

Curso Libre de Astronomía

1. Astronomía observacional

Edgar Anibal Cifuentes Anléu

ECFM-USAC

<http://fisica.usac.edu.gt/~cifuentes/>



Guatemala,

⋮	
☉	
⋮	: <i>q'anil</i> · <i>ch'en</i>
⋮	
⋮	

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Astronomía a ojo desnudo

La Astronomía de milenios

Curso Libre de
Astronomía

e. cifuentes

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Astronomía a ojo desnudo

La Astronomía de milenios

Curso Libre de
Astronomía

e. cifuentes

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Astronomía a ojo desnudo

La Astronomía de milenios

- ▶ ¿Se mueve el sol(\odot)?

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Astronomía a ojo desnudo

La Astronomía de milenios

- ▶ ¿Se mueve el sol(\odot)?
- ▶ ¿Se mueve la luna (☾)?

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Astronomía a ojo desnudo

La Astronomía de milenios

- ▶ ¿Se mueve el sol(\odot)?
- ▶ ¿Se mueve la luna (☾)?
- ▶ ¿Se mueven las estrellas(\bullet \star)?

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Astronomía a ojo desnudo

La Astronomía de milenios

- ▶ ¿Se mueve el sol(\odot)?
- ▶ ¿Se mueve la luna (☾)?
- ▶ ¿Se mueven las estrellas(\bullet \star)?
- ▶ ¿Cómo?

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Astronomía a ojo desnudo

La Astronomía de milenios

- ▶ ¿Se mueve el sol(\odot)?
- ▶ ¿Se mueve la luna (☾)?
- ▶ ¿Se mueven las estrellas(\bullet \star)?
- ▶ ¿Cómo?
- ▶ ¿Se mueve la tierra (\oplus)?

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Astronomía a ojo desnudo

La Astronomía de milenios

- ▶ ¿Se mueve el sol(\odot)?
- ▶ ¿Se mueve la luna (☾)?
- ▶ ¿Se mueven las estrellas(\bullet \star)?
- ▶ ¿Cómo?
- ▶ ¿Se mueve la tierra (\oplus)?
- ▶ ¿Qué significa moverse?

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Astronomía a ojo desnudo

La Astronomía de milenios

- ▶ ¿Se mueve el sol(\odot)?
- ▶ ¿Se mueve la luna (☾)?
- ▶ ¿Se mueven las estrellas(\bullet \star)?
- ▶ ¿Cómo?
- ▶ ¿Se mueve la tierra (\oplus)?
- ▶ ¿Qué significa moverse?
- ▶ ¿Puedo registrar el movimiento?

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Astronomía a ojo desnudo

La Astronomía de milenios

- ▶ ¿Se mueve el sol(\odot)?
- ▶ ¿Se mueve la luna (☾)?
- ▶ ¿Se mueven las estrellas(\bullet \star)?
- ▶ ¿Cómo?
- ▶ ¿Se mueve la tierra (\oplus)?
- ▶ ¿Qué significa moverse?
- ▶ ¿Puedo registrar el movimiento?
- ▶ ¿Puedo medir el movimiento?

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Astronomía a ojo desnudo

La Astronomía de milenios

- ▶ ¿Se mueve el sol(\odot)?
- ▶ ¿Se mueve la luna (☾)?
- ▶ ¿Se mueven las estrellas(\bullet \star)?
- ▶ ¿Cómo?
- ▶ ¿Se mueve la tierra (\oplus)?
- ▶ ¿Qué significa moverse?
- ▶ ¿Puedo registrar el movimiento?
- ▶ ¿Puedo medir el movimiento?
- ▶ ¿Puedo describir el movimiento?

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Astronomía a ojo desnudo

La Astronomía de milenios

- ▶ ¿Se mueve el sol(\odot)?
- ▶ ¿Se mueve la luna (☾)?
- ▶ ¿Se mueven las estrellas(\bullet \star)?
- ▶ ¿Cómo?
- ▶ ¿Se mueve la tierra (\oplus)?
- ▶ ¿Qué significa moverse?
- ▶ ¿Puedo registrar el movimiento?
- ▶ ¿Puedo medir el movimiento?
- ▶ ¿Puedo describir el movimiento?
- ▶ ¿Puedo predecir el movimiento?

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Astronomía a ojo desnudo

La Astronomía de milenios

- ▶ ¿Se mueve el sol(\odot)?
- ▶ ¿Se mueve la luna (☾)?
- ▶ ¿Se mueven las estrellas(\bullet \star)?
- ▶ ¿Cómo?
- ▶ ¿Se mueve la tierra (\oplus)?
- ▶ ¿Qué significa moverse?
- ▶ ¿Puedo registrar el movimiento?
- ▶ ¿Puedo medir el movimiento?
- ▶ ¿Puedo describir el movimiento?
- ▶ ¿Puedo predecir el movimiento?
- ▶ Posición angular θ

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Astronomía a ojo desnudo

La Astronomía de milenios

- ▶ ¿Se mueve el sol(\odot)?
- ▶ ¿Se mueve la luna (☾)?
- ▶ ¿Se mueven las estrellas(\bullet \star)?
- ▶ ¿Cómo?
- ▶ ¿Se mueve la tierra (\oplus)?
- ▶ ¿Qué significa moverse?
- ▶ ¿Puedo registrar el movimiento?
- ▶ ¿Puedo medir el movimiento?
- ▶ ¿Puedo describir el movimiento?
- ▶ ¿Puedo predecir el movimiento?
- ▶ Posición angular θ
- ▶ Movimiento angular $\omega = \frac{d\theta}{dt}$

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Movimiento del Sol

El día y la noche

Curso Libre de
Astronomía

e. cifuentes

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Movimiento del Sol

El día y la noche

- ▶ El Sol sale por el **Este**

Movimiento del Sol

El día y la noche

- ▶ El Sol sale por el **Este** y se pone por el **Oeste**

Movimiento del Sol

El día y la noche

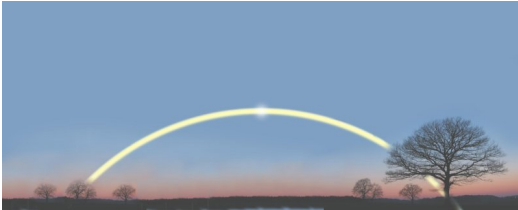
- ▶ El Sol sale por el **Este** y se pone por el **Oeste**



Movimiento del Sol

El día y la noche

- ▶ El Sol sale por el **Este** y se pone por el **Oeste**

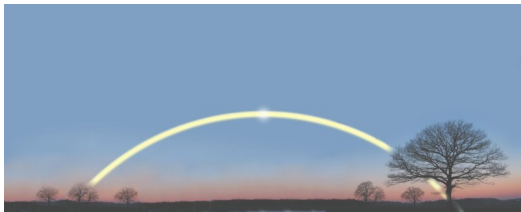


- ▶ Día → ☉ ¿Cuándo hay sol?

Movimiento del Sol

El día y la noche

- ▶ El Sol sale por el **Este** y se pone por el **Oeste**

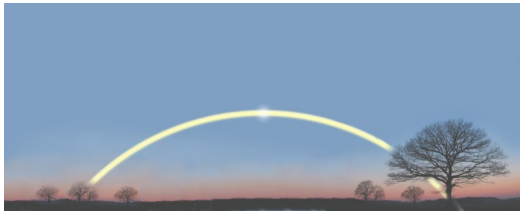


- ▶ Día → ☉ ¿Cuándo hay sol?
- ▶ Noche → ☾ ¿Cuándo hay luna?

Movimiento del Sol

El día y la noche

- ▶ El Sol sale por el **Este** y se pone por el **Oeste**



- ▶ Día → ☉ ¿Cuándo hay sol?
- ▶ Noche → ☾ ¿Cuándo hay luna?
- ▶ 12 horas de luz → Día

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

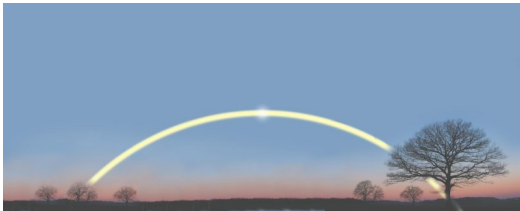
Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Movimiento del Sol

El día y la noche

- ▶ El Sol sale por el **Este** y se pone por el **Oeste**

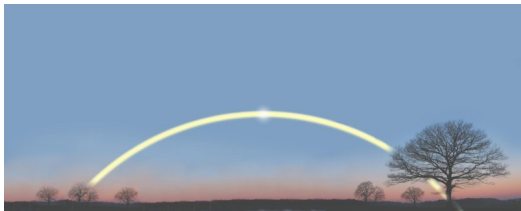


- ▶ Día $\rightarrow \odot$ ¿Cuándo hay sol?
- ▶ Noche $\rightarrow \text{☾}$ ¿Cuándo hay luna?
- ▶ 12 horas de luz \rightarrow Día
- ▶ 12 horas de oscuridad \rightarrow Noche
- ▶ Duración del día: 24 horas
- ▶ ¿Cuánto dura una rotación de la Tierra?

Movimiento del Sol

El día y la noche

- ▶ El Sol sale por el **Este** y se pone por el **Oeste**



- ▶ Día $\rightarrow \odot$ ¿Cuándo hay sol?
- ▶ Noche $\rightarrow \text{☾}$ ¿Cuándo hay luna?
- ▶ 12 horas de luz \rightarrow Día
- ▶ 12 horas de oscuridad \rightarrow Noche
- ▶ Duración del día: 24 horas
- ▶ ¿Cuánto dura una rotación de la Tierra?
- ▶ 24 horas,

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

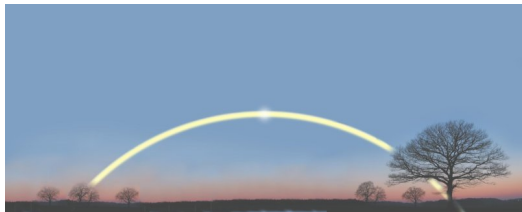
Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Movimiento del Sol

El día y la noche

- ▶ El Sol sale por el **Este** y se pone por el **Oeste**

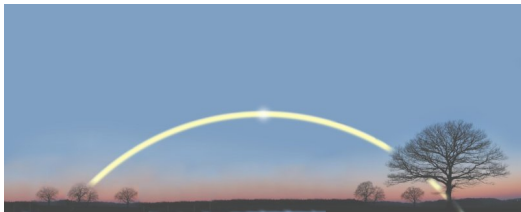


- ▶ Día → ☉ ¿Cuándo hay sol?
- ▶ Noche → ☾ ¿Cuándo hay luna?
- ▶ 12 horas de luz → Día
- ▶ 12 horas de oscuridad → Noche
- ▶ Duración del día: 24 horas
- ▶ ¿Cuánto dura una rotación de la Tierra?
- ▶ 24 horas, **NO**,

Movimiento del Sol

El día y la noche

- ▶ El Sol sale por el **Este** y se pone por el **Oeste**



- ▶ Día \rightarrow ☉ ¿Cuándo hay sol?
- ▶ Noche \rightarrow ☾ ¿Cuándo hay luna?
- ▶ 12 horas de luz \rightarrow Día
- ▶ 12 horas de oscuridad \rightarrow Noche
- ▶ Duración del día: 24 horas
- ▶ ¿Cuánto dura una rotación de la Tierra?
- ▶ 24 horas, **NO**, ¡23.93 horas!

Una vuelta

Grados, radianes, horas, meses

Curso Libre de
Astronomía

e. cifuentes

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Una vuelta

Grados, radianes, horas, meses

- ▶ 1 vuelta = $360^\circ = 2\pi \text{ rad} = 24 \text{ horas} = 1 \text{ año}$

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

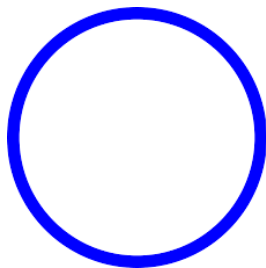
Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Una vuelta

Grados, radianes, horas, meses

- ▶ $1 \text{ vuelta} = 360^\circ = 2\pi \text{ rad} = 24 \text{ horas} = 1 \text{ año}$



Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

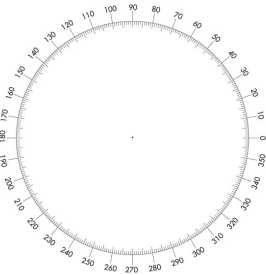
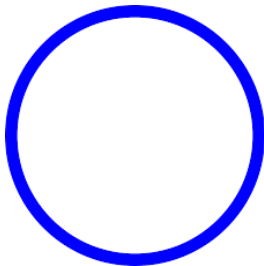
Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Una vuelta

Grados, radianes, horas, meses

- ▶ 1 vuelta = $360^\circ = 2\pi \text{ rad} = 24 \text{ horas} = 1 \text{ año}$



Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

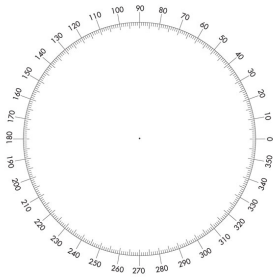
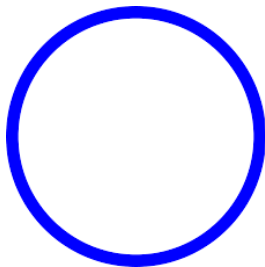
Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Una vuelta

Grados, radianes, horas, meses

- ▶ 1 vuelta = $360^\circ = 2\pi \text{ rad} = 24 \text{ horas} = 1 \text{ año}$



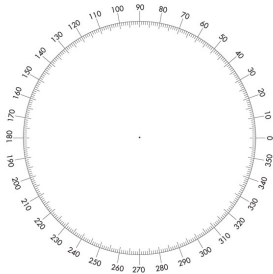
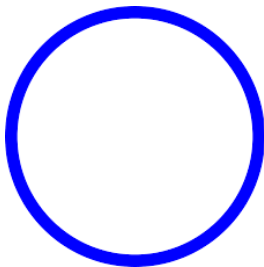
▶

- ▶ $\omega_A = \frac{360^\circ}{12 \text{ meses}} \approx \frac{30^\circ}{1 \text{ mes}}$

Una vuelta

Grados, radianes, horas, meses

- ▶ 1 vuelta = $360^\circ = 2\pi \text{ rad} = 24 \text{ horas} = 1 \text{ año}$



▶

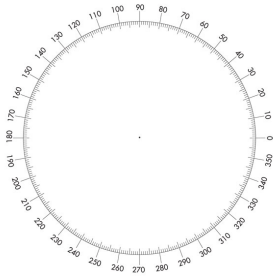
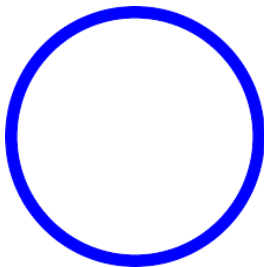
$$\omega_A = \frac{360^\circ}{12 \text{ meses}} \approx \frac{30^\circ}{1 \text{ mes}}$$

$$\omega_D = \frac{360^\circ}{24 \text{ horas}} = \frac{15^\circ}{1 \text{ hora}}$$

Una vuelta

Grados, radianes, horas, meses

- ▶ 1 vuelta = $360^\circ = 2\pi \text{ rad} = 24 \text{ horas} = 1 \text{ año}$



▶

$$\omega_A = \frac{360^\circ}{12 \text{ meses}} \approx \frac{30^\circ}{1 \text{ mes}}$$

$$\omega_D = \frac{360^\circ}{24 \text{ horas}} = \frac{15^\circ}{1 \text{ hora}}$$

Año

El horizonte, el zodíaco

Curso Libre de
Astronomía

e. cifuentes

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Año

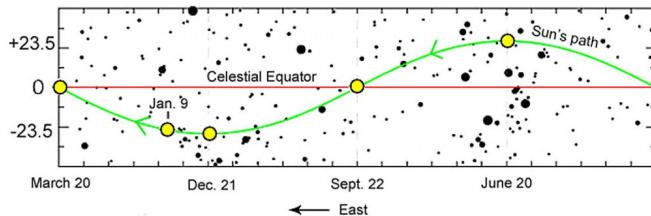
El horizonte, el zodíaco

- ▶ El Sol avanza aproximadamente 2 horas por mes.

Año

El horizonte, el zodíaco

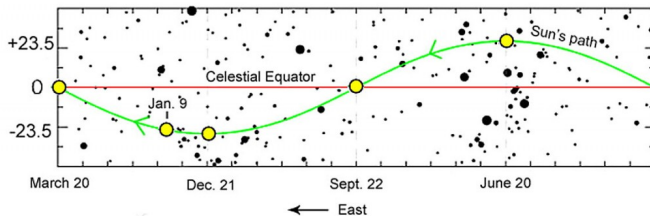
- ▶ El Sol avanza aproximadamente 2 horas por mes.



Año

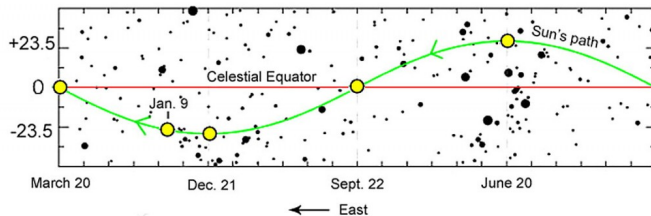
El horizonte, el zodíaco

- ▶ El Sol avanza aproximadamente 2 horas por mes.

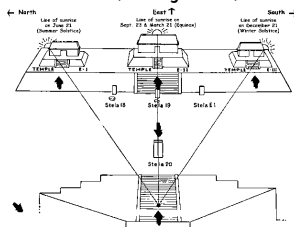


- ▶ 20 marzo, 21 junio, 23 septiembre, 21 diciembre

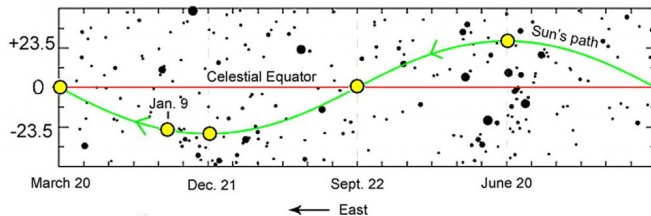
- ▶ El Sol avanza aproximadamente 2 horas por mes.



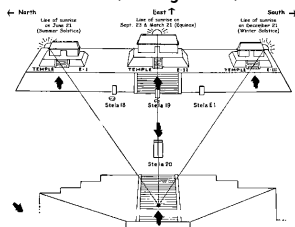
- ▶ 20 marzo, 21 junio, 23 septiembre, 21 diciembre



- ▶ El Sol avanza aproximadamente 2 horas por mes.



- ▶ 20 marzo, 21 junio, 23 septiembre, 21 diciembre



Horizonte $\angle \pm 23.5^\circ$

Año

El horizonte, el zodíaco

Curso Libre de
Astronomía

e. cifuentes

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Año

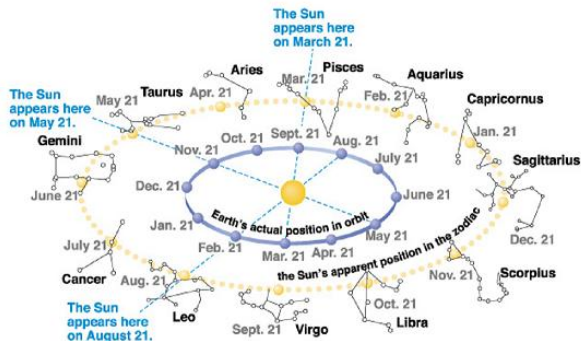
El horizonte, el zodíaco

- ▶ Durante el año, \oplus/\odot , recorre las 12 constelaciones

Año

El horizonte, el zodíaco

- ▶ Durante el año, \oplus/\odot , recorre las 12 constelaciones



▶ Copyright © Addison Wesley

Año

Analema, Trayectoria del sol a una hora dada, en un año

Curso Libre de
Astronomía

e. cifuentes

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

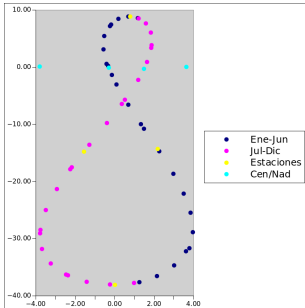
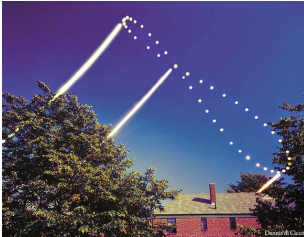
Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Año

Analema, Trayectoria del sol a una hora dada, en un año



Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

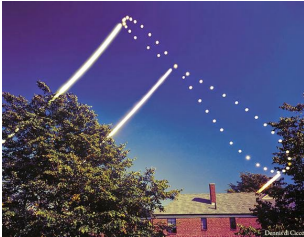
Calendarios

Los Planetas
interiores

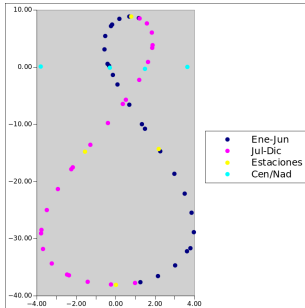
Los Planetas
exteriores

Año

Analema, Trayectoria del sol a una hora dada, en un año

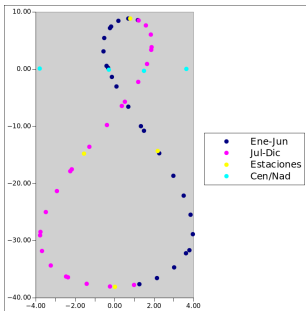


- ▶ Solsticio de Invierno
 $23.5^\circ - 14.5^\circ = 9^\circ$
- ▶ 22/diciembre



Año

Analema, Trayectoria del sol a una hora dada, en un año



- ▶ Solsticio de Invierno
 $23.5^\circ - 14.5^\circ = 9^\circ$
- ▶ 22/diciembre
- ▶ Solsticio de verano
 $23.5^\circ + 14.5^\circ = 38^\circ$
- ▶ 22/junio

La Luna ☾

Mes, año

Curso Libre de
Astronomía

e. cifuentes

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

La Luna ☾

Mes, año

Curso Libre de
Astronomía

e. cifuentes

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

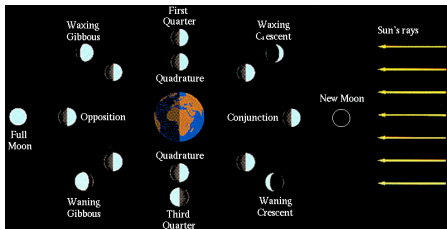
Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

- ▶ Fases de la Luna, ●, ☾, ☽, ☾, ●



- ▶ Período sinódico, ○ → ● → ○

La Luna ☾

Mes, año

Curso Libre de
Astronomía

e. cifuentes

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

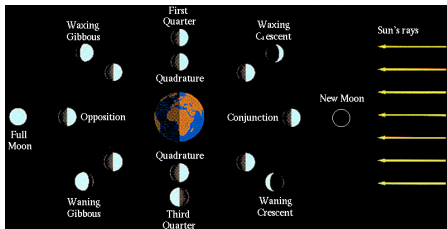
Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

- ▶ Fases de la Luna, ●, ☾, ☽, ☾, ●



- ▶ Período sinódico, ☽ → ● → ☽
- ▶ $\tau_{sinodico} = 29.530588$ días

La Luna ☾

Mes, año

Curso Libre de
Astronomía

e. cifuentes

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

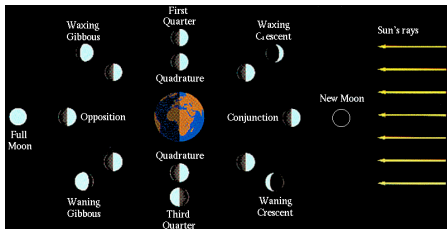
Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

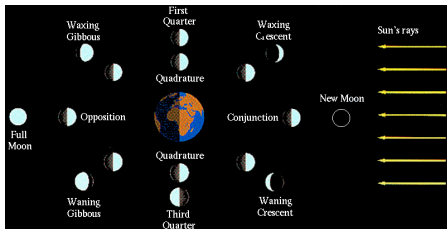
Los Planetas
exteriores

- ▶ Fases de la Luna, ●, ☾, ☽, ☾, ●



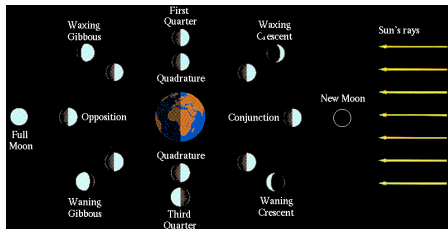
- ▶ Período sinódico, ☽ → ● → ☽
- ▶ $\tau_{sinodico} = 29.530588$ días
- ▶ Período sideral, una vuelta de ☾ a ⊕

- ▶ Fases de la Luna, ●, ☾, ☽, ☾, ●



- ▶ Período sinódico, ☽ → ● → ☽
- ▶ $\tau_{sinodico} = 29.530588$ días
- ▶ Período sideral, una vuelta de ☾ a ⊕
- ▶ $\tau_{sideral} = 27.32166$ días

- ▶ Fases de la Luna, ●, ☾, ☽, ☾, ●



- ▶ Período sinódico, ☽ → ● → ☽
- ▶ $\tau_{sinodico} = 29.530588$ días
- ▶ Período sideral, una vuelta de ☾ a ⊕
- ▶ $\tau_{sideral} = 27.32166$ días
- ▶ $\frac{365.2422}{29.530588} = 12 + \frac{1}{2.7154}$, ☽ por año

Eclipse Parcial de Sol

21 de agosto de 2017

Curso Libre de
Astronomía

e. cifuentes

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Eclipse Parcial de Sol

21 de agosto de 2017

- ▶ Inicia a las 11:35 y termina a las 14:05
- ▶ Máximo, 25% a 12 grados del cenit.

Eclipse Parcial de Sol

21 de agosto de 2017

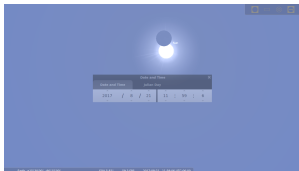
- ▶ Inicia a las 11:35 y termina a las 14:05
- ▶ Máximo, 25% a 12 grados del cenit.



Eclipse Parcial de Sol

21 de agosto de 2017

- ▶ Inicia a las 11:35 y termina a las 14:05
- ▶ Máximo, 25% a 12 grados del cenit.



Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

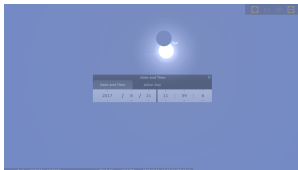
Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Eclipse Parcial de Sol

21 de agosto de 2017

- ▶ Inicia a las 11:35 y termina a las 14:05
- ▶ Máximo, 25% a 12 grados del cenit.



Eclipse Parcial de Sol

21 de agosto de 2017

Curso Libre de
Astronomía

e. cifuentes

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

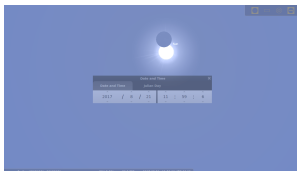
Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

- ▶ Inicia a las 11:35 y termina a las 14:05

- ▶ Máximo, 25% a 12 grados del cenit.



Eclipse Parcial de Sol

21 de agosto de 2017

Curso Libre de
Astronomía

e. cifuentes

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

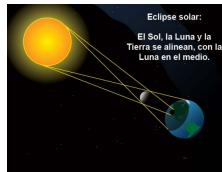
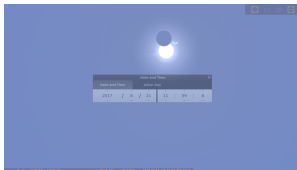
Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

- ▶ Inicia a las 11:35 y termina a las 14:05

- ▶ Máximo, 25% a 12 grados del cenit.



Calendarios

Juliano, Gregoriano, Maya y otros

Curso Libre de
Astronomía

e. cifuentes

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Calendarios

Juliano, Gregoriano, Maya y otros

- ▶ Los calendarios, movimiento del ☉ a través de las ★ ★ ★

Calendarios

Juliano, Gregoriano, Maya y otros

- ▶ Los calendarios, movimiento del ☉ a través de las ★ ★ ★
- ▶ Residuo de $\frac{\text{Año}}{\text{Día}} \rightarrow 0.2422$, No es entero

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Calendarios

Juliano, Gregoriano, Maya y otros

- ▶ Los calendarios, movimiento del ☉ a través de las ★ ★ ★
- ▶ Residuo de $\frac{\text{Año}}{\text{Día}} \rightarrow 0.2422$, No es entero
- ▶ Cada quien buscó una solución.

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Calendarios

Juliano, Gregoriano, Maya y otros

- ▶ Los calendarios, movimiento del ☉ a través de las ★ ★ ★
- ▶ Residuo de $\frac{\text{Año}}{\text{Día}} \rightarrow 0.2422$, No es entero
- ▶ Cada quien buscó una solución.
- ▶ **Reinicio o precesión**

Calendarios

Juliano, Gregoriano, Maya y otros

- ▶ Los calendarios, movimiento del ☉ a través de las ★ ★ ★
- ▶ Residuo de $\frac{\text{Año}}{\text{Día}} \rightarrow 0.2422$, No es entero
- ▶ Cada quien buscó una solución.
- ▶ **Reinicio o precesión**
- ▶ El Juliano: $\frac{(365 \times 3 + 366)}{4} = 365.25$ días

Calendarios

Juliano, Gregoriano, Maya y otros

- ▶ Los calendarios, movimiento del ☉ a través de las ★ ★ ★
- ▶ Residuo de $\frac{\text{Año}}{\text{Día}} \rightarrow 0.2422$, No es entero
- ▶ Cada quien buscó una solución.
- ▶ **Reinicio o precesión**
- ▶ El Juliano: $\frac{(365 \times 3 + 366)}{4} = 365.25$ días
- ▶ El Gregoriano: $\frac{365 \times (300 + 3) + 366 \times (96 + 1)}{400} = 365.2425$ días

Calendarios

Juliano, Gregoriano, Maya y otros

- ▶ Los calendarios, movimiento del ☉ a través de las ★ ★ ★
- ▶ Residuo de $\frac{\text{Año}}{\text{Día}} \rightarrow 0.2422$, No es entero
- ▶ Cada quien buscó una solución.
- ▶ **Reinicio o precesión**
- ▶ El Juliano: $\frac{(365 \times 3 + 366)}{4} = 365.25$ días
- ▶ El Gregoriano: $\frac{365 \times (300 + 3) + 366 \times (96 + 1)}{400} = 365.2425$ días
- ▶ El Maya: precesa $(\frac{1509}{1508} \times 365 = 365.2420)$ días

Calendarios

Juliano, Gregoriano, Maya y otros

- ▶ Los calendarios, movimiento del ☉ a través de las ★ ★ ★
- ▶ Residuo de $\frac{\text{Año}}{\text{Día}} \rightarrow 0.2422$, No es entero
- ▶ Cada quien buscó una solución.
- ▶ **Reinicio o precesión**
- ▶ El Juliano: $\frac{(365 \times 3 + 366)}{4} = 365.25$ días
- ▶ El Gregoriano: $\frac{365 \times (300 + 3) + 366 \times (96 + 1)}{400} = 365.2425$ días
- ▶ El Maya: precesa $(\frac{1509}{1508} \times 365 = 365.2420)$ días
- ▶ El Persa, inicia en el equinoccio de primavera

Calendarios

Juliano, Gregoriano, Maya y otros

- ▶ Los calendarios, movimiento del ☉ a través de las ★ ★ ★
- ▶ Residuo de $\frac{\text{Año}}{\text{Día}} \rightarrow 0.2422$, No es entero
- ▶ Cada quien buscó una solución.
- ▶ **Reinicio o precesión**
- ▶ El Juliano: $\frac{(365 \times 3 + 366)}{4} = 365.25$ días
- ▶ El Gregoriano: $\frac{365 \times (300 + 3) + 366 \times (96 + 1)}{400} = 365.2425$ días
- ▶ El Maya: precesa $(\frac{1509}{1508} \times 365 = 365.2420)$ días
- ▶ El Persa, inicia en el equinoccio de primavera
- ▶ Movimiento (☾, ☉): El Islámico, el Hebreo
- ▶ **Los calendarios predicen los fenómenos cíclicos**

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Hoy

<http://fisica.usac.edu.gt/cifuentes/>

► **Calendario Juliano**

Curso Libre de
Astronomía

e. cifuentes

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Hoy

<http://fisica.usac.edu.gt/cifuentes/>

- ▶ **Calendario Juliano**
- ▶ Sábado 23 de julio de 2017 Anno Domini

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Hoy

<http://fisica.usac.edu.gt/cifuentes/>

- ▶ **Calendario Juliano**
- ▶ Sábado 23 de julio de 2017 Anno Domini
- ▶ **Calendario Gregoriano**

Hoy

<http://fisica.usac.edu.gt/cifuentes/>

- ▶ **Calendario Juliano**
- ▶ Sábado 23 de julio de 2017 Anno Domini
- ▶ **Calendario Gregoriano**
- ▶ Sábado 5 de agosto de 2017 Anno Domini

Hoy

<http://fisica.usac.edu.gt/cifuentes/>

- ▶ **Calendario Juliano**
- ▶ Sábado 23 de julio de 2017 Anno Domini
- ▶ **Calendario Gregoriano**
- ▶ Sábado 5 de agosto de 2017 Anno Domini
- ▶ [Día juliano 2457971](#)

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Hoy

<http://fisica.usac.edu.gt/cifuentes/>

- ▶ **Calendario Juliano**
- ▶ Sábado 23 de julio de 2017 Anno Domini
- ▶ **Calendario Gregoriano**
- ▶ Sábado 5 de agosto de 2017 Anno Domini
- ▶ **Día juliano 2457971**



| · | **che'n** | : | **q'anil**

- ▶ **Calendario Juliano**

- ▶ Sábado 23 de julio de 2017 Anno Domini

- ▶ **Calendario Gregoriano**

- ▶ Sábado 5 de agosto de 2017 Anno Domini

- ▶ **Día juliano 2457971**



| · | **che'n** | : | **q'anil**

- ▶ (Arqueológico) | · | yaxkin | : | lamat

- ▶ **Calendario Juliano**

- ▶ Sábado 23 de julio de 2017 Anno Domini

- ▶ **Calendario Gregoriano**

- ▶ Sábado 5 de agosto de 2017 Anno Domini

- ▶ **Día juliano 2457971**



- ▶ | ·1 | **che'n** | : | **q'anil**

- ▶ (Arqueológico) | ·1 | yaxkin | : | lamat

- ▶ (Legal) | ·1 | ch'en | : | qanil

Los Planetas interiores

Curso Libre de
Astronomía

e. cifuentes

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

**Los Planetas
interiores**

Los Planetas
exteriores

Los Planetas interiores

- ▶ No tienen oposición

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

**Los Planetas
interiores**

Los Planetas
exteriores

Los Planetas interiores

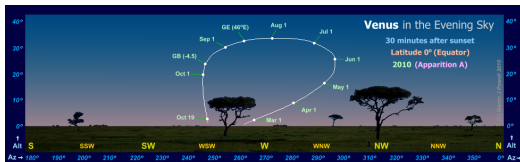
- ▶ No tienen oposición
- ▶ Tienen una Elongación Máxima (θ_{max})

Los Planetas interiores

- ▶ No tienen oposición
- ▶ Tienen una Elongación Máxima (θ_{max})
- ▶ "Estrellas" matutinas o vespertinas

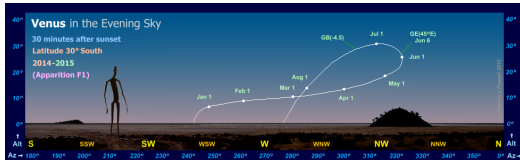
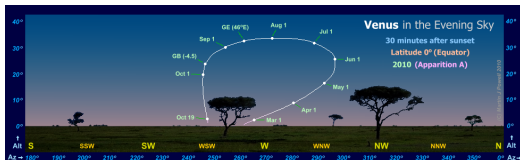
Los Planetas interiores

- ▶ No tienen oposición
- ▶ Tienen una Elongación Máxima (θ_{max})
- ▶ "Estrellas" matutinas o vespertinas



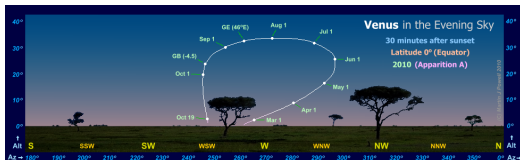
Los Planetas interiores

- ▶ No tienen oposición
- ▶ Tienen una Elongación Máxima (θ_{max})
- ▶ "Estrellas" matutinas o vespertinas

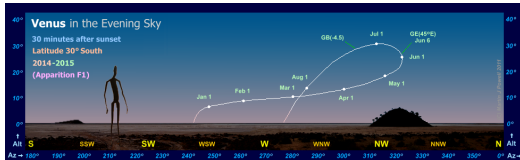


Los Planetas interiores

- ▶ No tienen oposición
- ▶ Tienen una Elongación Máxima (θ_{max})
- ▶ "Estrellas" matutinas o vespertinas



▶



▶

- ▶ Venus, ♀, 1 vuelta cada 583.92 días ($\theta_{max} = 46^\circ$)

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

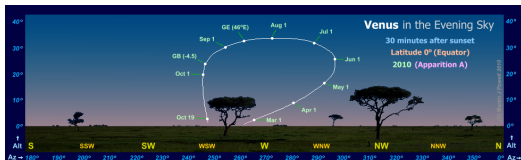
Calendarios

Los Planetas
interiores

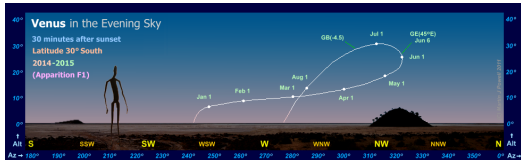
Los Planetas
exteriores

Los Planetas interiores

- ▶ No tienen oposición
- ▶ Tienen una Elongación Máxima (θ_{max})
- ▶ "Estrellas" matutinas o vespertinas



▶



▶

- ▶ Venus, ♀, 1 vuelta cada 583.92 días ($\theta_{max} = 46^\circ$)
- ▶ Mercurio, ☿, 1 vuelta cada 115.88 días ($\theta_{max} = 23^\circ$)

Los Planetas exteriores

Curso Libre de
Astronomía

e. cifuentes

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

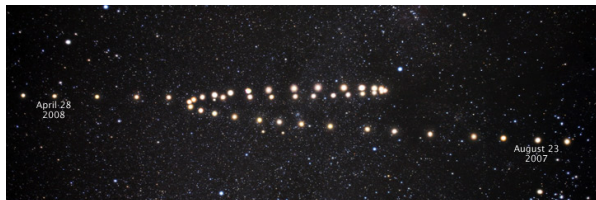
Calendarios

Los Planetas
interiores

**Los Planetas
exteriores**

Los Planetas exteriores

- ▶ El movimiento retrógrado



- ▶ Marte, ♀ una vuelta cada 779.96 days (72) días
- ▶ Júpiter, ♃ una vuelta cada 398.88 (121) días

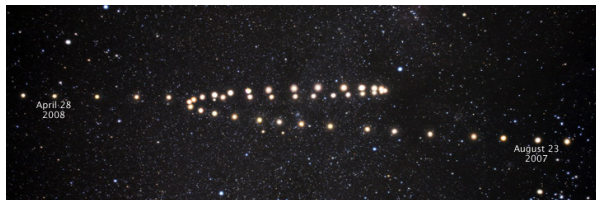
Los Planetas exteriores

- ▶ El movimiento retrógrado



- ▶ Marte, ♂ una vuelta cada 779.96 days (72) días
- ▶ Júpiter, ♃ una vuelta cada 398.88 (121) días
- ▶ Saturno, ♄ una vuelta cada 378.09 (138) días
- ▶ Urano, ♅ una vuelta cada 369.66 (151) días

- ▶ El movimiento retrógrado



- ▶ Marte, ♂ una vuelta cada 779.96 days (72) días
- ▶ Júpiter, ♃ una vuelta cada 398.88 (121) días
- ▶ Saturno, ♄ una vuelta cada 378.09 (138) días
- ▶ Urano, ♅ una vuelta cada 369.66 (151) días
- ▶ Neptuno, ♆ una vuelta cada 367.49 (158) días

Los Planetas

Como funciona el movimiento retrógrado

Curso Libre de
Astronomía

e. cifuentes

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

**Los Planetas
exteriores**

Los Planetas

Como funciona el movimiento retrógrado

- ▶ El movimiento retrógrado

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

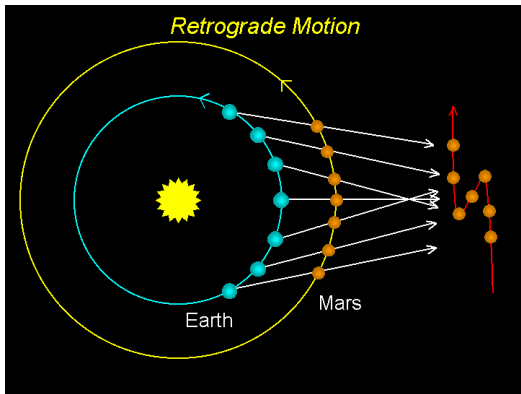
Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Los Planetas

Como funciona el movimiento retrógrado

- ▶ El movimiento retrógrado



- ▶ Cuando la tierra rebasa al planeta

Recomendaciones

Texto, simulaciones y lecturas

Curso Libre de
Astronomía

e. cifuentes

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

**Los Planetas
exteriores**

Recomendaciones

Texto, simulaciones y lecturas

- ▶ **Astronomy: The Evolving Universe, 9th Edition 9th Edition,**
Michael Zeilik, Cambridge University Press

Curso Libre de
Astronomía

e. cifuentes

Introducción

El día y la noche

Movimiento

Año

Luna

Eclipse

Calendarios

Los Planetas
interiores

Los Planetas
exteriores

Recomendaciones

Texto, simulaciones y lecturas

- ▶ Astronomy: The Evolving Universe, 9th Edition 9th Edition, Michael Zeilik, Cambridge University Press
- ▶ Simulaciones (applets)
- ▶ <http://astro.unl.edu/animationsLinks.html>

Recomendaciones

Texto, simulaciones y lecturas

- ▶ Astronomy: The Evolving Universe, 9th Edition 9th Edition, Michael Zeilik, Cambridge University Press
- ▶ Simulaciones (applets)
- ▶ <http://astro.unl.edu/animationsLinks.html>
- ▶ Calendario gregoriano y maya
- ▶ <http://fisica.usac.edu.gt/~cifuentes/calendario/calendario.pdf>

Recomendaciones

Texto, simulaciones y lecturas

- ▶ Astronomy: The Evolving Universe, 9th Edition 9th Edition, Michael Zeilik, Cambridge University Press
- ▶ Simulaciones (applets)
- ▶ <http://astro.unl.edu/animationsLinks.html>
- ▶ Calendario gregoriano y maya
- ▶ <http://fisica.usac.edu.gt/~cifuentes/calendario/calendario.pdf>
- ▶ Curso NASE-IAU
- ▶ <http://sac.csic.es/astrosecundaria/es/Presentacion.php>

Recomendaciones

Texto, simulaciones y lecturas

- ▶ Astronomy: The Evolving Universe, 9th Edition 9th Edition, Michael Zeilik, Cambridge University Press
- ▶ Simulaciones (applets)
- ▶ <http://astro.unl.edu/animationsLinks.html>
- ▶ Calendario gregoriano y maya
- ▶ <http://fisica.usac.edu.gt/~cifuentes/calendario/calendario.pdf>
- ▶ Curso NASE-IAU
- ▶ <http://sac.csic.es/astrosecundaria/es/Presentacion.php>

¡Gracias!