

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Instituto de Física
Departamento de Astronomia

Fundamentos de Astronomia e Astrofísica - FIS02010

Prof. Tibério B. Vale

Movimento diurno do Sol

Passagem meridiana de um astro: É o instante em que o astro atinge a **máxima altura**, ou a mínima distância zenital. Também é chamada culminação.

Obs.: Os astros fazem duas passagens meridianas em 24h.

O que é um dia?

Movimento diurno do Sol

Há duas Definições:

Dia: tempo necessário para a Terra dar uma volta em torno de seu eixo em relação a um ponto de referência.

Dia: intervalo de tempo decorrido entre duas passagens sucessivas de um astro pelo meridiano do lugar.

Movimento diurno do Sol

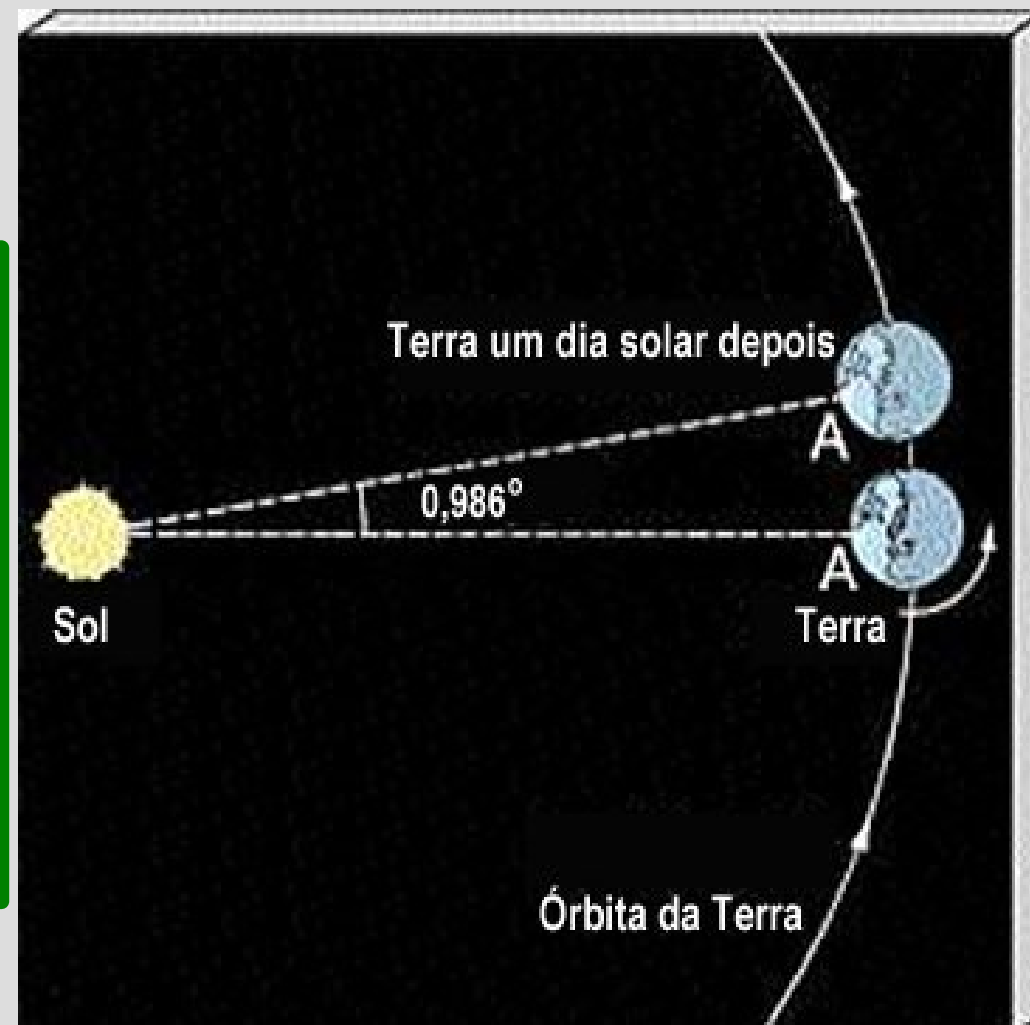
Dia solar: toma como referência o sol. Dura 24h.

Dia sideral: toma como referência uma estrela fixa.

Dura ~ 23h56m.

A Terra varre um ângulo de aprox. 1° em torno do Sol em 24h, devido à translação da Terra.

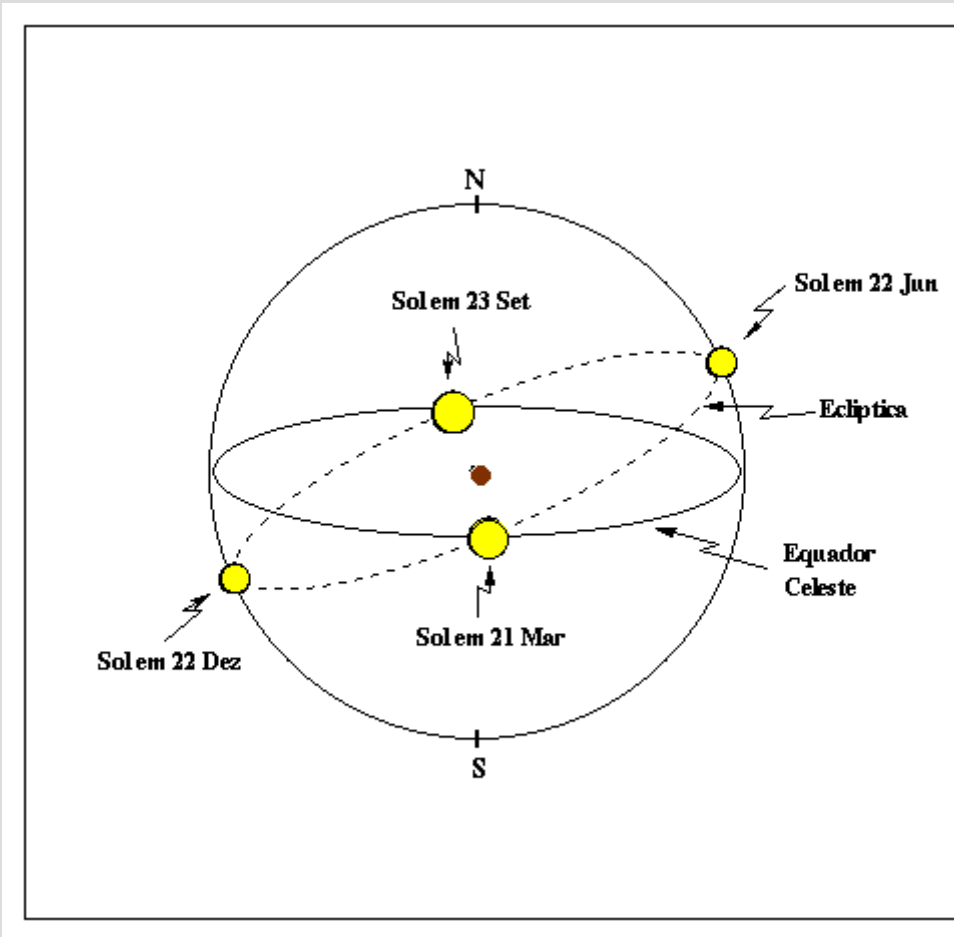
$$360^\circ / 365 \text{ dias} = 0,986^\circ / \text{dia}$$



Movimento anual do Sol

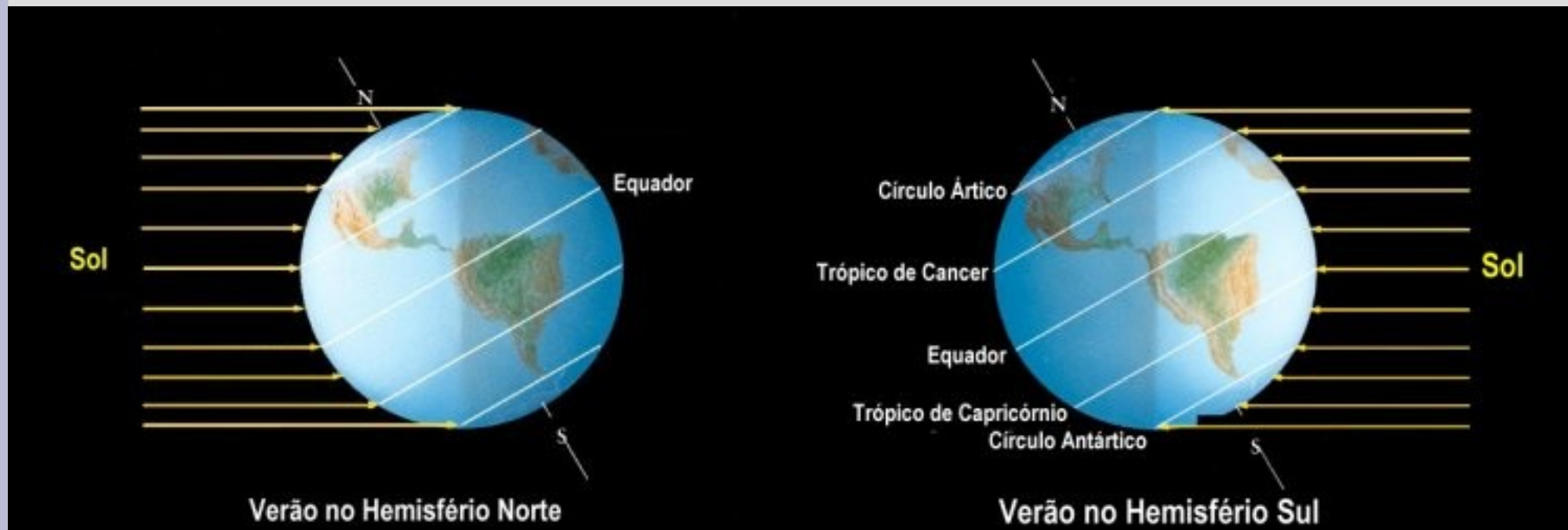
Eclíptica: trajetória aparente do Sol na esfera celeste durante o ano. Inclinação de $23^{\circ}27'$ em relação ao Equador Celeste

As **estações do ano** são causadas por esta inclinação, causando variação na iluminação ao longo do ano.



Estações do Ano

- Solstício de junho: Trópico de Câncer (HN)
- Solstício de dez. : Trópico de Capricórnio (HS)



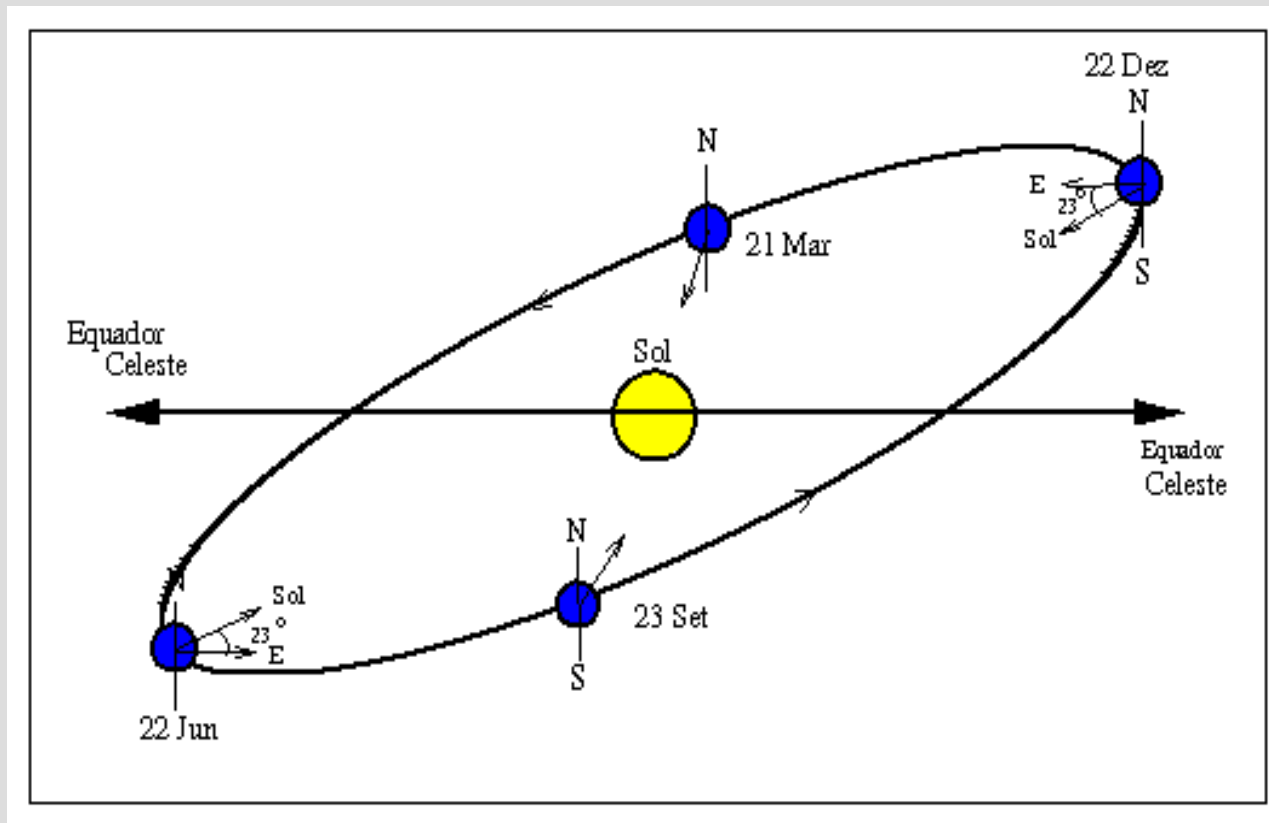
Estações do Ano

21 Março: Equinócio de Primavera (HN) / Outono (HS)

22 Junho: Solstício de Verão (HN) / Inverno (HS)

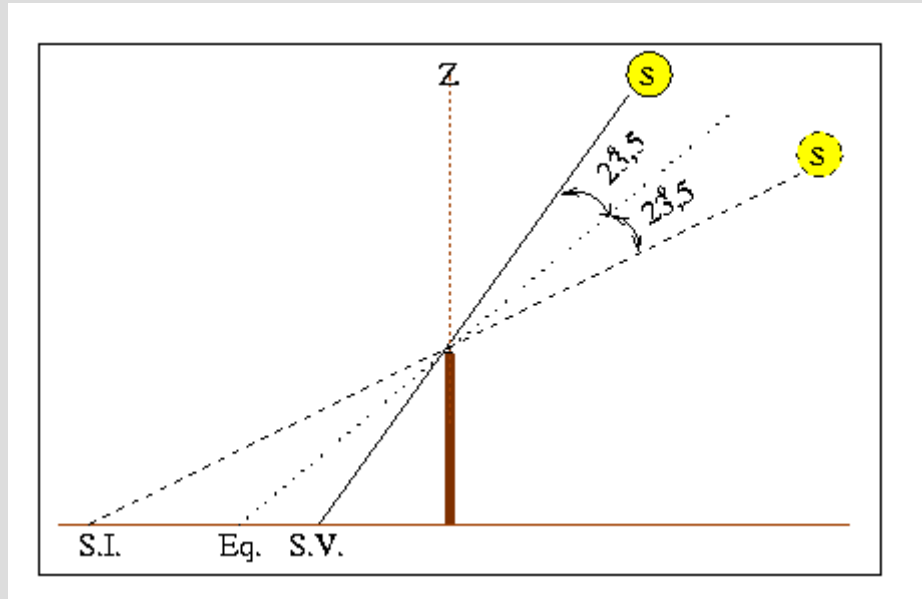
23 Setembro: Equinócio de Outono (HN) / Primavera (HS)

22 Dezembro: Solstício de Inverno (HN) / Verão (HS)



Movimento anual do Sol

- Gnômon (mesmo horário durante o ano)
 - Solstício Inverno: sombra máxima
 - Solstício Verão: sombra mínima



O movimento anual do Sol em Porto Alegre

(veja: <http://astro.if.ufrgs.br/dia.htm>)

Figura 1 - Altura (ângulo com a horizontal) do Sol ao meio-dia em Porto Alegre.

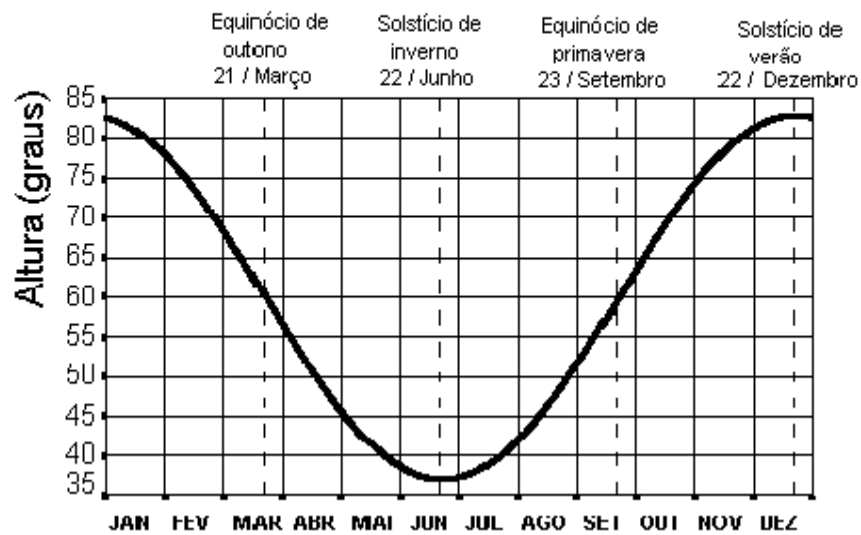
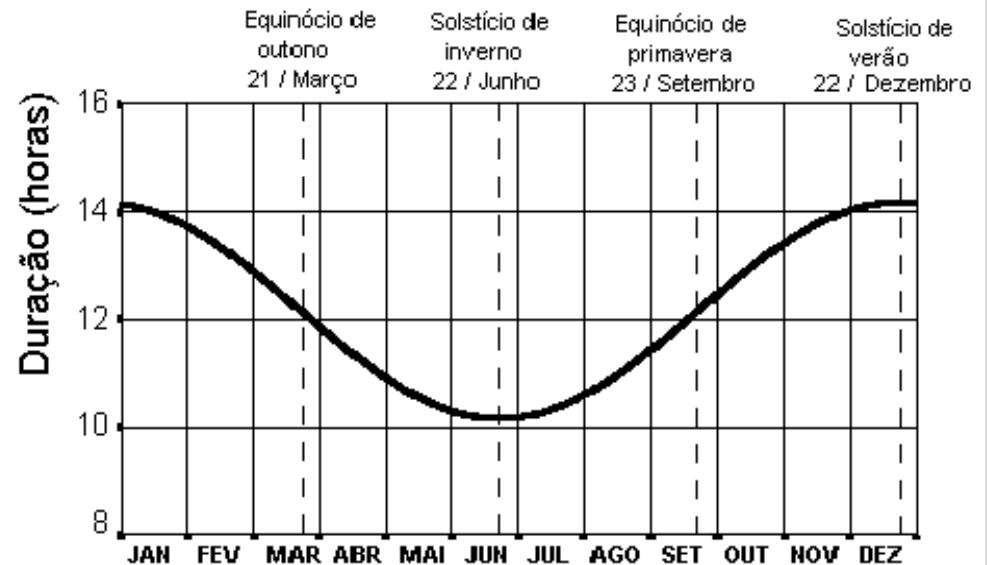


Figura 3 - Duração do dia em Porto Alegre.



- Equinócios: dia dura 12h
- Solstício de Verão (HN) – 22 junho: dia mais longo do ano
- Solstício de Inverno (HN) – 22 dez: dia mais curto do ano

A Lua

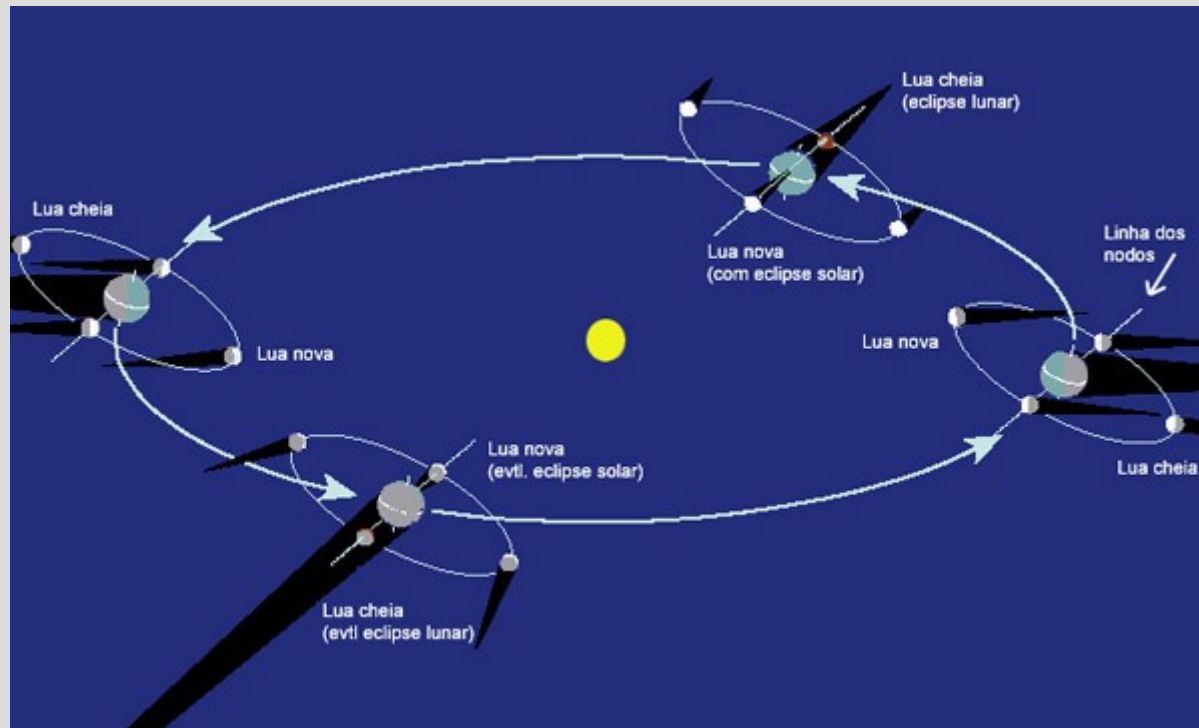


A Lua

Movimentos aparentes:

movimento diurno: de leste para oeste

mensal: para o leste com relação às estrelas e ao Sol



A Lua

Movimentos reais:

- rotação em torno do próprio eixo.
- revolução em torno da Terra.

mês sideral = 27,32 dias.

mês sinódico = lunação =

ciclo de 4 fases = 29,5 dias.

- translação em torno do Sol junto com a Terra.

Características da órbita:

- **Raio médio:** 384000 km
- excentricidade: 0,0549 (distância varia de 356 800 km a 406 400 km)
- Inclinação da órbita em relação à órbita da Terra: 5°



Fases da Lua

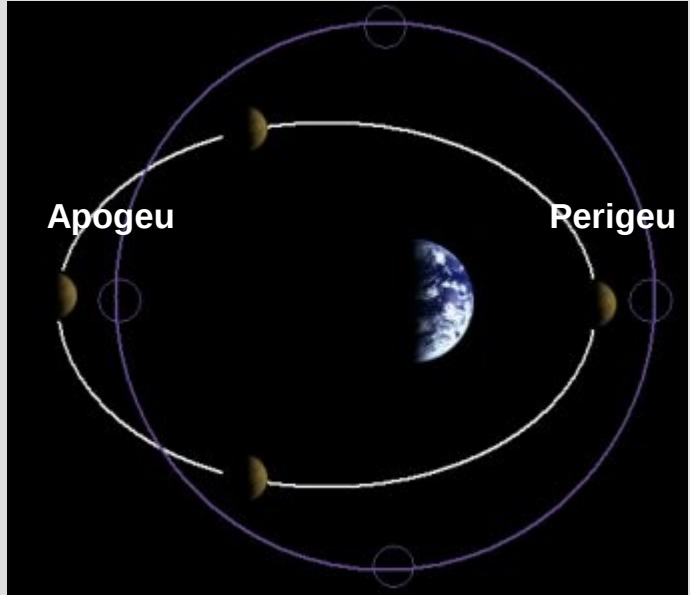
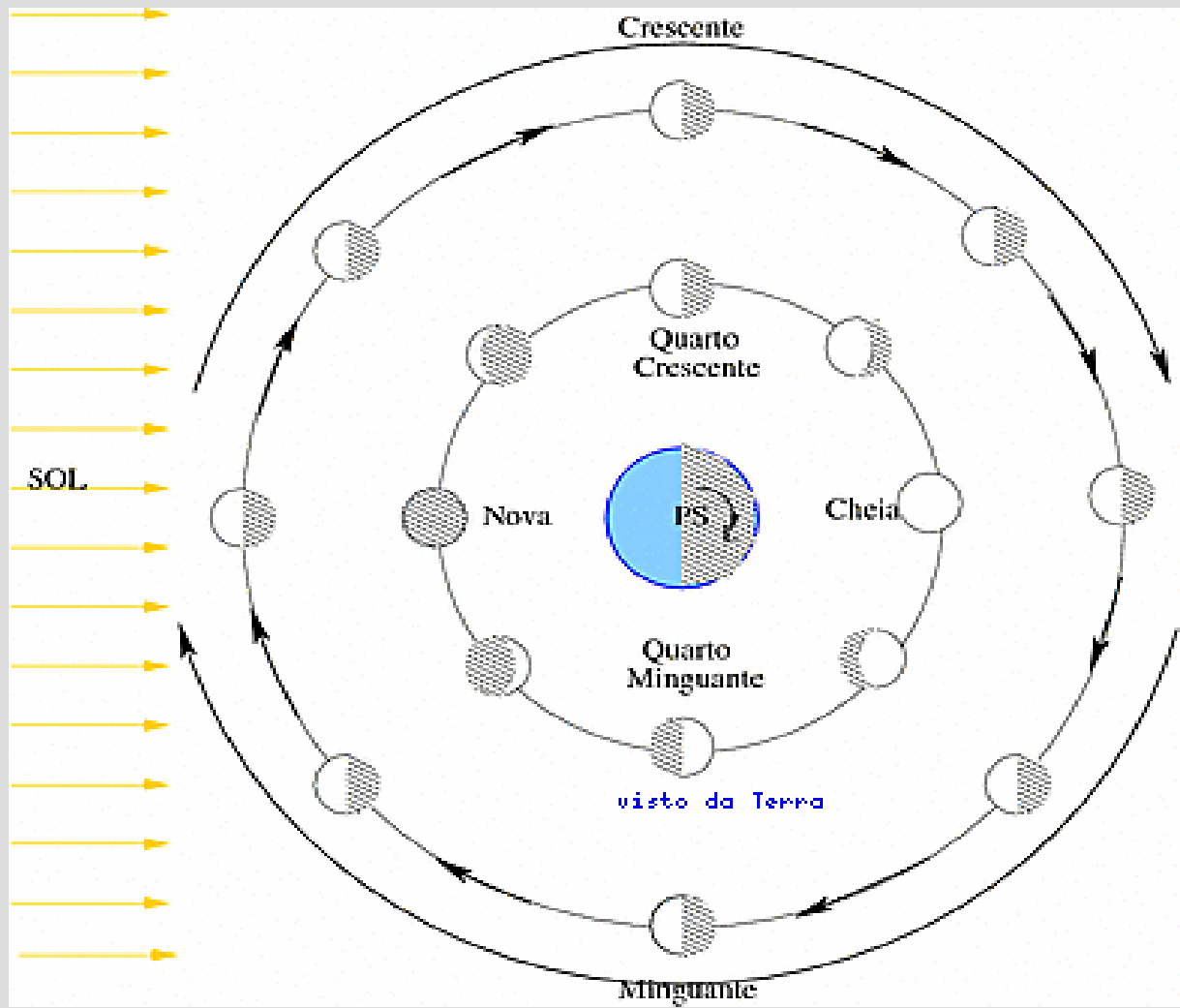
Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11 Chela
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26 Nova	27	28	29	30	31	

Fases da Lua

- Lua Nova:
 - mesma direção do Sol, no céu durante o dia (6-18h)
- Lua Quarto-Crescente:
 - 90° a leste do Sol, no céu durante o dia (12-24h)
- Lua Cheia:
 - direção oposta ao Sol (18-6h)
- Lua Quarto-Minguante:
 - 90° a oeste do Sol, no céu durante a noite (24-12h)

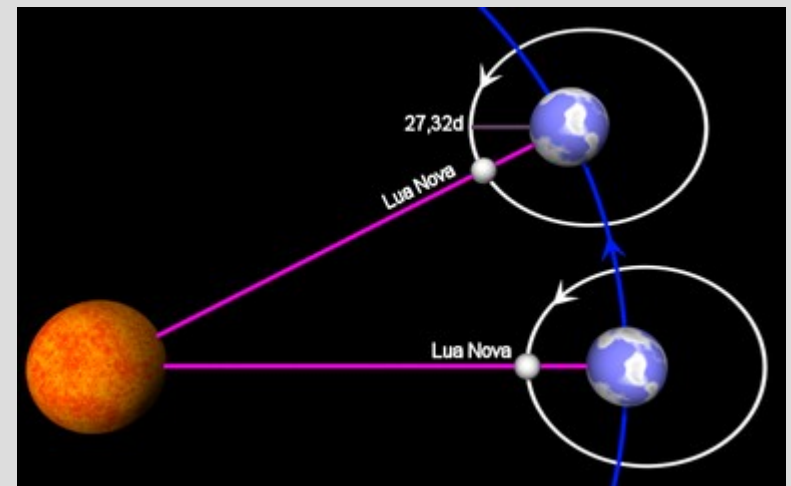
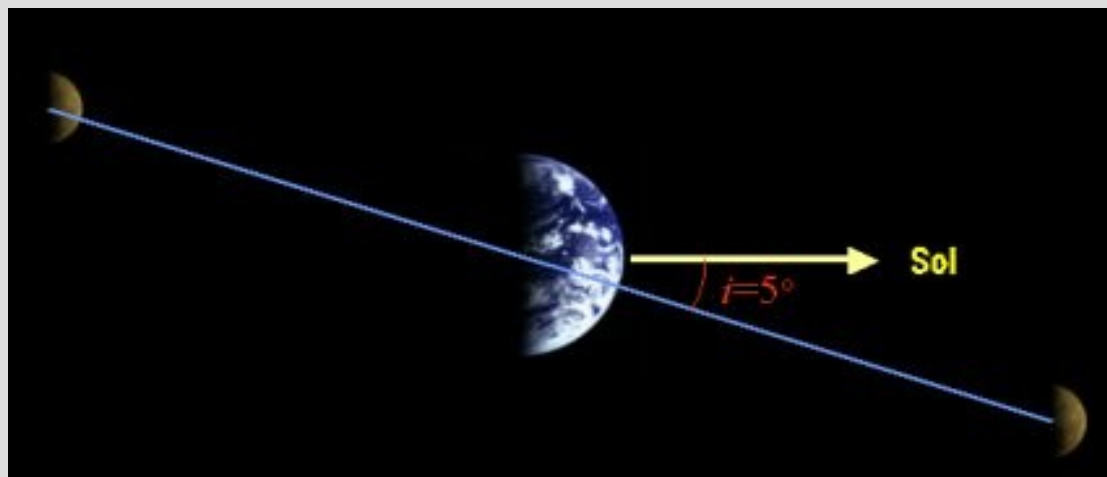


Fases da Lua



A Lua

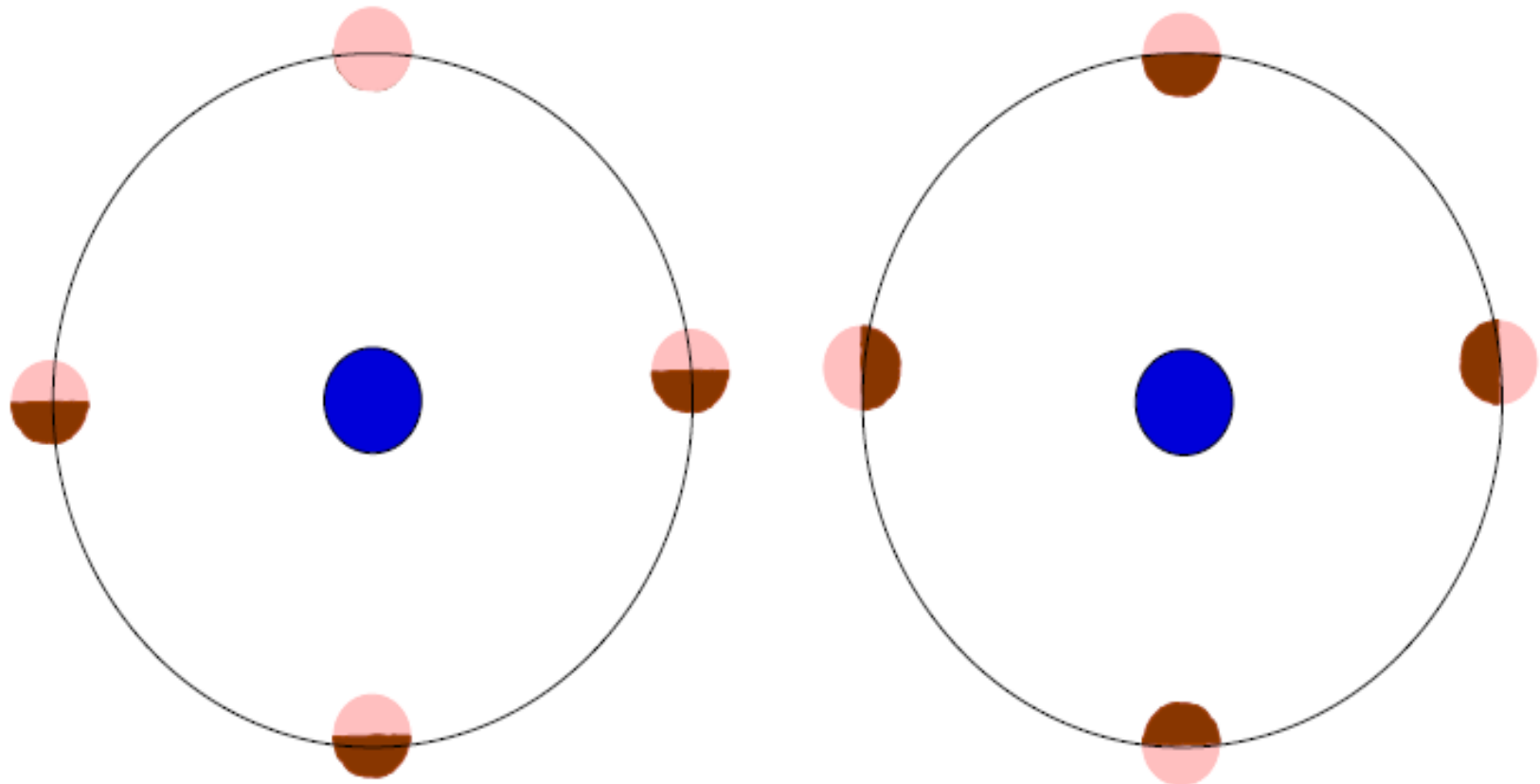
- Inclinação da órbita em relação à órbita da Terra: 5°
- Diâmetro aparente \approx diâmetro aparente do Sol $\approx 0,5^\circ$
- Move-se $360^\circ/27,3\text{dias} = \sim 13^\circ$ dia para leste.
- Como o Sol move-se 1° ($360^\circ/365\text{d}$) por dia para leste, logo a lua move-se $12^\circ/\text{dia}$ para leste em relação ao Sol.
- A lua cruza o meridiano local ~ 50 minutos mais tarde que no dia anterior.
- Se afasta a velocidade de $4\text{ cm} / \text{ano}$.



A Lua

- Tem rotação sincronizada com a traslação;
- Mostra sempre a mesma face para a terra.

Rotação sincronizada da Lua

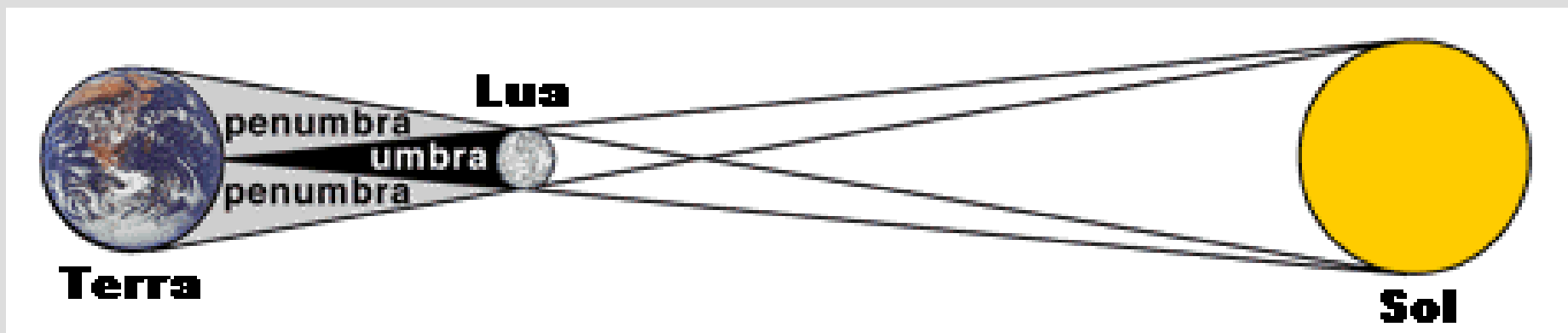
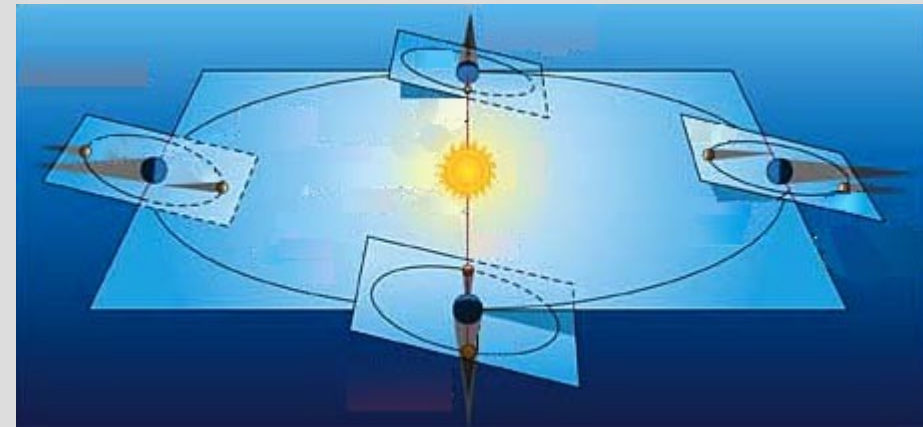
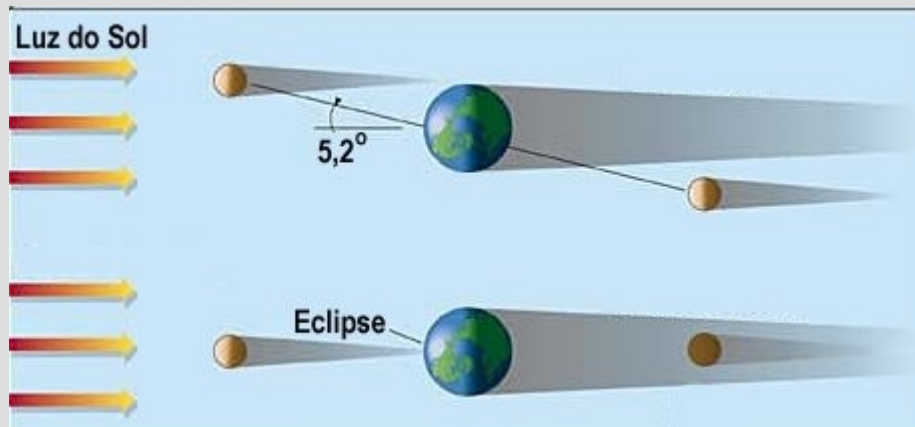


Se não houvesse rotação

Com rotação sincronizada

Eclipse

- Acontecem quando ocorre o alinhamento entre Sol, Terra e Lua.
- Se a sombra da Lua atinge a Terra = eclipse solar.
- Se a Lua fica na sombra da Terra = eclipse lunar



Eclipse

- Durante um eclipse solar pequenas partes do Sol são vistas devido a irregularidade da Superfície da Lua (anel de diamantes);
- A umbra da lua na Terra tem no máximo 270 km de largura (eclipse total). Em ~3000 km observa-se o eclipse parcial;
- Como a Lua move-se $12^\circ/\text{dia}$, para leste (em relação ao Sol) a velocidade de um ponto em fixo em relação a lua é 56 km/min

$$\frac{12^\circ/\text{dia}}{360^\circ} \times 2\pi \times 384000 \text{ km} \simeq 80400 \text{ km}/\text{dia} \simeq 56 \text{ km}/\text{min}$$

- A Terra move-se para leste (devido a rotação) com velocidade de 28 km/min

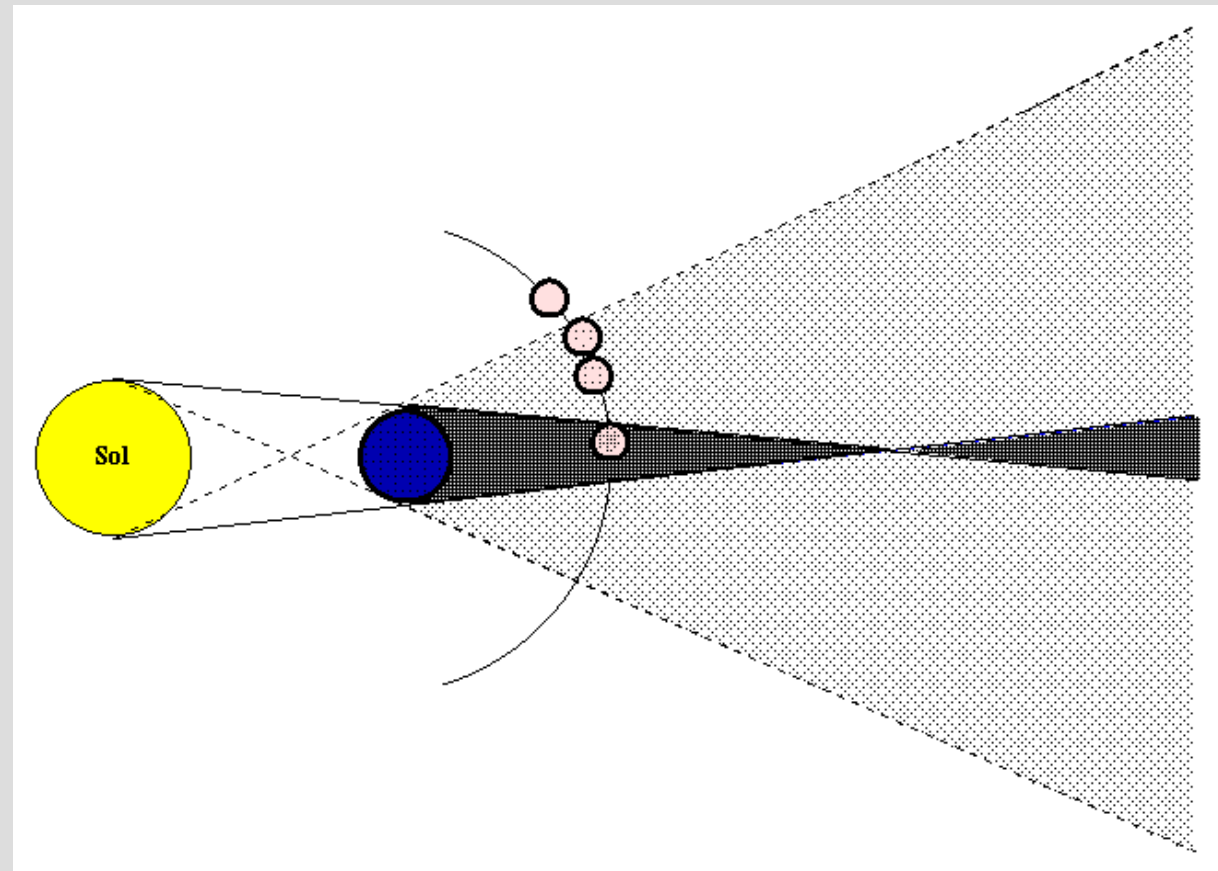
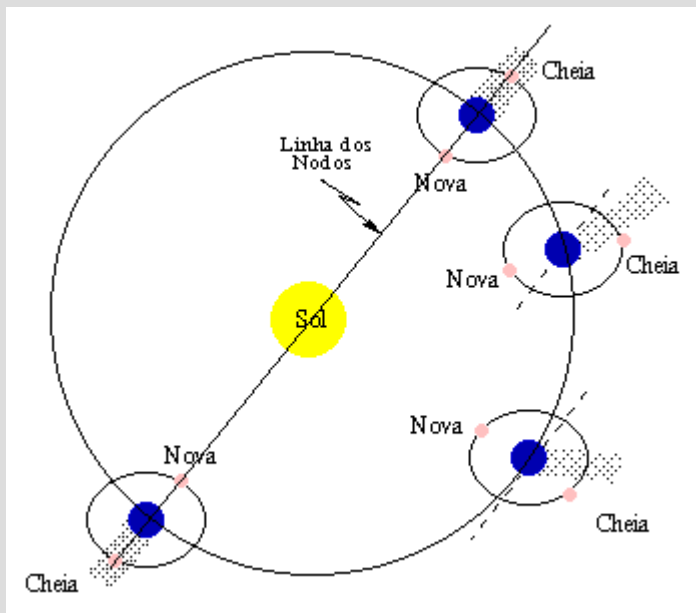
$$\frac{2\pi R_\oplus}{1 \text{ dia}} = \frac{2\pi \times 6370 \text{ km}}{24 \text{ h}} = 1667 \text{ km}/\text{h} \simeq 28 \text{ km}/\text{min}$$

- A velocidade do movimento do eclipse é $56 - 28 = 28 \text{ km}/\text{min}$. Na verdade 34 km/min

$$\frac{270 \text{ km}}{34 \text{ km}/\text{min}} = 7,9 \text{ min}$$

Eclipse

- Linha dos Nodos
- Eclipse Solar: ocorre na Lua Nova
- Eclipse Lunar: ocorre na Lua Cheia



Eclipse

Em 1 ano, ocorrem entre 2 eclipses (apenas solares) e 7 eclipses (5 lunares e 2 solares, ou 4 solares e 3 lunares)



Eclipse

