

# DE TALES A LA LLUNA I MÉS ENLLÀ!

Quim Tarradas @netspas

Farem una passejada per alguns descobriments de la Grècia antiga, amb diferents raonaments que ens permetran saber fins a quin punt van entendre l'entorn que els envoltava!

**TALES**

PRIMERS MODELS

**ANAXIMANDRE**

UN UNIVERS  
PRIMITIU

**PITÀGORES**

LA FORMA

**FILOLAU**

ON ÉS EL CENTRE?

**ARISTARC**

DISTÀNCIES / MIDES

**ERATÒSTENES**

EL RADI

**PREVI AL  
RAONAMENT  
GREC  
MODELS MITOLÒGICS**

## Concepció de l'univers basat en creences mitològiques



## Concepció de l'univers basat en creences mitològiques



## Concepció de l'univers basat en creences mitològiques

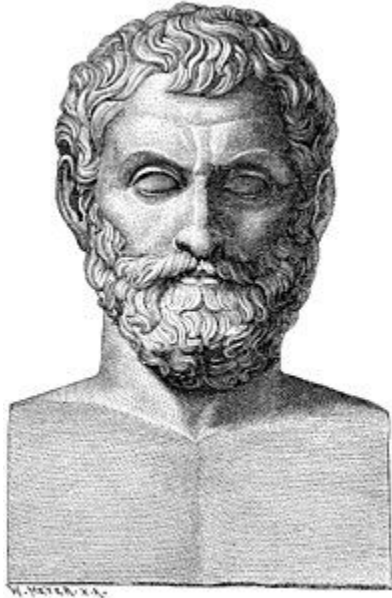


# TALES

## PRIMERS MODELS

TALES

PRIMERS MODELS



## **Tales de Milet**

Milet (Turquia), 625 aC - 547 aC

TALES

PRIMERS MODELS



TALES

PRIMERS MODELS

# ANAXIMANDRE

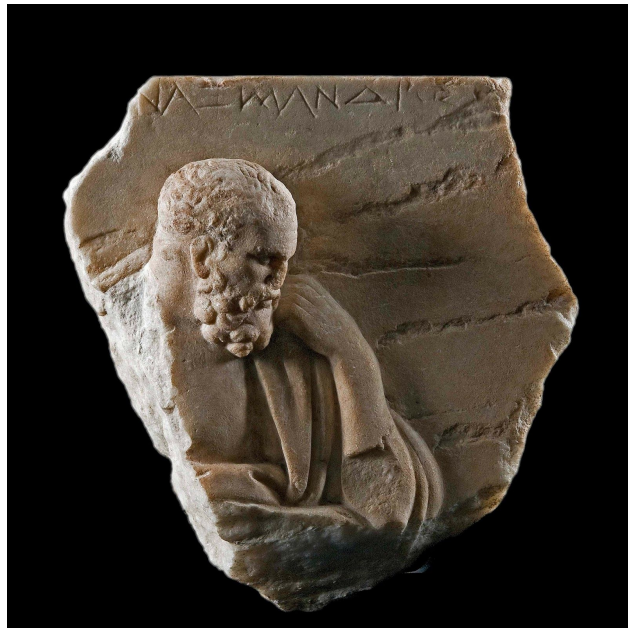
## UN UNIVERS PRIMITIU

TALES

ANAXIMANDRE

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU



**Anaximandre de Milet**  
Milet (Turquia), 610 aC - 546 aC

TALES

ANAXIMANDRE

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU



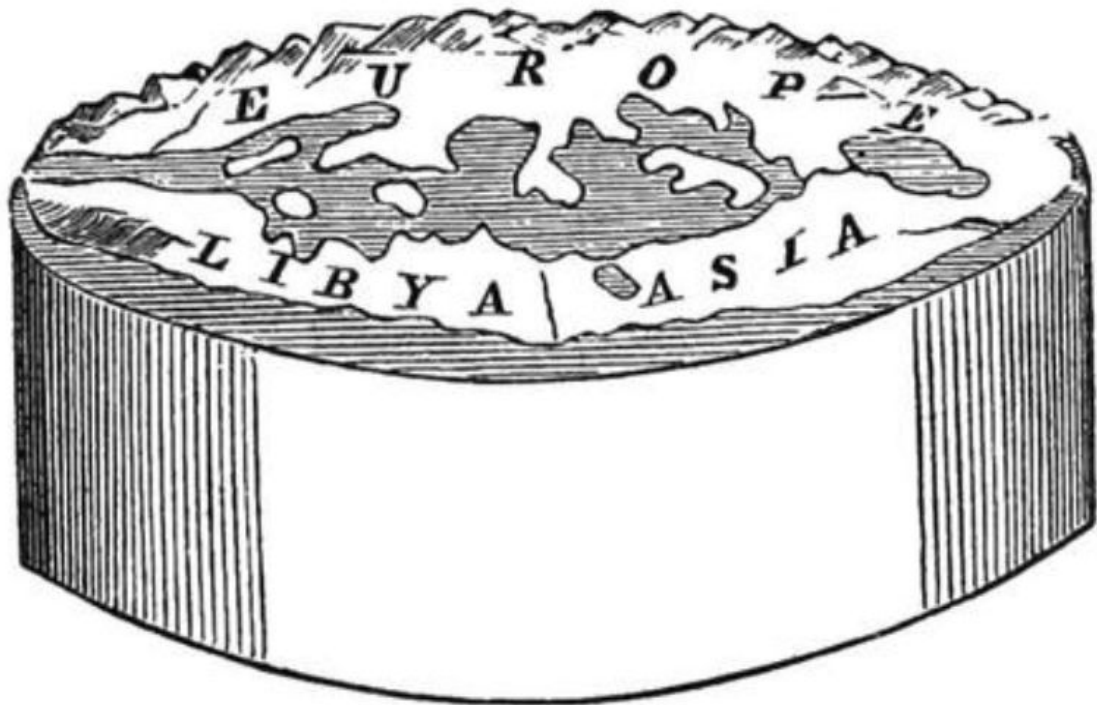
Tauleta 1020721001  
The British Museum

TALES

ANAXIMANDRE

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU



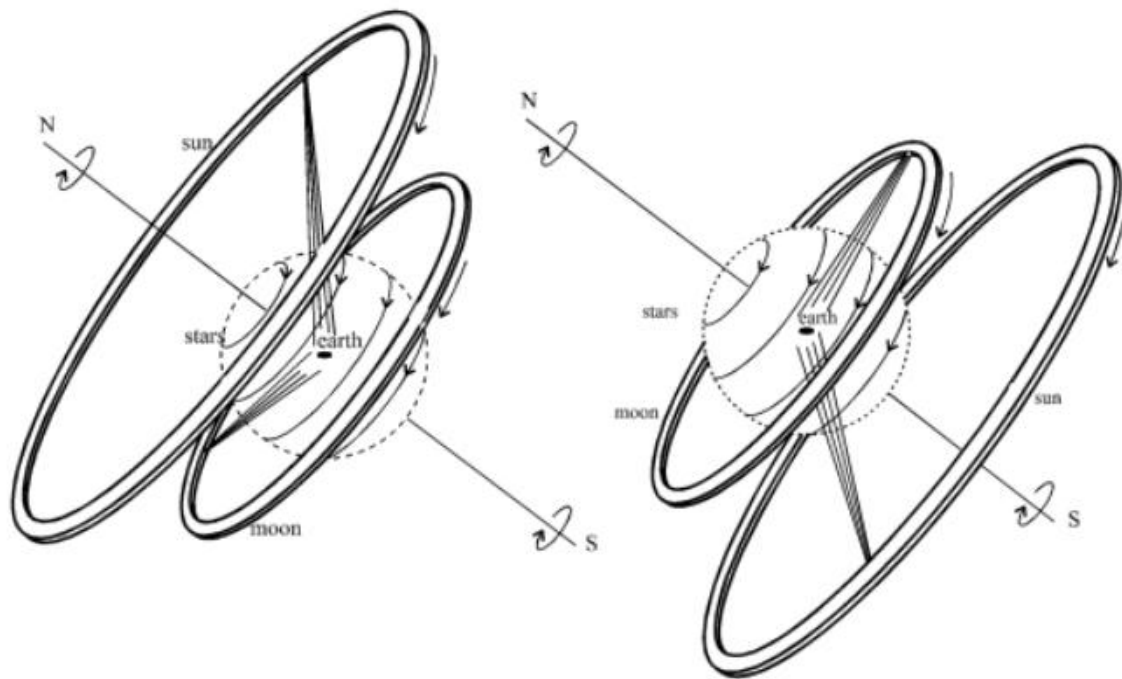
Tauleta 1020721001  
The British Museum

TALES

ANAXIMANDRE

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

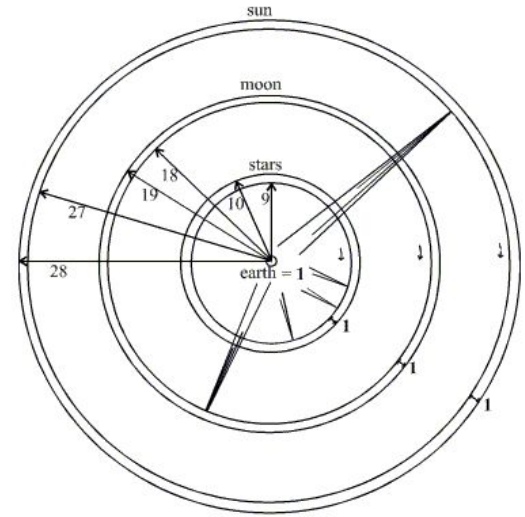
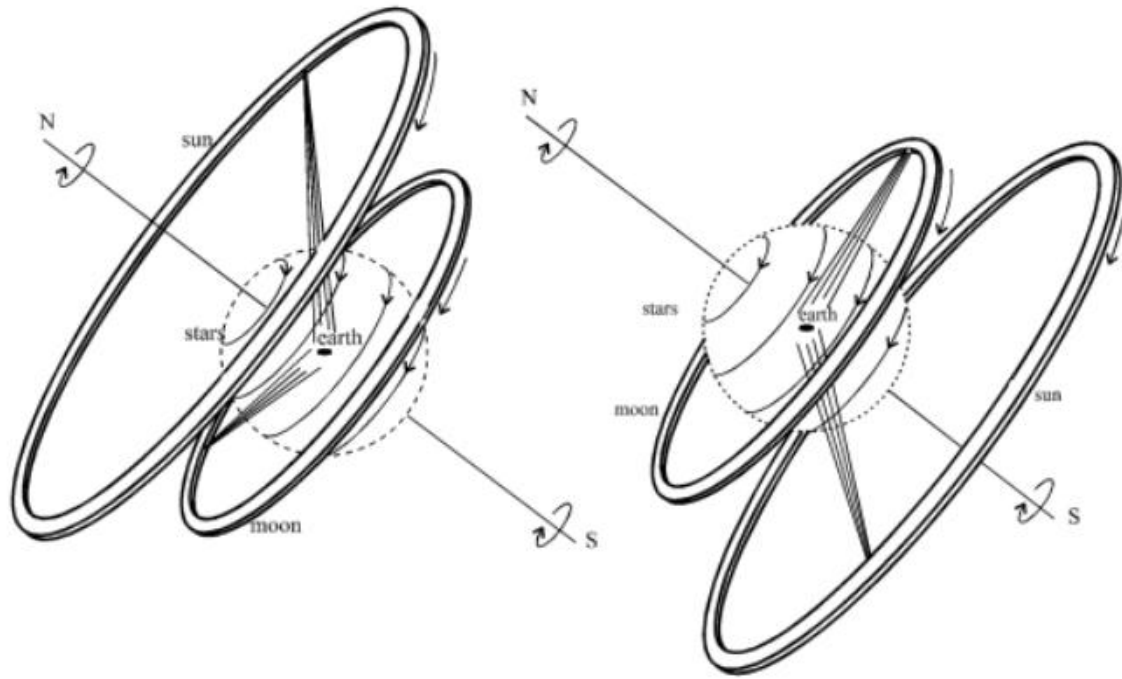


TALES

ANAXIMANDRE

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU



Teogonia, d'Hesiodé  
1:3 / 9 - 18 - 27 Paul Tannery

TALES

ANAXIMANDRE

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

# PITÀGORES

## LA FORMA

TALES

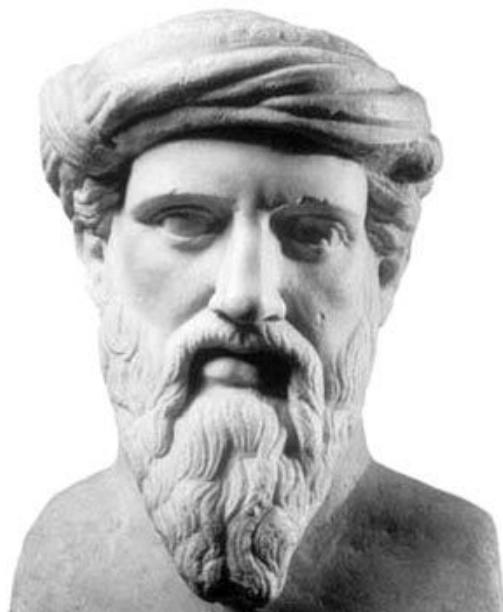
ANAXIMANDRE

PITÀGORES

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA



## **Pitàgores de Samos**

Samos (Grècia), 572 aC - 497 aC

**TALES**

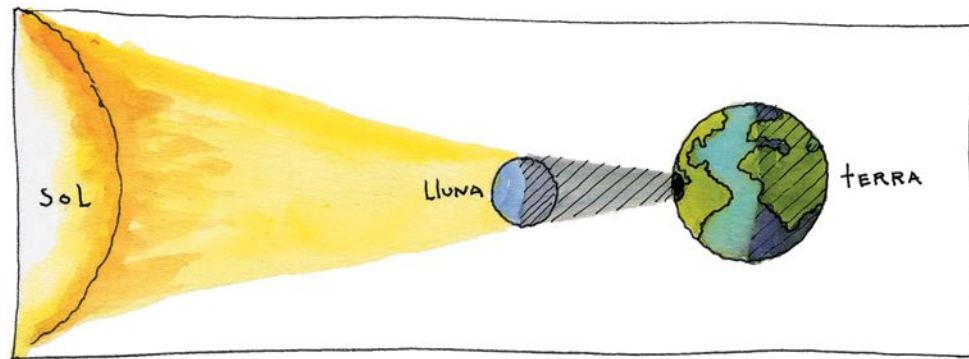
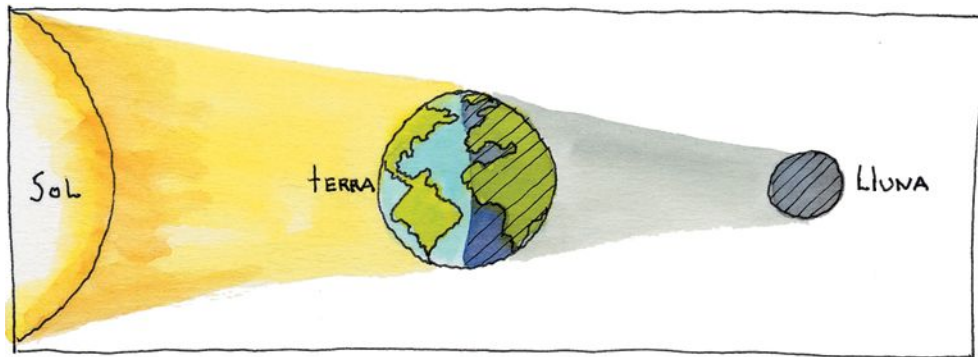
**ANAXIMANDRE**

**PITÀGORES**

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA



TALES

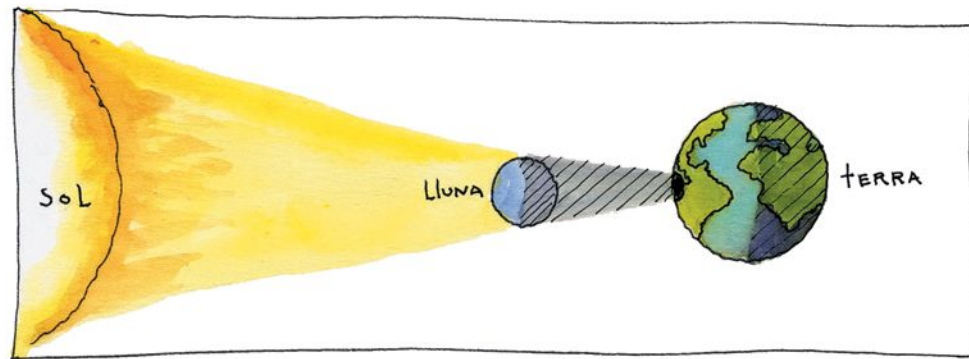
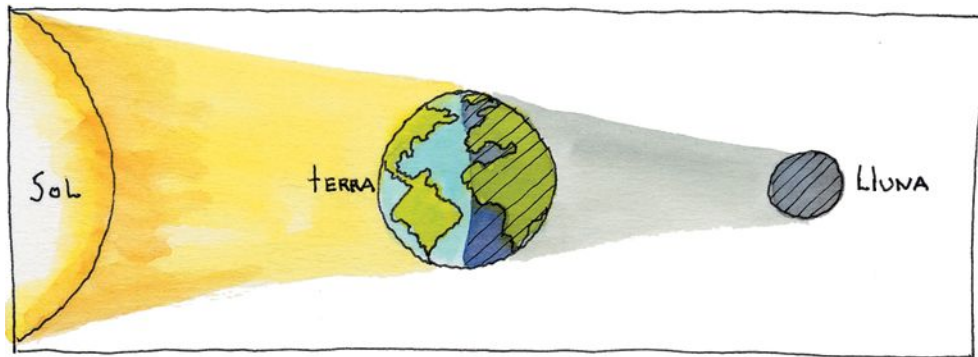
ANAXIMANDRE

PITÀGORES

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA



TALES

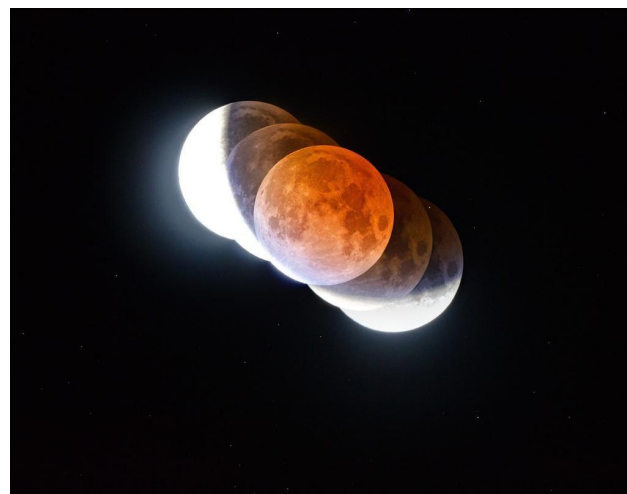
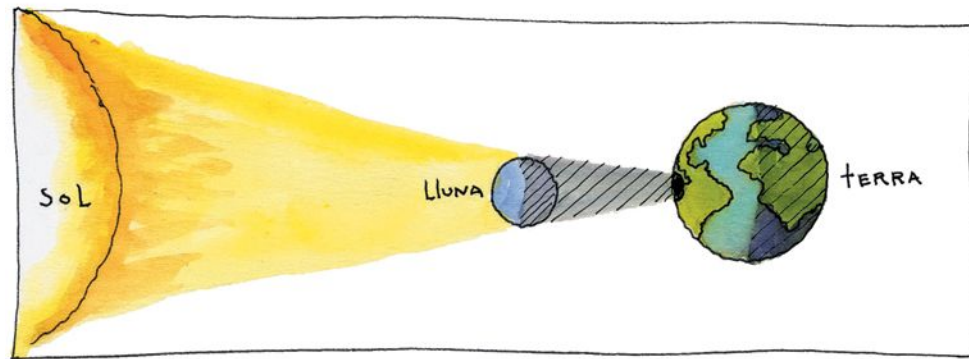
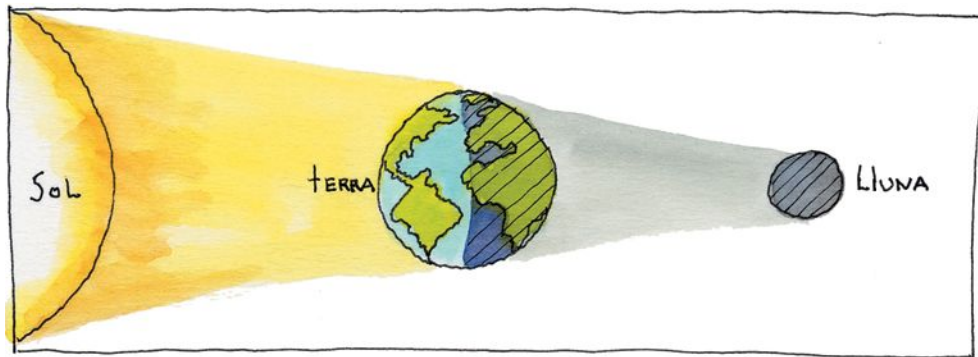
ANAXIMANDRE

PITÀGORES

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA



TALES

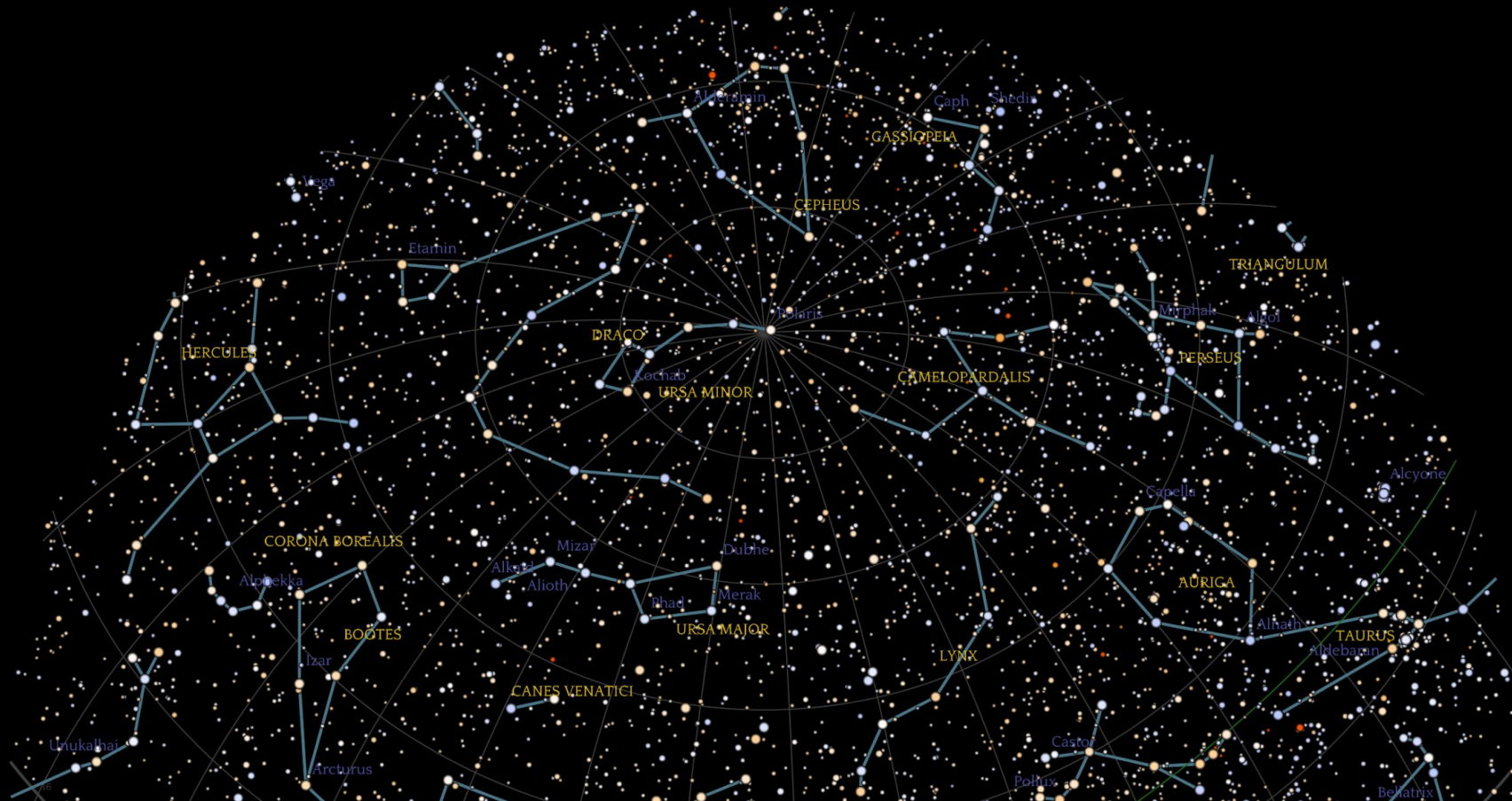
ANAXIMANDRE

PITÀGORES

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA



**TALES**

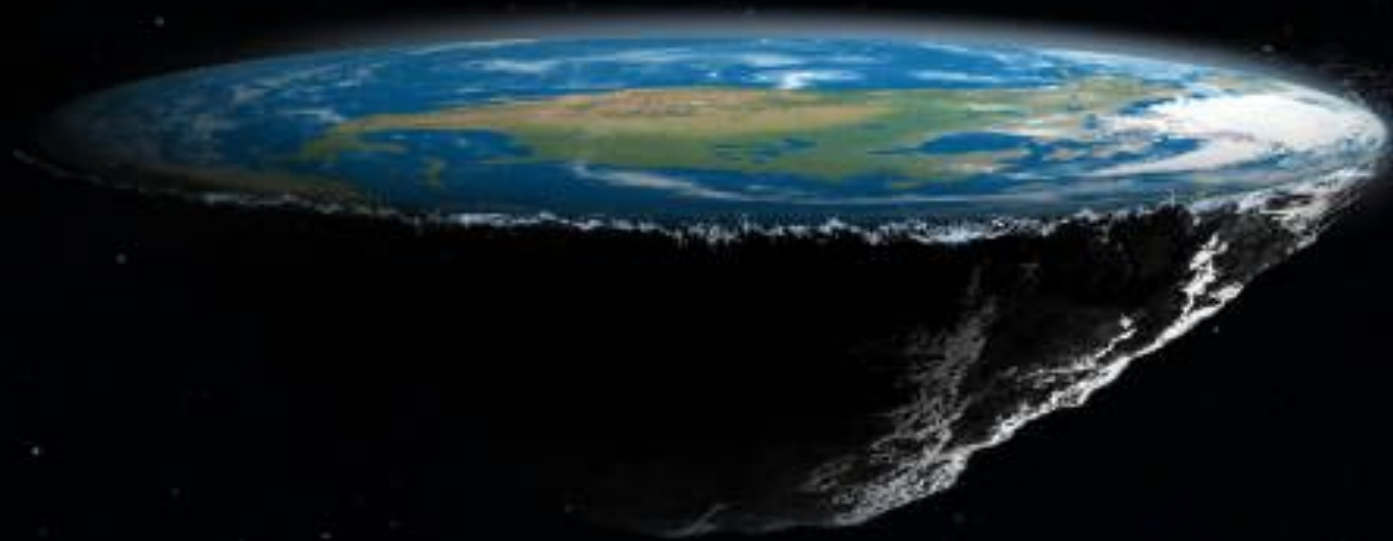
**ANAXIMANDRE**

**PITÀGORES**

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA



**TALES**

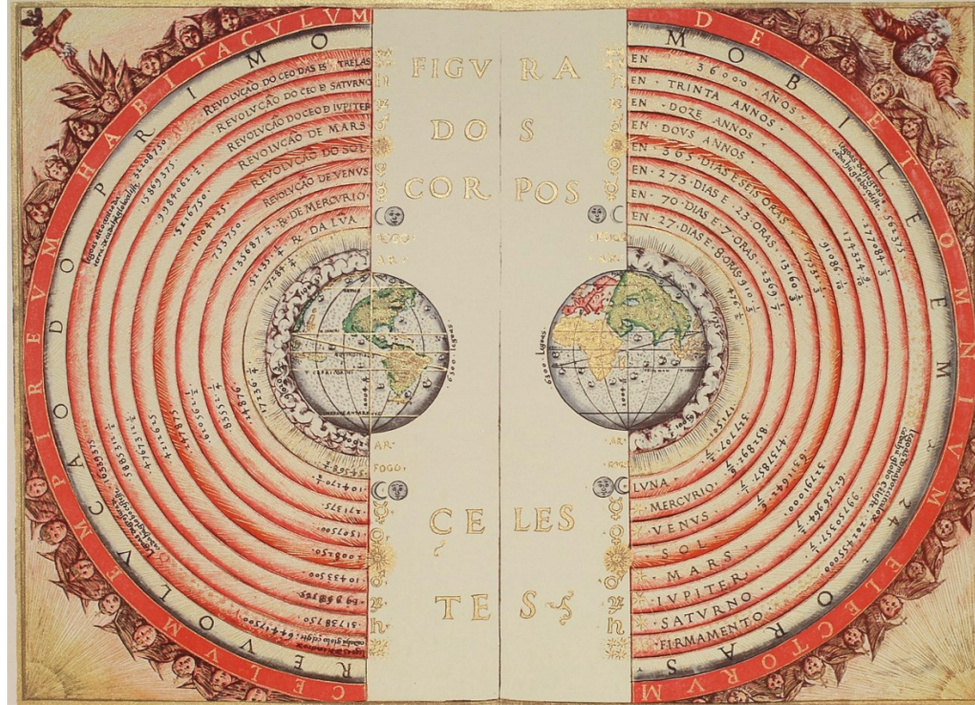
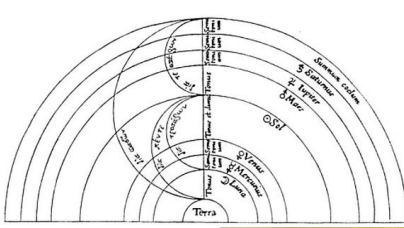
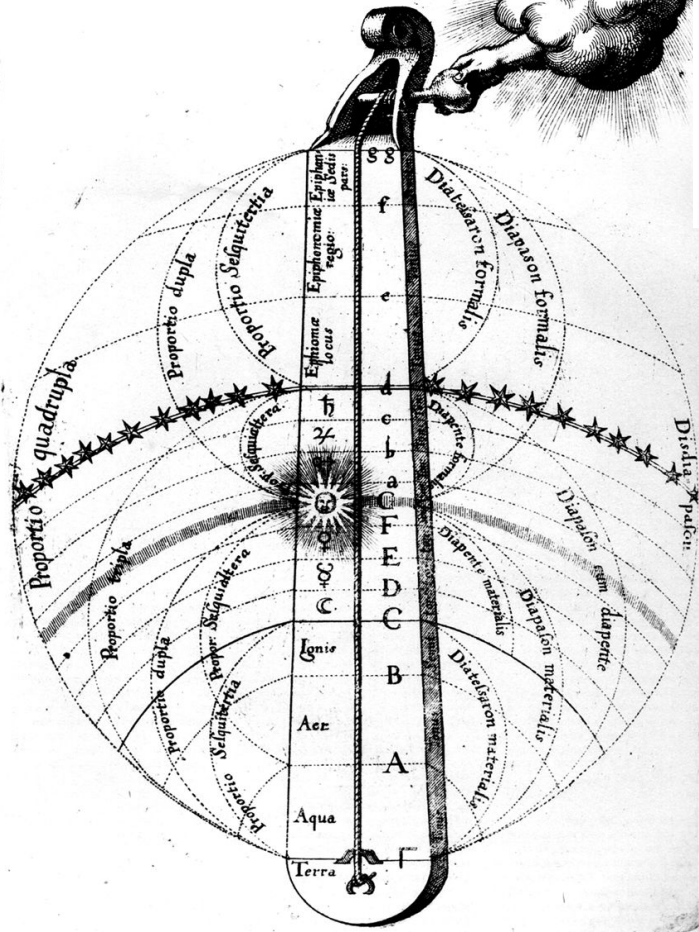
PRIMERS MODELS

**ANAXIMANDRE**

UN UNIVERS  
PRIMITIU

**PITÀGORES**

LA FORMA



TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS PRIMITIU

LA FORMA



## Hypatia d'Alexandria

Alexandria, 360 - 415

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA



## Johannes Kepler

Sacre Imperi Romanicogermànic, 1571 - 1630

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

# FILOLAU

## ON ÉS EL CENTRE?

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?



## Filolau de Crotona

Crotona (Magna Grècia, Itàlia), 470 aC - 390 aC

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

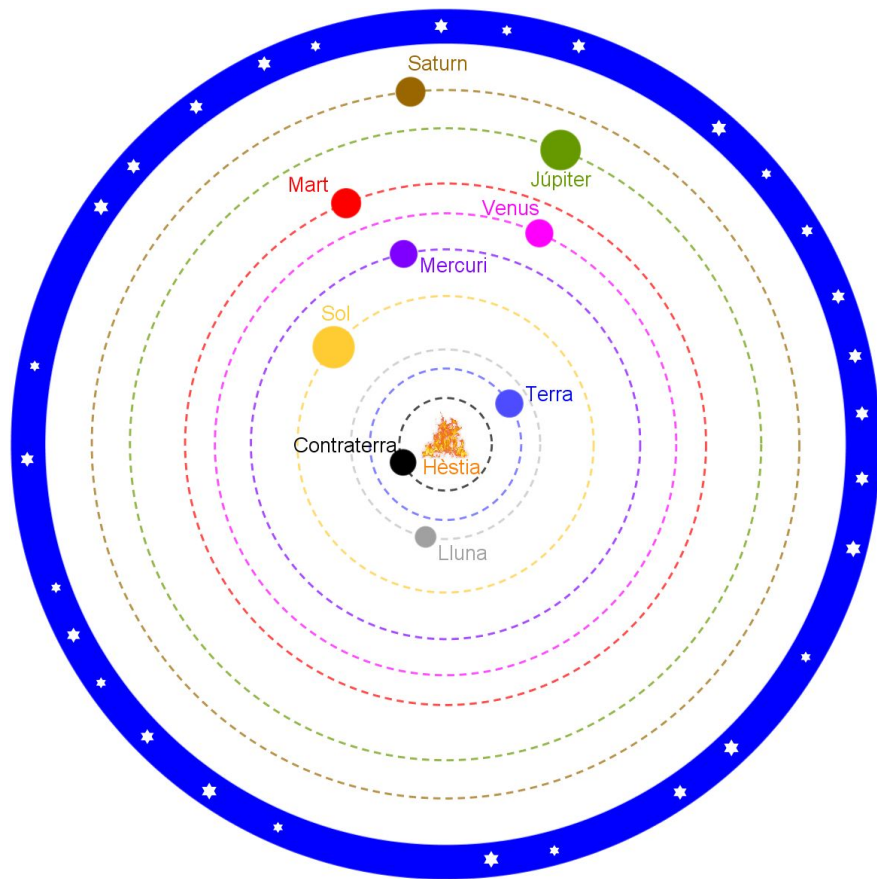
FILOLAU

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?



TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?



**TALES**

PRIMERS MODELS

**ANAXIMANDRE**

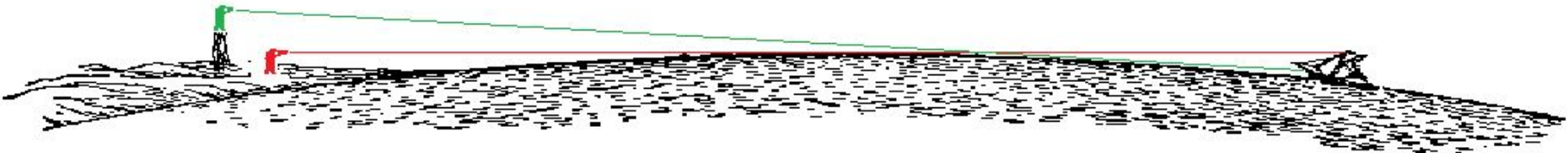
UN UNIVERS  
PRIMITIU

**PITÀGORES**

LA FORMA

**FILOLAU**

ON ÉS EL CENTRE?



**TALES**

**ANAXIMANDRE**

**PITÀGORES**

**FILOLAU**

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

# ARISTARC

## DISTÀNCIES

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

ARISTARC

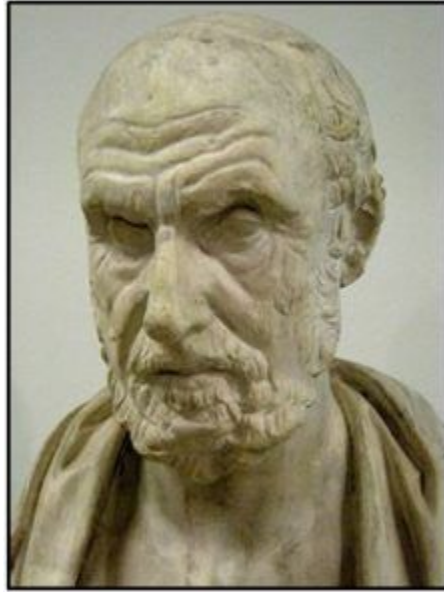
PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES



## Aristarc de Samos

Samos (Grècia), 310 aC - 230 aC

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

ARISTARC

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

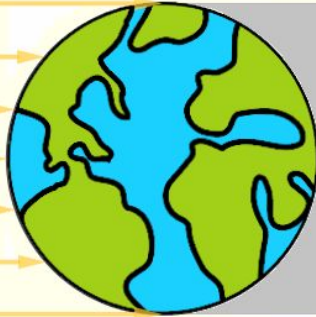
LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES

## Distància Terra - Lluna:

La Lluna cada hora es mou 1 vegada el seu diàmetre



TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

ARISTARC

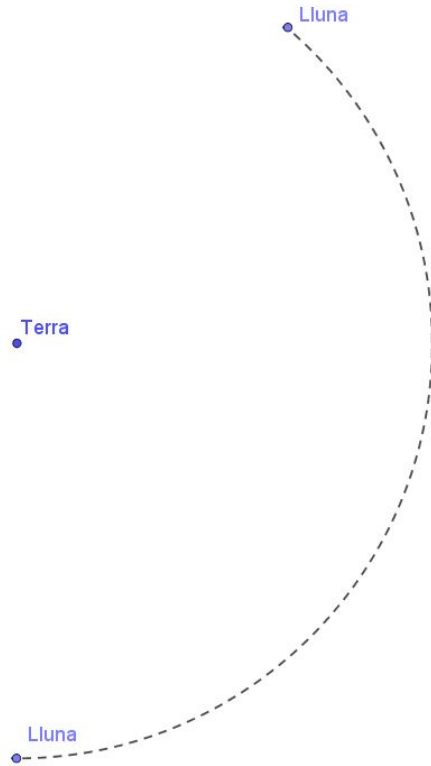
PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES



## Distància Terra - Lluna:

**La Lluna cada hora es mou 1 vegada el seu diàmetre**

**Tarda 29.5 dies a fer la volta a la Terra.**

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

ARISTARC

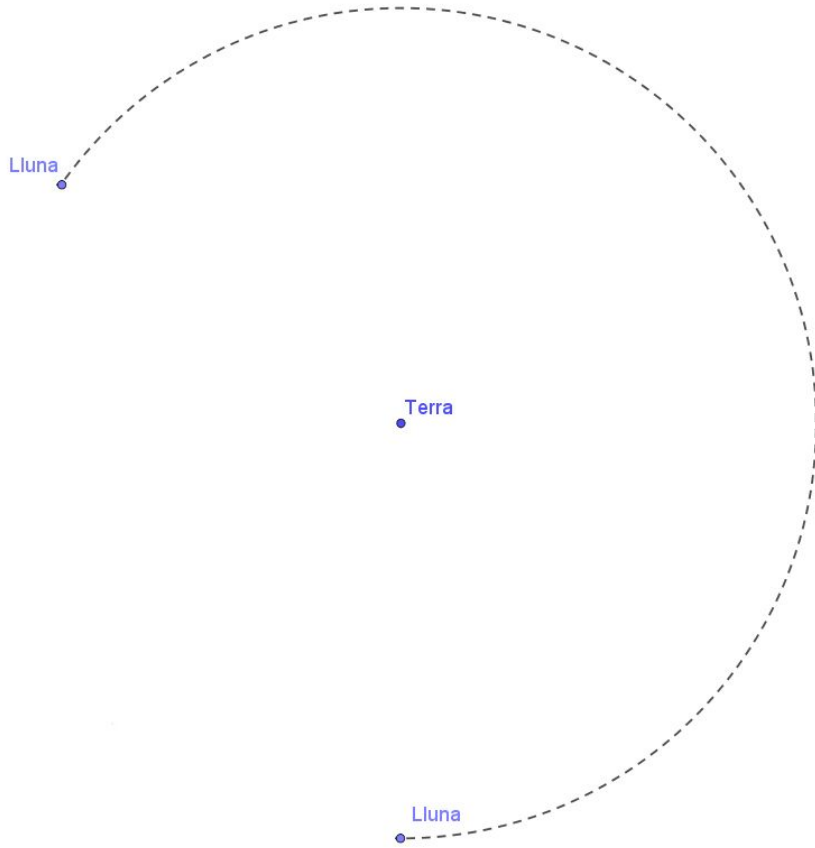
PRIMERS MODELS

UN UNIVERS PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES



## Distància Terra - Lluna:

**La Lluna cada hora es mou 1 vegada el seu diàmetre**

**Tarda 29.5 dies a fer la volta a la Terra.**

**La circumferència que recorre la Lluna equival a 708 diàmetres de la Lluna**

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

ARISTARC

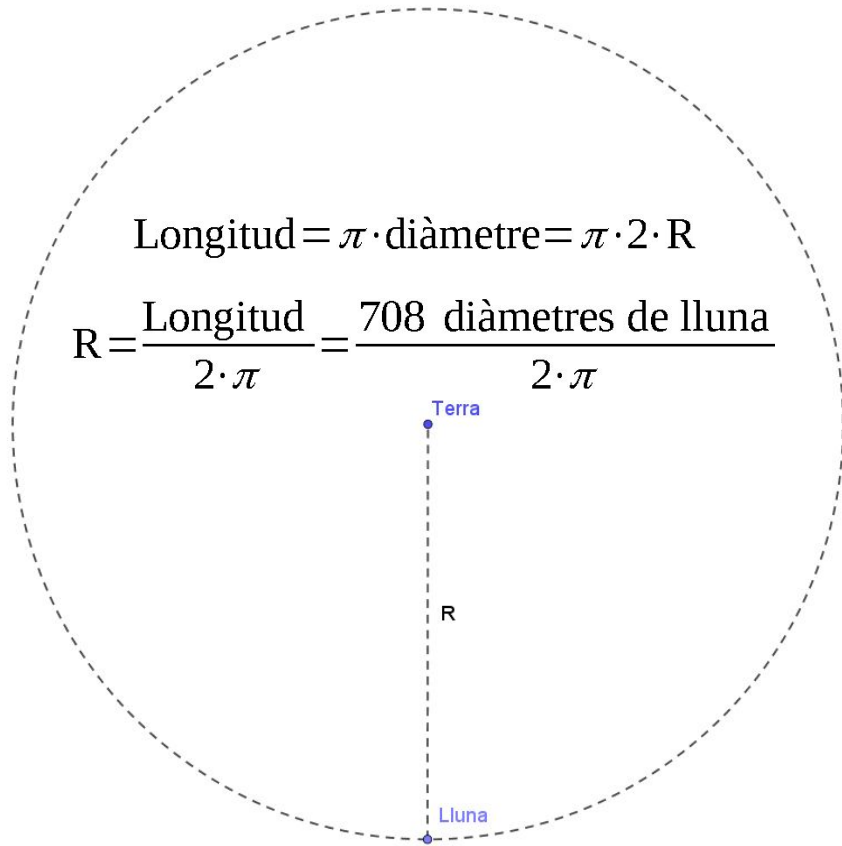
PRIMERS MODELS

UN UNIVERS PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES



## Distància Terra - Lluna:

**La Lluna cada hora es mou 1 vegada el seu diàmetre**

**Tarda 29.5 dies a fer la volta a la Terra.**

**La circumferència que recorre la Lluna equival a 708 diàmetres de la Lluna**

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

ARISTARC

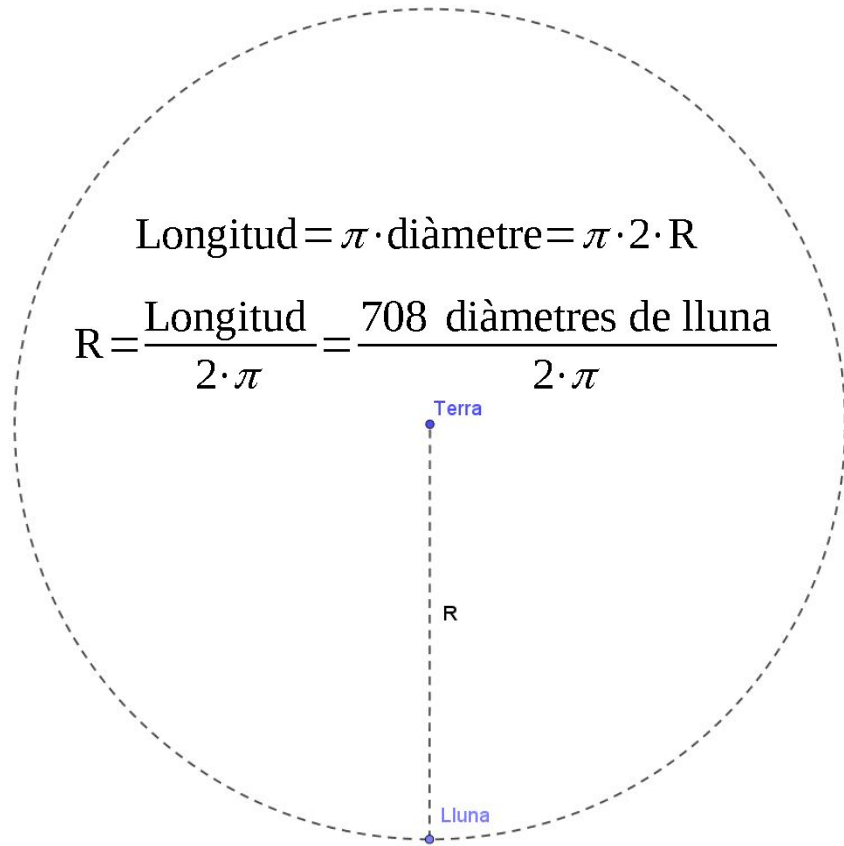
PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES



**Distància Terra - Lluna:**

**La Lluna cada hora es mou 1 vegada el seu diàmetre**

**Tarda 29.5 dies a fer la volta a la Terra.**

**La circumferència que recorre la Lluna equival a 708 diàmetres de la Lluna**

**R = 112,7 diàmetres de la Lluna**

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

ARISTARC

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES



**Distància Terra - Sol:**

**Quan es veu la Lluna en quart creixent  
o quart minvant.**

**TALES**

**ANAXIMANDRE**

**PITÀGORES**

**FILOLAU**

**ARISTARC**

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES



**Distància Terra - Sol:**

**Quan es veu la Lluna en quart creixent  
o quart minvant.**

**Triangle rectangle: Angle LL-S:  $87^\circ$**

**TALES**

**ANAXIMANDRE**

**PITÀGORES**

**FILOLAU**

**ARISTARC**

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES



**Distància Terra - Sol:**

**Quan es veu la Lluna en quart creixent  
o quart minvant.**

**Triangle rectangle: Angle LL-S:  $87^\circ$**

**Elements d'Euclides / Terorema de Tales**

**18 vegades dist. T-L < Distància T-S < 20 vegades dist. T-L**

**TALES**

**ANAXIMANDRE**

**PITÀGORES**

**FILOLAU**

**ARISTARC**

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES



**Distància Terra - Sol:**

**Quan es veu la Lluna en quart creixent  
o quart minvant.**

**Triangle rectangle: Angle LL-S:  $87^\circ$**

**Distància T-S =  $1 / \sin(3) = 19,10732\dots$**

**Distància T-S  $\approx$  19 vegades dist. T-L**

**TALES**

**ANAXIMANDRE**

**PITÀGORES**

**FILOLAU**

**ARISTARC**

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES

# ARISTARC

## MIDES

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

ARISTARC

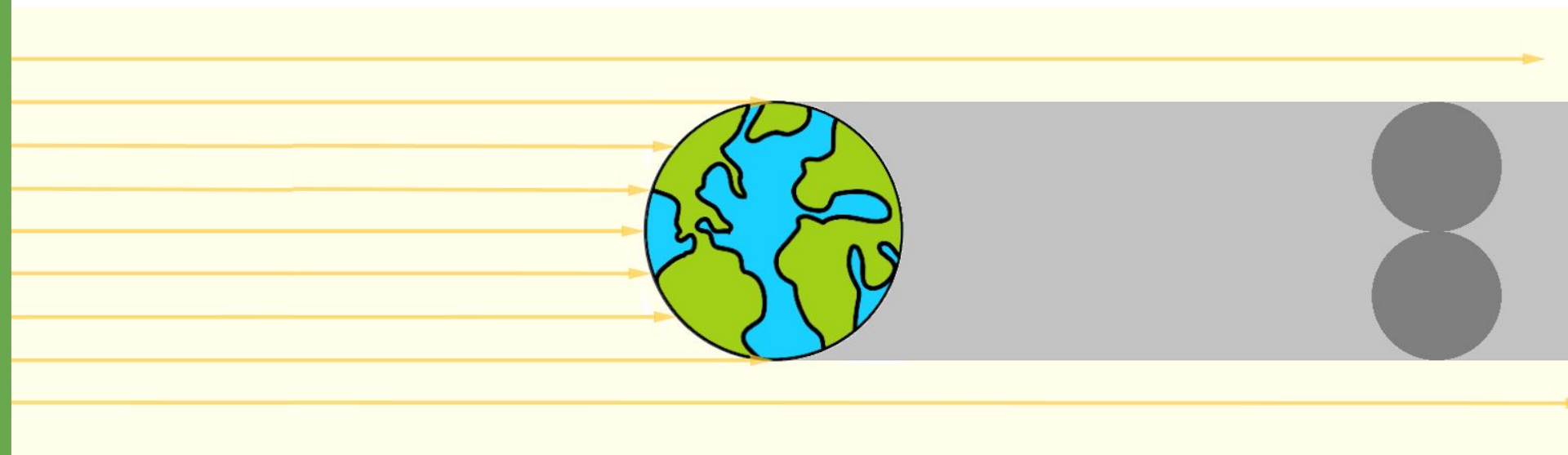
PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES



**TALES**

**ANAXIMANDRE**

**PITÀGORES**

**FILOLAU**

**ARISTARC**

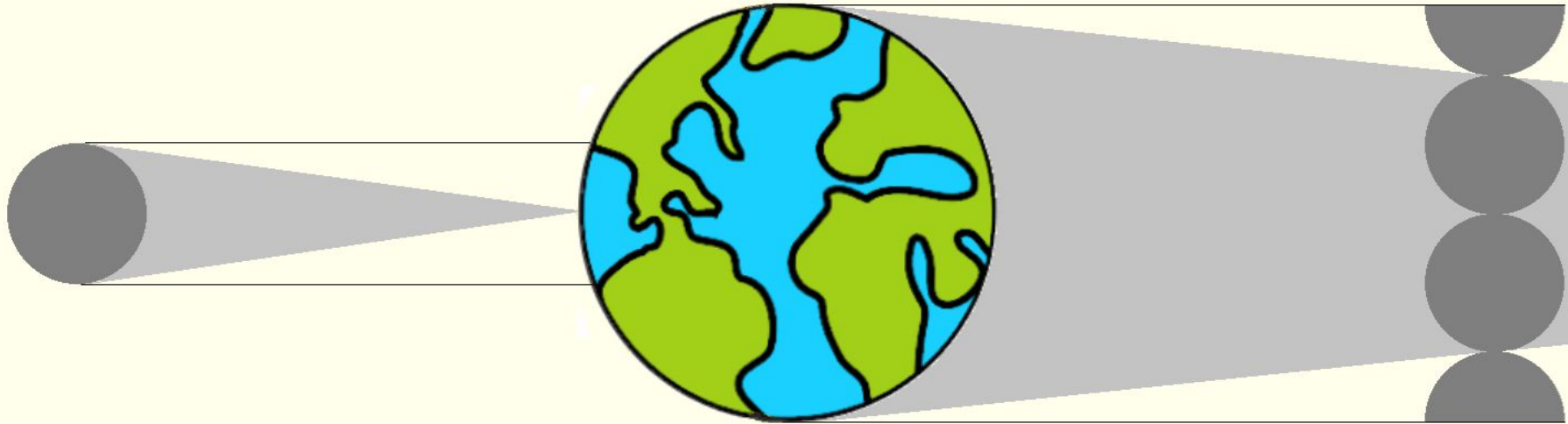
PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES



**108/43 · Diàmetre Lluna < Diàmetre Terra < 60/19 · Diàmetre Lluna**

**TALES**

**ANAXIMANDRE**

**PITÀGORES**

**FILOLAU**

**ARISTARC**

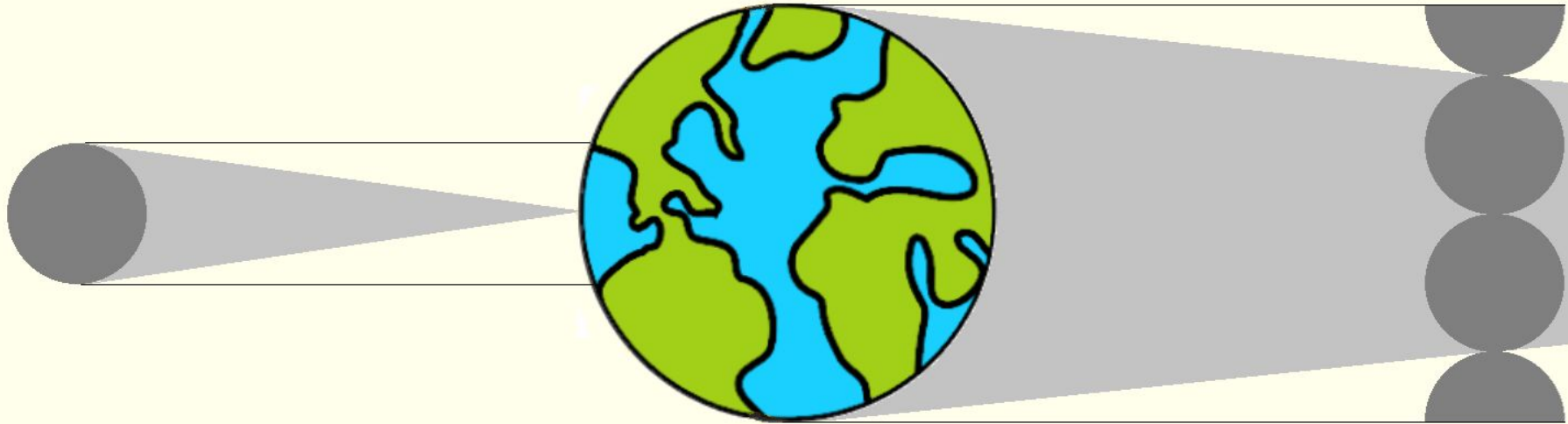
PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES



**2,51... · Diàmetre Lluna < Diàmetre Terra < 3,15... · Diàmetre Lluna**

**TALES**

**ANAXIMANDRE**

**PITÀGORES**

**FILOLAU**

**ARISTARC**

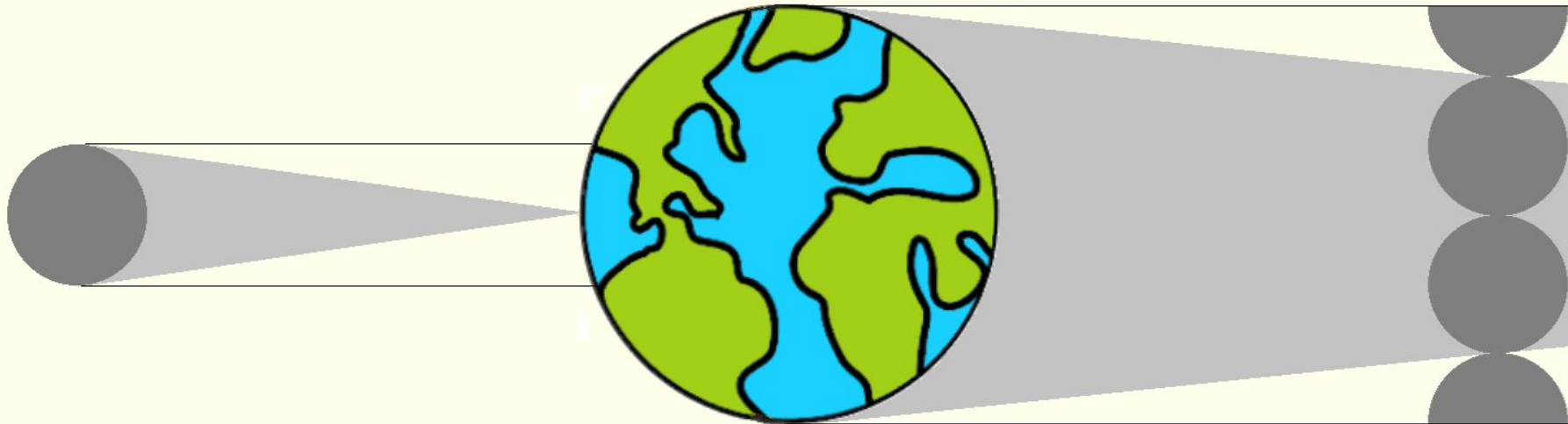
PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES



**Diàmetre Terra  $\cong$  3 · Diàmetre Lluna**

**TALES**

**ANAXIMANDRE**

**PITÀGORES**

**FILOLAU**

**ARISTARC**

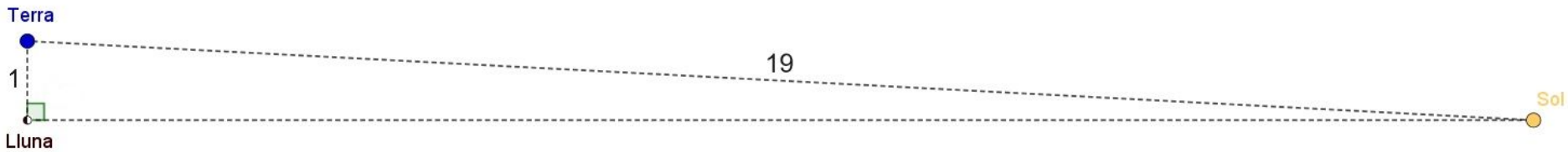
PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

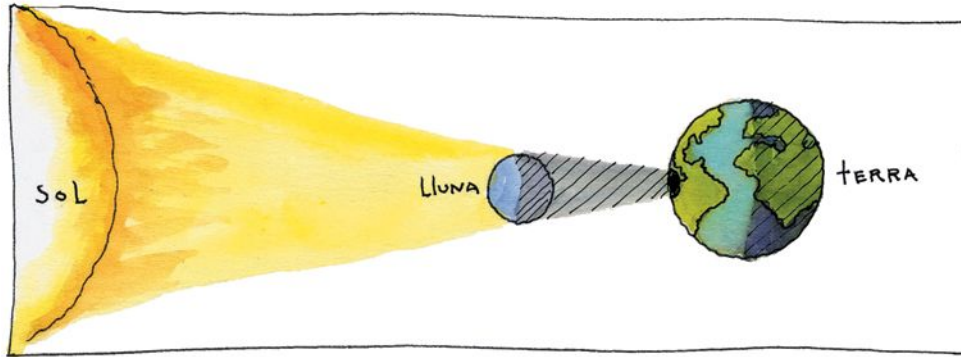
LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES



**Distància Terra-Sol  $\cong$  19 · Distància Terra-Lluna**



TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

ARISTARC

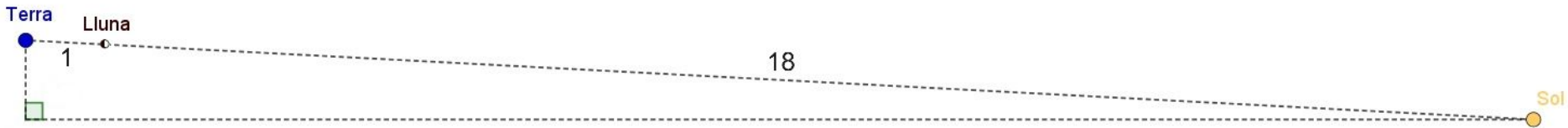
PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

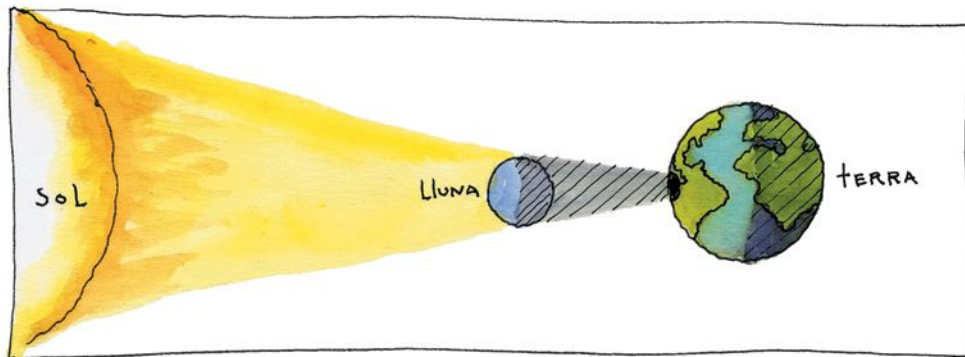
ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES



**Distància Terra-Sol  $\approx$  19 · Distància Terra-Lluna**

**Eclipsi de Sol: la Terra, la Lluna i el Sol estan alineats**



**TALES**

**ANAXIMANDRE**

**PITÀGORES**

**FILOLAU**

**ARISTARC**

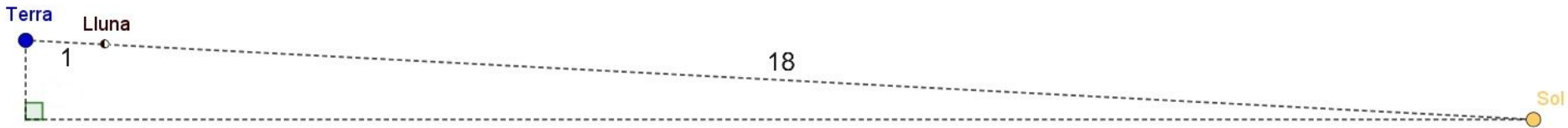
PRIMERS MODELS

UN UNIVERS PRIMITIU

LA FORMA

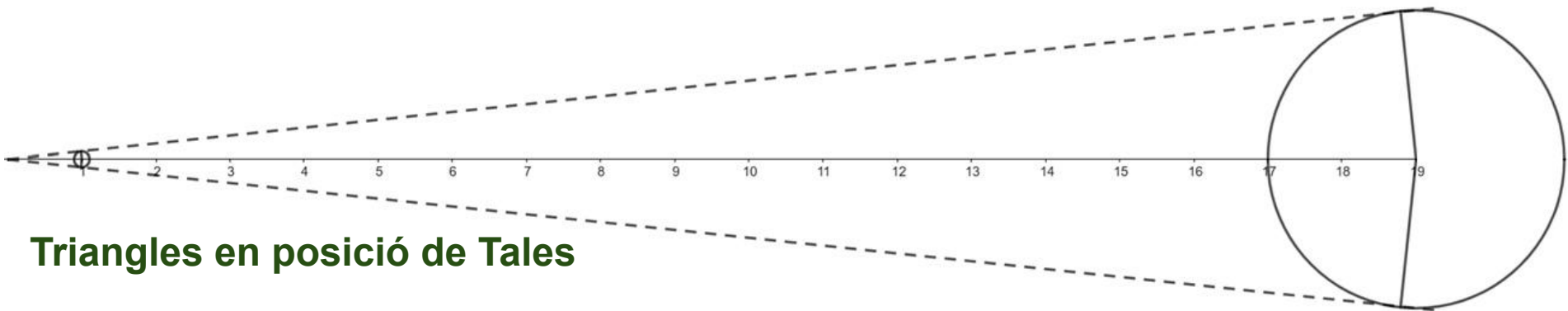
ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES



**Distància Terra-Sol  $\cong$  19 · Distància Terra-Lluna**

**Eclipsi de Sol: la Terra, la Lluna i el Sol estan alineats**



**Triangles en posició de Tales**

**TALES**

**ANAXIMANDRE**

**PITÀGORES**

**FILOLAU**

**ARISTARC**

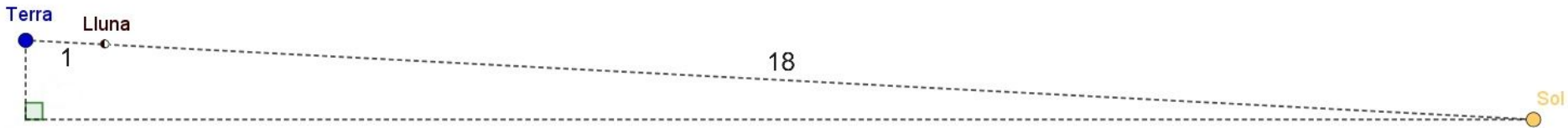
PRIMERS MODELS

UN UNIVERS PRIMITIU

LA FORMA

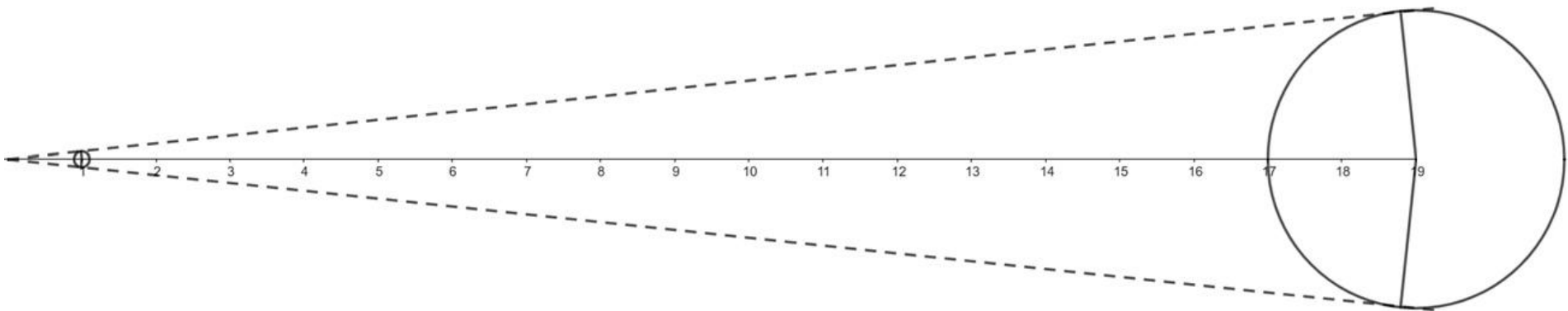
ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES



**Distància Terra-Sol  $\approx$  19 · Distància Terra-Lluna**

$$\frac{\text{Distància T-S}}{\text{Distància T-LL}} = \frac{\text{Radi T-S}}{\text{Radi T-LL}}$$



**TALES**

**ANAXIMANDRE**

**PITÀGORES**

**FILOLAU**

**ARISTARC**

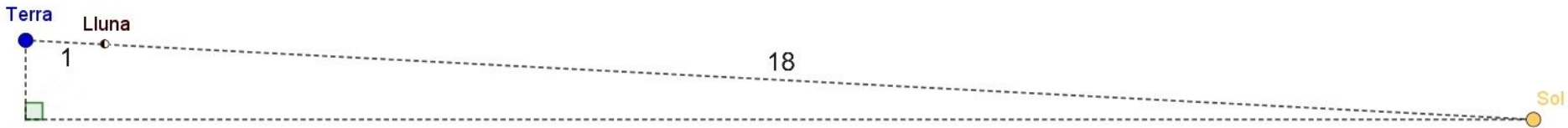
PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES

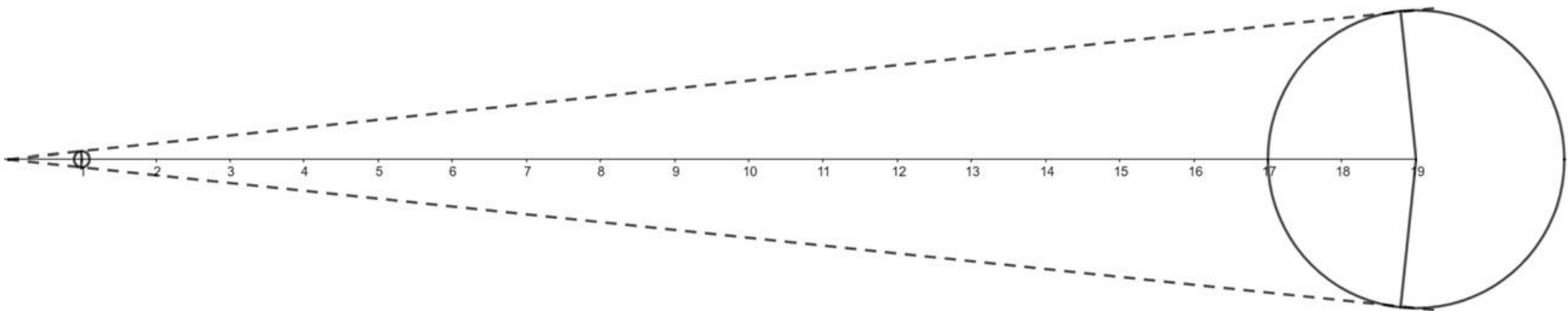


**Distància Terra-Sol  $\cong$  19 · Distància Terra-Lluna**

$$\frac{\text{Distància T-S}}{\text{Distància T-LL}} = \frac{\text{Radi T-S}}{\text{Radi T-LL}}$$

**Radi Sol  $\cong$  19 · Radi Lluna**

**Diàmetre Sol  $\cong$  19 · Diàmetre Lluna**



**TALES**

**ANAXIMANDRE**

**PITÀGORES**

**FILOLAU**

**ARISTARC**

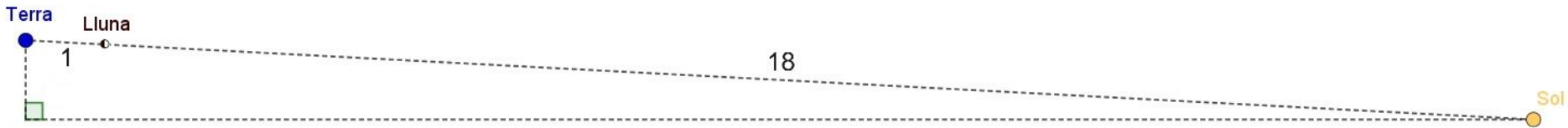
PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES



**Distància Terra-Sol  $\cong$  19 · Distància Terra-Lluna**

$$\frac{\text{Distància T-S}}{\text{Distància T-LL}} = \frac{\text{Radi T-S}}{\text{Radi T-LL}}$$

$$\text{Radi Sol} \cong 19 \cdot \text{Radi Lluna}$$

$$\text{Diàmetre Sol} \cong 19 \cdot \text{Diàmetre Lluna}$$

$$19/3 \cdot \text{Diàmetre Terra} < \text{Diàmetre Sol} < 43/6 \cdot \text{Diàmetre Terra}$$

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

ARISTARC

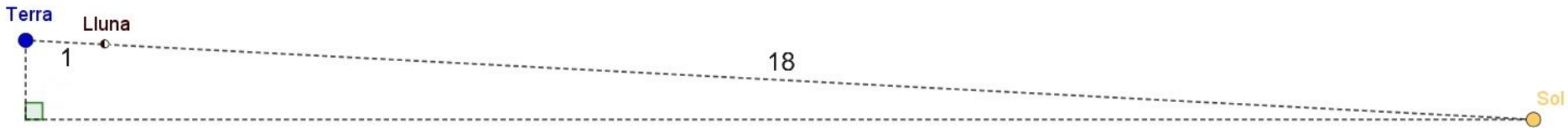
PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES



**Distància Terra-Sol  $\cong$  19 · Distància Terra-Lluna**

$$\frac{\text{Distància T-S}}{\text{Distància T-LL}} = \frac{\text{Radi T-S}}{\text{Radi T-LL}}$$

$$\text{Radi Sol} \cong 19 \cdot \text{Radi Lluna}$$

$$\text{Diàmetre Sol} \cong 19 \cdot \text{Diàmetre Lluna}$$

$$6,33 \cdot \text{Diàmetre Terra} < \text{Diàmetre Sol} < 7,17 \cdot \text{Diàmetre Terra}$$

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

ARISTARC

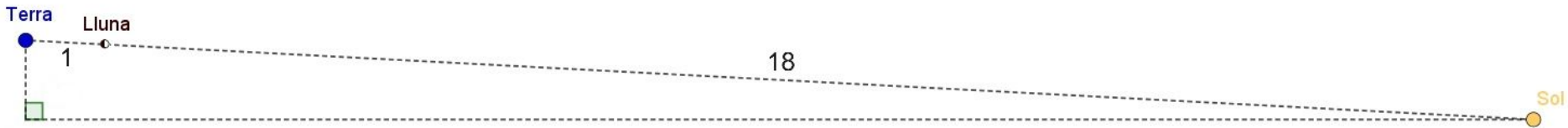
PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES



**Distància Terra-Sol  $\cong$  19 · Distància Terra-Lluna**

$$\frac{\text{Distància T-S}}{\text{Distància T-LL}} = \frac{\text{Radi T-S}}{\text{Radi T-LL}}$$

$$\text{Radi Sol} \cong 19 \cdot \text{Radi Lluna}$$

$$\text{Diàmetre Sol} \cong 19 \cdot \text{Diàmetre Lluna}$$

$$6,33 \cdot \text{Diàmetre Terra} < \text{Diàmetre Sol} < 7,17 \cdot \text{Diàmetre Terra}$$

$$\text{Diàmetre Sol} \cong 6,75 \cdot \text{Diàmetre Terra}$$

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

ARISTARC

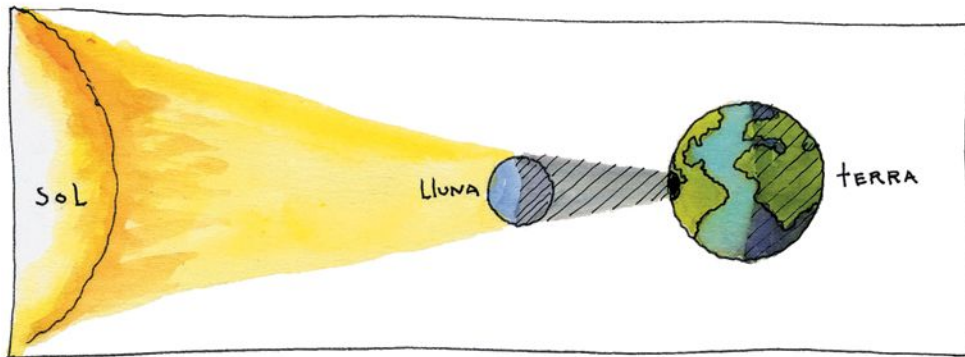
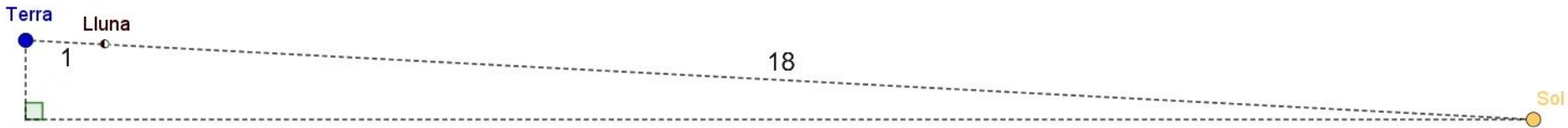
PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES



**Diàmetre Sol = 6 · Diàmetre Terra**

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

ARISTARC

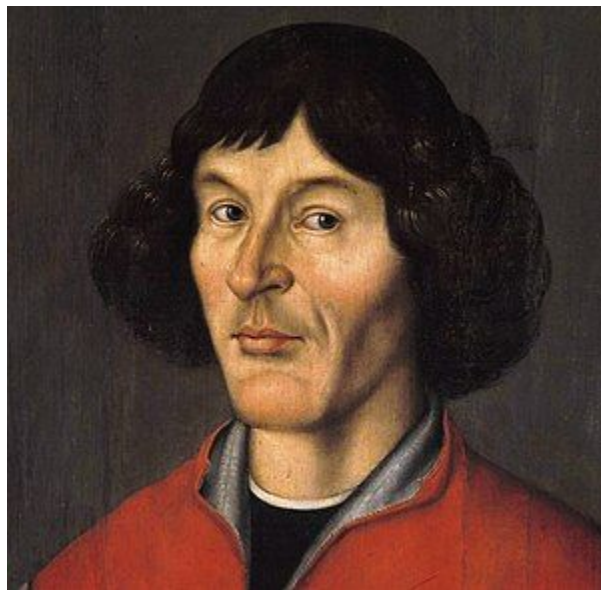
PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES



## Nicolau Copèrnic

Torun (Polònia), 1473 dC - 1543 dC

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

ARISTARC

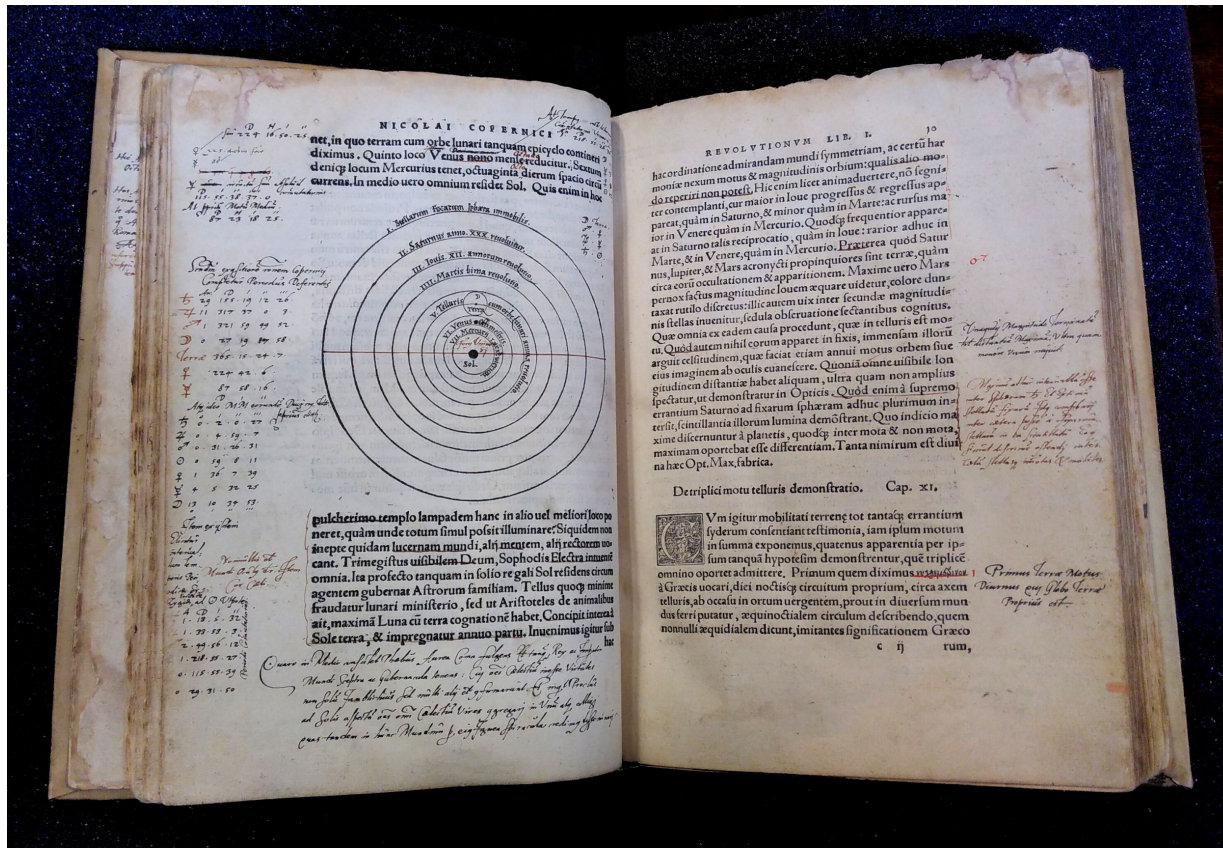
PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES



## De Revolutionibus Orbitum Coelestium

Johannes Kepler (1571-1630 dC)

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

ARISTARC

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES

# ERATÒSTENES

## EL RADI

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

ARISTARC

ERATÒSTENES

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES

EL RADI



## Eratòstenes de Cirene

Cirene (Líbia), 276 aC - 195 aC

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

ARISTARC

ERATÒSTENES

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES

EL RADÍ



**TALES**

**ANAXIMANDRE**

**PITÀGORES**

**FILOLAU**

**ARISTARC**

**ERATÒSTENES**

PRIMERS MODELS

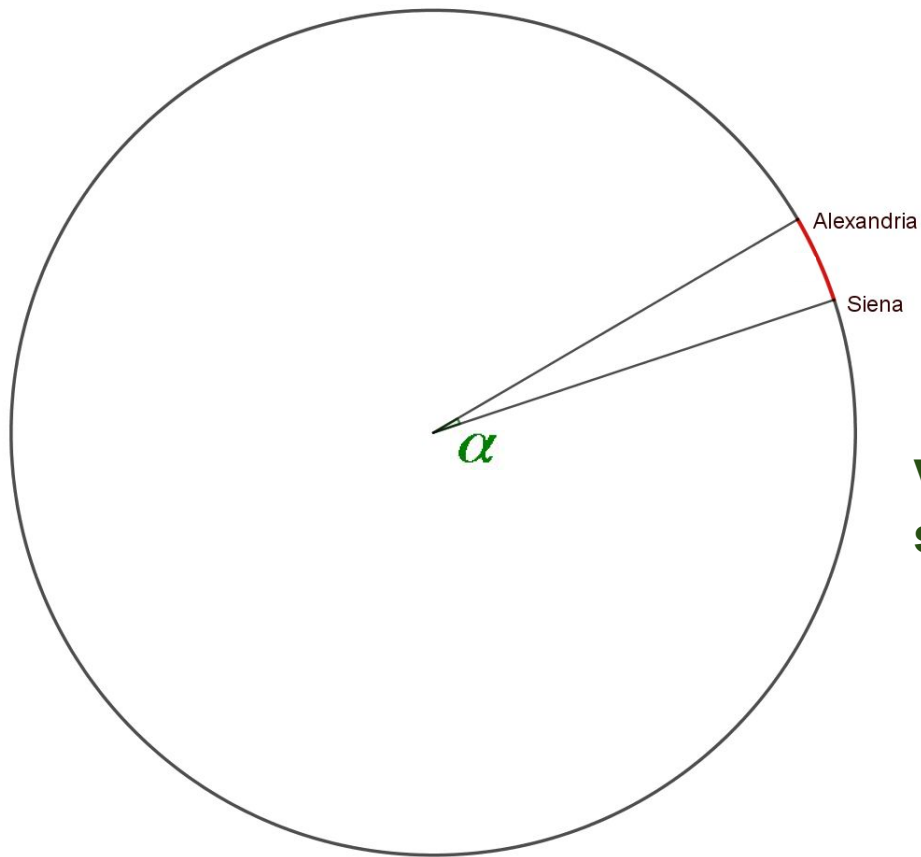
UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES

EL RADI



**Va suposar que Alexandria i Siena estan sobre el mateix meridià.**

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

ARISTARC

ERATÒSTENES

PRIMERS MODELS

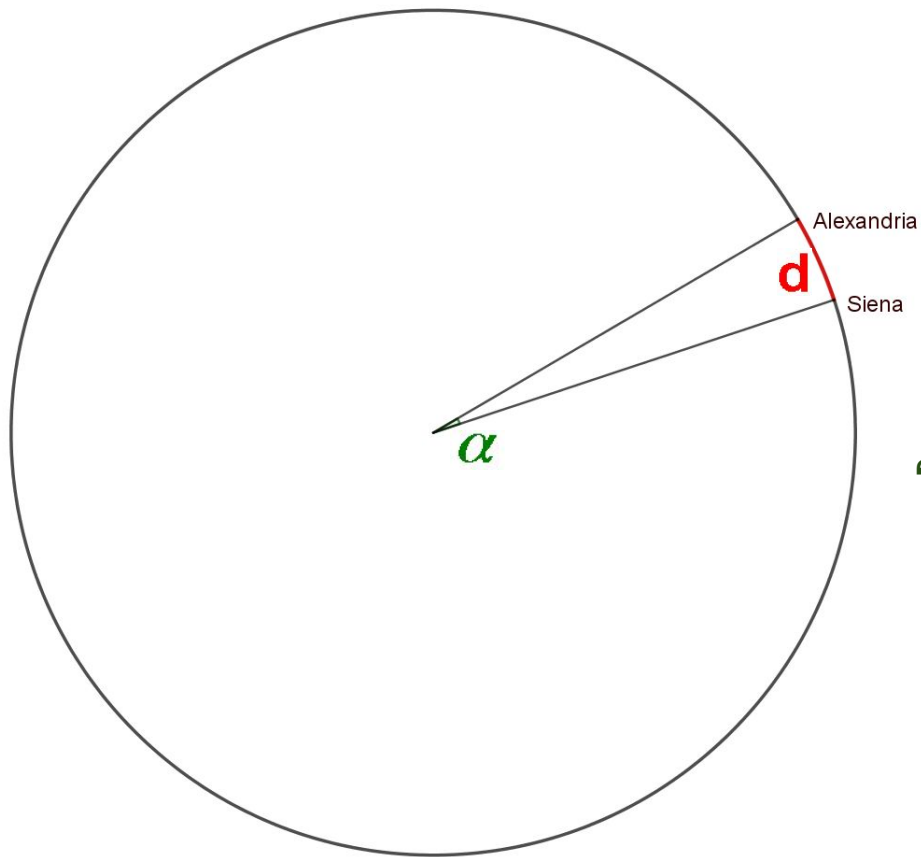
UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES

EL RADÍ



“Fàcilment” es pot calcular la distància **d**

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

ARISTARC

ERATÒSTENES

PRIMERS MODELS

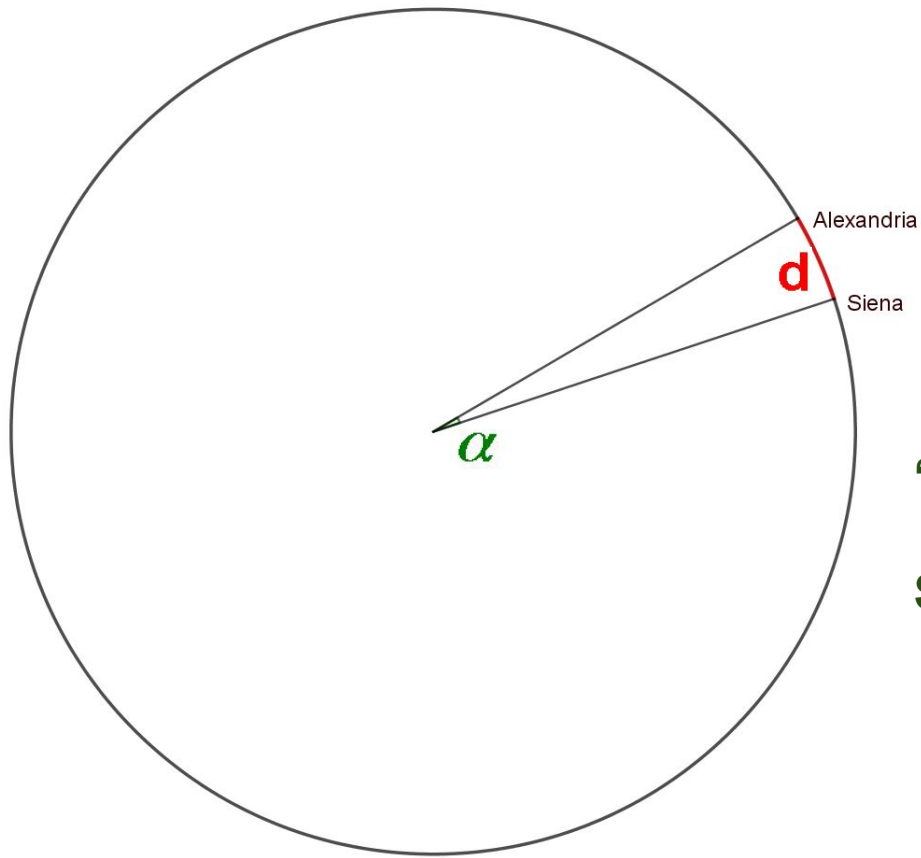
UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES

EL RADÍ



“Fàcilment” es pot calcular la distància  $d$

Si es pogués calcular l’angle  $\alpha$

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

ARISTARC

ERATÒSTENES

PRIMERS MODELS

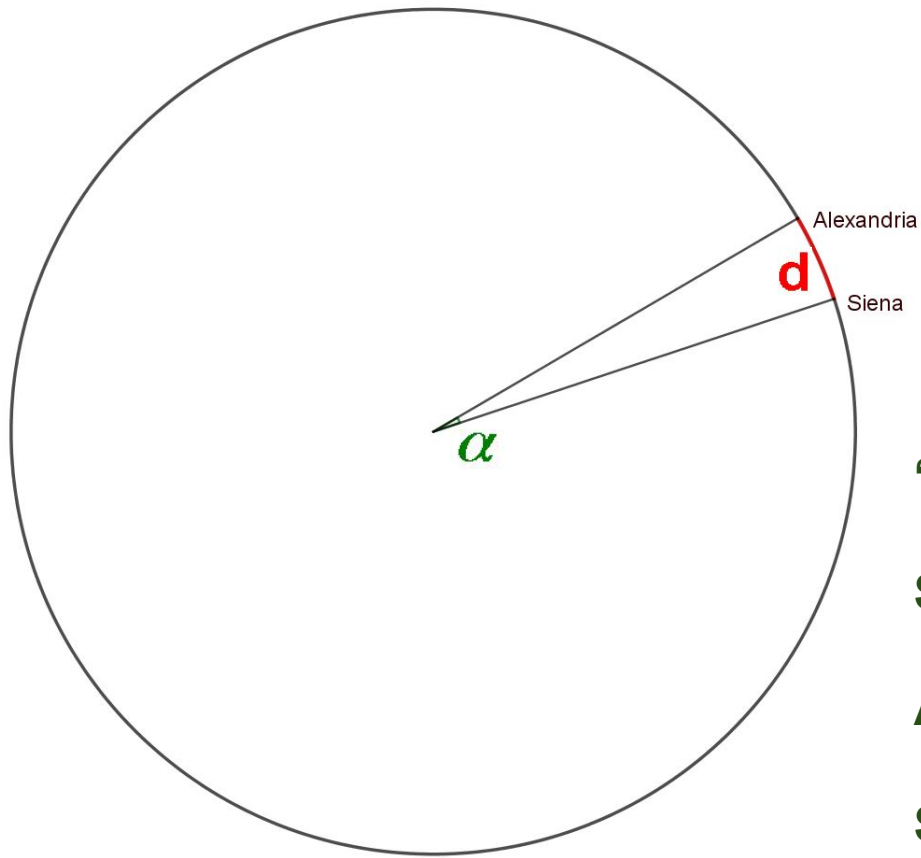
UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES

EL RADÍ



“Fàcilment” es pot calcular la distància **d**

Si es pogués calcular l'angle **α**

Amb proporcionalitat es pot calcular **L**

Sabent que Longitud =  $\pi \cdot$  Diàmetre

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

ARISTARC

ERATÒSTENES

PRIMERS MODELS

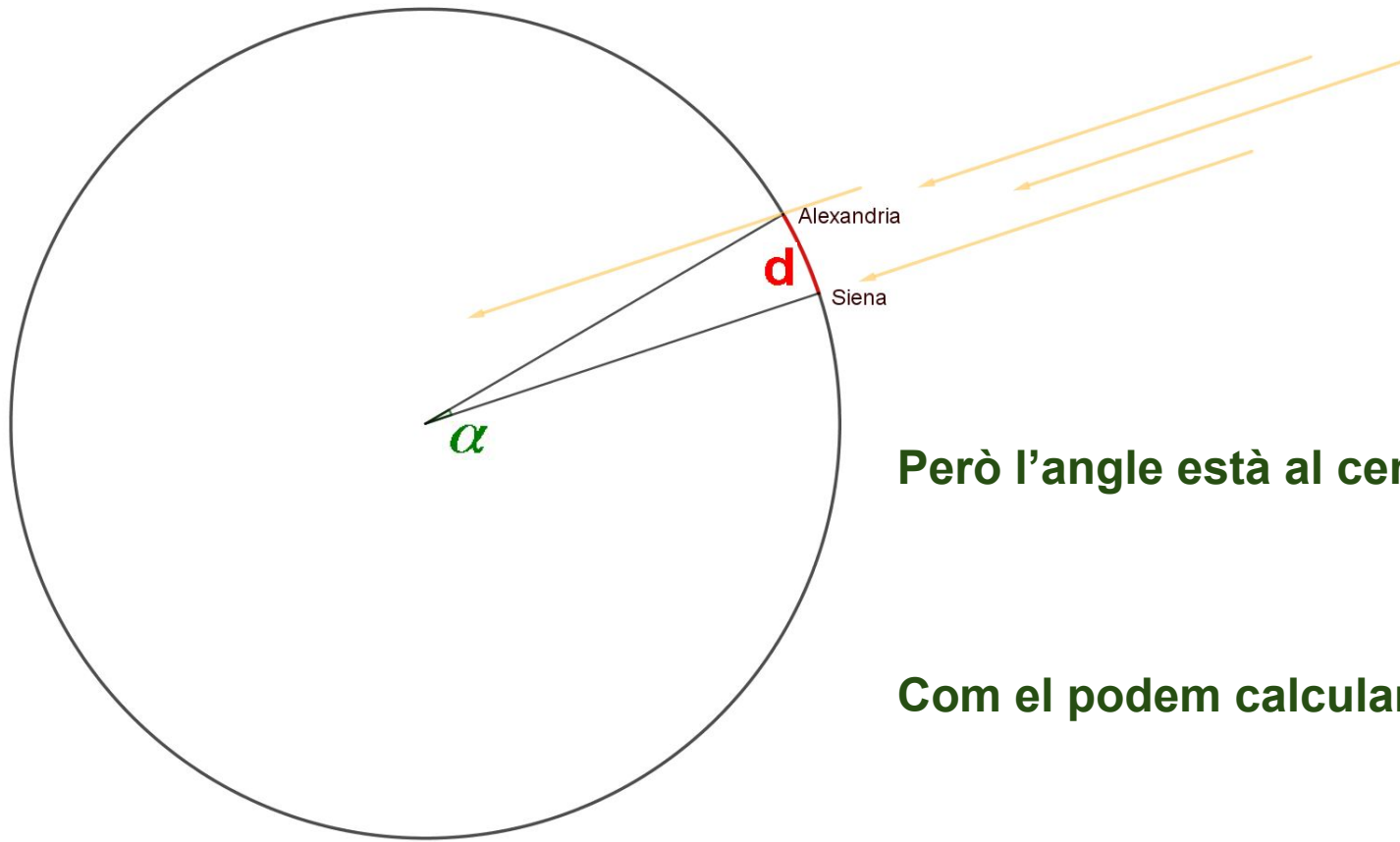
UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES

EL RADII



**Però l'angle està al centre de la Terra.**

**Com el podem calcular?**

**TALES**

**ANAXIMANDRE**

**PITÀGORES**

**FILOLAU**

**ARISTARC**

**ERATÒSTENES**

PRIMERS MODELS

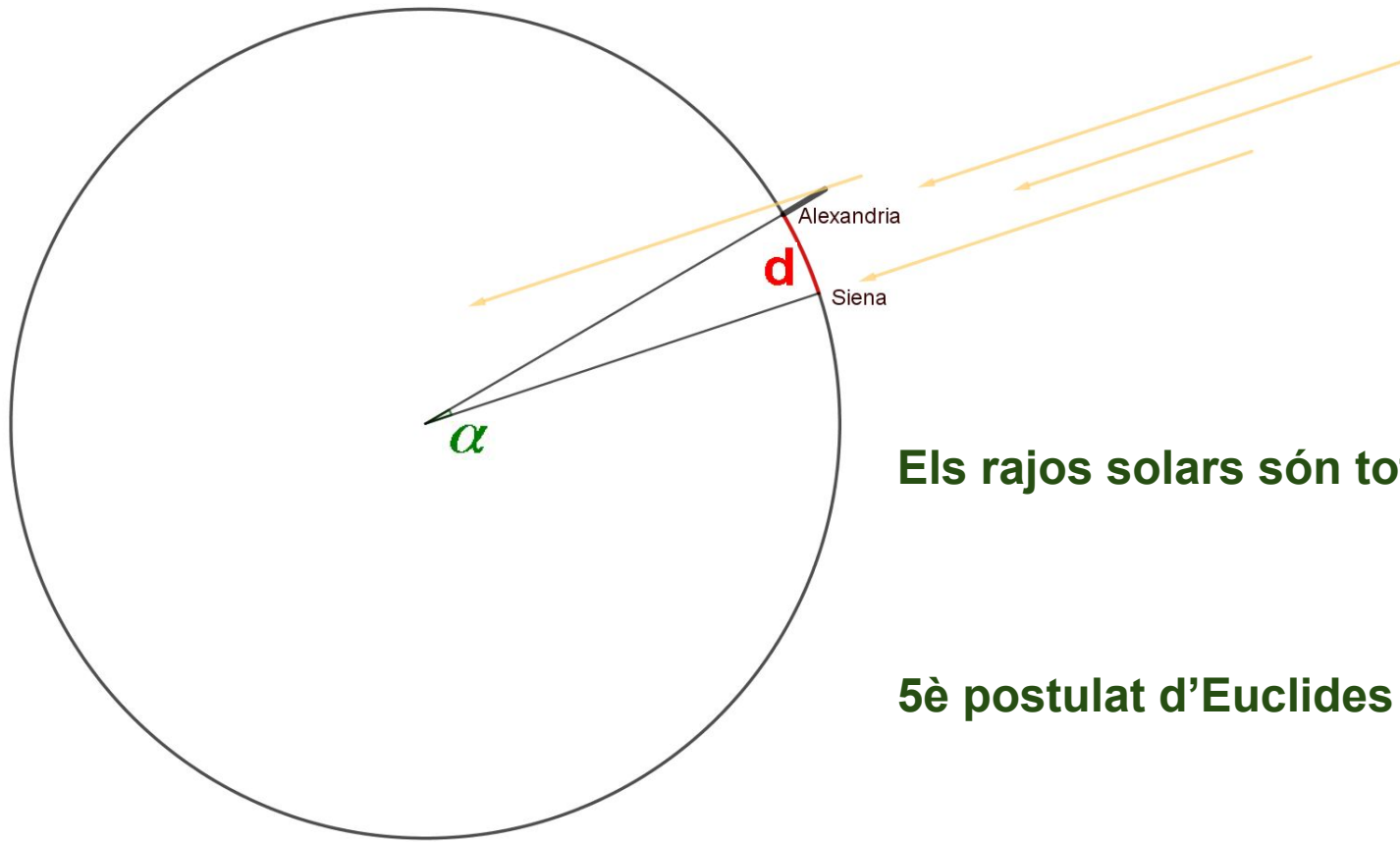
UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES

EL RADII



**Els rajos solars són tots paral·lels**

**5è postulat d'Euclides**

**TALES**

**ANAXIMANDRE**

**PITÀGORES**

**FILOLAU**

**ARISTARC**

**ERATÒSTENES**

PRIMERS MODELS

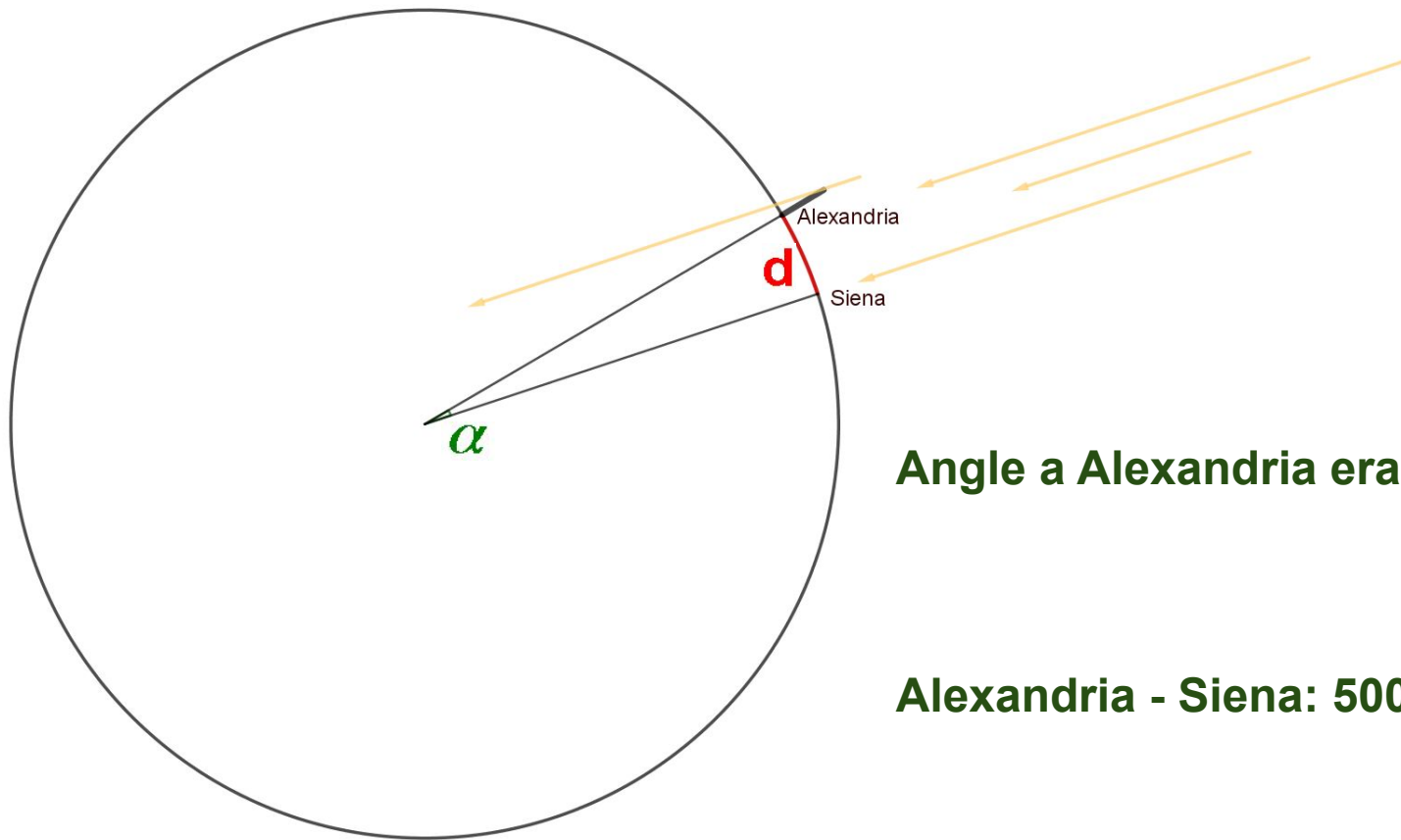
UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES

EL RADII



**Angle a Alexandria era de  $7^{\circ} 12'$**

**Alexandria - Siena: 5000 estadis**

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

ARISTARC

ERATÒSTENES

PRIMERS MODELS

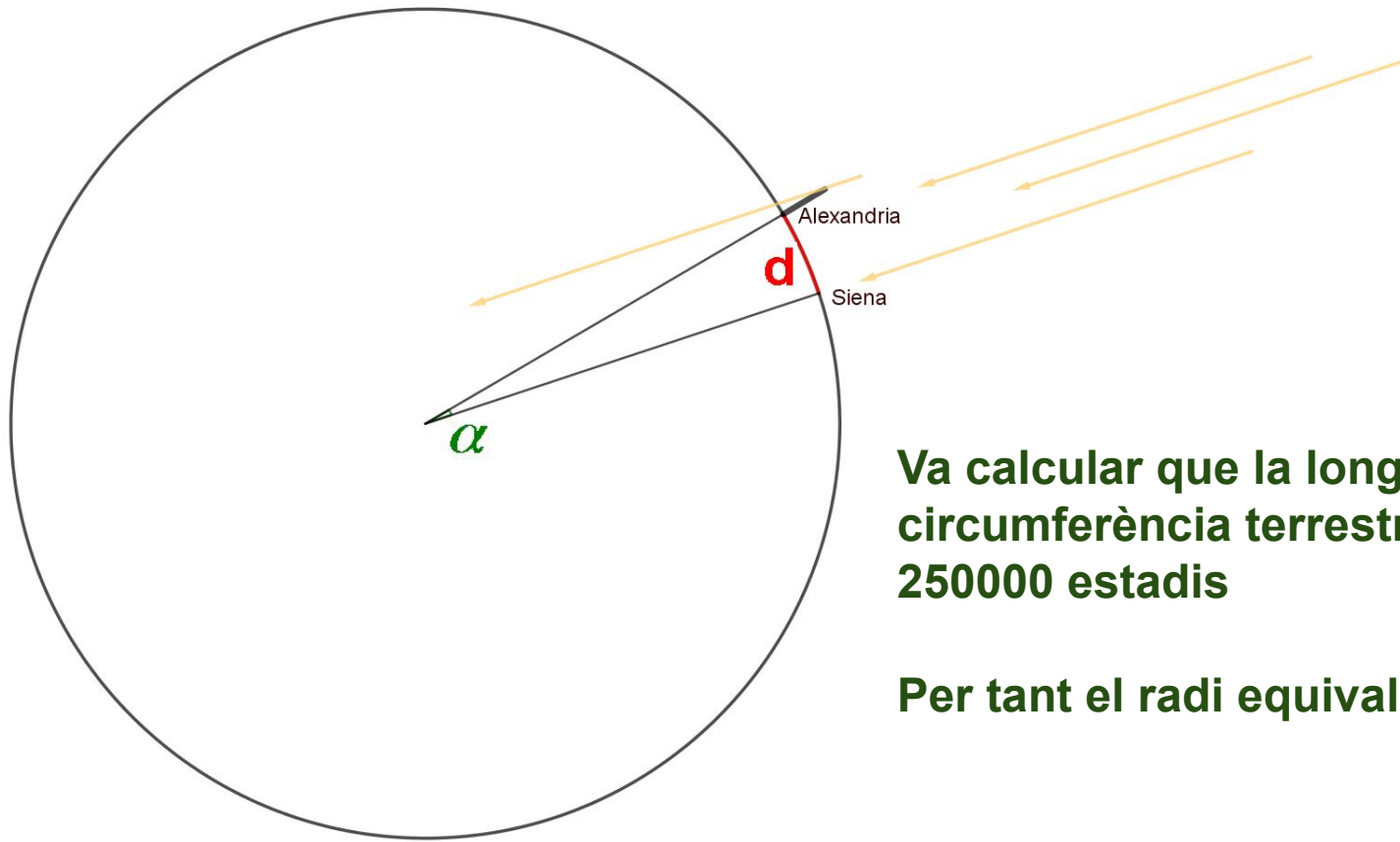
UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES

EL RADÍ



**Va calcular que la longitud de la circumferència terrestre era de 250000 estadis**

**Per tant el radi equival a 39808.9 estadis**

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

ARISTARC

ERATÒSTENES

PRIMERS MODELS

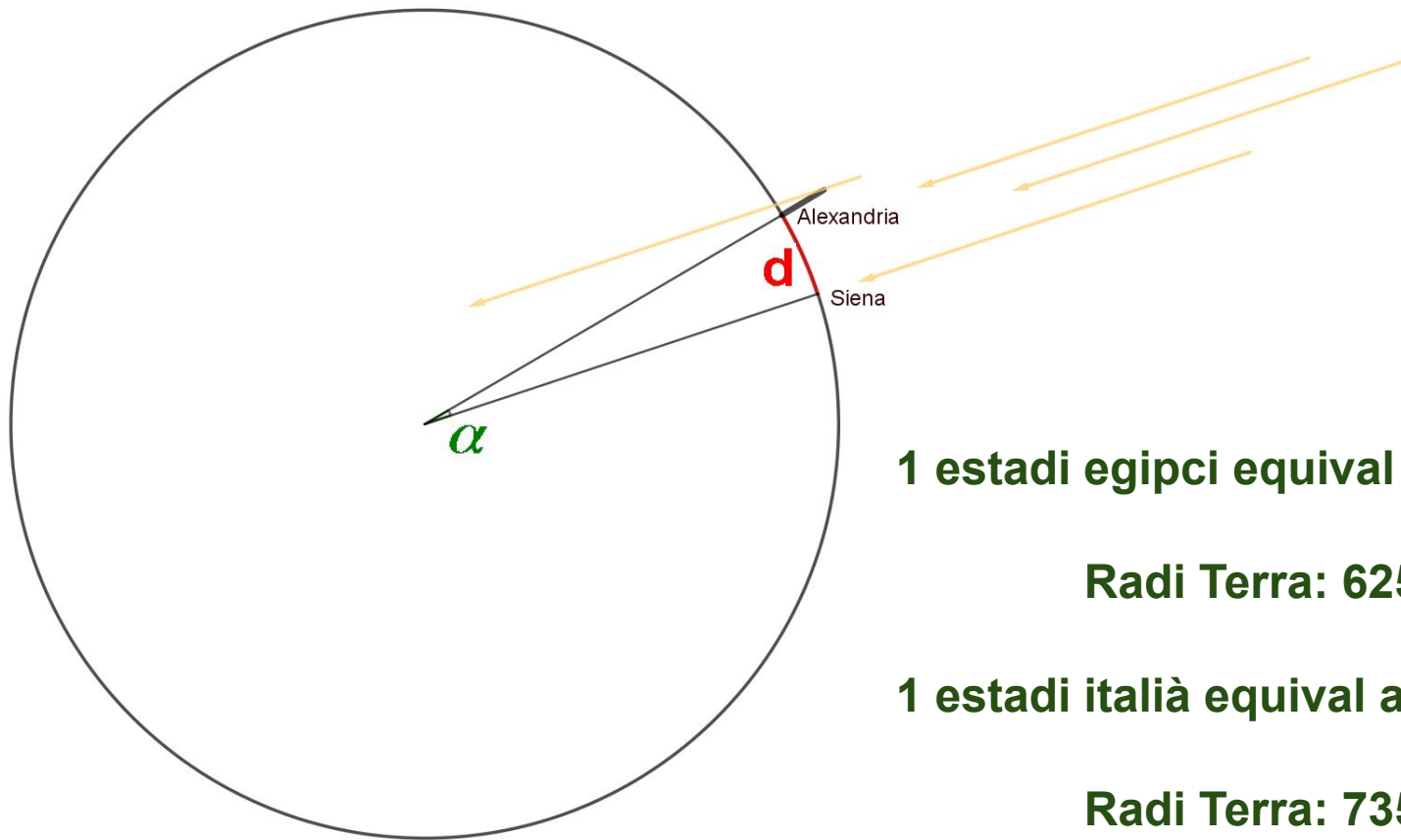
UN UNIVERS PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES

EL RADII



**1 estadi egipci equival a uns 157,20 m**

**Radi Terra: 6254.79 km**

**1 estadi italià equival a uns 184,8 m**

**Radi Terra: 7352,95 km**

TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

ARISTARC

ERATÒSTENES

PRIMERS MODELS

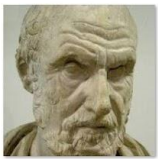
UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES

EL RADII



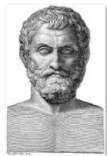
Aristarc  
(310-230 aC)



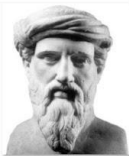
Hypatia d'Alexandria  
(360-415)



Johannes Kepler  
(1571-1630)



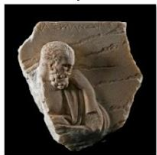
Tales  
(624-546 aC)



Pitagores  
(572-497 aC)



Eratostenes  
(276-195 aC)



Anaximandre  
(610-546 aC)



Aristòtil  
(384-322 aC)



Copèrnic  
(1473-1543)

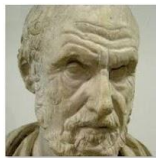


Filolau  
(470-390 aC)

Així arribem al final del nostre viatge, descobrint alguns raonaments entorn al coneixement dels clàssics.



Gnòmon (s VII-V aC)



Aristarc  
(310-230 aC)



Esfera armil·lar  
(s III-II aC)



Hypatia d'Alexandria  
(360-415)



Sextant (s XIV)



Johannes Kepler  
(1571-1630)

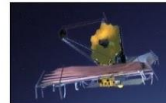


Cerle meridiana (s XVIII)

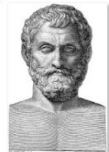
Fotografia astronòmica  
(1880)



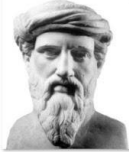
Satèl·lit Gaia (2013)



Telescopis espacial  
James Webb (2021)



Tales  
(624-546 aC)



Pitagores  
(572-497 aC)



Eratostenes  
(276-195 aC)



Dioptra (s I-II dC)



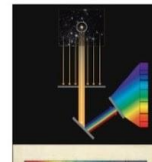
Quadrant (s IX-X)



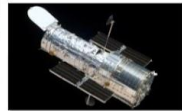
Micròmetre filiar (s XVII)



Telescopi (1610)



Espectroscopi (s XIX)



Telescopis espacial  
Hubble (1990)



Radiotelescopi (1930)



Perseverance (2020)



Telescopis d'ones  
gravitacionals LIGO i  
Virgo (2015)



Anaximandre  
(610-546 aC)



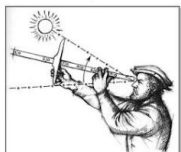
Aristòtil  
(384-322 aC)



Filolau  
(470-390 aC)



Astrolabi (s II-I aC)



Creu de Jacob (s XIV)



Copèrnic  
(1473-1543)



Hodòmetre (s XVI)



Vèrtex geodèsic i  
cinta metàl·lica (s XIX)



Cadena de Gunter  
(s XVI)



Teodolit (s XVI-XVII)



Nivellador òptic (s XIX)



Inclinòmetre (s XIX)



Fotogrametria (1900)



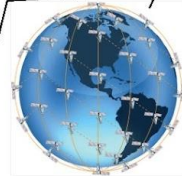
Telèmetre (1930)



Radar(1935)



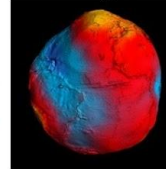
Estació total (1960)



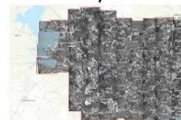
GPS (1973)



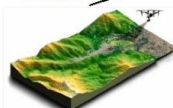
GNSS (s XXI)



GOCE (s XXI)



LIDAR (1961)



Drons amb LIDAR (s XXI)

**Recorda mirar cap amunt, cap a les estrelles, i no avall, cap als teus peus. Intenta donar sentit al que veus i pregunta't què fa que l'univers existeixi. Sigues curiós.**

**Remember to look up at the stars and not down at your feet. Try to make sense of what you see and wonder about what makes the universe exist. Be curious.**

**- Stephen Hawking**



**TALES**

**ANAXIMANDRE**

**PITÀGORES**

**FILOLAU**

**ARISTARC**

**ERATÒSTENES**

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES

EL RADII

**Recorda mirar cap amunt, cap a les estrelles, però no oblidis mirar avall, cap als teus peus.**

**Intenta donar sentit al que veus. Pregunta't sobre què fa que l'univers existeixi, i cuida'n la part que ens permet existir. Sigues curiós i respecta'l.**



**TALES**

**ANAXIMANDRE**

**PITÀGORES**

**FILOLAU**

**ARISTARC**

**ERATÒSTENES**

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES

EL RADII

# MOLTES GRÀCIES!

La matemàtica rigorosa es fa amb la ment,  
la matemàtica hermosa s'ensenya amb el cor.

- **Claudi Alsina Català**

**mmaca**  
girona

Universitat de Girona  
Institut de Ciències de  
l'Educació Josep Pallach  
ICE



TALES

ANAXIMANDRE

PITÀGORES

FILOLAU

ARISTARC

ERATÒSTENES

PRIMERS MODELS

UN UNIVERS  
PRIMITIU

LA FORMA

ON ÉS EL CENTRE?

DISTÀNCIES / MIDES

EL RADII