



## ***Física: Ley de Newton de la Gravitación Universal***

### ***– Escenario de Enseñanza VEGA***

**Tema:** Aprendizaje de la Ley de Gravitación Universal de Newton a través de observaciones sobre las características de los planetas de nuestro sistema solar, el Sol y la Luna de la Tierra.

**Materia(s):** Física, Astronomía

**Edad/Grado:** 16-17 años (2ª clase de secundaria)

**Breve descripción del juego de realidad virtual:**

#### **1) [Star Chart VR](#)**

Star Chart VR es una experiencia de realidad virtual que te permite explorar la sistema solar y cielo nocturno en una simulación en tiempo real.

Star Chart actualmente incluye:

- Una simulación precisa en tiempo real de las estrellas y planetas visibles tal como los ve desde la Tierra
- Un sistema solar 3D para explorar, que incluye el Sol, los planetas, las lunas principales y más
- Un modo Sky View que recrea su vista del cielo nocturno desde sus propias coordenadas GPS
- Las 88 constelaciones basadas en la hermosa obra de arte del astrónomo del siglo XVII Johannes Hevelius
- IAU Detalles de la superficie del planeta rocoso con nombre.



(Imágenes recuperadas de [https://store.steampowered.com/app/460580/Star\\_Chart/](https://store.steampowered.com/app/460580/Star_Chart/) )

### Introducción al escenario:

En este escenario los estudiantes aprenderán la teoría sobre la Ley de Gravitación Universal de Newton a través de observaciones empíricas sobre las características de los planetas de nuestro sistema solar con el uso de Star Chart.

### Resultados de aprendizaje:

Los estudiantes son capaces de:

- formular y aplicar la ley de Newton sobre la Gravitación Universal, así como explicar la importancia de la ley para el movimiento de los cuerpos celestes en nuestro sistema solar;
- extraer de la ley de la gravitación universal la relación sobre la aceleración gravitatoria y explicar por qué todos los cuerpos caen libremente con la misma aceleración independientemente de su masa;
- hacer observaciones y trabajar con otros para sacar algunas conclusiones.

### Una selección de resultados de aprendizaje del plan de estudios chipriota:

- Familiaridad de los estudiantes con las leyes de la física y su estímulo para buscar una relación entre causa y resultado, para comprender la importancia de realizar cálculos correctos y el valor de expresar afirmaciones justificadas;
- Desarrollo de habilidades y competencias relevantes para la formulación de preguntas investigables que puedan ser respondidas por la ciencia;
- Cultivo de habilidades y competencias para desarrollar y utilizar modelos;
- El diseño y la realización de investigaciones con el fin de responder a tales interrogantes;
- Llegar a conclusiones basadas en datos de investigación y evaluar las conclusiones de otros;
- Investigación y estudio de conceptos y fenómenos.

### Evaluación formativa

**Número de estudiantes:** 15-20 (3 estudiantes por grupo)

**Duración:** 2 lecciones de 40-45 min cada una

#### **Requisitos previos:**

1. Gafas VR con la aplicación VR "Star Chart".
2. Comprueba que Internet funciona.
3. Reúna información para introducir a los estudiantes al tema y materiales complementarios (videos, fotos, etc.):
  - Ley de Newton de la Gravitación Universal
  - el sistema solar
  - información sobre los planetas de nuestro sistema solar y la luna de la Tierra (Nombre, masa de cada planeta, distancia de cada planeta al Sol, el período de tiempo de la órbita de cada planeta alrededor del Sol, el radio de la Tierra, la masa de la Luna, la distancia de la Luna a la Tierra y el período de tiempo de la órbita alrededor de la Tierra).
4. Hoja de ejercicios sobre la Ley de la Gravitación Universal de Newton.

### **Antes de que comience el programa (trabajo preparatorio para el maestro):**

- Asegúrese de que las gafas VR y los controles remotos estén completamente cargados;
- Familiarícese con la experiencia "Star Chart VR" y complete el tutorial del juego para el modo Orrery.  
Mire el tráiler: <https://www.youtube.com/watch?v=hGr1TKoWSR0>
- Imprima una cantidad suficiente de copias de la hoja de ejercicios sobre la Ley de la Gravitación Universal de Newton para entregar a los estudiantes;
- Divida a los estudiantes en grupos de trabajo (con equipo; hasta 3).

### **La parte principal del escenario:**

#### **2 lecciones de 40-45 minutos:**

#### **Lecciones 1-2:**

##### **Preparativos:**

- Traiga las gafas VR y verifique que estén cargadas.
- En caso de que no haya suficientes dispositivos para todos los grupos, el educador podría enviar las gafas VR a una computadora y al proyector.
- Familiarícese con el simulador "Star Chart VR" y complete el tutorial del juego para el modo Orrery.  
Mire el tráiler: <https://www.youtube.com/watch?v=hGr1TKoWSR0>
- Cree la hoja de ejercicios sobre la Ley de la Gravitación Universal de Newton e imprima suficientes copias para todos los estudiantes.
- Divida a los estudiantes en grupos de trabajo (con equipo; hasta 3).

##### **Sesiones de aprendizaje:**

- el educador presenta el juego a los alumnos y les pide que empiecen a jugarlo en modo Orrery después de haber visto el tutorial correspondiente.
- Los estudiantes “visitan” los planetas por turnos y completan la hoja de ejercicios con la información que se muestra en el juego. Una persona juega la simulación y las otras dos completan la ficha.

Los alumnos buscarán (ejercicios 1 y 3):

1. El movimiento de los planetas
  2. Información sobre los planetas (Nombre, masa de cada planeta, distancia al Sol y tiempo de órbita de cada planeta alrededor del Sol).
  3. Radio de la Tierra
  4. Información de la luna de la Tierra (Masa de la luna, distancia a la Tierra y período de tiempo de órbita alrededor de la Tierra)
- Luego, el educador pregunta a los estudiantes qué observan sobre el período de tiempo de órbita de cada planeta alrededor de la TierraSol en comparación con la distancia de cada planeta al Sol (ejercicio 2).

La conclusión es que **el período de tiempo de la órbita es proporcional a la distancia al Sol ( $T \propto R$ )**.

- Después de esto y en base a las observaciones realizadas en la luna de la Tierra durante la experiencia de realidad virtual, los estudiantes completarán los ejercicios 4 y 5 y sacarán conclusiones sobre la relación entre la aceleración de la Luna y la Tierra y el radio de la Tierra y la distancia de la Luna a la Tierra. . La conclusión a la que se llega es que **la fracción de las**

**dos aceleraciones es proporcional a la fracción al cuadrado del radio y la distancia** ( $\frac{g(R_E)}{g(r_{EM})} \cong \left(\frac{R_E}{r_{EM}}\right)^2$ ), **por lo que la**  
**aceleración de la luna es proporcional a la distancia de la Tierra a la potencia de menos dos.** ( $g(r_{EM}) \propto \frac{1}{r_{EM}^2}$ .)

- Luego, el educador discute con los estudiantes la dependencia de masa de la fuerza que actúa sobre un cuerpo debido a otro cuerpo (ver figura después del ejercicio 5) y saca la conclusión de que la fuerza debe depender de las masas de ambos cuerpos. En base a esto, los estudiantes completan el ejercicio 6 y los resultados se discuten en clase.
- Luego de realizadas estas observaciones empíricas, el educador aporta la teoría sobre **la Ley de Gravitación Universal de Newton (1678)**:  
    **“Toda partícula del Universo atrae a todas las demás partículas con una fuerza que es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional a la cuadrado de la distancia entre ellos.”**
- La lección concluye con las preguntas informativas.

#### **Debriefing:**

- ¿Cómo va la asignación y la cooperación?
- ¿Todos entienden la tarea y saben qué hacer?
- ¿Cómo te sentiste al experimentar el universo y el sistema solar?
- ¿Qué te viene a la mente ahora cuando piensas en la gravitación universal?
- ¿Tuvieron todos los estudiantes la oportunidad de vivir la experiencia de Star Chart y participar en las actividades?
- ¿Fue fácil navegar por la aplicación de realidad virtual o tuvo algún problema?
- ¿Qué le parece el aprendizaje a través de la realidad virtual y las experiencias inmersivas?
- ¿Hay algo que cambiarías de estas sesiones?