



Guía docente

- **¿Cómo interactúan los cuerpos?**
- **¡Acción satelital!**

Área disciplinar: Física y Astronomía

Nivel: Secundario

Año: 6°



Contenido

- Ley de gravitación universal de Newton.
- El movimiento de los satélites.



Presentación

La ley de gravitación universal, formulada por Isaac Newton en 1687, fue uno de los grandes logros científicos en la historia de la física. Estableció por primera vez la naturaleza atractiva de la fuerza gravitatoria entre dos cuerpos con masa, proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa.

Los videos *¿Cómo interactúan los cuerpos?* y *¡Acción satelital!* presentan de forma didáctica y amena este revolucionario concepto que unificó la física terrestre y celeste. Las actividades sugeridas buscan que el estudiante interprete y aplique la ley de gravitación a situaciones concretas. Se proponen ejercicios de análisis y de cálculo vinculados, en especial, al movimiento de satélites.

Se busca que los estudiantes comprendan la importancia histórica de la ley de gravitación universal, precursora de grandes avances científicos como la puesta en órbita de satélites artificiales para las comunicaciones. Esta postura didáctica focaliza especialmente en la relación entre la ciencia y la tecnología, tratando de hacer notar que detrás de cada adelanto tecnológico del mundo moderno se esconden explicaciones de las leyes de la física.

Asimismo, se pretende ejercitar la correcta aplicación de la ley de gravitación universal para explicar fenómenos terrestres y del cosmos, motivando la curiosidad y el interés de los jóvenes por las teorías físicas.

Actividades sugeridas

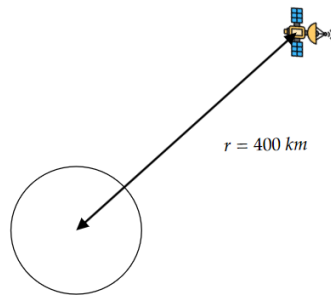
1. Analizando el video

- a. Visualizar el video (se recomienda mirarlo completo y después por segmentos, para permitir que el profesor introduzca explicaciones y haga preguntas a la clase).
- b. Describir ¿por qué Newton pensó que la Luna experimenta una “caída” hacia la Tierra? Se puede representar la situación con un dibujo que acompañe la explicación.

- c. Según la expresión de la ley de gravitación universal, ¿de qué magnitudes depende la fuerza de atracción entre dos cuerpos?
- d. ¿Qué similitudes y diferencias hay entre la ley de gravitación y la ley de Coulomb? Podés realizar un cuadro comparativo.
- e. La ley de gravitación universal fue presentada por Newton en su libro "Philosophiae Naturalis Principia Mathematica" en 1687. Sin embargo, no fue probada experimentalmente hasta 100 años más tarde por Henry Cavendish. Indagar sobre el experimento que realizó para la verificación experimental y analizarlo con ayuda del profesor. Discutir en clase sobre la dificultad de verificar experimentalmente esta ley, buscando argumentos en la lectura realizada sobre el experimento.

2. Haciendo cuentas

- a. Dos esferas de masas de $m_1 = 5 \text{ kg}$ y $m_2 = 10 \text{ kg}$ están separadas una distancia de 2 cm.
 - Dibujar un esquema de la situación y representar los vectores de fuerza sobre cada cuerpo.
 - ¿Cuáles son los valores de estas fuerzas?
 - Si el valor de m_1 aumenta 10 veces y la distancia se mantiene sin cambios. ¿Cómo cambia el valor de la fuerza entre las esferas?
- b. En el ejercicio anterior, si los valores de las esferas no cambian y la distancia entre ellas aumenta al doble. ¿La fuerza entre ellas aumenta o disminuye? ¿Cuántas veces?
- c. Considerar dos electrones que se encuentran separados una distancia de 1 mm. La masa del electrón es $m = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ y su carga $q = -1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$.
 - Calcular la fuerza gravitatoria entre los dos electrones con la ley de gravitación universal.
 - Calcular la fuerza eléctrica entre los dos electrones utilizando la ley de Coulomb.
 - Comparar el orden de magnitud de ambas fuerzas y la diferencia entre sus valores.
 - Intentar explicar, con ayuda del profesor, ¿por qué en los casos de partículas subatómicas como los electrones la fuerza eléctrica predomina sobre la gravitatoria?
 - Calcular la velocidad de un satélite que se encuentra a 400 km de altura sobre la superficie de la Tierra; teniendo en cuenta que la representación de la figura es errónea, ¿cuál es el error? Corregirlo y dar fundamento de lo realizado.



- Un satélite típico tiene una altura de 35000 km sobre la superficie de la Tierra. Calcular su velocidad sabiendo que la masa de la Tierra es $5,97 \times 10^{24}$ kg.

Bibliografía

- Botto, J. et al. (2018). *Física para la educación secundaria*. Tinta Fresca.
- Espinoza, N. y González, C. (2018). *Física 2° Medio. Texto del estudiante*. Ediciones SM. Chile.
- Máximo, A. et al. (1998). *Física General con Experimentos Sencillos*. (4ª edición). Oxford.



Material extra

- Argonavis
- Didáctica de la Astronomía en Argentina. Recuperado de: <https://argonavis.ar/>
- Wikipedia
- Experimento de Cavendish. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Experimento_de_Cavendish

Créditos (equipo docente): Zulma Ibarra, Irene Lucero, Gabriel Pérez y Julián Vallejos.