

# FÍSICA MECÁNICA

DINO E. RISSO

CARLOS K. RIOS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

[HTTP://MAXWELL.CIENCIAS.UBIOBIO.CL/~DRISSO/WIKI/](http://maxwell.ciencias.ubiobio.cl/~drisso/wiki/)

# ESTIMACIONES

**¡La Física no es una ciencia exacta!**

La Física, por ser una **ciencia experimental**, es **aproximada**.

Fuentes de aproximación:

los **datos** de un experimento al ser obtenidos están sujetos a errores o imprecisiones de medición.

Los modelos o teorías que se usan se apoyan, muchas veces en **suposiciones** que pueden dar cuenta muchas veces de los resultados experimentales sólo en forma aproximada.

# EJEMPLO

Es sabido que la **teoría de la Mecánica de Newton** **no resulta válida** cuando los objetos se mueven con *rapideces muy parecidas a la de la luz* (300.000 Km/hr), y **tampoco es válida** cuando los objetos *son muy pequeños* (de tamaño atómico,  $10^{-8}$  [cm])

*En los ejercicios que siguen practicaremos como en la historia se ha obtenido ciertos valores en forma empírica o experimental, revisando los supuestos y dándonos cuenta que las estimaciones son de permanente aplicación en Física, sin embargo, a pesar de ser usar valores aproximados los resultados son bastante buenos.*

# Estimación del tamaño de la Tierra

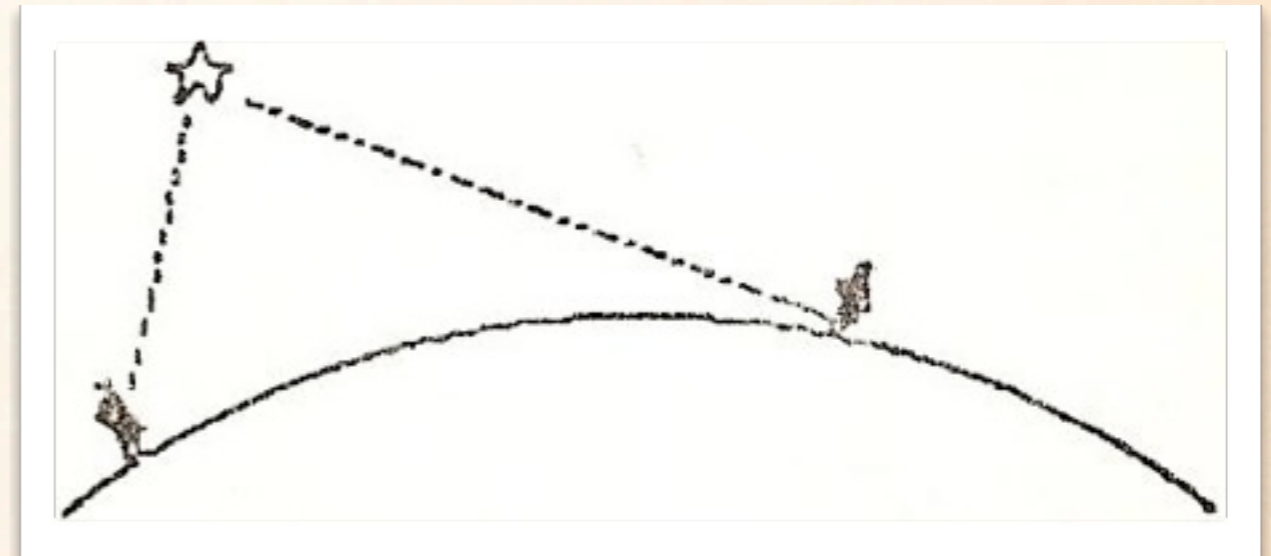
Los antiguos reconocieron la esfericidad de la Tierra a través de diversas observaciones:



En los eclipses de Luna la sombra de la Tierra sobre la superficie lunar es redonda.



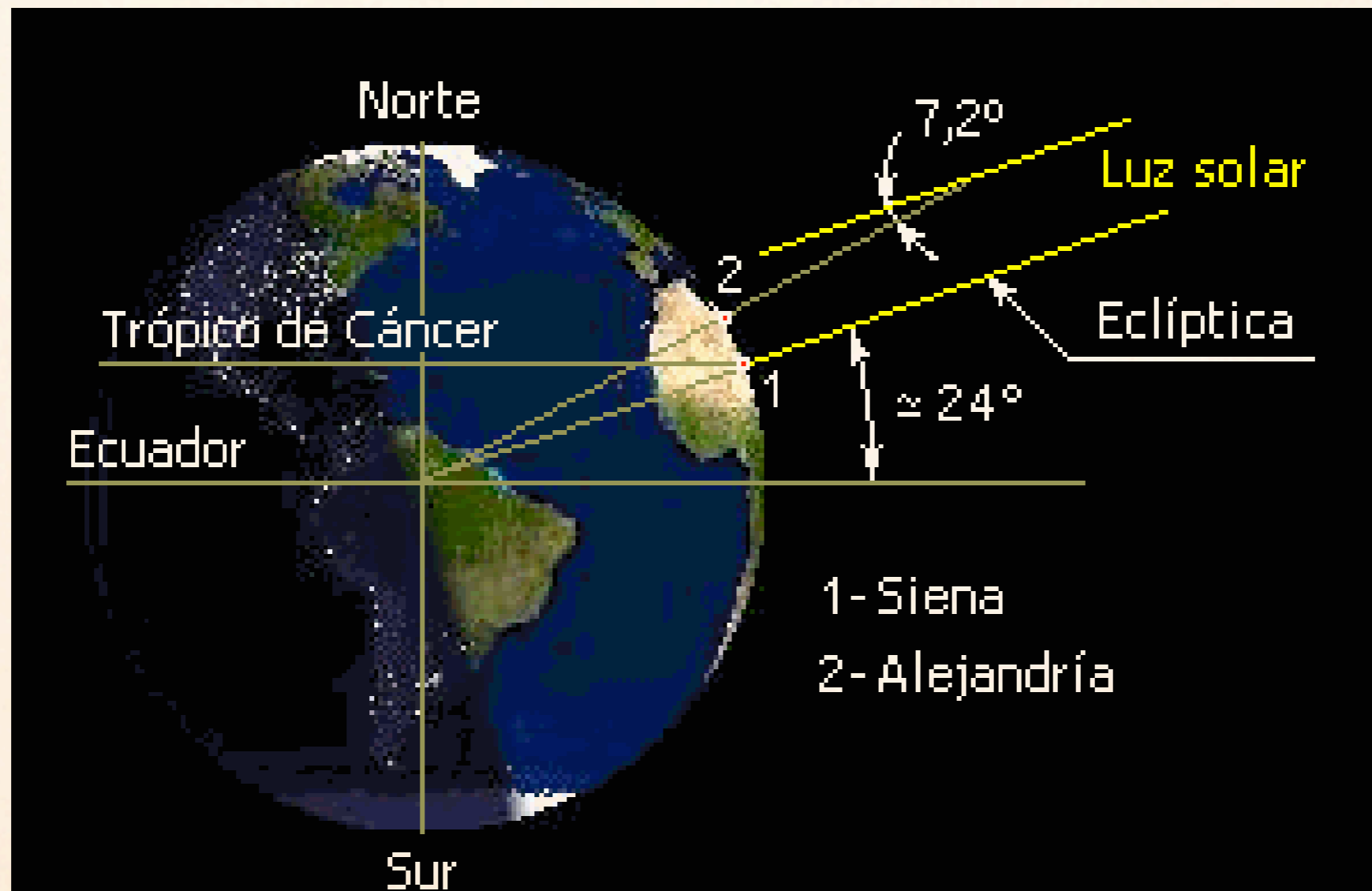
La elevación de una estrella sobre el horizonte varía con la latitud (como sugiere la figura)



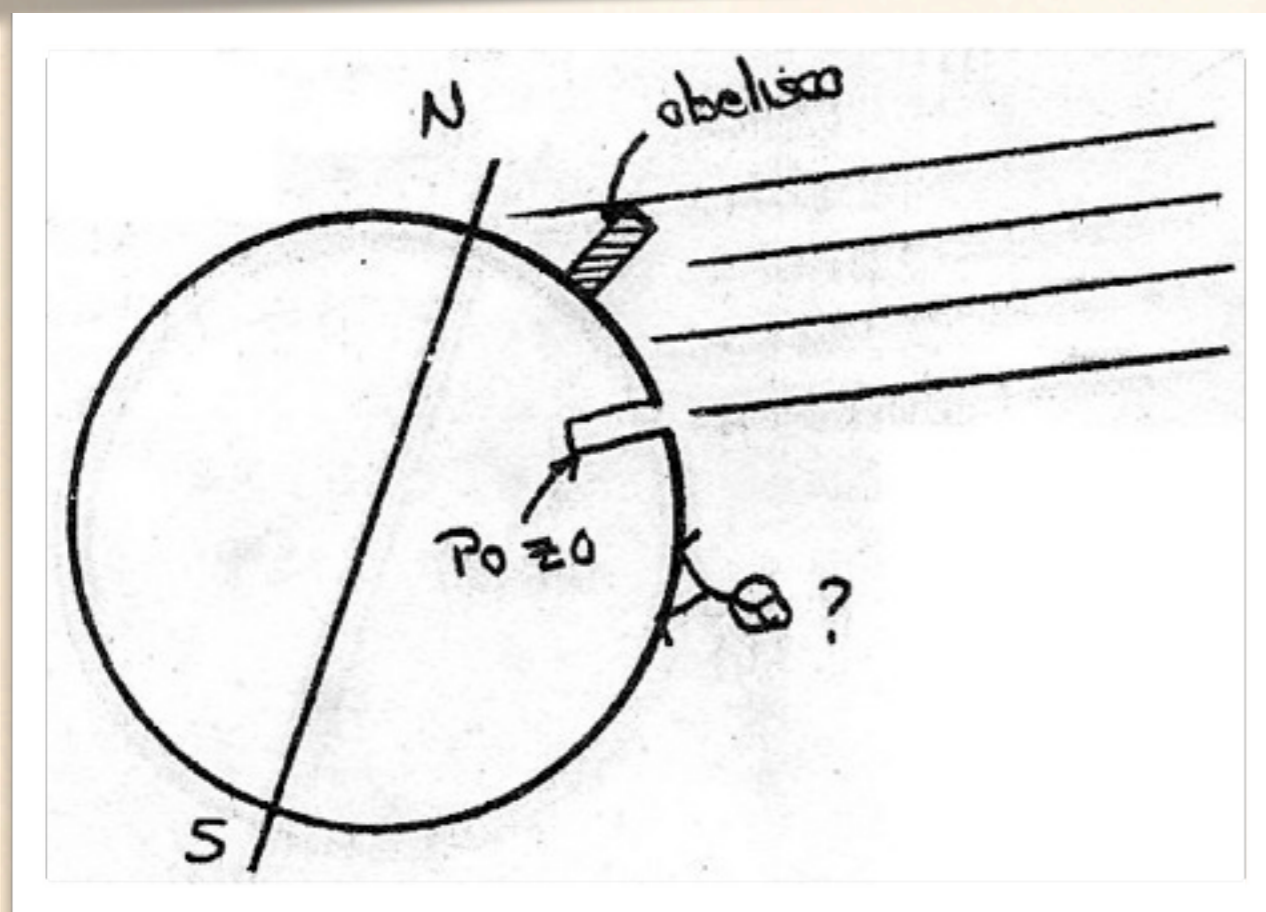
Los barcos se pierden rápidamente de vista desapareciendo bajo el horizonte al alejarse



Uno de los primeros valores para el perímetro del radio terrestre fue obtenido por Eratóstenes de Cirene (276 al 194 A.C).



Eratóstenes sabía que al mediodía del 22 de Junio **el Sol caía verticalmente en Siena** (actúalmente **Asuán en Egipto**): la luz solar incidía sobre un profundo pozo y 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.**



Sabiendo que (de acuerdo a Eratóstenes) la distancia entre Siena y Alejandría es alrededor de 800 [km], estime el perímetro y radio terrestres.

# Estimación de la masa de la Tierra

La mayoría de los líquidos y sólidos constituyentes de nuestro planeta tiene densidades que fluctúan entre 1 a 10[kg/Litro].

A partir de estos datos y usando el valor obtenido para el radio de la Tierra, **estime la masa de la Tierra.**

Le será de utilidad alguno de los siguientes resultados  
(que debe memorizar desde ya):

Superficie  $S$  de una esfera de radio  $R$ :

$$S = 4\pi R^2$$

Volumen  $V$  de una esfera de radio  $R$ :

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3$$

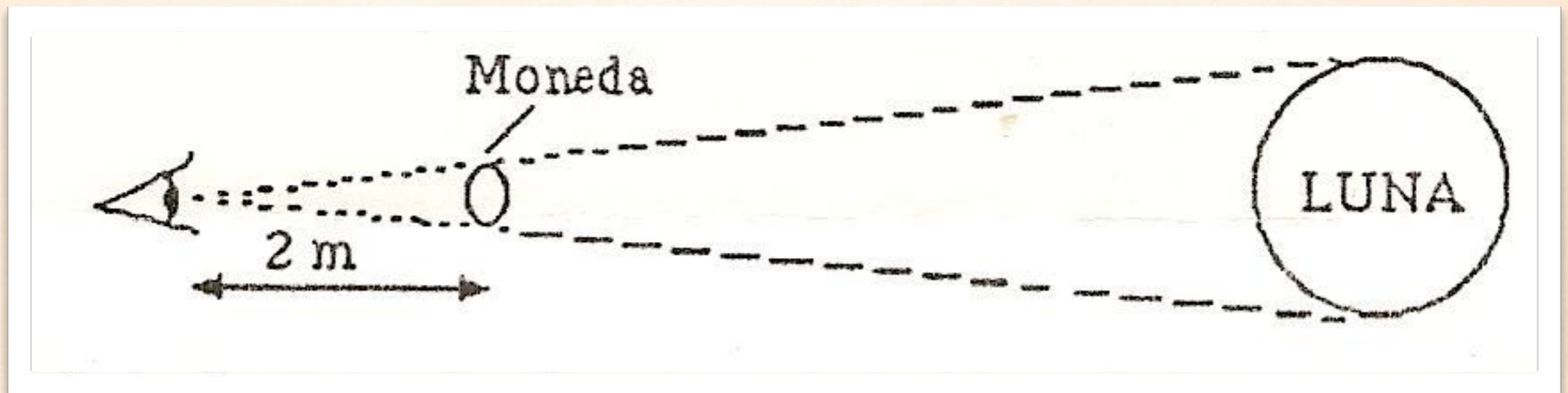
# Estimación del tamaño de la Luna

El tamaño de la Luna fue comparado con el de la Tierra observando un eclipse lunar por Aristarco (310–220 A.C.). Aristarco midió el tiempo que tarda la Luna en cruzar la sombra terrestre y encontró que el tiempo que le tomaba desde comenzar a ocultarse hasta ocultarse completamente era aproximadamente de 1 hora. El eclipse completo tiene una duración de 2 1/2 horas.

Suponga que los rayos del sol inciden paralelamente sobre la tierra, de modo que la sombra de la tierra es perfectamente cilíndrica. **¿Cuánto sería entonces nuestra estimación para el tamaño de la Luna?**

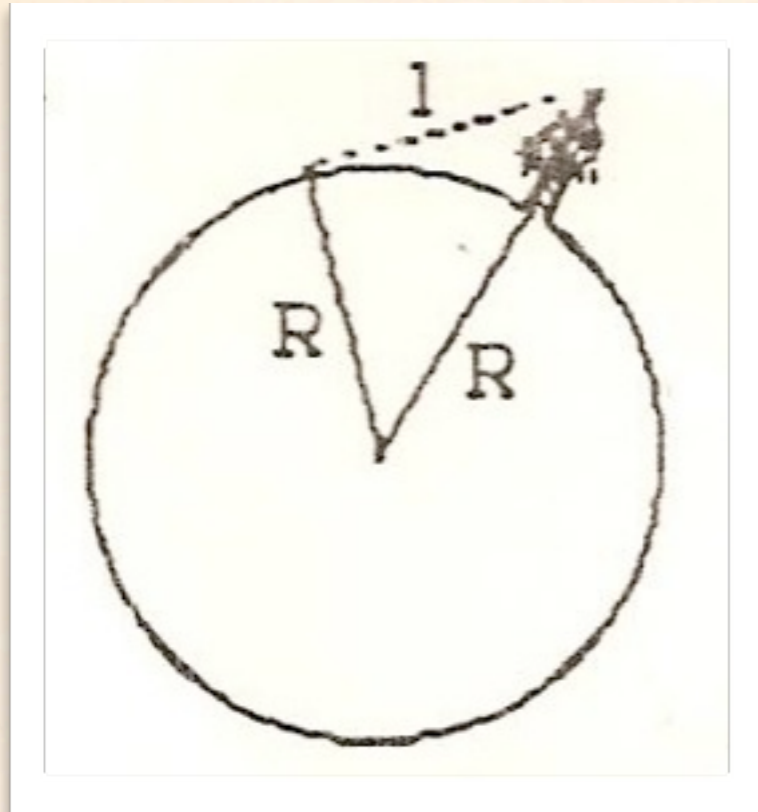
# Estimación de la distancia Tierra-Luna

Si se intercala una moneda de aproximadamente 2 [cm] de diámetro entre el ojo y la Luna se encuentra que ésta lo oculta casi exactamente cuando la moneda está a 2 [m] de distancia de la pupila.



Use el valor estimado previamente para el diámetro de la Luna y determine la distancia Tierra-Luna.

# Estimación del alcance visual sobre el horizonte



Suponga que un observador se encuentra a altura  $h$  sobre el suelo, en un terreno sin accidentes. Teniendo en cuenta la esfericidad de la tierra determine:

¿A qué distancia  $L$  se encuentra el límite del horizonte?

Calcule para:

- (a) la altura de una persona (aproximadamente 2 [m]),
- (b) desde una torre a 20 [m] de altura,
- (c) desde un cerro de 200 [m] de alto,
- (d) desde un avión que vuela a unos 10 [km] de altura.

Deduzca una expresión aproximada para  $L$  teniendo en cuenta que  $h$  es mucho más pequeño que el radio terrestre  $R$ .