

¡Bienvenidos y bienvenidas a la tercera entrega de enseñanza online de matemáticas académicas de 4º ESO!

ACTIVIDAD 3. El radio de la Tierra. **Fecha de entrega: martes 24/03/20.**

Aristarco de Samos escogió la fase lunar de cuarto creciente para calcular el radio de la Tierra. ¿Por qué esta fase y no otra? La pregunta es fácilmente contestable si se conoce que el lado derecho de la Luna, en el hemisferio norte, se encuentra iluminada, mientras que el izquierdo se mantiene en sombras (ver esquema de Actividad 2). Si, además, comprendemos que cuando la Luna es totalmente visible desde La Tierra (Luna llena), el ángulo que forma Sol – Tierra – Luna es de 180° (esto no es así del todo, ya que solo están alineados en los eclipses, pero es otra cuestión que no necesitamos plantearnos ahora), es entendible que en la fase lunar cuarto creciente, el ángulo Tierra – Luna – Sol (vértice C) sea de 90° , como se aprecia en la figura:

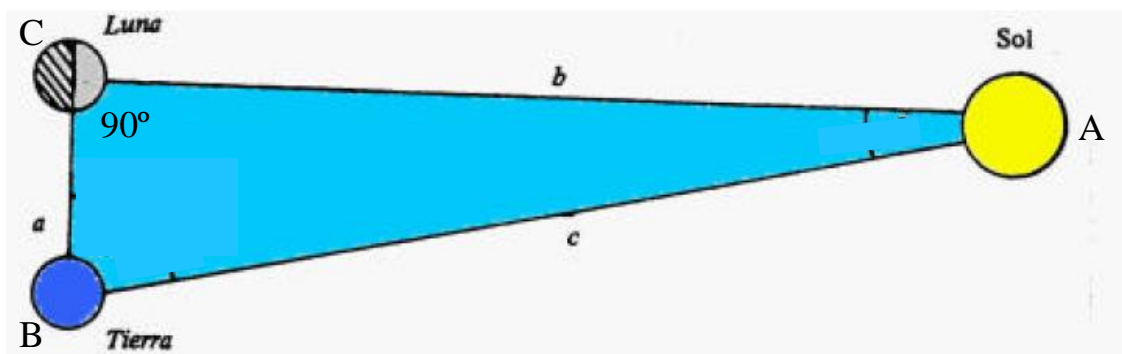


Figura 1. Representación Tierra - Luna - Sol.

Para definir los tres ángulos del triángulo tan solo necesitamos conocer un ángulo más. Como, evidentemente estamos en la Tierra y no en el Sol, es más fácil medir el ángulo Luna – Tierra – Sol (vértice B) que el vértice A. Ese ángulo resulta ser de $89,7^\circ$ (Aristarco cometió un error cuando hizo su experimento, creyendo que era de 87°).

Es decir, que si tenemos que el ángulo C es 90° y el ángulo B $89,7^\circ$, podemos calcular fácilmente el ángulo A.

Pregunta 1: calcula el ángulo A a partir de los otros dos.

Antes de continuar me surge una pregunta. ¿Cómo es posible que el ángulo C sea un ángulo recto y el ángulo B sea prácticamente también de 90° si en el esquema parece mucho más pequeño? Y aquí es donde es necesario visualizar de nuevo el vídeo de la Actividad 1, que nos explica que en las representaciones del sistema solar en papel rara

¡Bienvenidos y bienvenidas a la tercera entrega de enseñanza online de matemáticas académicas de 4º ESO!

vez se hacen a escala debido a que no se visualizaría correctamente. Una representación a escala sería así:



Figura 2. Representación a escala de los tres astros.

Que como podéis comprobar, sería imposible de trabajar con el triángulo.

Una vez aclarado el cálculo de los ángulos hay otra cuestión a determinar, que es la que se va a plantear en esta actividad. Si os fijáis en la figura 1, los vértices del triángulo corresponden al centro de cada astro, por lo que, para obtener la distancia Tierra – Luna y Tierra – Sol debemos conocer el radio de La Tierra.

Para calcular dicho radio debemos de hablar de otro matemático griego, Eratóstenes, que verificó este dato tan solo necesitando la ayuda de una vara de madera y dos ubicaciones: Alejandría y Siena (ahora conocido como Asuán), ambas ciudades de Egipto separadas 800 km.

Eratóstenes comprobó que, en Siena, el 21 de junio (solsticio de verano) a las 12 del mediodía no había sombras en las paredes de un pozo, esto solo puede ocurrir si los rayos del Sol están perpendiculares al objeto. Sin embargo, en ese mismo instante sí había sombra en Alejandría debido a que los rayos del Sol no eran perpendiculares. Este fenómeno le permitió por una parte calcular el radio de la Tierra y por otra parte verificar que la Tierra no era plana.

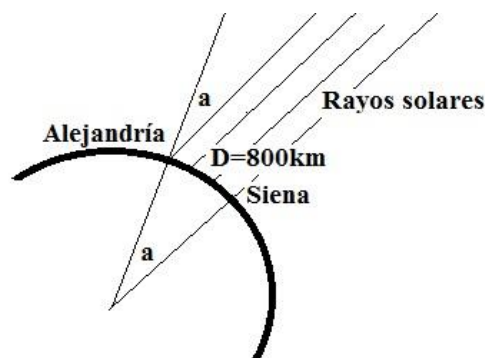


Figura 3. Rayos solares en las ciudades.

Pregunta 2: ¿Cómo se puede verificar que la Tierra no es plana con el experimento de Eratóstenes? ¿Qué hubiese ocurrido en Alejandría si la Tierra fuera plana?

¡Bienvenidos y bienvenidas a la tercera entrega de enseñanza online de matemáticas académicas de 4º ESO!

Eratóstenes puso una vara de madera de **un metro** en Alejandría y midió la sombra que esta proyectaba: 12,63 cm.

Pregunta 3: haz el esquema de la vara de madera de Eratóstenes con la sombra y calcula los lados y ángulos que se forman en el triángulo formado por el palo y la sombra:

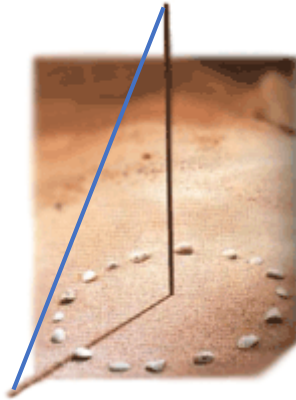


Figura 4. Experimento de Eratóstenes.

El ángulo superior del triángulo (ángulo entre los rayos solares y la vara) corresponde al ángulo formado por el centro de la Tierra con las dos ciudades:

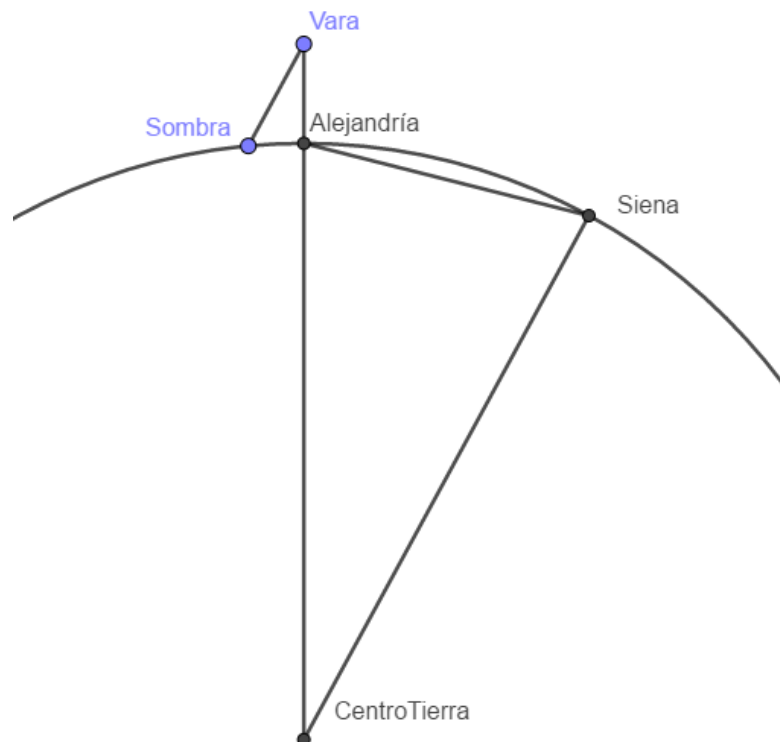
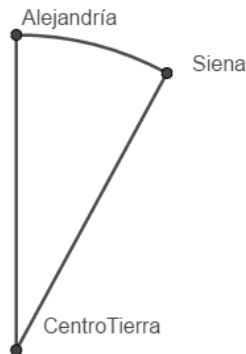


Figura 5. Los ángulos de los vértices "Vara" y "CentroTierra" son iguales.

¡Bienvenidos y bienvenidas a la tercera entrega de enseñanza online de matemáticas académicas de 4º ESO!

Pregunta 4: después de la pregunta 3 ya deberías de saber el valor del ángulo del vértice “Vara”. Sabiendo que “CentroTierra” es igual a “Vara”, que la distancia entre Siena y Alejandría es de 800 km (longitud de la curva, no en línea recta), responde a los siguientes apartados:



- a. Calcula el radio de la Tierra sabiendo que la longitud de un arco es:

$$L = \frac{2 \cdot \pi \cdot r \cdot \alpha}{360}$$

Siendo r el radio de la circunferencia, α el ángulo y L la longitud.

- b. Clasifica por sus lados y sus ángulos los triángulos Sombra-Vara-Alejandría y Alejandría-Siena-CentroTierra.
- c. Calcula los ángulos y lados del triángulo Alejandría-Siena-CentroTierra.

Os adjunto además un vídeo del canal Date un voltio donde explican el experimento de Eratóstenes, por si necesitáis una explicación más visual:

<https://www.youtube.com/watch?v=bcWwoXo37IQ>

Sin más, saludos y martes os envío la nueva entrega. Recordad salir lo mínimo de casa, lavaros bien las manos con jabón y aprovechad las horas tanto para estudiar como para divertirnos con aquello que os guste.

¡Nos vemos pronto!

Roi Rodríguez Hermida.