

02 – Historia - Griegos



Historía

- La astronomía es una de las ciencias más antiguas.
- Los astrónomos de civilizaciones antiguas realizaron observaciones metódicas del cielo nocturno
- Artefactos astronómicos se han encontrado a partir de tiempos muy remotos.
- Desde la antigüedad, se conocen las posiciones del Sol, la Luna y los planetas (sin telescopio solo Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno)
- Tenían catálogos de estrellas

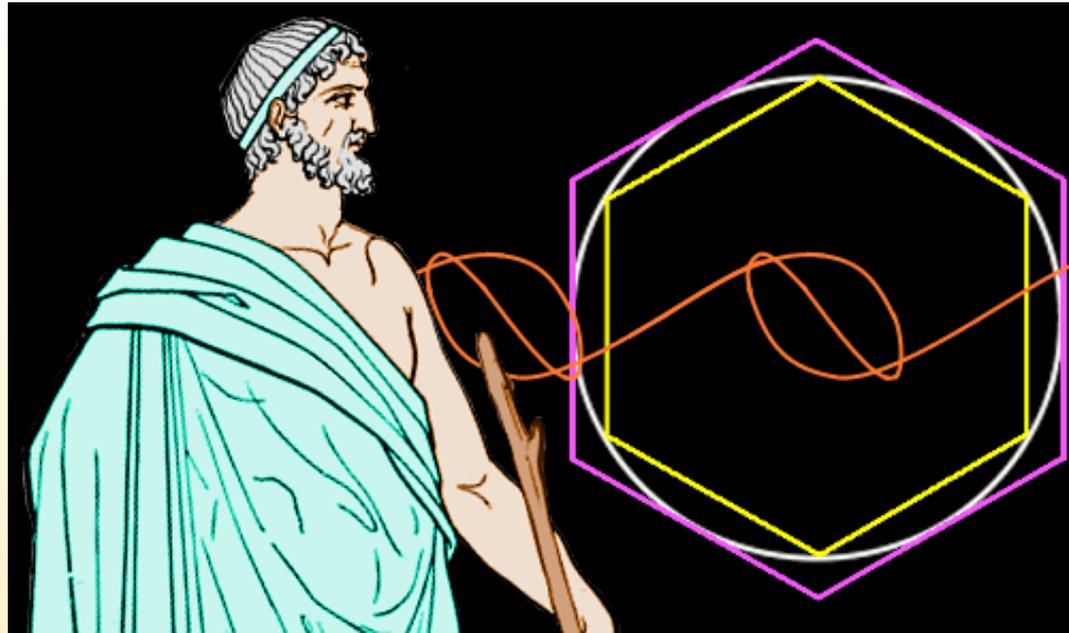
Aristóteles



Aristóteles (en griego antiguo Ἀριστοτέλης, *Aristotélēs*) (384 a.C. – 322 a.C.) fue un filósofo, lógico y científico de la Antigua Grecia cuyas ideas han ejercido una enorme influencia sobre la historia intelectual de Occidente por más de dos milenios.

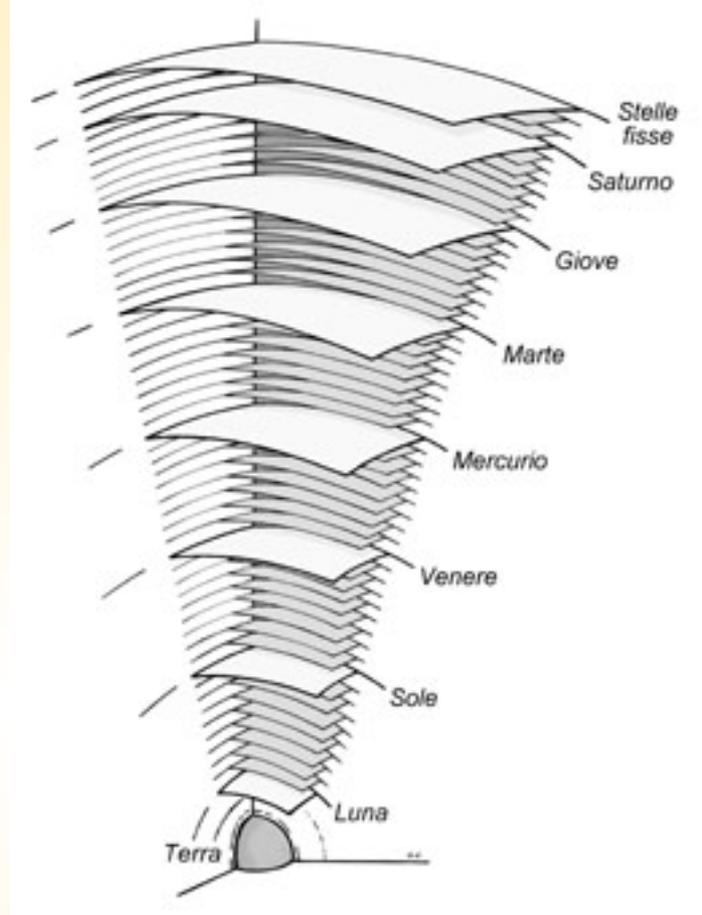
Su modelo: Modelo Geocéntrico

Supone que la Tierra permanece inmóvil en el centro, y el resto de los planetas y el Sol son formas esféricas que ejecutan movimientos circulares alrededor de ella.



Esferas Cristalinas

Además para Aristóteles las esferas tienen existencia real: el hecho de ser inteligibles garantizaba su existencia y consideraba a estas esferas como cuerpos cristalinos tridimensionales, partes de la maquinaria física que mantenía en movimiento los cuerpos celestes.

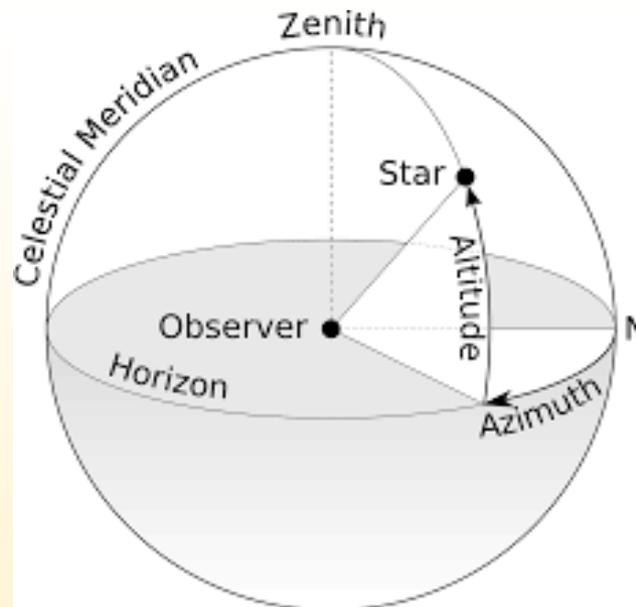


Aristóteles afirma que la Tierra es redonda y no plana y da tres argumentos a favor de esta tesis:

1. En los eclipses lunares siempre se observa que la sombra de la Tierra sobre la Luna tiene forma de arco de circunferencia.



2. La diferencia en la posición aparente de la estrella Polar entre Grecia y Egipto, que incluso le permite hacer un cálculo del tamaño de la Tierra en 400.000 estadios, aproximadamente unos 80.000 km. de circunferencia (el doble del tamaño real).

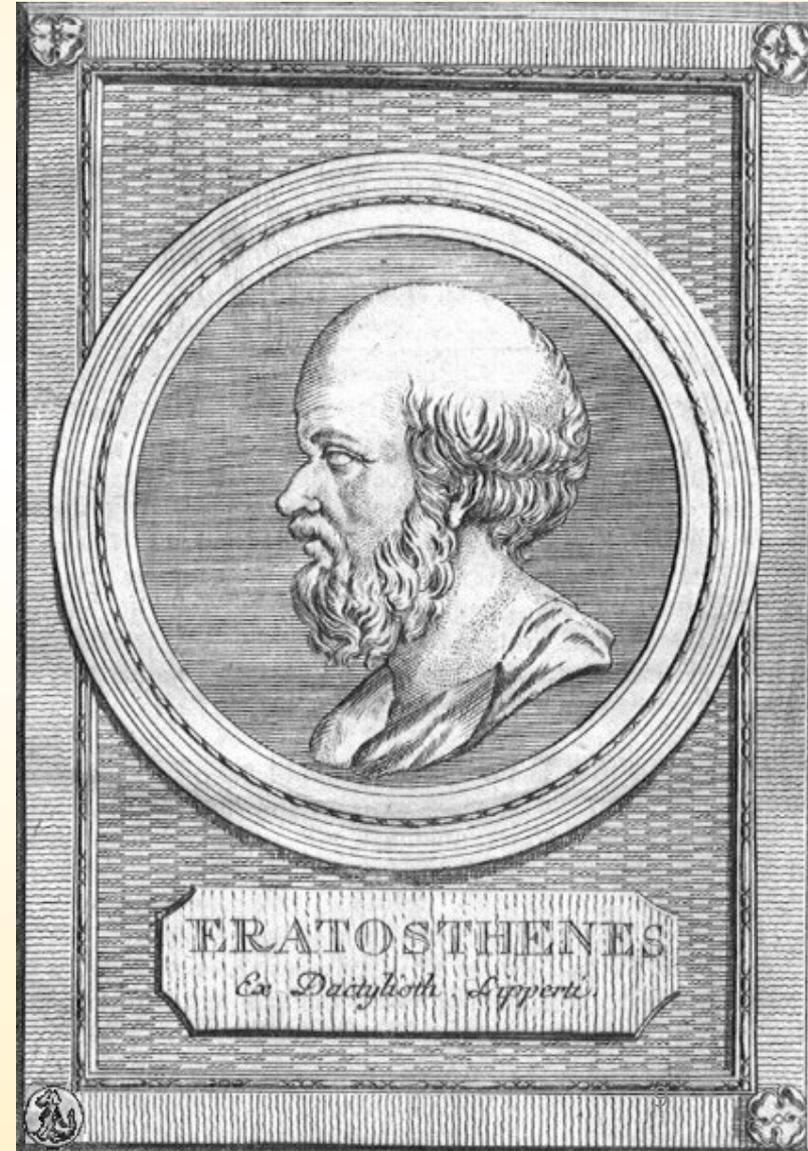


3. En el mar cuando un barco aparece en el horizonte se ven primero las velas y posteriormente el casco del barco.

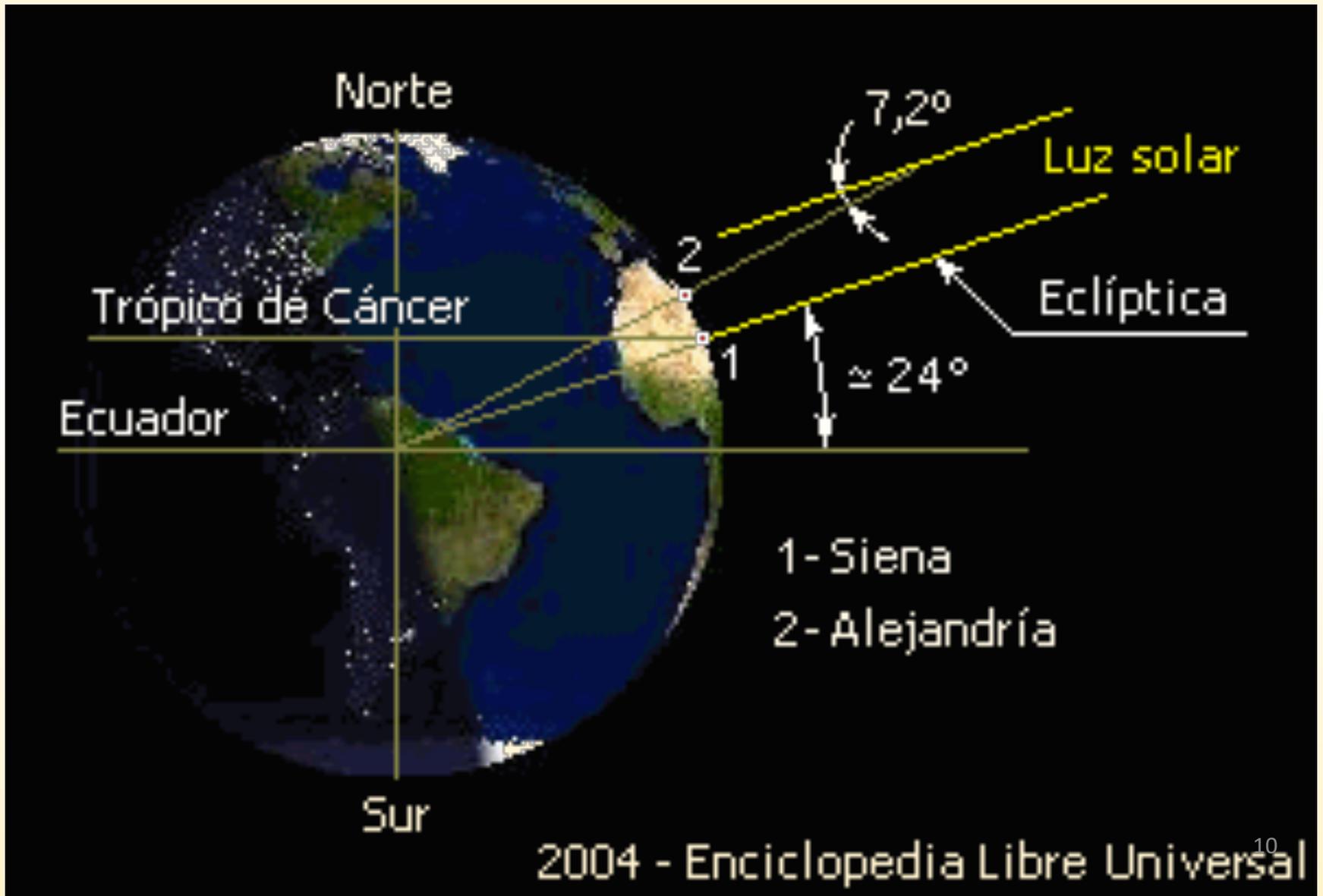


Eratóstenes

Griego: Ἐρατοσθένης
Cirene, 276 a.C. –
Alejandría, 194 a.C.
fue un matemático,
astrónomo y geógrafo

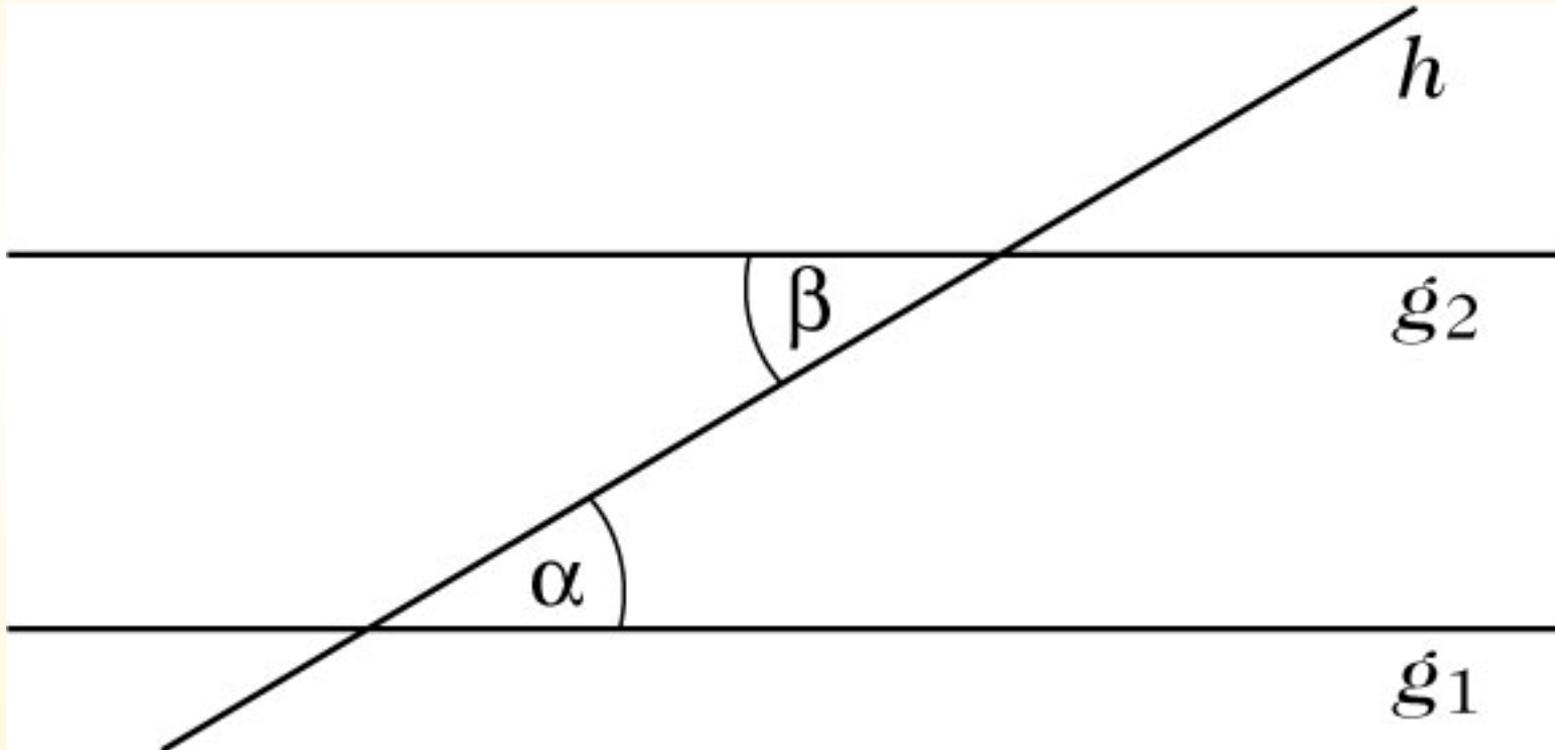


Método de Eratóstenes



Geometría

$$\alpha = \beta$$





Galapagos, 2018

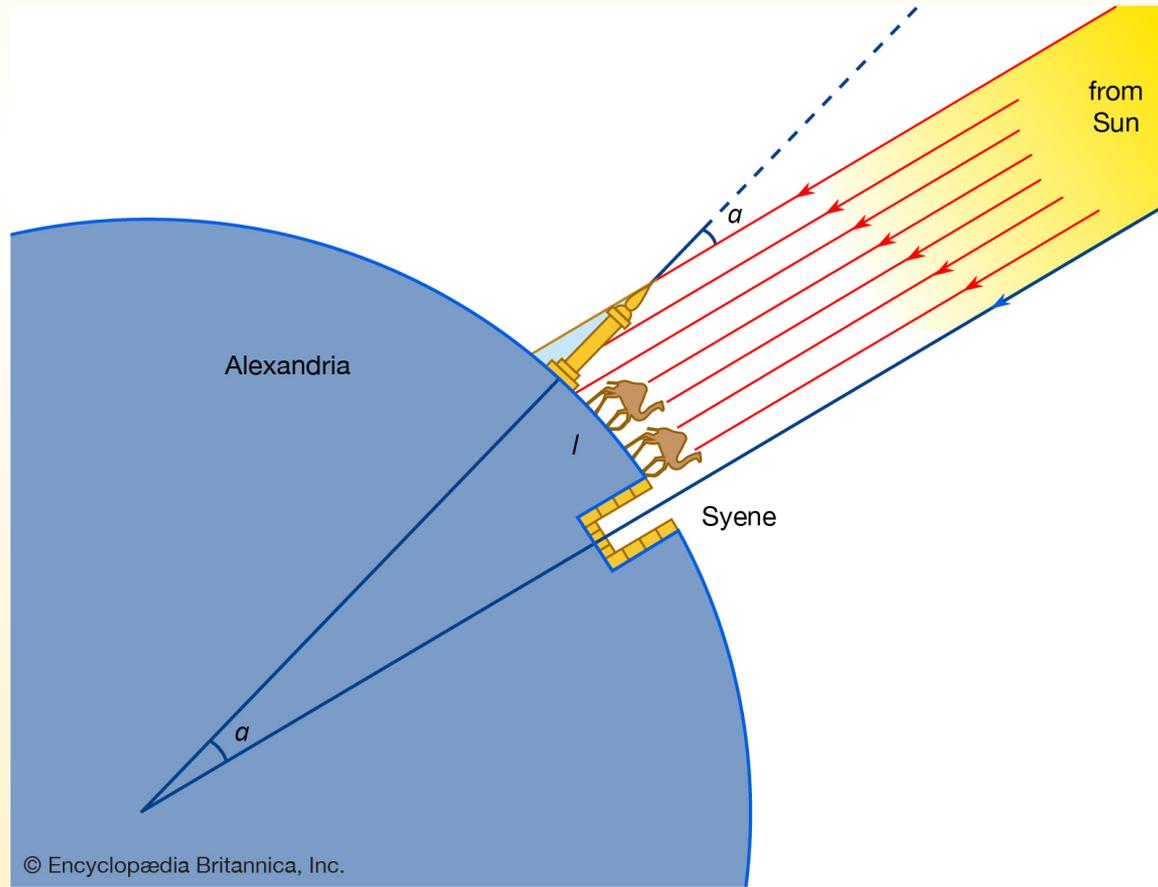
En lugares en el ecuador (o cerca del ecuador) tenemos 2 días por año en los que el Sol está directamente en la parte superior del cielo (cenit) durante el mediodía.

En estos días las cosas en el suelo no tienen sombra.

Siena en el sur de Egipto es uno de esos lugares.

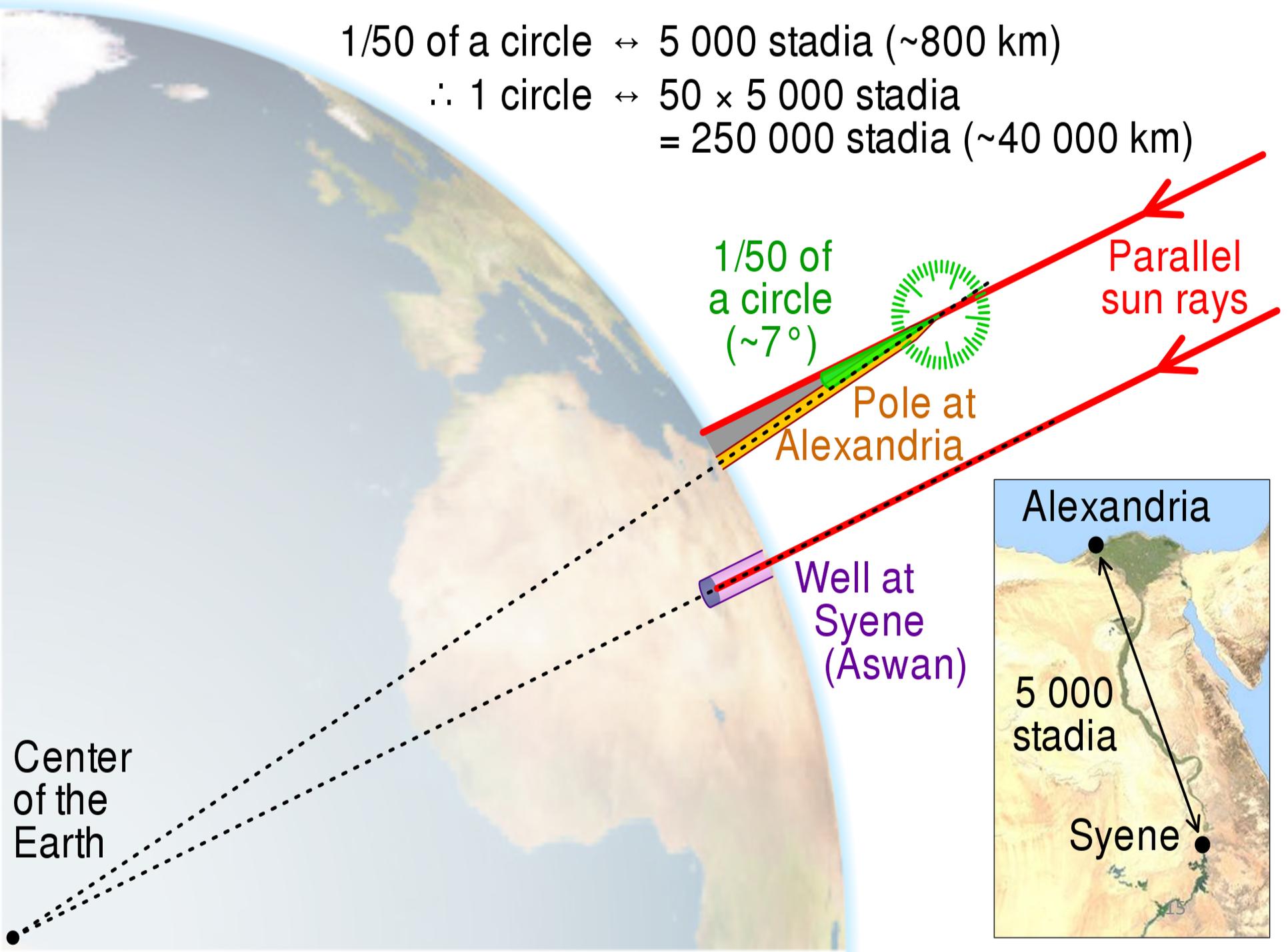


En Alejandría, más al norte, midiendo la altura de un edificio y la longitud de la sombra que proyecta, se puede determinar el ángulo formado con el plano de la eclíptica, en el que se encuentran el Sol y la ciudad de Siena.



$1/50$ of a circle \leftrightarrow 5 000 stadia (~ 800 km)

\therefore 1 circle \leftrightarrow $50 \times 5\,000$ stadia
 $= 250\,000$ stadia ($\sim 40\,000$ km)



El ángulo que es precisamente la diferencia de latitud entre ambas ciudades.

Conocida ésta, basta medir el arco de circunferencia y extrapolar el resultado a la circunferencia completa (360°).

Ahora tenemos que medir la distancia entre Alejandría y Siene.



Admitiendo que Eratóstenes usó el estadio de 185 m, el error cometido fue de 6.616 kilómetros (alrededor del 17%).

Sin embargo, hay quien defiende que usó el estadio egipcio (300 codos de 52,4 cm), en cuyo caso la circunferencia polar calculada hubiera sido de 39.614,4 km, frente a los 40.008 km considerados en la actualidad, es decir, un error de menos del 1%.

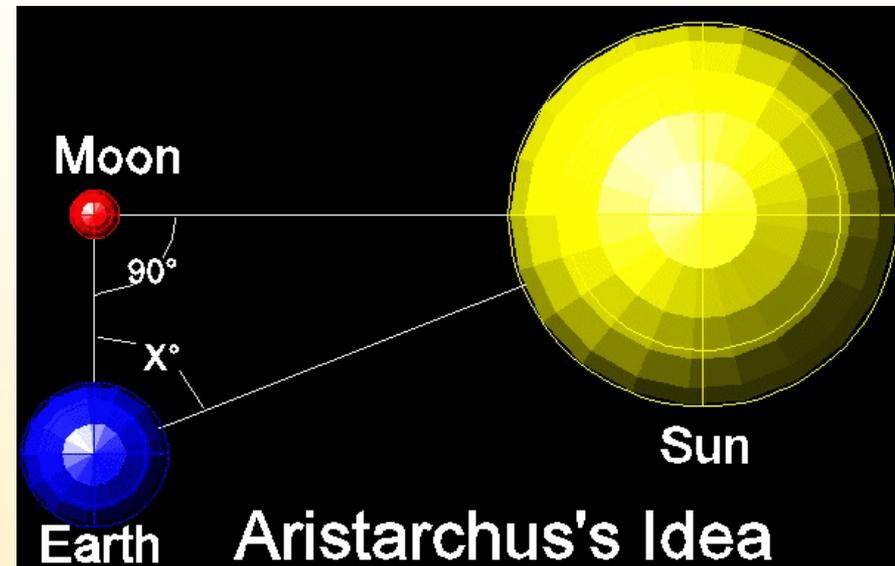
Aristarco de Samos

Astrónomo griego
nacido en la isla de
Samos en el 310 a.C.
muerto alrededor del
230 a.C.
contemporáneo de
Euclides.



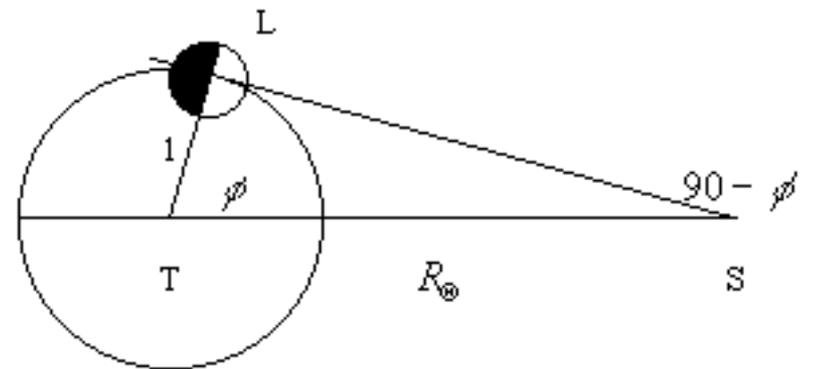
Aristarco no conocía las distancias de la Tierra a la Luna y al Sol, pero fue capaz de calcular su proporción.

Su idea está basada en cómo se producen las fases de la Luna: ésta no tiene luz propia sino que la recibe del Sol y la refleja hacia nosotros, de tal forma que sólo se ilumina una mitad de su superficie esférica mientras que la otra mitad permanece en la oscuridad.



Aristarco argumentó que el Sol, la Luna, y la Tierra forman un triángulo recto en el momento del cuarto creciente o menguante. Estimaba que el ángulo (opuesto al cateto mayor) era de 87° .

Usó una correcta geometría, pero datos de observación inexactos, Aristarco concluyó erróneamente que el Sol estaba 20 veces más lejos que la Luna.

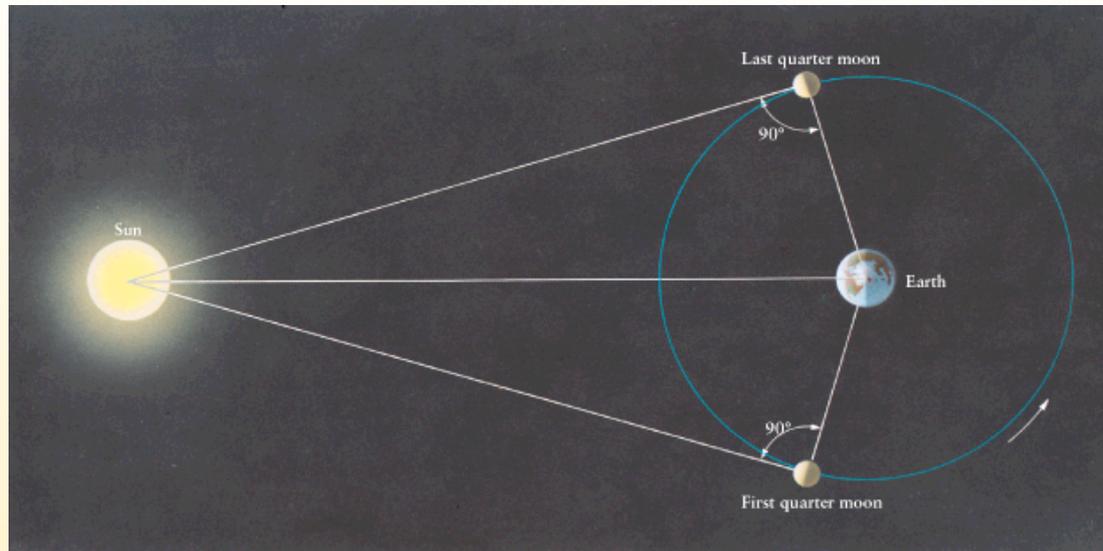


$$\phi = 87^\circ \rightarrow \text{sen}(90 - \phi) = \text{sen } 3^\circ = \frac{1}{R_{\odot}} \cong \frac{3}{180} \cdot \pi$$

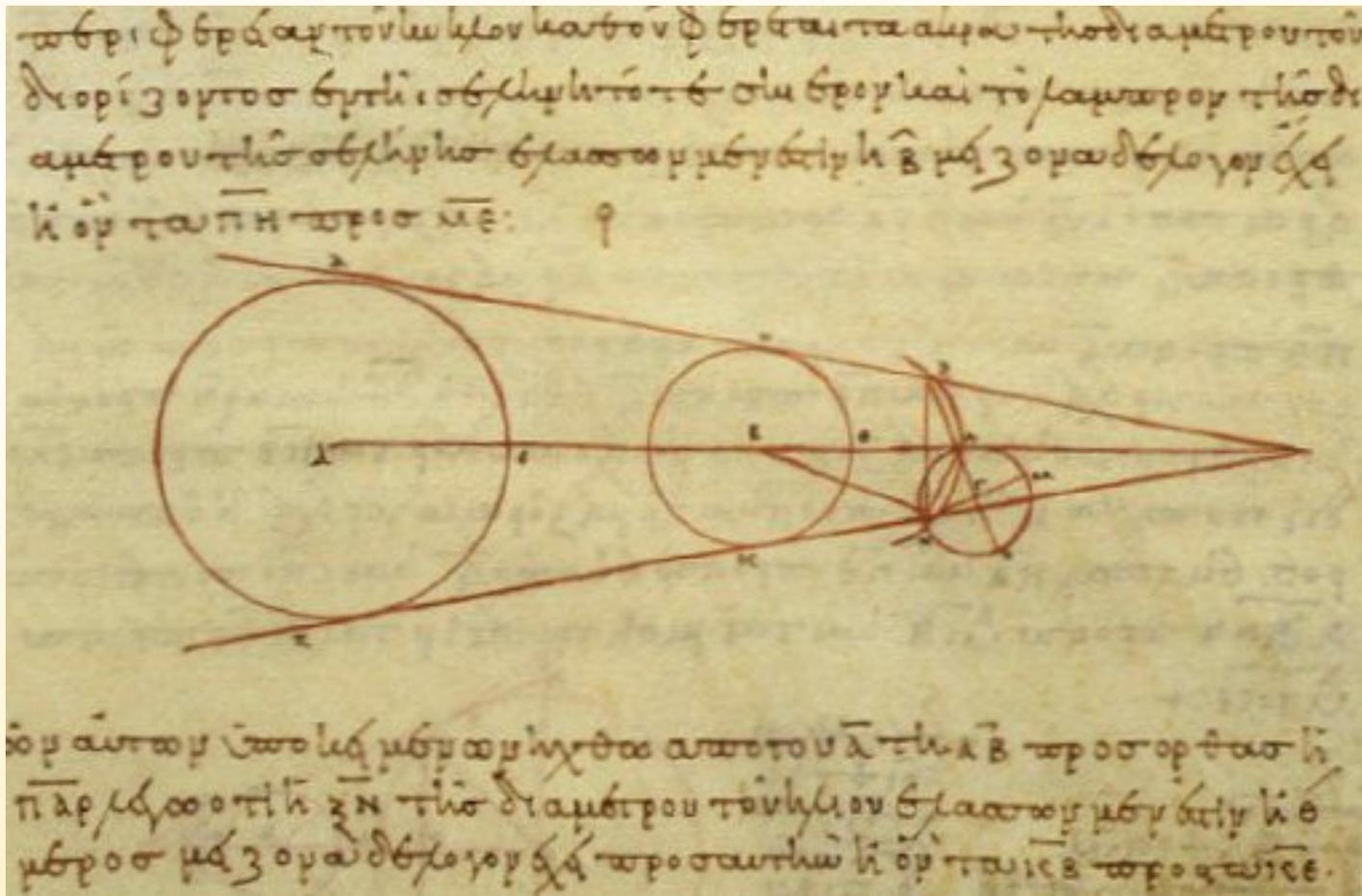
$$R_{\odot} = \frac{180}{3\pi} = 19 \text{ veces Tierra - Luna}$$

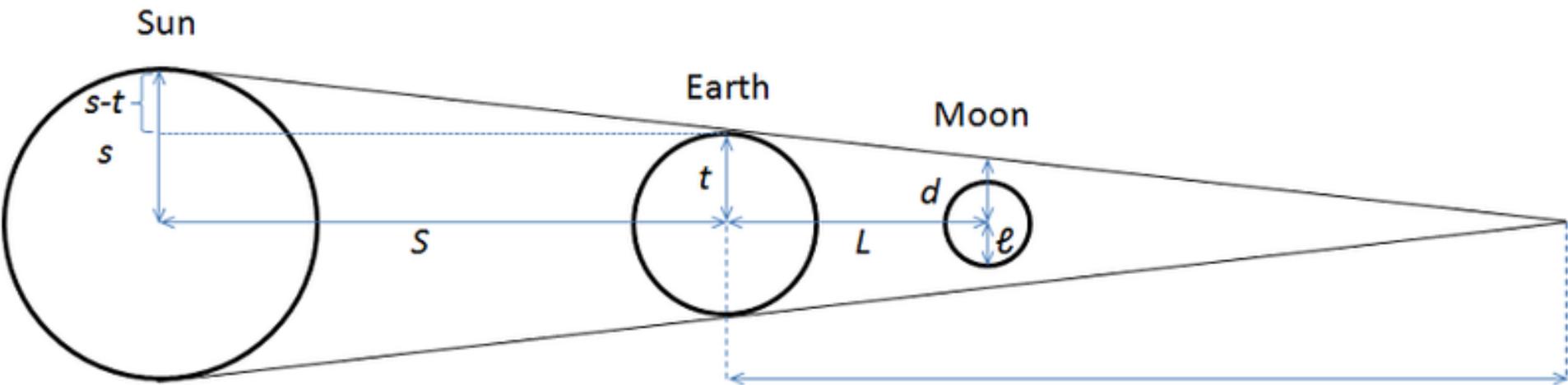
Precisó que dado que la Luna y el Sol tienen casi igual tamaños angulares aparentes, sus diámetros deben estar en proporción con sus distancias a la Tierra. Concluyó así que el diámetro del Sol era 20 veces más grande que la Luna.

Sin embargo, actualmente conocemos que el Sol esta **389** veces mas lejos de la Tierra que la Luna.



Por otra parte, Aristarco dedujo, a partir del tamaño de la sombra de la Tierra sobre la Luna durante un eclipse lunar, que el Sol tenía que ser mucho mayor que la Tierra y que además tenía que estar a una distancia muy grande.





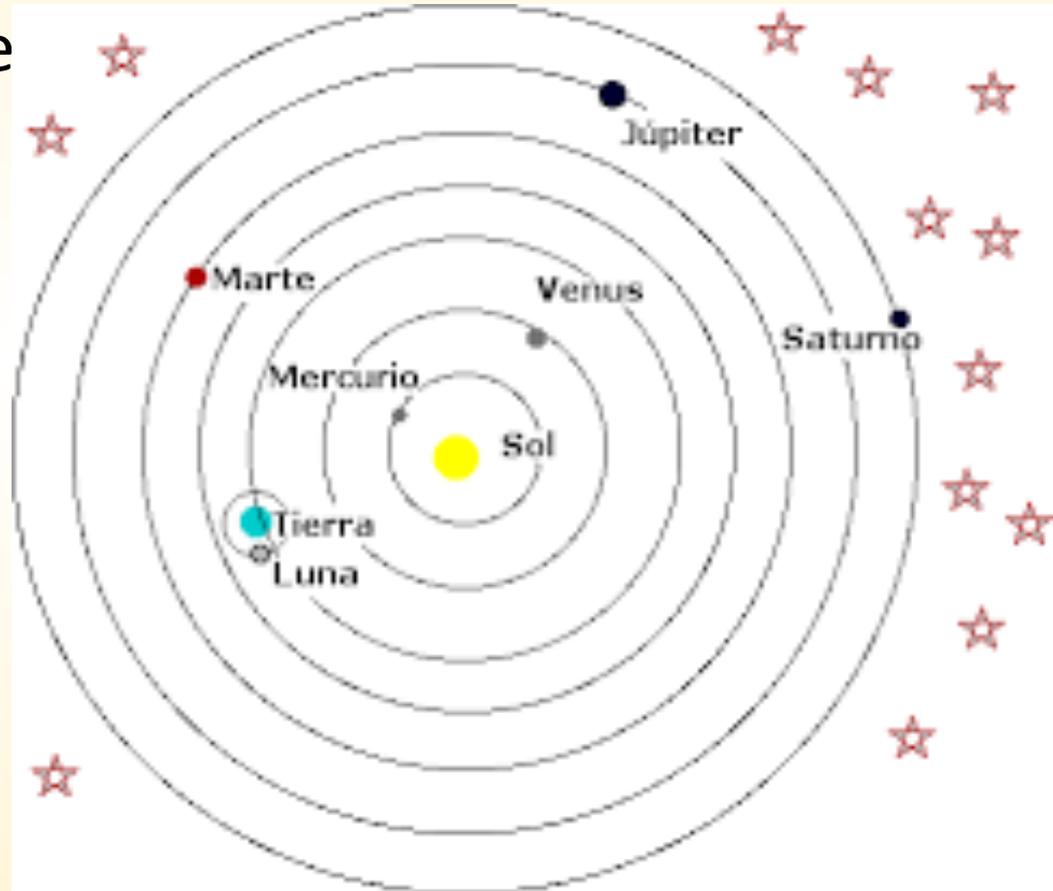
https://en.wikipedia.org/wiki/On_Sizes_and_Distances

Quantity	Relation	Reconstruction	Modern
s/t	<i>Sun's radius in Earth radii</i>	6.7	109
t/e	<i>Earth's radius in Moon radii</i>	2.85	3.50
L/t	<i>Earth-Moon distance Earth radii</i>	20	60.32
S/t	<i>Earth-Sun distance in Earth radii</i>	380	23,500

Artistarco también pudo calcular las distancias y los tamaños. Lo sabemos por un libro "Sobre tamaños y distancias" de Hipparco.

Modelo Heliocéntrico

Aristarco fue seguramente el primer astrónomo conocido que defiende una idea heliocéntrica del Universo: la Tierra, los planetas y mucho más lejos las estrellas giran alrededor del Sol.



Claudio Ptolomeo

en griego, Κλαύδιος Πτολεμαῖος,
Klaudios Ptolemaios

Tolemaida, Tebaida, c. 87 –

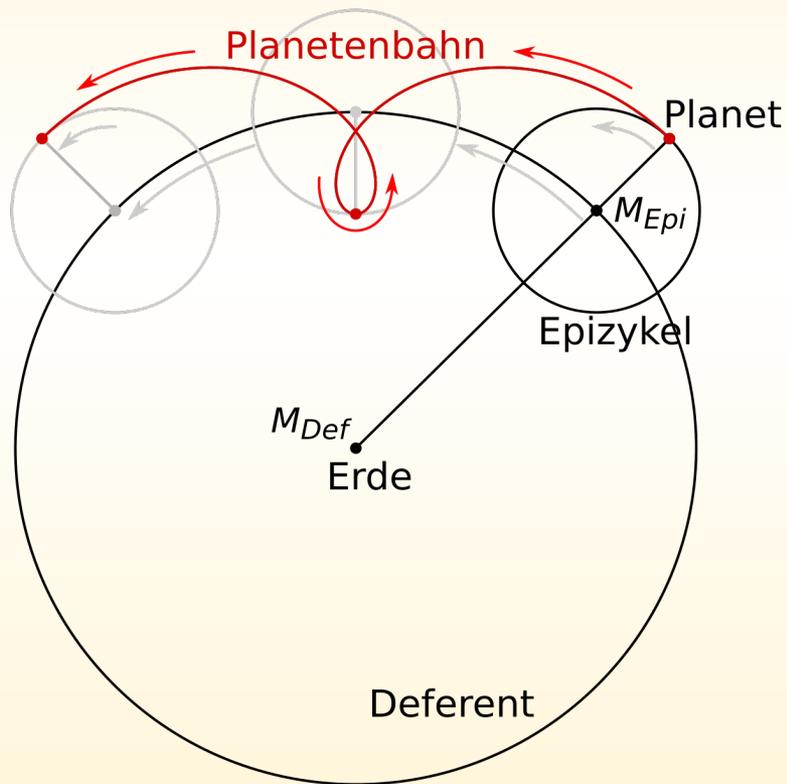
Cánope, c. 170

trabajó en Alejandría la mayor parte
de su vida.

Astrónomo, químico, geógrafo y
matemático greco-egipcio, llamado
comúnmente en español Ptolomeo (o
Tolomeo)

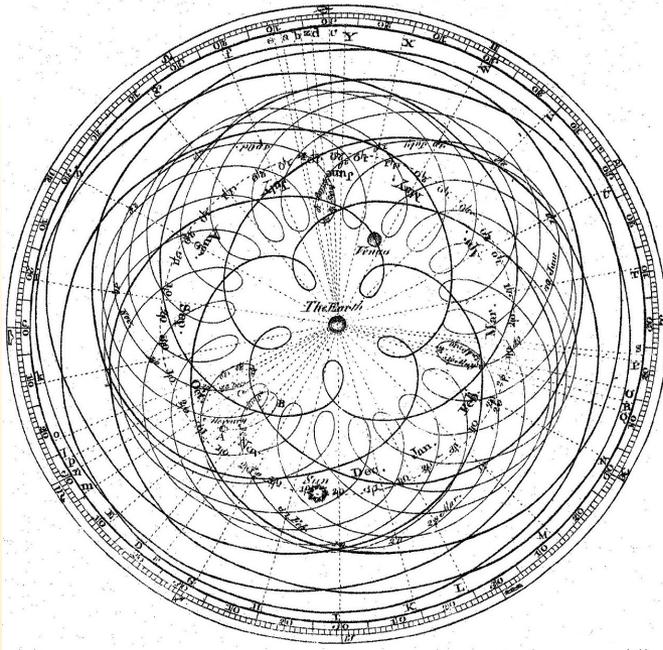
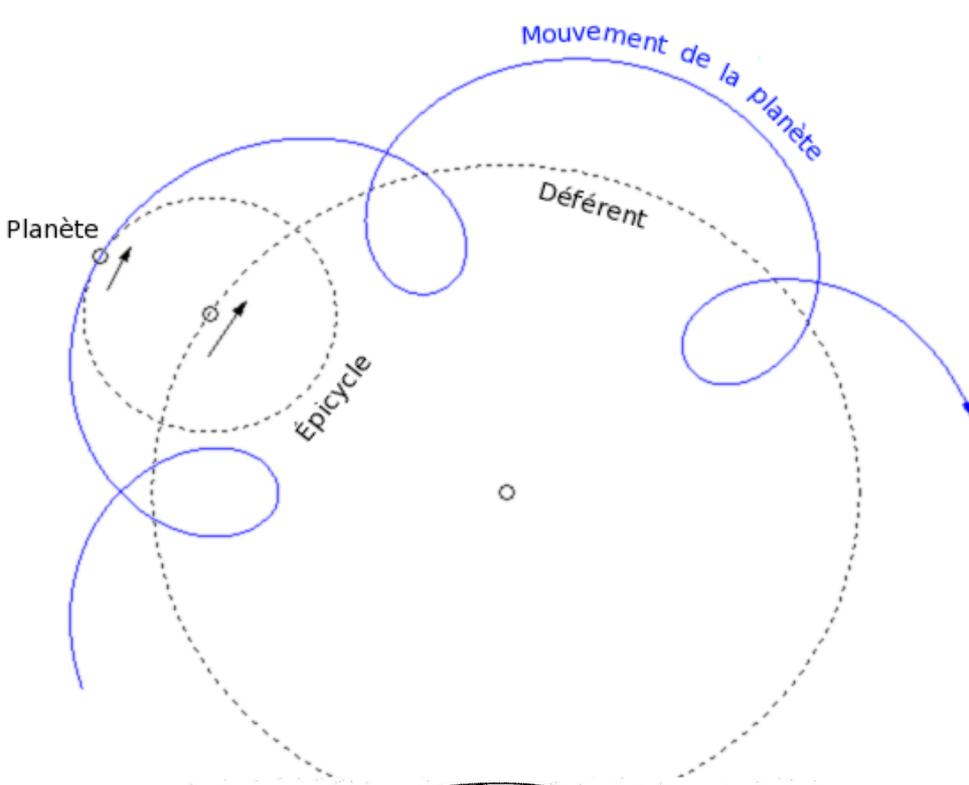


Modelo de Hiparco y Ptolomeo: Epiciclos

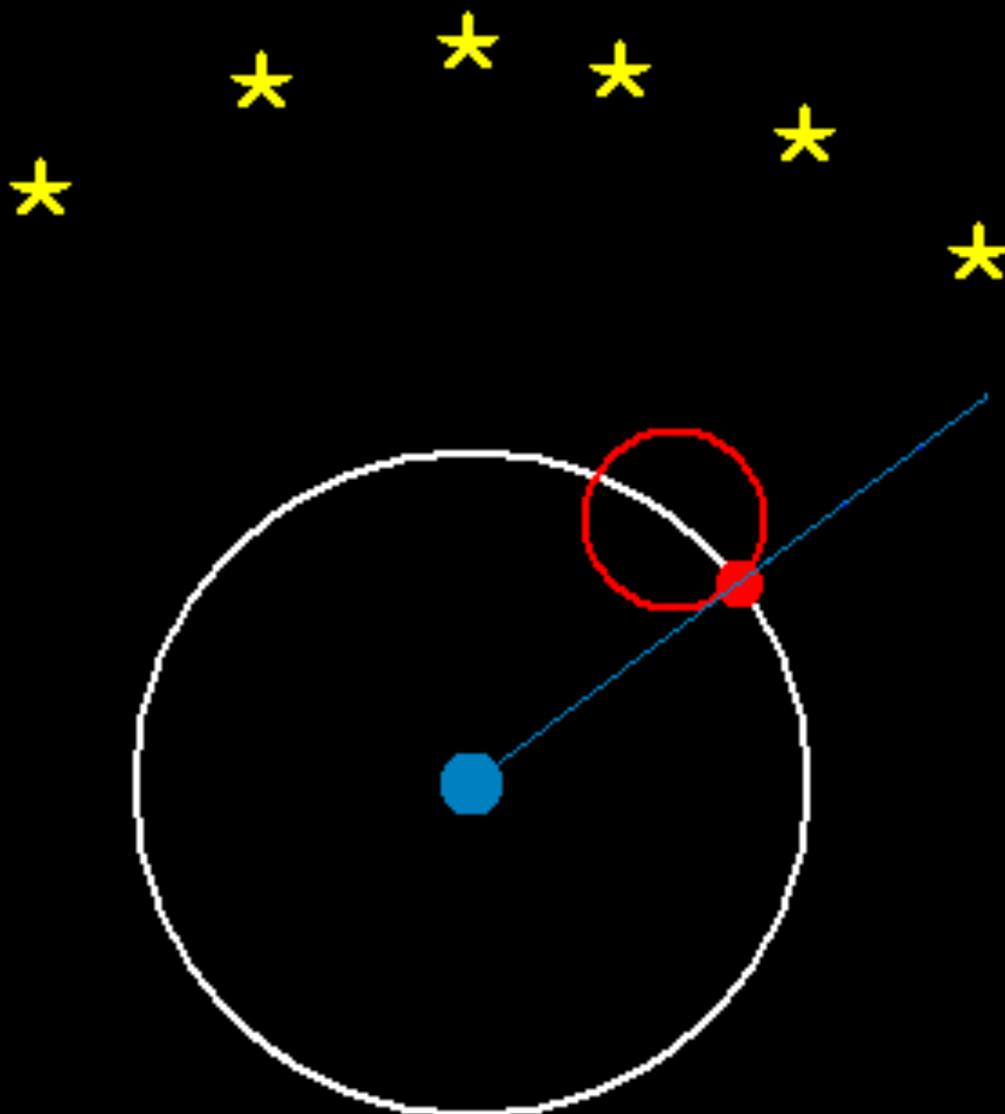


El epiciclo (del griego, epi, sobre, y kyklos, círculo, que significa sobre el círculo) fue la base de un modelo geométrico ideado por los antiguos griegos para explicar las variaciones en la velocidad y la dirección del movimiento aparente de la Luna, el Sol y los planetas.

Fue propuesto por primera vez por Apolonio de Perge a finales del siglo II a. C. y usado ampliamente en el siglo II a. C. por Hiparco de Nicea. Casi tres siglos después, el también astrónomo griego Claudio Ptolomeo se basó en él para elaborar su versión de la teoría geocéntrica conocida ahora como sistema ptolemaico.



Con la mejora de las observaciones en los siglos siguientes, fue necesario ir añadiendo cada vez más círculos al modelo para adecuarlo a los hechos, llegando a ser impracticable. Con el advenimiento de la teoría heliocéntrica de Nicolás Copérnico y la explicación del movimiento planetario en órbitas elípticas por Johannes Kepler, el modelo de los epiciclos quedó obsoleto.



Movimiento de las Planetas en el Modelo geocentrico