

FÍSICA Y QUÍMICA - 4º ESO
INTERACCIÓN GRAVITATORIA
RESUMEN

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

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:

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

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:

$$F = \frac{GM_T m}{R_T^2}$$

donde:

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

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**.

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

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

$$g_p = \frac{GM_p}{R_p^2}$$

donde:

$$M_p = \text{masa del planeta} \qquad R_p = \text{radio del planeta}$$