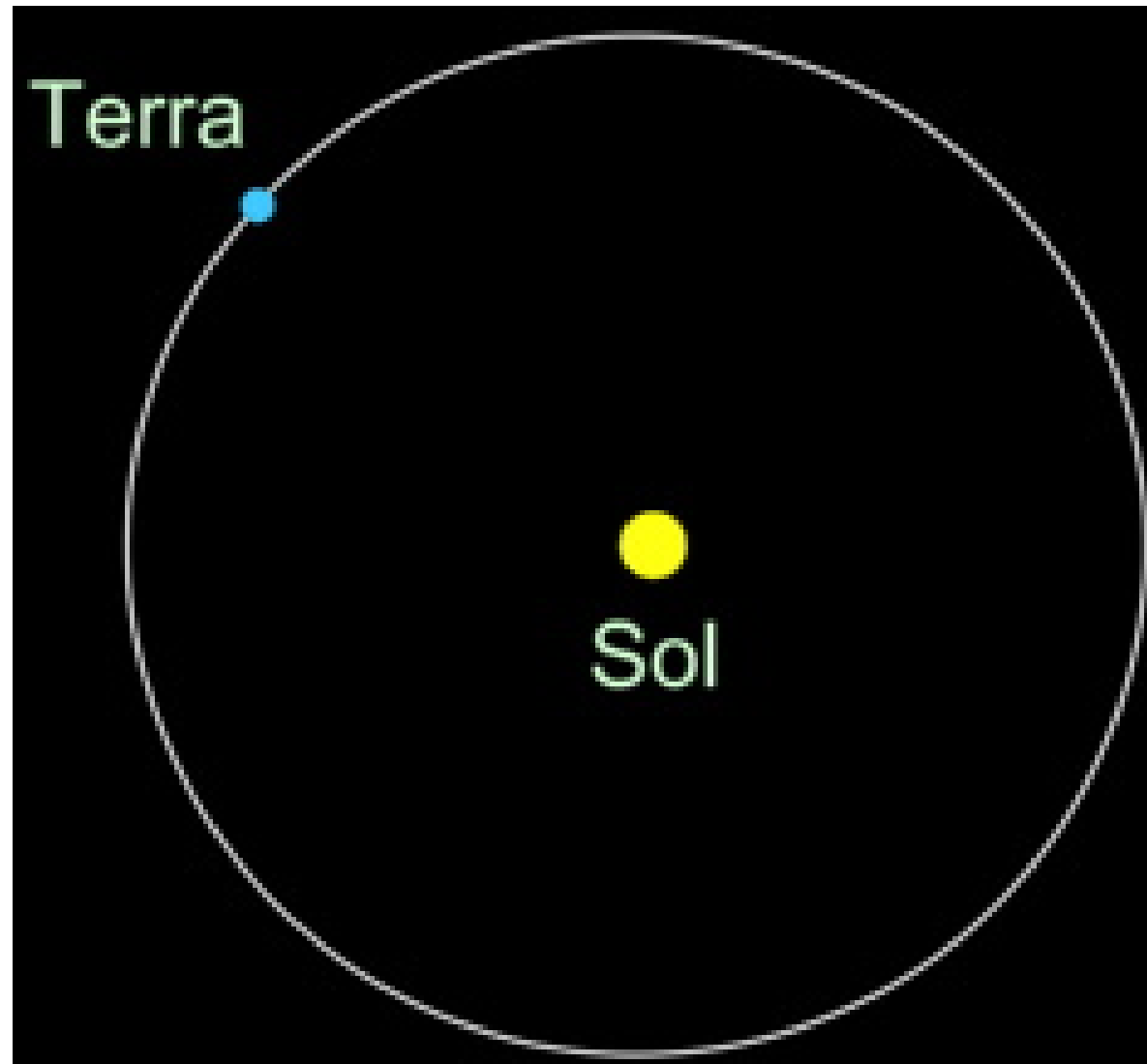
Q. 05 – PRIMEIRA LEI DE KEPLER OU LEI DAS ÓRBITAS

Q. 05 – PRIMEIRA LEI DE KEPLER OU LEI DAS ÓRBITAS

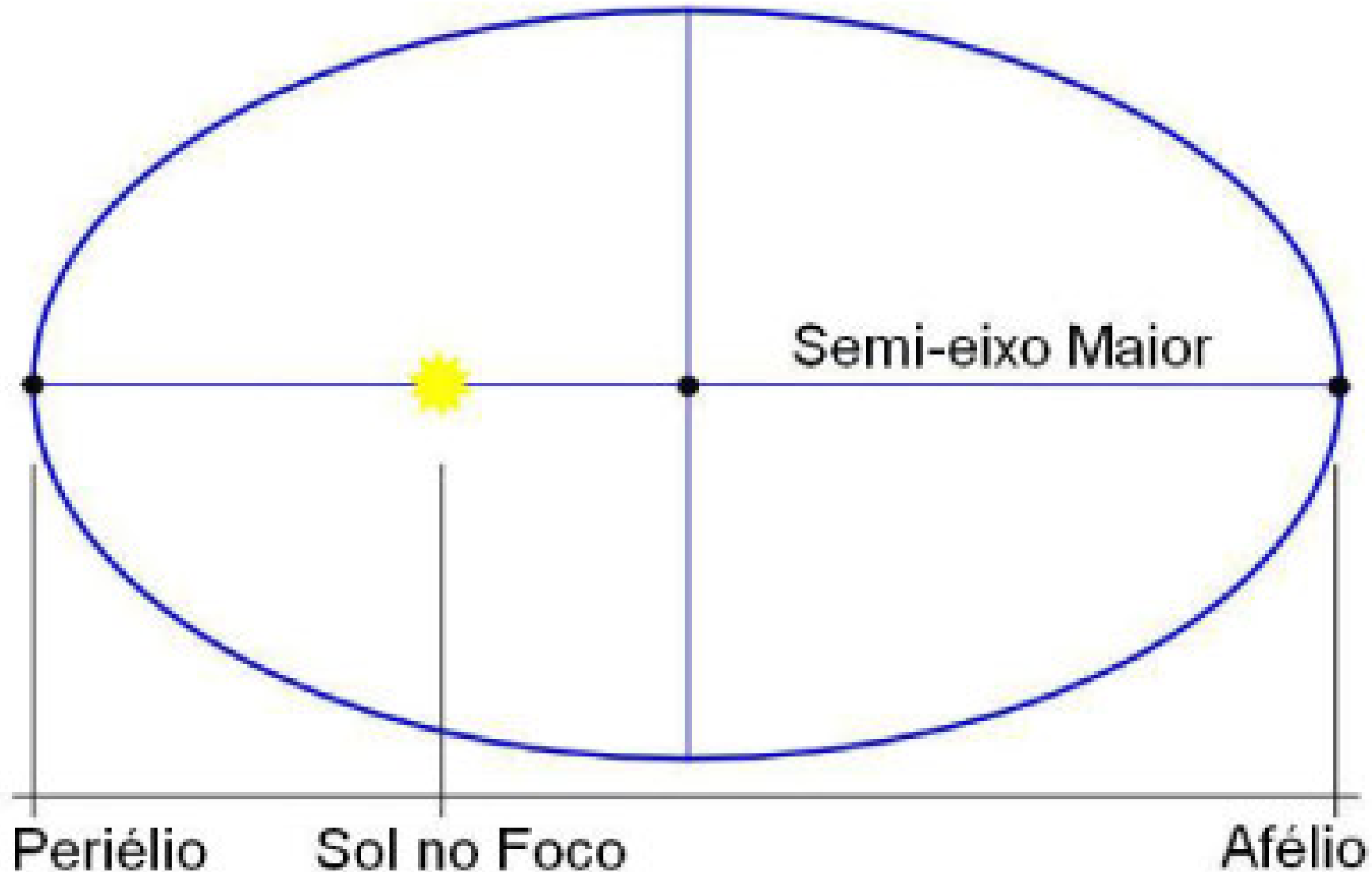
- Órbita da Terra em escala









Q. 05 – PRIMEIRA LEI DE KEPLER OU LEI DAS ÓRBITAS

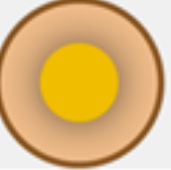
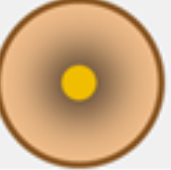

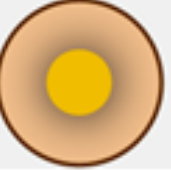



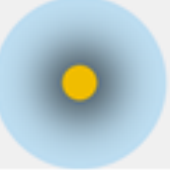
- Órbita da Terra em escala



Q. 05 – PRIMEIRA LEI DE KEPLER OU LEI DAS ÓRBITAS



	Mercúrio	Vénus	Terra	Marte	Júpiter	Saturno	Urano	Neptuno
								

Distância média ao Sol (milhões km)	57,9	108	149	228	778	1427	2870	4497
Período de translação	88 d	224,7 d	365 d	687 d	11,8 a	29,4 a	84,0 a	164,8 a
Período de rotação	58,6 d	» 243 d	23,9 h	24,5 h	9,5 h	10 h	»» 16 h	18 h
Diâmetro equatorial (km)	4878	12 000	12 756	6787	142 800	120 600	51 800	49 100
Massa (unidade=1)	0,055	0,81	1,0	0,1	317,8	95,1	14,5	17,2
Temperatura superfície °C	-170 a 430	464	15	- 40	- 120	- 180	- 210	-220
Densidade média água = 1 g/cm ³	5,4	5,2	5,5	3,9	1,3	0,6	1,1	1,7
Nº de satélites naturais	0	0	1	2	63	47	27	13
Estrutura interna								

● Crusta
 ● Manto
 ● Núcleo
 ● Núcleo externo
 ● Núcleo interno
 ● Manto
 ● Manto
hidrogênio e hélio água, amoníaco e metano

a- anos; d- dias; h- horas; » - movimento retrógrado; »» - movimento retrógrado aparente

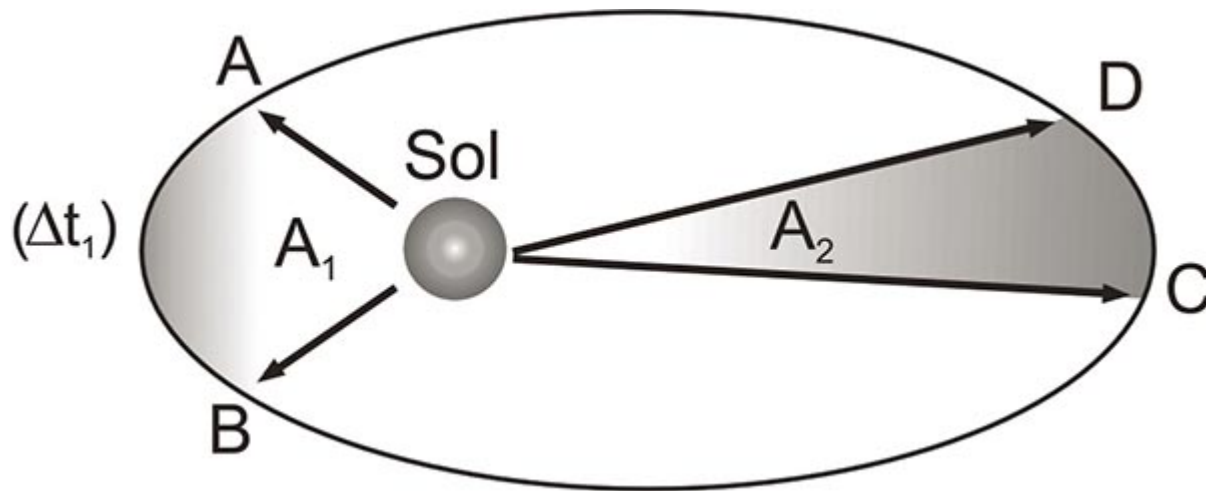
Q. 06 – SEGUNDA LEI DE KEPLER OU LEI DAS ÁREAS

Q. 06 – SEGUNDA LEI DE KEPLER OU LEI DAS ÁREAS

- A linha que liga o Sol a um planeta varre áreas iguais em intervalos de tempos iguais.

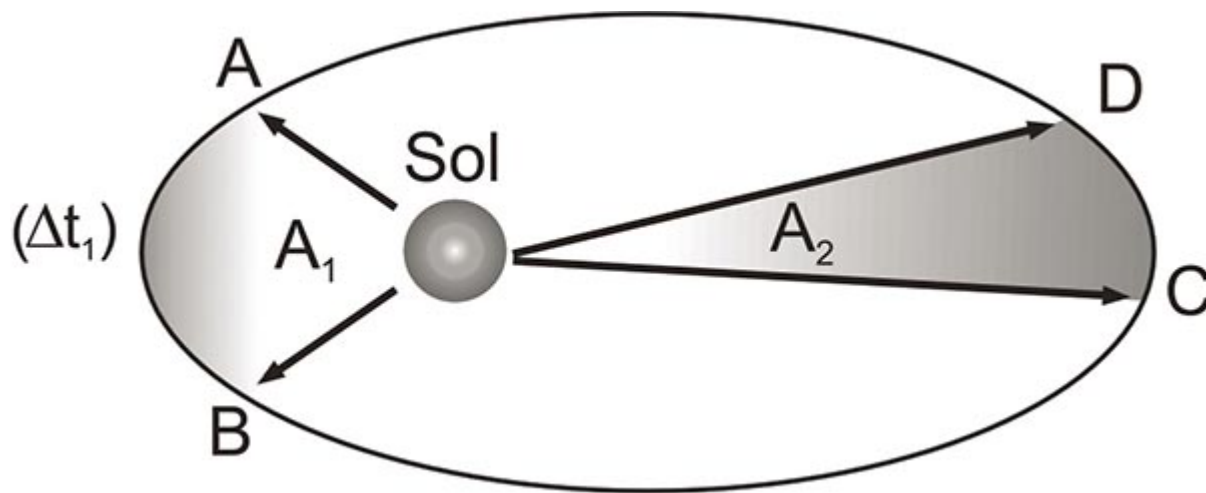
Q. 06 – SEGUNDA LEI DE KEPLER OU LEI DAS ÁREAS

- A linha que liga o Sol a um planeta varre áreas iguais em intervalos de tempos iguais.



Q. 06 – SEGUNDA LEI DE KEPLER OU LEI DAS ÁREAS

- A linha que liga o Sol a um planeta varre áreas iguais em intervalos de tempos iguais.



- A velocidade de um planeta é variável. Ela aumenta à medida que o planeta se aproxima do Sol e diminui à medida que ele se afasta.

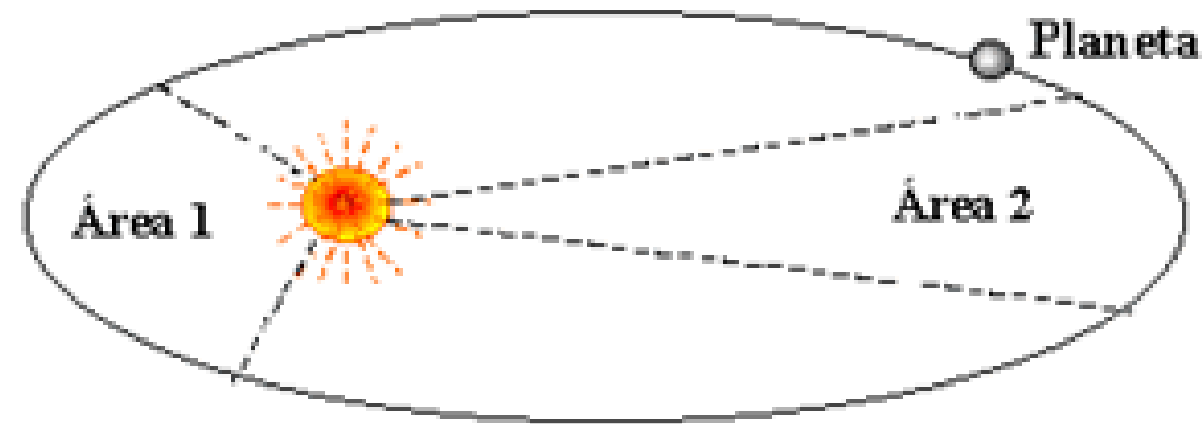
Q. 06 – SEGUNDA LEI DE KEPLER OU LEI DAS ÁREAS

Q. 06 – SEGUNDA LEI DE KEPLER OU LEI DAS ÁREAS

- Lei das áreas

Q. 06 – SEGUNDA LEI DE KEPLER OU LEI DAS ÁREAS

- Lei das áreas



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

Q. 07 – TERCEIRA LEI DE KEPLER OU LEI HARMÔNICA

- Apenas para planetas do sistema Solar:

$$\frac{T_{Terra}^2}{R_{Terra}^3} = \frac{T_{Marte}^2}{R_{Marte}^3} = \dots$$

- Sendo T o período e R o raio médio
- O raio médio é calculado tomando o valor médio do semieixo maior

Q. 07 – TERCEIRA LEI DE KEPLER OU LEI HARMÔNICA

Q. 07 – TERCEIRA LEI DE KEPLER OU LEI HARMÔNICA

- Apenas para planetas do sistema Solar:

$$\frac{T_{Terra}^2}{R_{Terra}^3} = \frac{T_{Marte}^2}{R_{Marte}^3} = \dots$$

Q. 07 – TERCEIRA LEI DE KEPLER OU LEI HARMÔNICA

- Apenas para planetas do sistema Solar:

$$\frac{T_{Terra}^2}{R_{Terra}^3} = \frac{T_{Marte}^2}{R_{Marte}^3} = \dots$$

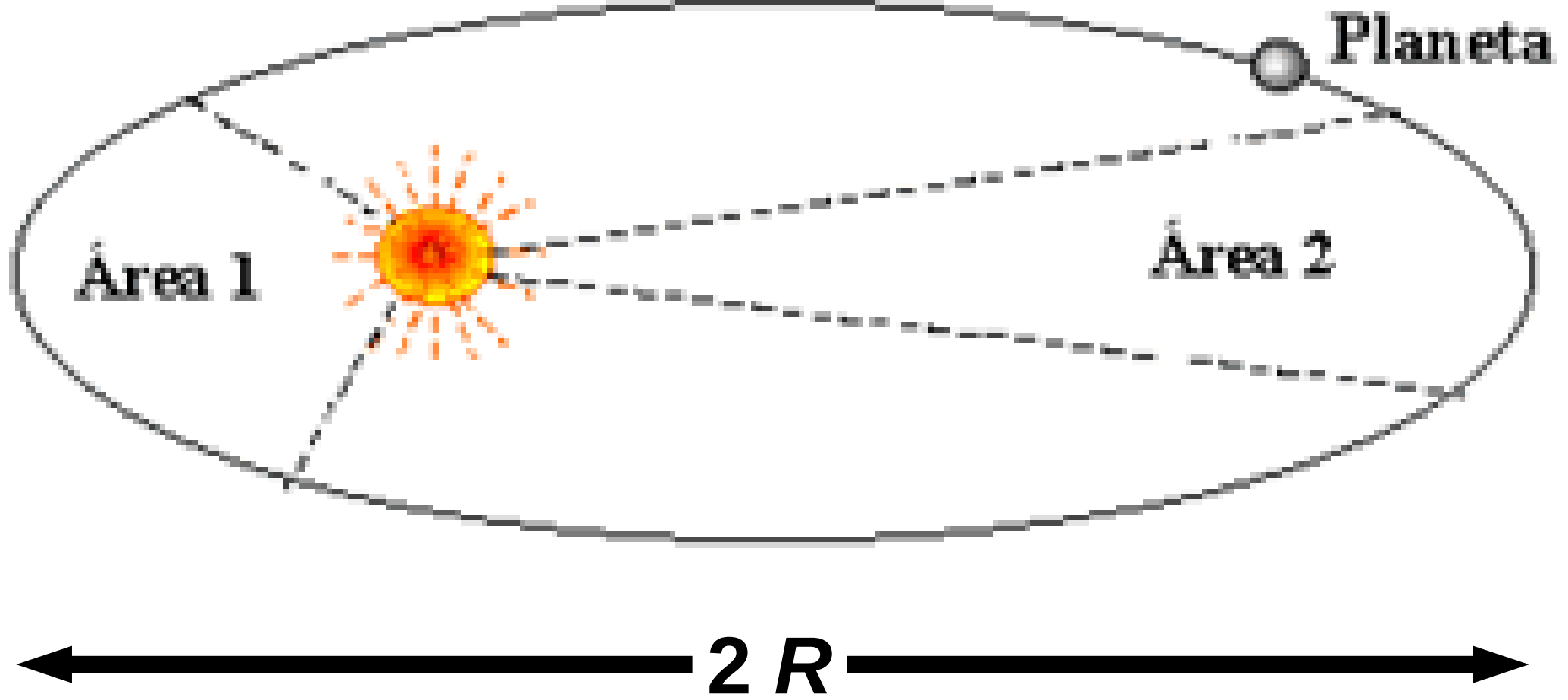
- Sendo T o período e R o raio médio

Q. 07 – TERCEIRA LEI DE KEPLER OU LEI HARMÔNICA

- Apenas para planetas do sistema Solar:

$$\frac{T_{Terra}^2}{R_{Terra}^3} = \frac{T_{Marte}^2}{R_{Marte}^3} = \dots$$

- Sendo T o período e R o raio médio
- O raio médio é calculado tomando a média da distância planeta-Sol no afélio e periélio



EXERCÍCIOS