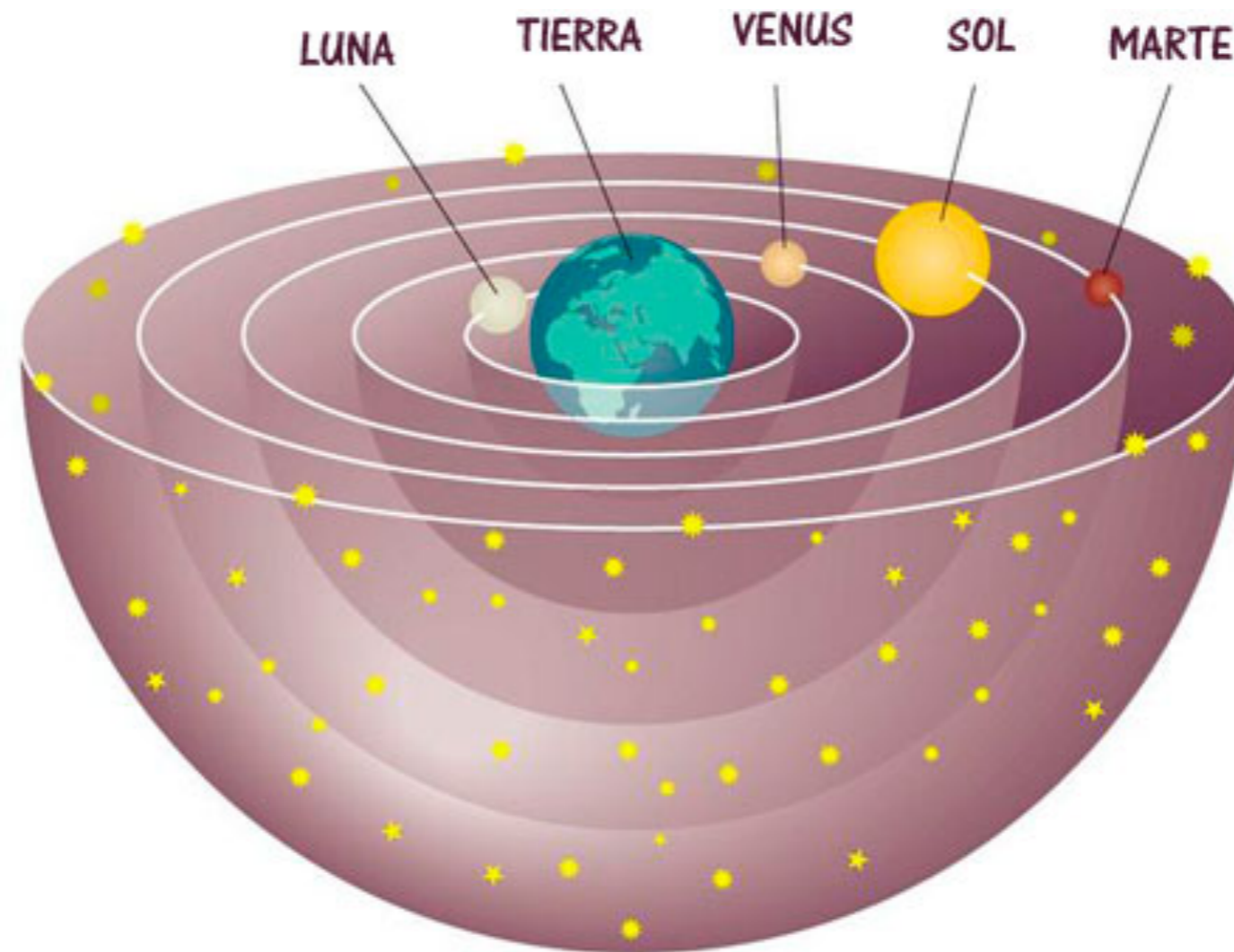


Fuerzas en el universo

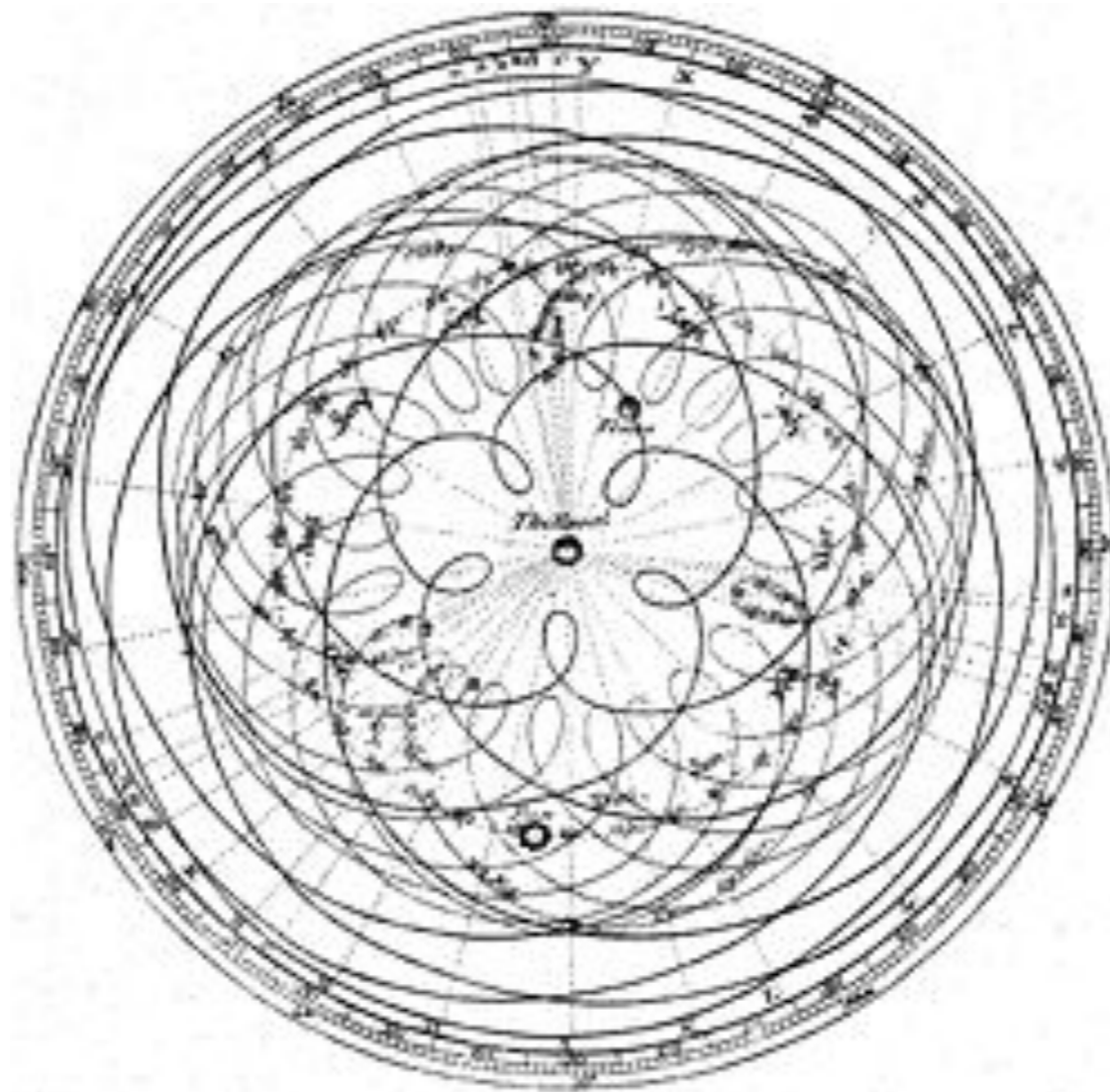
Modelos geocéntricos

- Aristóteles



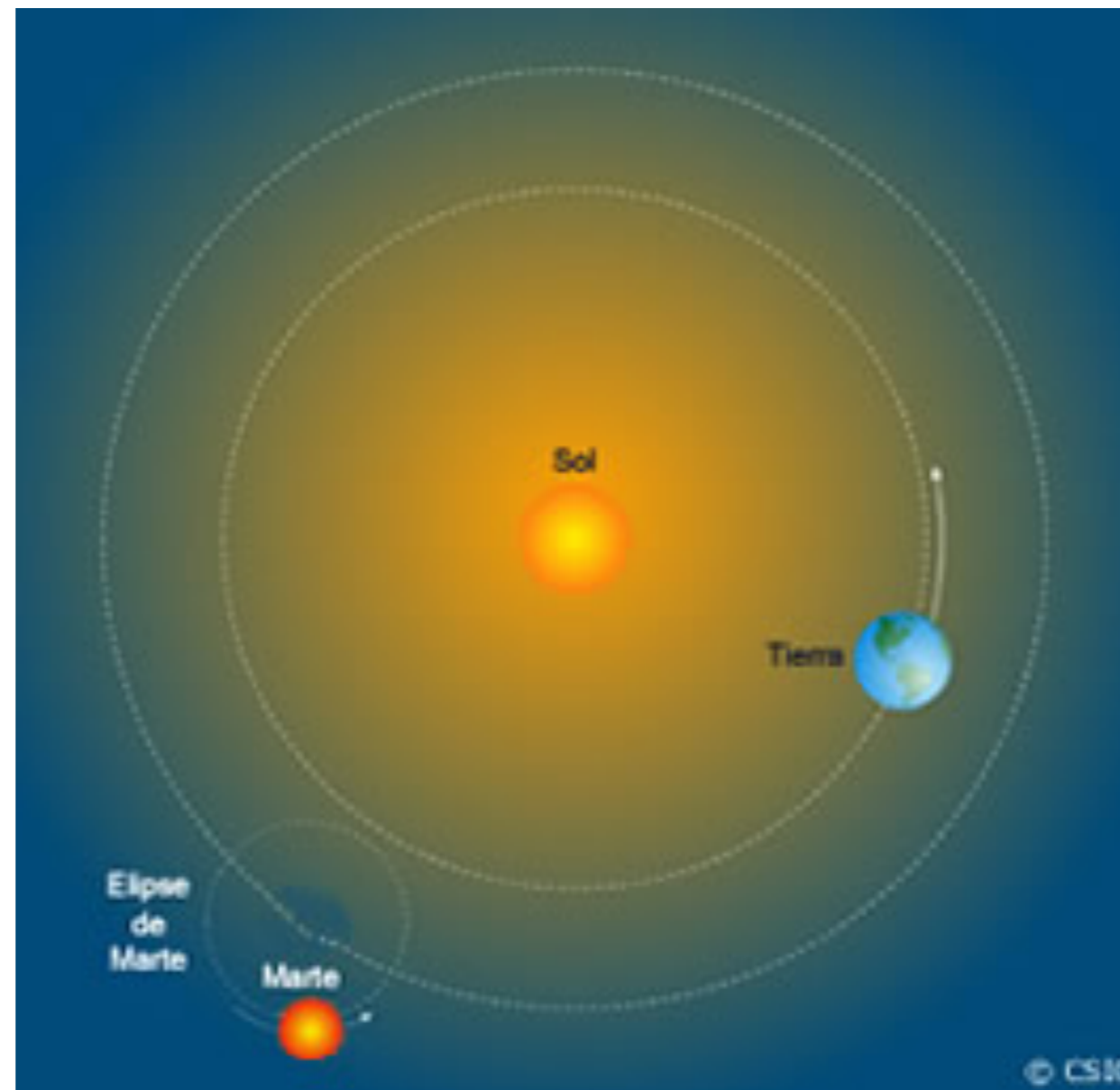
Modelos geocéntricos

- Ptolomeo



Modelos heliocéntricos

- Copérnico



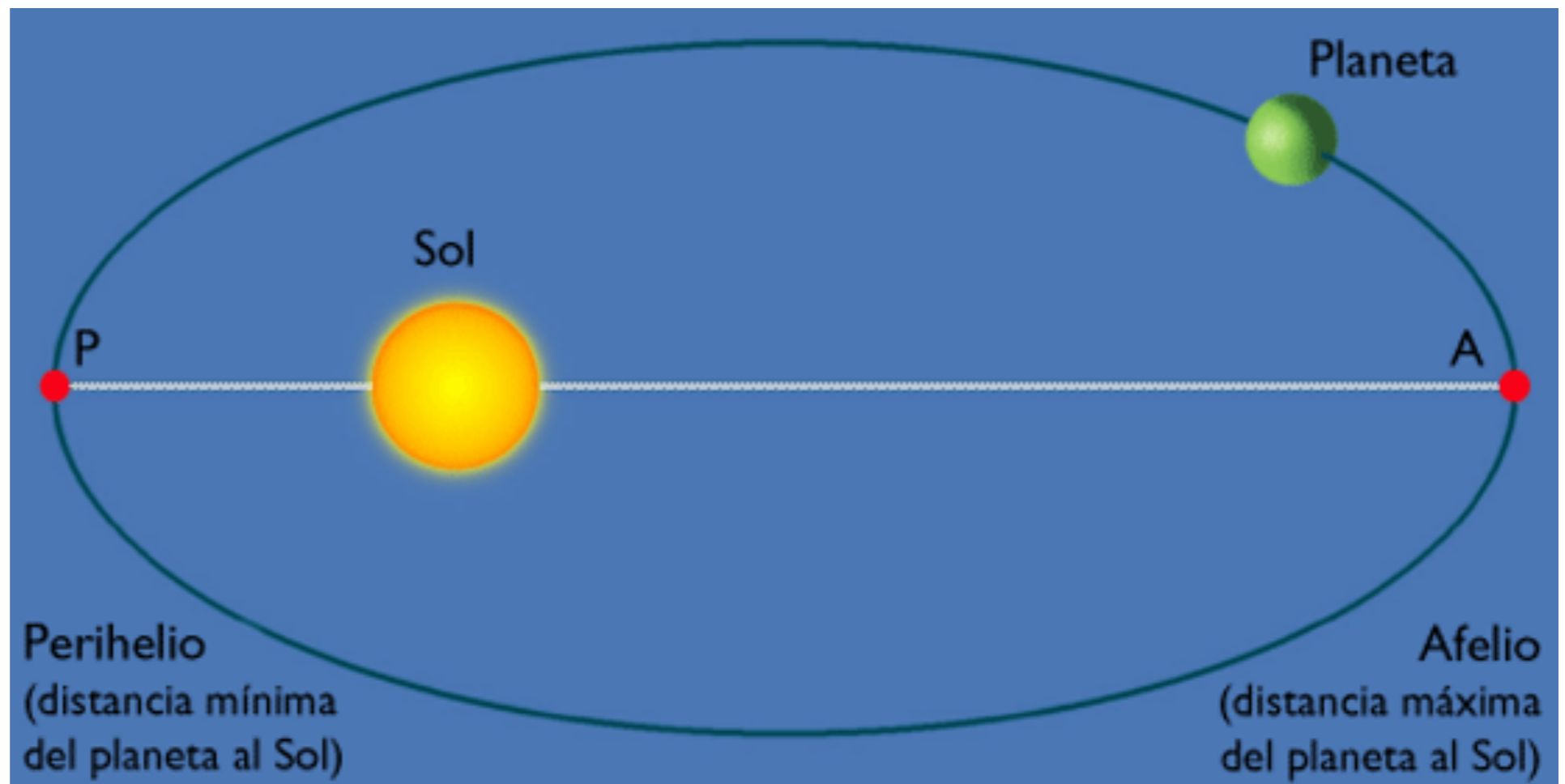
Modelos heliocéntricos

- Galileo



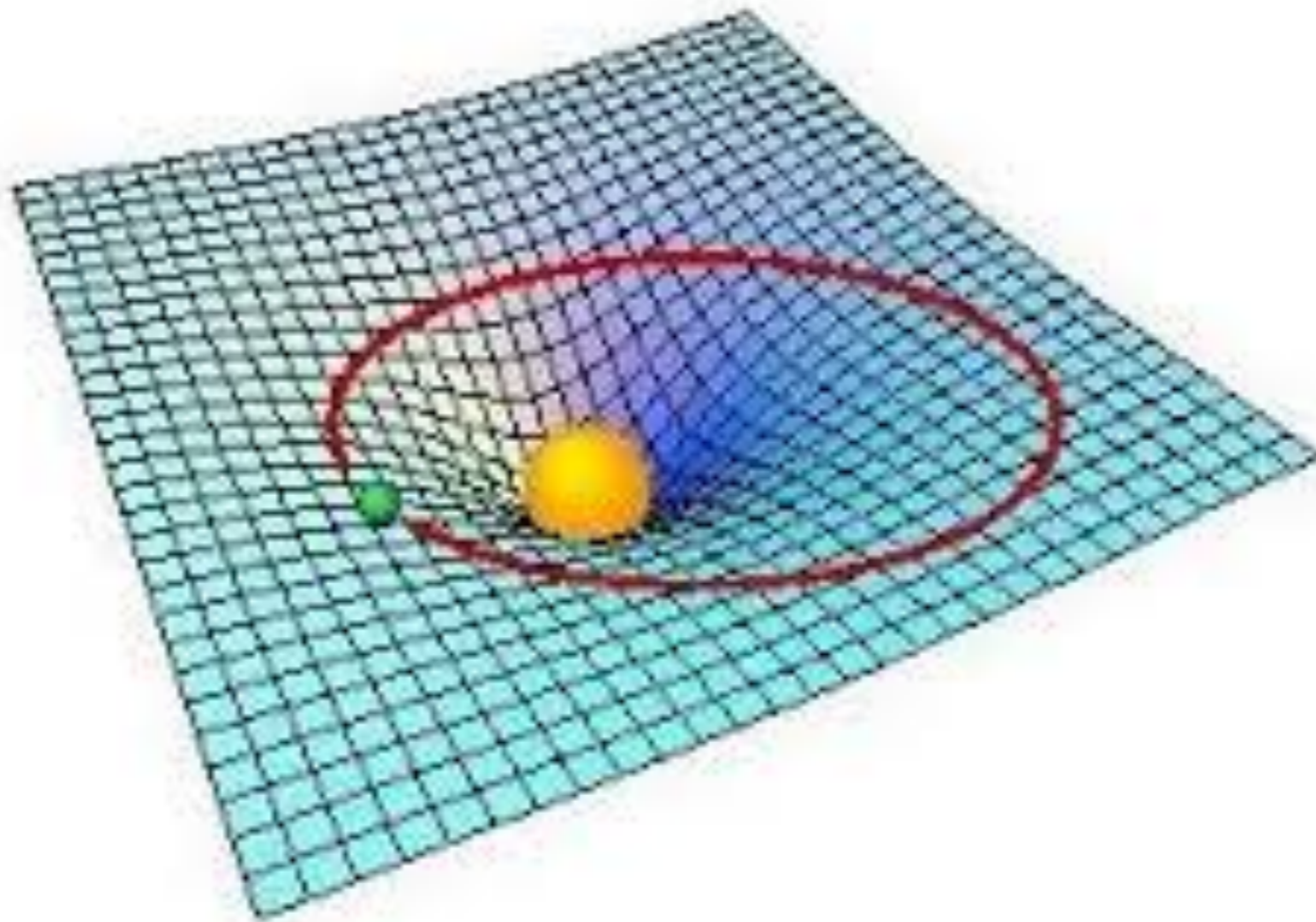
Modelos heliocéntricos

- Kepler



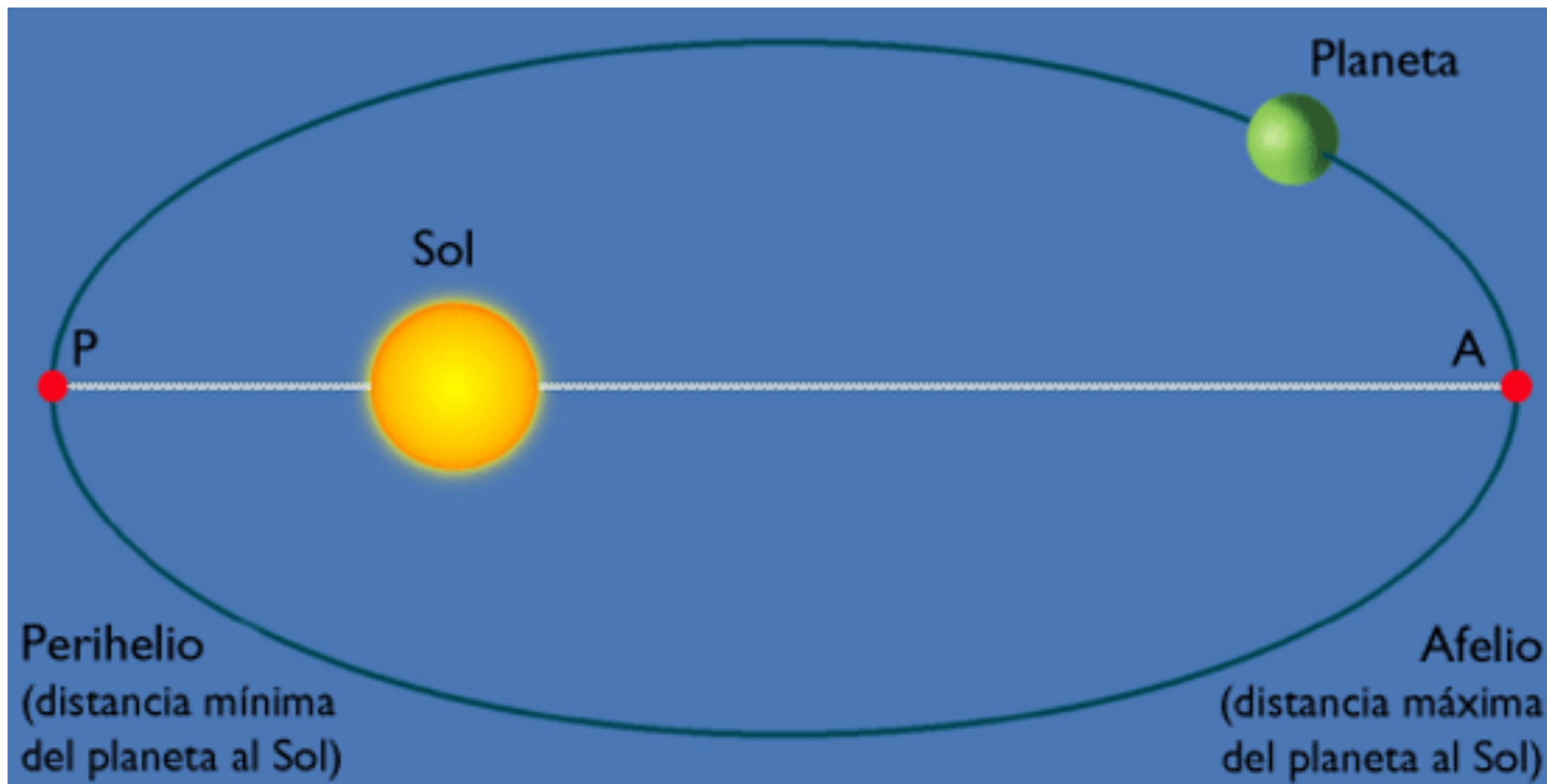
Actualidad

- Modelo del big-bang. Relatividad general



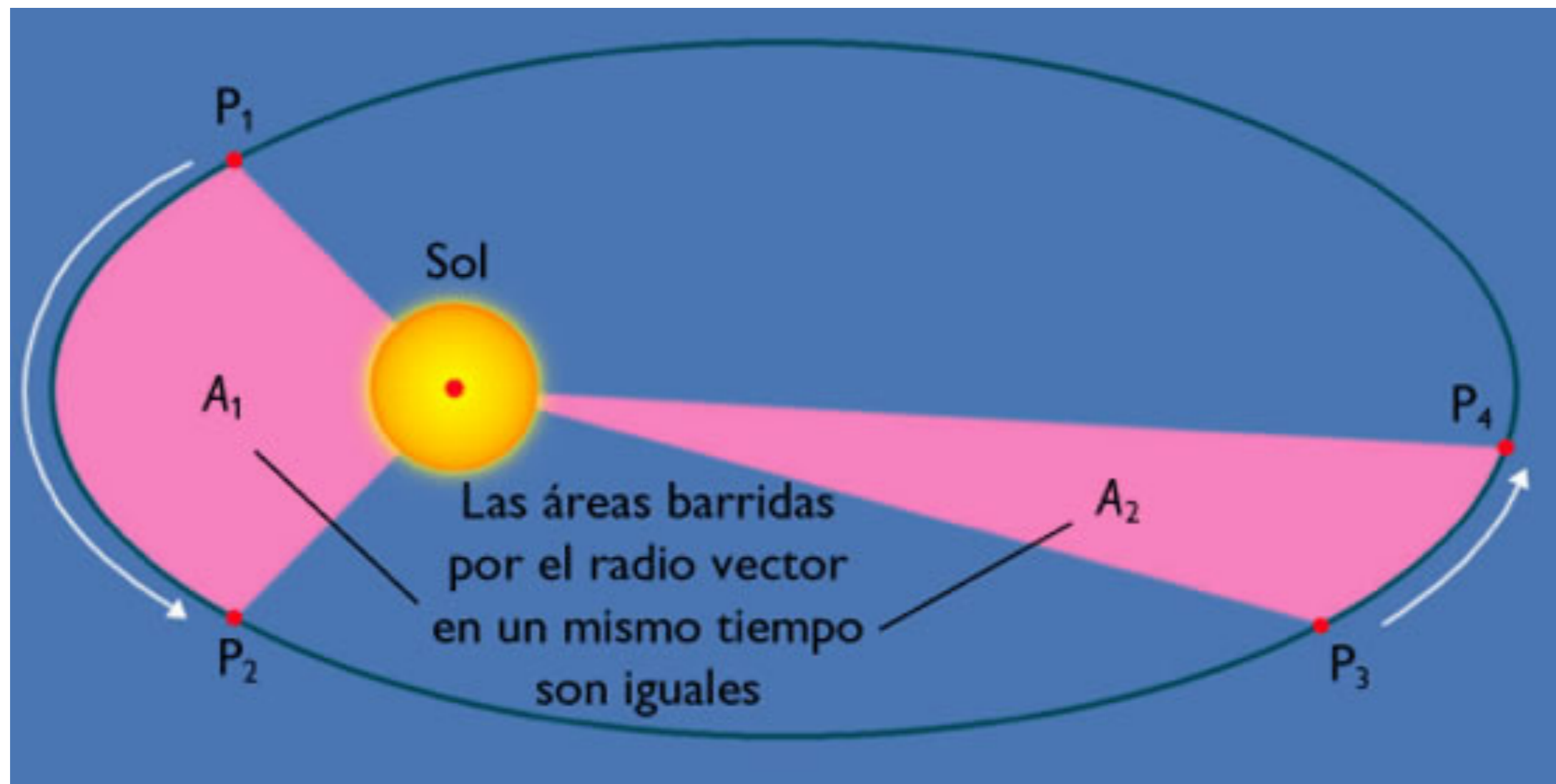
Leyes de Kepler

- 1) Órbitas elípticas



Leyes de Kepler

- 2) Velocidad areolar constante



Leyes de Kepler

- 3) Relación periodo/radio

$$\frac{T^2}{L^3} = k = \textit{constante}.$$

Fuerza gravitatoria

- Ley de gravitación universal (Newton)

El sistema del mundo

Ley de gravitación universal

The diagram shows the equation $F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$ with labels pointing to each part: F is labeled 'fuerza de atracción', G is 'constante de gravitación universal', m_1 is 'masa del cuerpo 1', m_2 is 'masa del cuerpo 2', d^2 is 'cuadrado' (referring to the exponent) and 'distancia entre los cuerpos' (referring to the variable d), and the fraction bar is labeled 'dividido entre'.

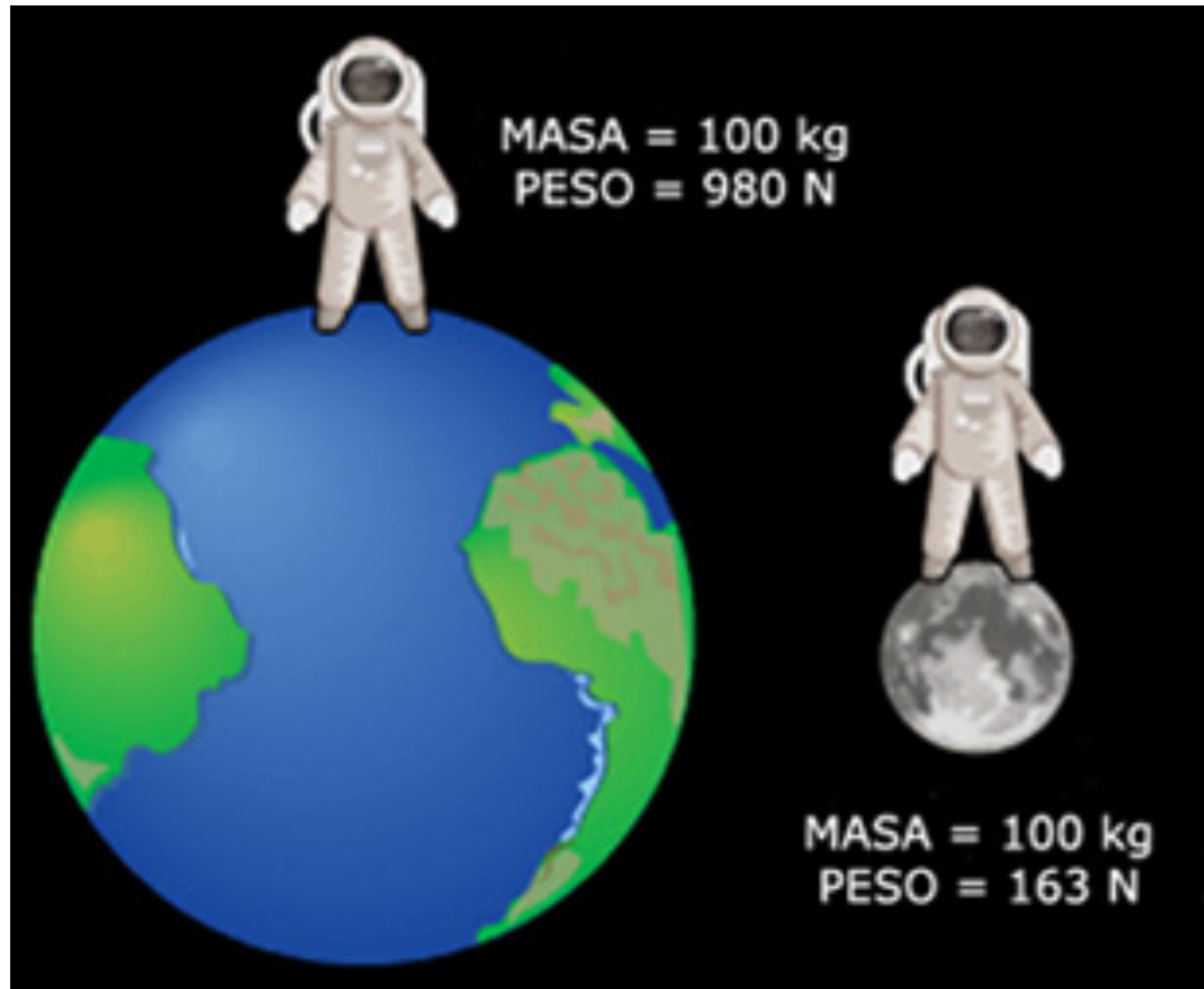
$$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

fuerza de atracción constante de gravitación universal masa del cuerpo 1 masa del cuerpo 2

dividido entre cuadrado distancia entre los cuerpos

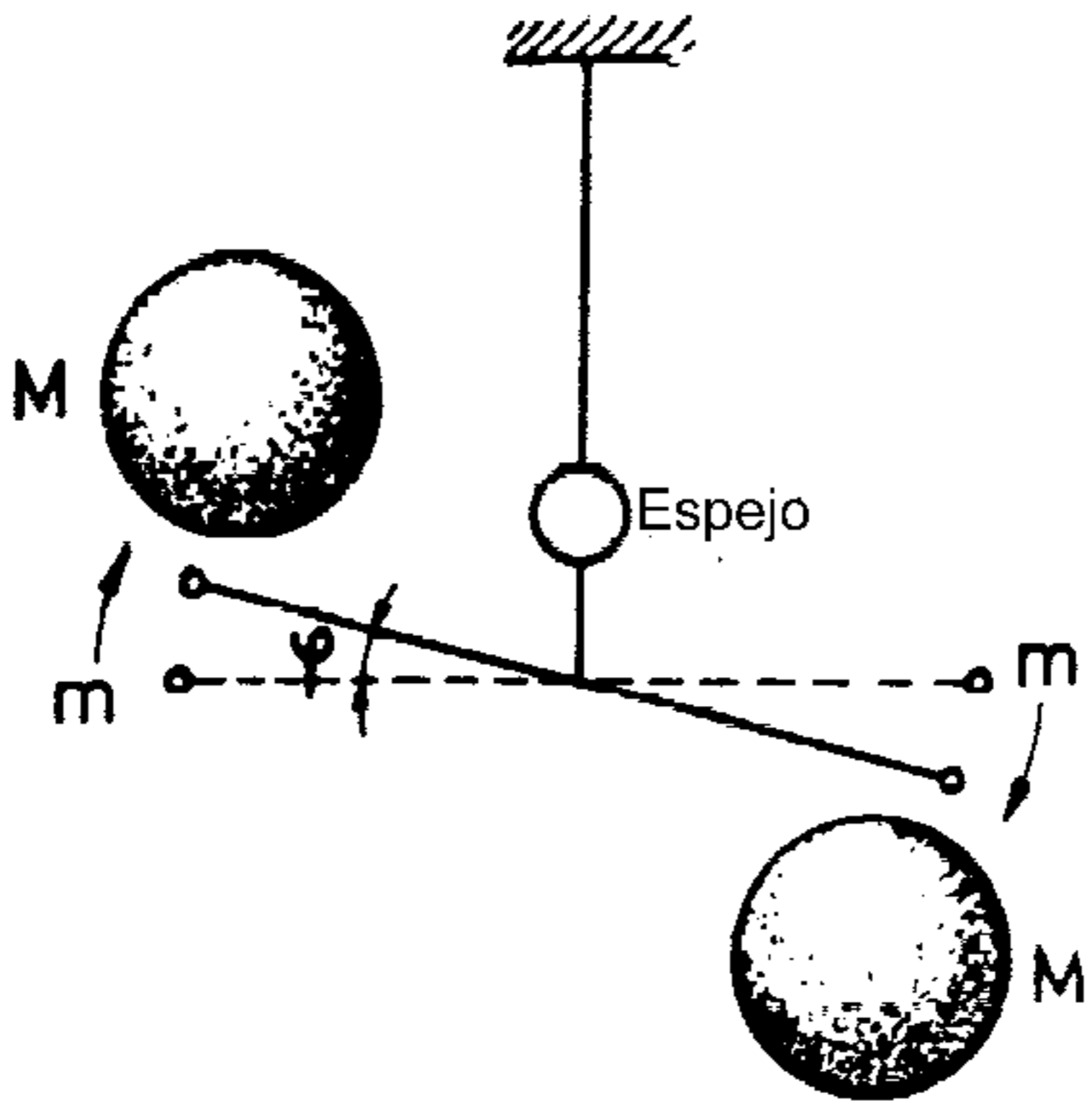
Peso de un objeto

- Ejemplo:



Valor de G

- Es el mismo valor en todo el universo.
- Es la fuerza entre dos masas de 1 kg separadas 1m de distancia.
- Cavendish obtuvo su valor en 1798



Peso de un objeto

- El peso de un objeto es la fuerza de atracción gravitatoria entre el objeto y el centro del planeta correspondiente (un cuerpo de mayor masa que el objeto).
- Depende de las masas del planeta y del objeto y de la distancia al centro del planeta.
- El peso no es una magnitud física constante para un objeto dado. Es menor al alejarse del planeta.
- En cambio, la masa del cuerpo permanece constante.

Peso de un objeto

$$P = G \frac{m M}{R^2} ;$$

$$; P = m \frac{G M}{R^2} ; \boxed{P = m \cdot g}$$

Peso de un objeto

- La expresión anterior muestra que el peso de un objeto puede calcularse como el producto de su masa por la aceleración de la gravedad.
- Si el objeto se encuentra sobre la superficie de un planeta, el valor de dicha aceleración es constante ($9,8 \text{ m/s}^2$ para La Tierra).

Peso de un objeto

- Si el objeto se aleja del planeta:

$$P = G \frac{m M}{(R + h)^2}$$

Peso de un objeto

- R es el radio del planeta
- H es la altura sobre la superficie del planeta
- Puede observarse que al aumentar la altura sobre la superficie del planeta, el peso se reduce.

Aplicación de la 2ª Ley de Newton al movimiento orbital

- Suponemos el movimiento de un objeto en una órbita circular:

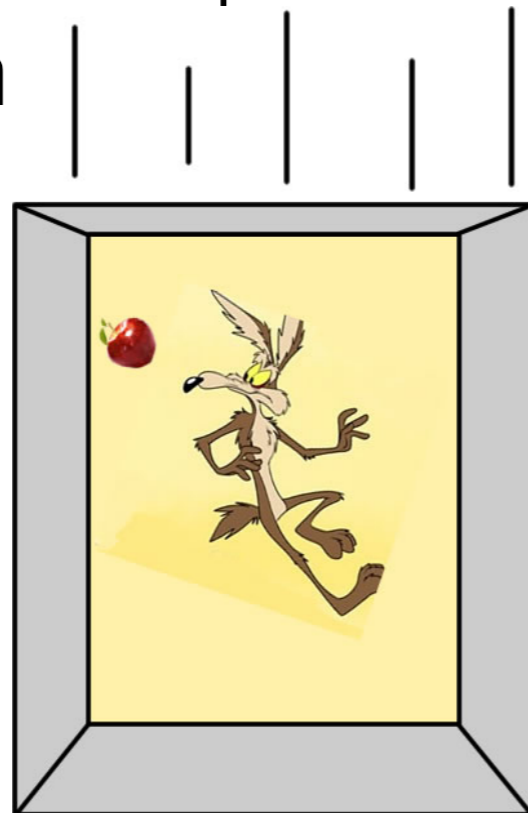
$$\sum \vec{F} = m \vec{a}$$
$$G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$$
$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

Velocidad orbital

- Observamos que la velocidad orbital de un cuerpo depende de :
 - 1) La distancia del cuerpo al objeto sobre el que realiza la órbita.
 - 2) La masa del objeto sobre el que se realiza la órbita

Ingravidez

- NO es la falta de gravedad
- SÍ es un estado de caída libre (permanente en una órbita)
- Se puede observar en una nave en órbita o en un ascensor al que se le rompen los cables de sujeción



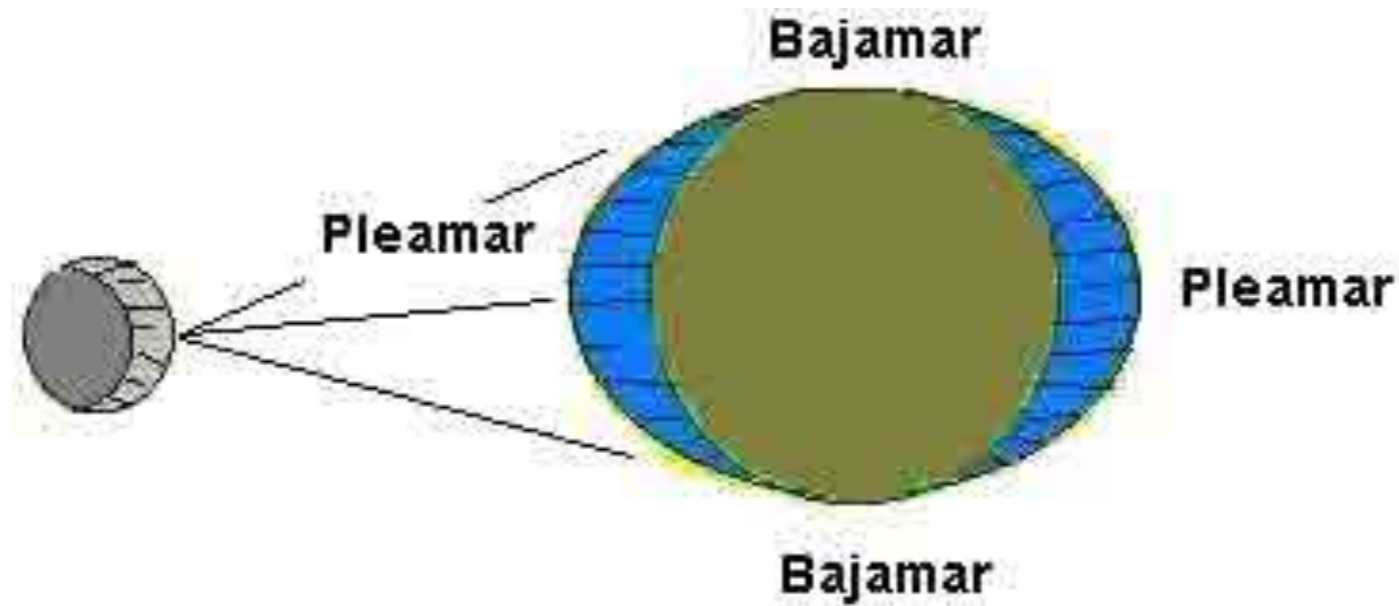
Período orbital

M C U

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \quad ; \quad T = \frac{2\pi}{\frac{v}{r}} ;$$
$$\omega = \frac{v}{r} \quad ; \quad \boxed{T = \frac{2\pi r}{v}}$$

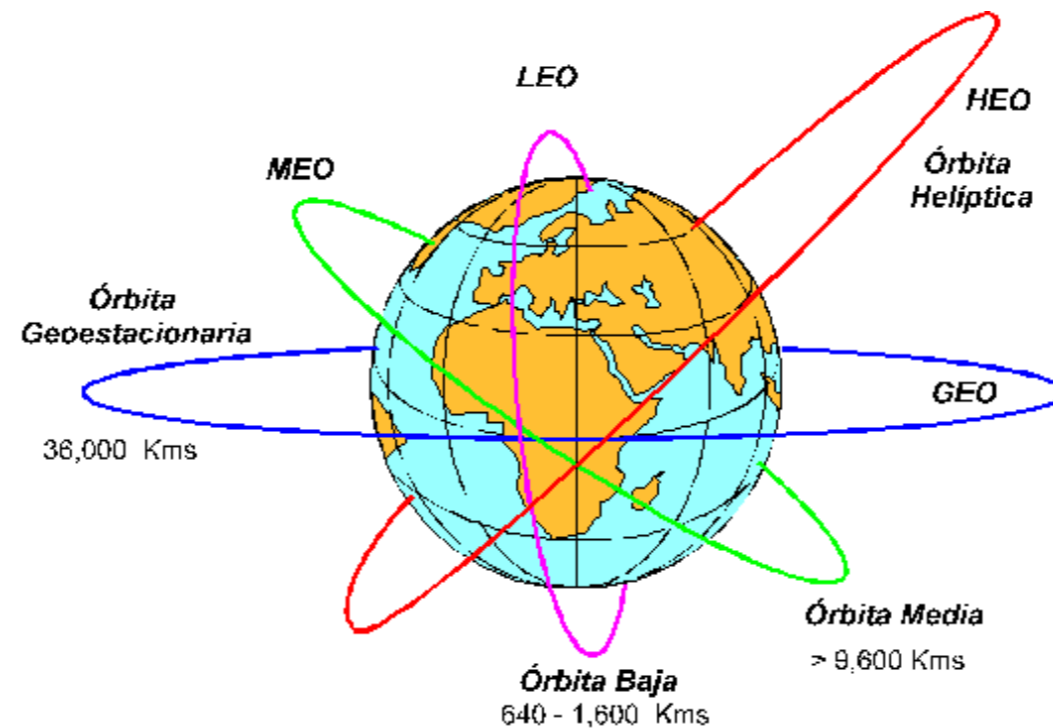
Mareas

- Se explican por la atracción gravitatoria ejercida por el Sol y la Luna sobre mares y océanos.



Satélites artificiales

- Satélites pasivos: reciben la señal y la dirigen a otro receptor terrestre.
- Satélites activos: reciben la señal y la amplifican antes de devolverla a la Tierra.



Satélites geoestacionarios

- Tienen un periodo de traslación de 1 día
- Siempre se encuentran sobre el mismo punto
- Órbita sobre el Ecuador terrestre y moviéndose hacia el este.

