

Introducción a la Física n Fil0a

Guía 1

Profesor: Sergio Rica

Auxiliares: Mauricio Cerda, Carlos Orellana y Nicolas Reyes

Problema 1 Estimación del tamaño de la Tierra:

Los antiguos conocieron varios hechos experimentales que sugieren la esfericidad de la tierra:

- a) en los eclipses de luna la sombra de la tierra sobre la superficie lunar es redonda.
- b) La elevación de una estrella sobre el horizonte varía con la latitud.
- c) Los barcos se pierden rápidamente de vista desapareciendo bajo el horizonte al alejarse.

Uno de los primeros valores para el perímetro del globo terráqueo fue obtenido por Eratóstenes (330 A.de C.)

Eratóstenes sabía que al medio día del 22 de junio, el sol caía verticalmente en Siena (actualmente Asuan): la luz solar que incidía sobre un profundo pozo se reflejaba en el fondo hacia arriba. El mismo día, a la misma hora, se midió en Alejandría la sombra de un alto obelisco. Eratóstenes encontró que los rayos del sol formaban un ángulo de $7,5^\circ$ con la vertical. (Ver figura 1 en archivo separado)

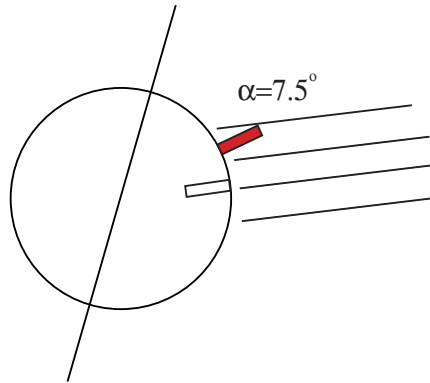


Figure 1: Aquí d es el diámetro lunar y D el diámetro terrestre.

Sabiendo que Alejandría se encuentra a algo más de 800 km. al norte de Siena, estime el valor del perímetro y radio terrestre.

Problema 2 Masa de la Tierra:

La mayoría de los líquidos y sólidos que constituyen la corteza terrestre, tienen densidades que fluctúan entre 1 y 10 gr/cm^3 . Use esta información junto con el problema 1 para obtener el orden de magnitud de la masa de la Tierra.

Problema 3 Relación entre el diámetro de la Luna y su distancia a la Tierra.

Se intercala una moneda de diámetro 2cm entre el ojo y la Luna, ocultándola a la vista. La moneda se aleja gradualmente, hallándose que el borde de la Luna empieza a ser visible cuando la moneda está a unos 2 metros de la pupila. Use estos datos para encontrar la relación entre el diámetro de la Luna y su distancia a la Tierra.

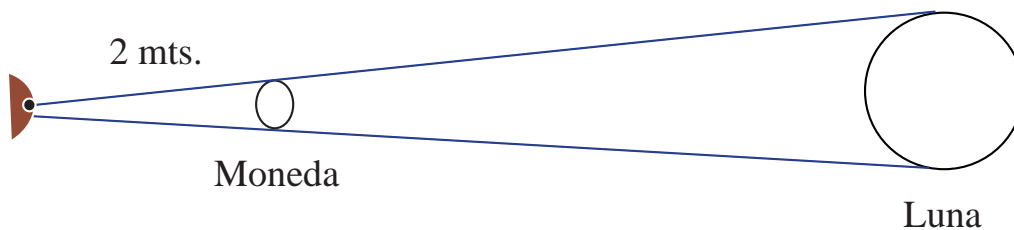


Figure 2: Aquí d es el diámetro lunar y D el diámetro terrestre.

Problema 4 Tamaño de la Luna y distancia a la Tierra

El tamaño de la Luna fue comparado con el de la Tierra observando un eclipse lunar. Aristarco (270 A.C.) midió el tiempo que tarda la luna en cruzar la sombra de la Tierra, y encontró que el diámetro de la sombra terrestre era 2 veces y media el diámetro de la Luna. Sin embargo, la sombra de los planetas no es un cilindro, sino un cono, hecho conocido por Aristarco. El sabía que en un eclipse solar es casi el vértice del cono de sombra de la Luna el que toca la Tierra. Esto lo dedujo del hecho que, en el eclipse, la Luna cubre apenas el disco solar. En la figura d es el diámetro lunar y D el diámetro terrestre.

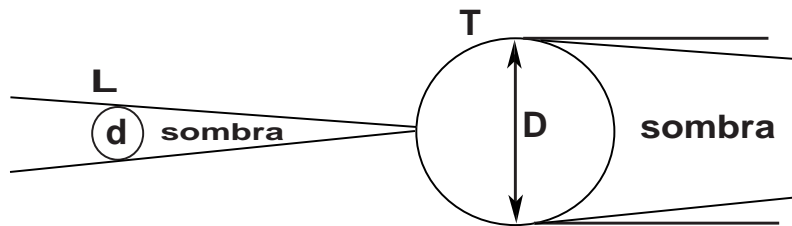


Figure 3: Aquí d es el diámetro lunar y D el diámetro terrestre.

Aristarco arguye que en un eclipse de Luna la sombra de la Tierra se reduce en la misma magnitud que la de la luna.

Deduzca de aquí que:

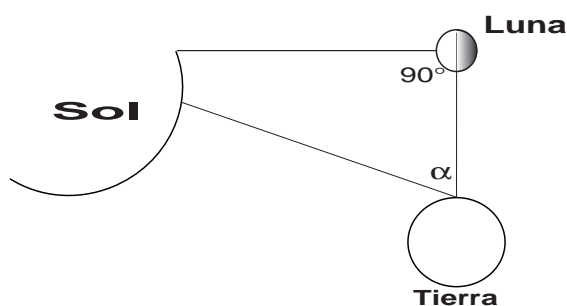
$$d = \frac{2}{7}D$$

Usando este resultado junto con resultados anteriores estime:

i) el diametro lunar *ii)* la distancia Tierra-Luna

Problema 5 Distancia Tierra-Sol:

La distancia de la Tierra al Sol es más difícil de estimar. Aristarco notó que cuando hay media luna (es decir, se ve iluminada exactamente la mitad del disco lunar), los rayos del sol deben caer sobre la luna perpendicularmente con respecto a la línea de visión del observador.



En ese momento es posible medir el ángulo α en que se aparece el Sol visto desde la Tierra, aunque es muy próximo al ángulo recto:

$$90^\circ - \alpha \approx \frac{1}{6}^\circ$$

(Aristarco se equivocó originalmente y estimó $90^\circ - \alpha \approx 3^\circ$).

i) Use este resultado y el del parrafo anterior para estimar la distancia de la Tierra al Sol.

ii) Estime además la rapidez (módulo de velocidad) con que órbita la Tierra alrededor del Sol.