MODELOS PLANETARIOS

1. Ptolomeo (s II).

- Modelo **geocéntrico**: la Tierra está en el centro del Universo.
- Todos los astros y las estrellas fijas se mueven en **órbitas circulares** alrededor de la Tierra.
- Para poder explicar el movimiento de los planetas sobre el fondo de las estrellas fijas (movimiento retrógrado) necesita introducir **epiciclos** y **deferentes**.
- El modelo es muy complicado matemáticamente, pero se ajusta muy bien a las observaciones y puede ser aplicado en la práctica (navegación, predicción de eclipses, etc.)

2. Copérnico (s XVI).

- Modelo **heliocéntrico**: el Sol está en el centro del Universo.
- Todos los astros giran alrededor del Sol, salvo la Luna, que gira alrededor de la Tierra.
- Las **órbitas** de los astros son **circulares**, eso obliga a mantener epiciclos y deferentes para ajustar el modelo a las observaciones.
- El modelo es mucho más sencillo que el de Ptolomeo, pero choca con el pensamiento dominante en la época y es rechazado por la Iglesia.

3. Galileo (s XVII)

- Utiliza por primera vez un **telescopio** para observar los astros.
- Realiza **descubrimientos** que apoyan la **teoría heliocéntrica** y contradicen el modelo de Universo que había estado vigente durante toda la Edad Media.
- Descubre manchas en el Sol y montañas en la Luna (los astros son cuerpos imperfectos similares a la Tierra), observa cuatro satélites que giran alrededor de Júpiter (existen cuerpos celestes que no giran alrededor de la Tierra).

4. Kepler (s XVII)

- Tras analizar los datos experimentales de Tycho Brahe, propone un modelo planetario basado en tres leyes fundamentales.
- **Primera Ley:** los planetas giran alrededor del Sol describiendo **órbitas elípticas** con el Sol en uno de sus focos.
- **Segunda Ley:** el radio de la órbita barre áreas iguales en tiempos iguales. Esto implica que la velocidad del planeta aumenta al acercarse al Sol y disminuye al alejarse de él.
  La velocidad máxima se alcanza en el **perihelio** y la mínima en el **afelio**.
- **Tercera Ley:** entre el periodo del planeta y su distancia media al Sol existe la siguiente relación:

$$\frac{T^2}{d^3} = k$$

  donde k es una constante que tiene el mismo valor para todos los planetas del Sistema Solar.
- El modelo de Kepler describe con enorme precisión el movimiento de los planetas, pero no indica cuál es la causa de que los planetas se muevan de este modo.

LEY DE LA GRAVITACIÓN UNIVERSAL DE NEWTON

- **Newton (s XVII)** logra explicar por qué los planetas se mueven obedeciendo las tres Leyes de Kepler. La causa es la **interacción gravitatoria** entre el Sol y los planetas.
- Newton va más allá del movimiento planetario, y afirma que la misma fuerza que hace que los planetas se muevan alrededor del Sol es la responsable de la caída de los cuerpos en la superficie de la Tierra.
- **Ley de la Gravitación Universal:** todo par de cuerpos en el universo se atrae mutuamente con una fuerza proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellos.

  La expresión matemática de la Ley de la Gravitación Universal es:

$$F = \frac{GMm}{r^2}$$

donde G es una constante universal que tiene el valor siguiente:

$$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ \mathrm{N\ m^2\ kg^{-2}}$$

RELACIÓN ENTRE PESO Y FUERZA DE GRAVEDAD

La fuerza que habitualmente llamamos **Peso** no es otra cosa que la **fuerza de gravedad** con la que la Tierra nos atrae.
Si un cuerpo de masa **m** está en la superficie de la Tierra, la **fuerza gravitatoria** que la Tierra ejerce sobre él, de acuerdo con la Ley de la Gravitación Universal, es:

$$F = \frac{G M_T\ m}{R_T^{\,2}}$$

donde:

masa de la Tierra: $M_T = 6 \cdot 10^{24}$ kg
radio de la Tierra: $R_T = 6{,}4 \cdot 10^{6}$ m

Si comparamos esta expresión con la que usamos habitualmente para el peso:

$$P = mg$$

obtenemos el valor de **la gravedad en la superficie de la Tierra**.

$$g = \frac{G M_T}{R_T^{\,2}} = 9{,}8\ m/s^2$$

Si en lugar de la Tierra, nos encontramos en un planeta, **la gravedad en su superficie** será:

$$g_P = \frac{G M_P}{R_P^{\,2}}$$

donde:

$M_P =$ masa del planeta $R_P =$ radio del planeta