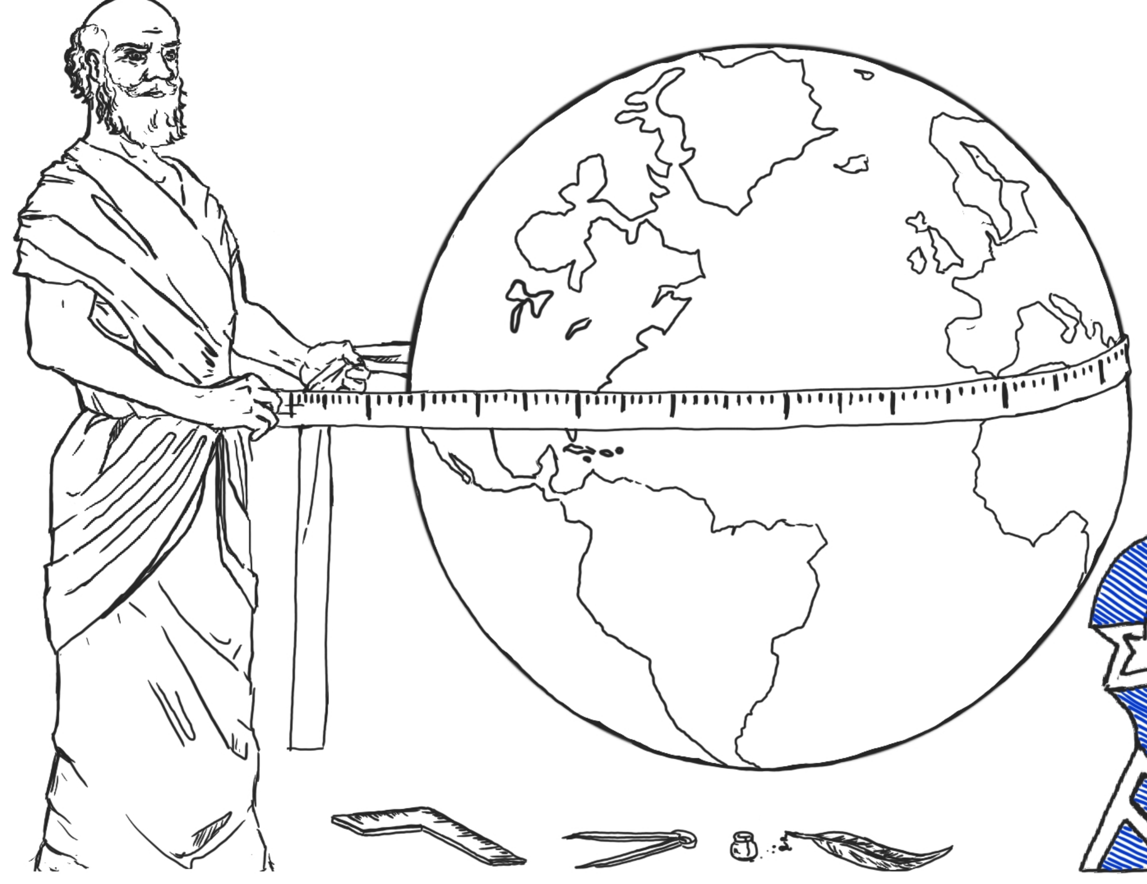
Una probadita de las asombrosas cosas que puedes aprender en la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas.



Elihú Córdova Morillón, 2002272g@umich.mx

1. ¿Porque Físico Matemáticas?

"El universo... está escrito en el lenguaje de las matemáticas..." (Galileo Galilei, 1623)

Comenzamos con esta famosa frase de Galileo Galilei, quien tenía toda la razón, apreder matemáticas te abre un mar de posibilidades de desarrollo laboral, y aún más que eso, te abre las puertas al marivilloso mundo de las ciencias exactas, donde conocerás cosas que no tienen lugar en la imaginación, y cosas tan complejas que de otro modo no podríamos entender.

Para ejemplificar lo antes descrito, a continuación se relata la forma en que hace mucho tiempo un hombre consiguió medir el planeta tierra sin más que sus conocimientos de geometría y su ingenio.

2. Midiendo el planeta Tierra con geometría.

Corre el a año 240 a.C, y un matemático y un astrónomo llamado Eratosthenes de Cirene, medía por primera vez la circunferencia máxima del planeta Tierra, usando únicamente geometría plana y un asombroso ingenio. Eratosthenes fue jefe bibliotecario en la biblioteca de Alejandría, el centro de conocimiento más grande de su tiempo.

Eratosthenes sabía que, en el medio día del solsticio de verano en Siena, los objetos no proyectaban sombras, mientras que al mismo tiempo en Alejandría una vara perfectamente vertical si producía sombra debido a los rayos solares. Esto lo llevo a intentar medir el ángulo θ formado por una vara perfectamente vertical y su sombra, como se ilustra en la figura 1.

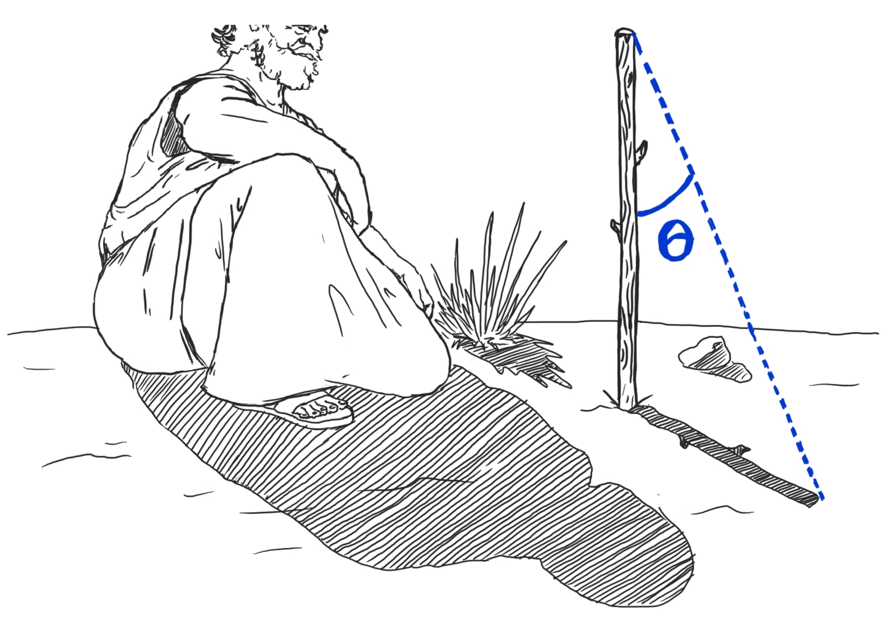


Figure 1: Ángulo θ formado por la vara y su sombra.

Ahora, en aquel tiempo entre los intelectuales griegos, ya era popular la idea de que la tierra es esférica, y Eratosthenes lo sabía, de modo que el hecho de que en ese momento en Siena los objetos no proyectaban sombra, debía significar que los rayos del Sol estaban llegando a la Tierra de forma paralela al radio de la Tierra que pasaba justo por Siena, como se ilustra en la figura 2.

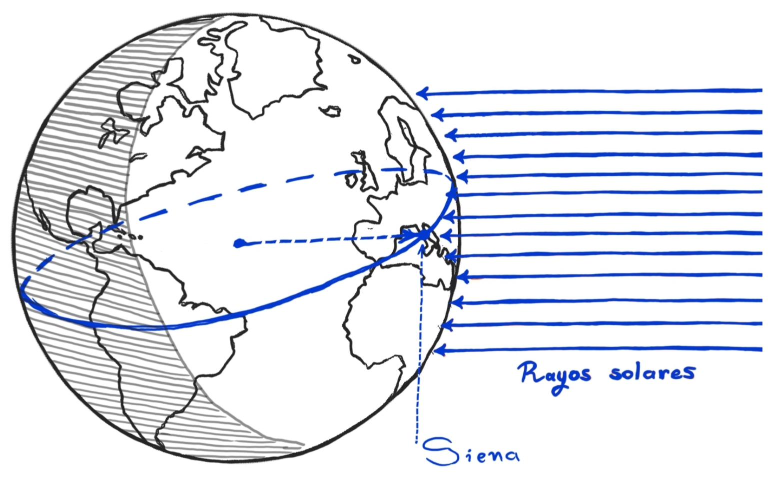


Figure 2: Rayos del sol paralelos al radio por Siena.

También, Eratosthenes sabía que cuando se tienen dos rectas paralelas l_1 y l_2 y una tercer recta l_3 que intersecta a las dos primeras, entonces los ángulos alternos internos θ_1 y θ_2 son iguales, esto se deduce de un sencillo razonamiento geométrico y se ilustra en la figura 3.

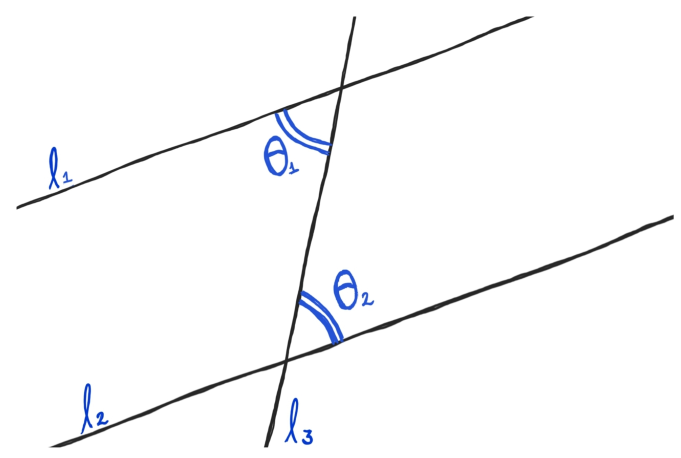


Figure 3: l_1 y l_2 son paralelas y l_3 intersecta a ambas.

Entonces, dado que ya se intuía que el sol estaba lo suficientemente lejano como para que los rayos solares que llegaban a la tierra se pudieran considerar paralelos entre sí, Eratosthenes usó este conociemiento tomando como recta l_1 a la prolongación de un radio de la tierra que pasaba por Siena, y como recta l_2 la recta formada por la prolongación del segmento formado por el extremo superior de la vara y la sombra de este mismo extremo, formando el ángulo θ_0, como se ilustra en la figura 4.

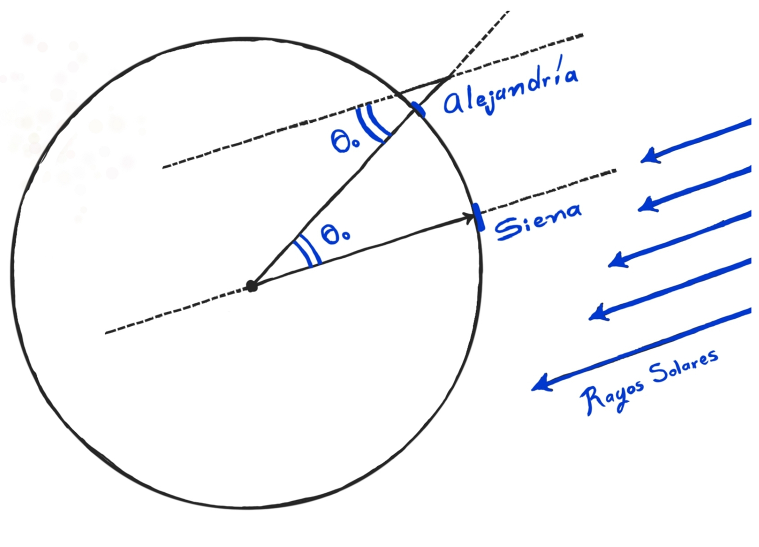


Figure 4: En Alejandría el ángulo se forma entre la vara y su sombra.

También, gracias a los registros geográficos disponibles en la biblioteca de Alejandría, Eratosthenes sabía que la distancia entre Siena y Alejandría era de aproximadamente 5,000 Estadios, que es lo equivalente a 787.5 kilometros (el Estadio es una unidad de medida usada en el mundo Helenico en los siglos 4 y 5 a.C, y equivale a 185 m.). Otro resultado de geometría plana conocido por Eratosthenes, era que dado un círculo de radio r, la longitud s de un arco de circunferencia determinado entre los puntos A y B, y con θ como el ángulo que subtiende al arco, esta dado por la fórmula :

$$s = (\theta)(r) \tag{1}$$

En la figura 5 se ilustra lo antes descrito.

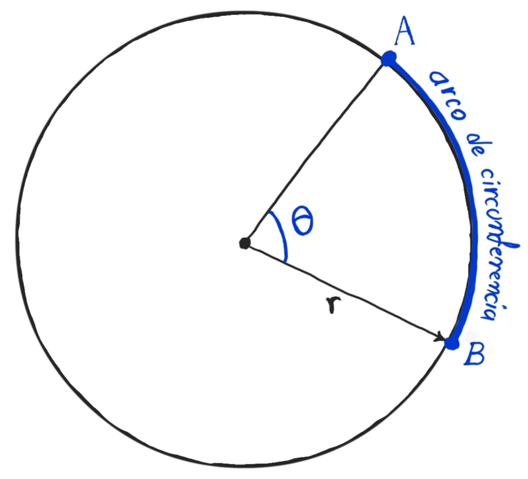


Figure 5: Arco de circunferencia entre A y B.

Entonces sustituyendo en la ecuacíon 1, para θ_0 igual al álgulo entre la vara y su sombra, R_T igual al radio de la tierra y s_0 igual a la longitud del arco sobre la tierra que une Siena y Alejandría, y sustituir y despejar r en la ecuación 1, debe cumplirse que :

$$R_T = \frac{s_0}{\theta_0} \tag{2}$$

Pero también por otro lado, sustituyendo en la ecuación 1 con S_T igual a la longitud de la circunferencia máxima de la Tierra que pasa por Siena y Alejandría, R_T igual al radio de la tierra, y θ igual a 2π radianes, debería cumplirse que :

$$R_T = \frac{S_T}{2\pi} \tag{3}$$

Entonces igualando las ecuaciones 2 y 3, se obtiene que :

$$\frac{s_0}{\theta_0} = \frac{S_T}{2\pi} \tag{4}$$

y despejando S_T en la ecuacíion 4 se obtiene que la longitud de la circunferenncia máxima debe estar dada por :

$$S_T = (2\pi)\left(\frac{s_0}{\theta_0}\right) \tag{5}$$

Entonces, resulta que para calcular S_T, la longitud de la circunferencia máxima, basta con conocer s_0 y θ_0. Eratosthenes sabía que s_0 era igual a 925 kilometros, y había medido 0.126 radiane para θ_0, de manera que al sustituir esto en la ecuación 5 se obtiene que la longitud de la circunferenncia máxima debe ser :

$$S_T = (2\pi)\left(\frac{s_0}{\theta_0}\right) = (2\pi)\left(\frac{787.5}{0.126}\right)\, km \tag{6}$$

$$= 39,269,908\, km \tag{7}$$

la cual es una muy buena aproximación a la longitud de la circunferenncia máxima de la Tierra, pues con métodos modernos se estima que la circunferencia máxima de la tierra mide aproximadamente 40,075 km. Cabe resaltar que en la actualidad se reconoce que la Tierra no es una esféra, sino un "geóide", que es muy próximo a una esféra, pero con deformaciones.