

Propuesta de secuencia didáctica del tema de “Sistema solar” del nuevo programa de Física III de la ENP

Alan Paz Martínez, Profesor de Física plantel 4 ENP-UNAM, alpazmar@gmail.com, cel. 5516652797

Jesús Martínez Camaño, Profesor de Física del plantel 4 ENP-UNAM, 1957camano@gmail.com

Javier Padilla Robles, Profesor de Física del plantel 4 ENP-UNAM, jpr66@unam.mx

Gustavo Saulés Estrada profesor de Física del Plantel 4 ENP-UNAM, gsau@yahoo.com.mx

Héctor Allier Ondarza, Profesor de Física del plantel 4 ENP-UNAM, hallier@hotmail.com

Rubro: materiales didácticos basados en TIC.

Medios necesarios para la exposición: cañón, power point, lap top.

Resumen

En este trabajo se presenta una propuesta de secuencia didáctica para el tema de sistema solar del nuevo programa de la materia de Física III de la ENP. Esta secuencia consta de dos actividades que los alumnos podrán desarrollar en los nuevos laboratorios de ciencias a través de un enfoque de trabajo colaborativo. En la primera actividad, planetas interiores, se busca que los alumnos desarrollen habilidades de búsqueda de información en sitios confiables de internet; en la segunda, mi sistema solar, lo alumnos comprenderán la relación existente entre la velocidad y radio orbitales considerando que los planetas del sistema solar pueden aproximarse a trayectorias circulares.

Propuesta de secuencia didáctica del tema de “Sistema solar” del nuevo programa de Física III de la ENP

Introducción

El nuevo programa de Física tiene dentro de sus objetivos que los alumnos desarrollen habilidades para la investigación y que sean capaces de desarrollar e interpretar modelos que les permitan interpretar y analizar fenómenos físicos de su entorno. Dentro del nuevo programa de Física III se considera muy importante el movimiento de satélites, tal es así que se dedica una unidad completa a él. En esta unidad los alumnos comprenden algunos temas y conceptos previos como movimiento circular uniforme, ley de la gravitación universal, leyes de Kepler, entre otros, que les permitirán sintetizarlos en el último tema correspondiente al sistema solar.

Por las características propias de este tema no es sencillo desarrollar actividades de laboratorio, por lo cual se deben recurrir a actividades en las cuales se tengan representaciones o modelos del sistema solar.

Existe una cantidad enorme de información al respecto del tema; sin embargo, es importante desarrollar en los alumnos la habilidad para discriminar entre aquella que se pueda considerar como confiable de la que no lo es. Es en esta parte de la propuesta en la que el profesor debe guiar al alumno desarrollando en él algunas estrategias de búsqueda en la red así como proporcionar ejemplos de sitios confiables de información. Por otro lado, como se ha mencionado previamente, para la enseñanza del sistema solar se recurren a modelos de distintos tipos; el que se propone en esta actividad es una simulación del proyecto Phet de la Universidad de Colorado en la cual se pueden hacer modelos del sistema solar analizando la trayectoria de los planetas, sus velocidades y radios orbitales y, posteriormente, los valores del simulador se pueden corroborar con información real que los alumnos han investigado previamente.

Objetivos

El alumno:

Identificará las características de los planetas del sistema solar a través de una búsqueda de información en la web en sitios confiables utilizando estrategias de búsqueda.

Verificará la relación entre el radio y la velocidad de un movimiento circular como una aproximación a las órbitas planetarias del sistema solar mediante el empleo de un simulador.

Desarrollo

ACTIVIDAD 1 “Planetas interiores y exteriores”

Duración: 1 sesión de 2 horas.

Recursos utilizados: Laboratorio de ciencias, computadoras con conexión a internet, Proyector, Microsoft Word.

Descripción de las actividades

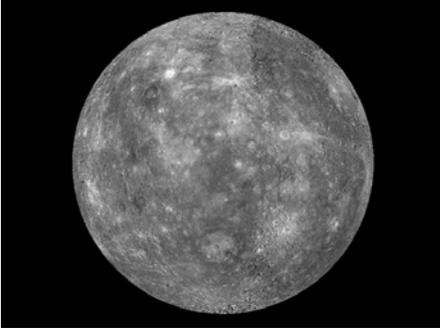
El profesor:

1. Organiza a los alumnos en equipos de 4 a 5 integrantes en el nuevo laboratorio de ciencias.
2. Da una breve introducción sobre el sistema solar, los planetas que lo componen, características generales, etc. Sondea las ideas previas de los alumnos acerca de las características generales de dicho sistema.
3. Solicita a los equipos buscar información en internet acerca del sistema solar, los planetas que lo conforman y cuáles se consideran como planetas interiores y exteriores. Indicará algunos ejemplos de sitios confiables de búsqueda como www.nasa.gov, www.geoenciclopedia.com, www.esa.int. Proporciona ejemplos de algunas estrategias de búsqueda como palabras clave y uso de operadores booleanos (AND, OR, NOT).
4. Indica que con la información recabada se elaborará un cuadro comparativo en word de las características de cada uno de los planetas interiores y exteriores del sistema solar (tamaño de la órbita, velocidad orbital, radio orbital, radio del planeta, masa, volumen, densidad promedio, temperatura media, gravedad, períodos de rotación y traslación, lunas, % de elementos que componen la atmósfera, una imagen, dirección del sitio, estrategia utilizada).

El formato de la tabla será el siguiente:

Planetas interiores

1. Mercurio

Imagen	
Tamaño de la órbita (km y U.A.)	
Velocidad orbital (km/h), (km/s)	
Radio orbital (km y UA)	
Radio del planeta (km)	
Masa (kg)	
Volumen (m ³)	
Densidad (kg/m ³)	
Temperatura media (°C y K)	
Gravedad (m/s ²)	
Período de rotación (días)	
Período de traslación (años)	
Lunas	
Composición atmosférica (%)	
Fuente	
Estrategia de búsqueda	

5. Da a conocer que en la segunda hora de la clase los equipos presentarán al resto de la clase los datos obtenidos en su investigación para un planeta en específico, para esto el maestro sorteará los distintos planetas.

6. Al final de la clase obtendrá, junto con el grupo, conclusiones referentes a las características comunes que presentan los planetas interiores y exteriores del sistema solar.

ACTIVIDAD 2 “Radio y velocidad orbitales”

Duración: 1 sesión de 2 horas (100 minutos).

Recursos utilizados: Laboratorio de ciencias, computadoras con conexión a internet, Simulación “mi sistema solar” del proyecto PhET.

Descripción de las actividades

El profesor:

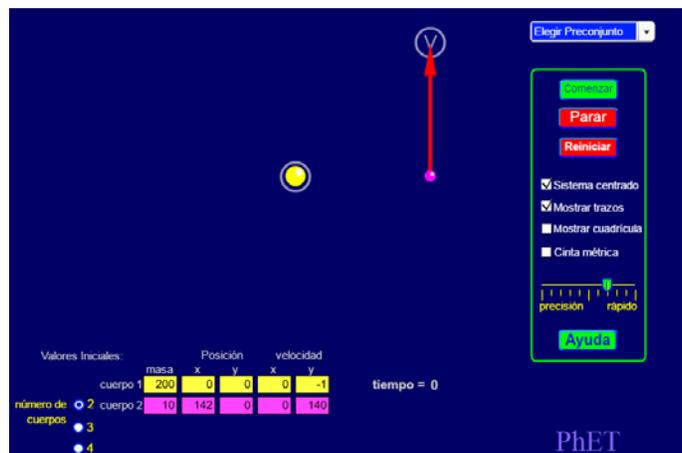
1. Organiza a los alumnos en equipos de 4 a 5 integrantes en el nuevo laboratorio de ciencias.
2. Cuestiona el grupo sobre las órbitas de los planetas del sistema solar.
3. Indica el procedimiento a seguir:

Ingresar a la página

<https://phet.colorado.edu/es/>

Dar click en “juega con simulaciones”.

Seleccionar y ejecutar la simulación “Mi sistema solar”.



Preparación:

Aclara que el cuerpo 1 representa al sol, mientras que el cuerpo 2 representa a un planeta que gira en torno a él. Para los valores iniciales, la posición “y” representará el radio orbital de planeta y la velocidad inicial “x” será la velocidad orbital (magnitud) del mismo. Además, el control deslizable del simulador (precisión-rápido) deberá encontrarse en el punto medio.

Es importante mencionar que en el simulador no se manejan unidades específicas de medición pero que éste ha sido desarrollado para comportarse de acuerdo a la Ley de la Gravitación Universal de Newton.

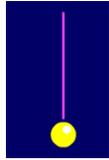
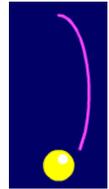
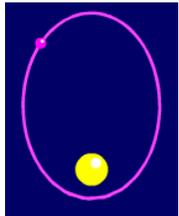
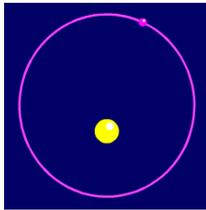
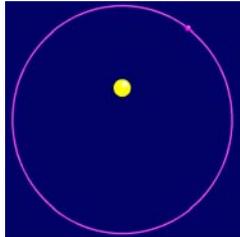
Los valores iniciales serán los siguientes:

Cuerpo	masa	Posición x	Posición y	Velocidad x	Velocidad y
1 (sol)	200	0	0	0	0
2 (planeta)	0.1	0	100	0	0

Trayectorias del planeta

Correr la simulación con los valores iniciales y anotar lo que ocurre, realizar un esquema la trayectoria que sigue el planeta.

Variar la velocidad "x" del planeta a 40, 80, 120, 160 y completar la tabla:

Cuerpo	masa	Posición x	Posición y	Velocidad x	Velocidad y	¿qué ocurre?	Esquema de la trayectoria
1 (sol)	200	0	0	0	0	El planeta "cae" hacia el sol	
2 (planeta)	0.1	0	100	40	0		
2 (planeta)	0.1	0	100	80	0		
2 (planeta)	0.1	0	100	120	0		
2 (planeta)	0.1	0	100	160	0		

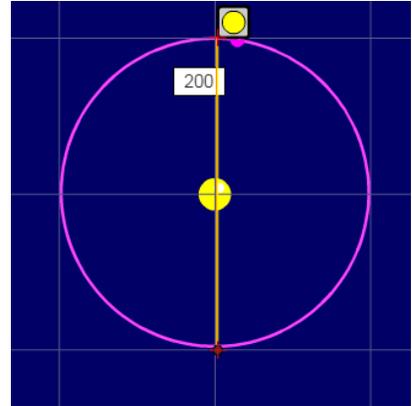
Mediante prueba y error, contestar:

¿Cuál es la velocidad mínima “x” a la cual el planeta comienza a orbitar alrededor del sol?

(52)

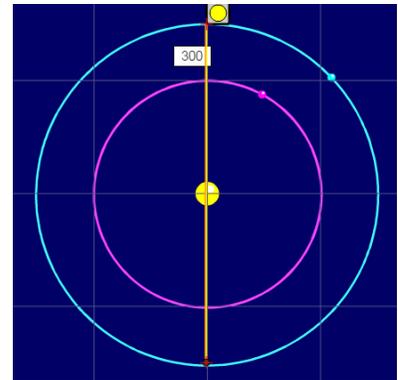
¿Cuál es el valor de la velocidad “x” con la que la trayectoria del planeta es una circunferencia? (142)

(Nota.-En esta parte se puede utilizar la opción “mostrar cuadrícula” y “cinta métrica” para verificar que la trayectoria es una circunferencia).



Sistema solar de 2 planetas

El profesor indica que ahora los equipos deberán construir un sistema solar con dos planetas de la misma masa (0.1). El primero de ellos tendrá los mismos datos con los cuales el sistema describe una órbita circular con radio $y = 100$; el segundo tendrá un radio distinto (25, 50, 75, 150, 200, 250, 300, 400). Cada equipo debe determinar la velocidad orbital (velocidad “x”) para que este segundo planeta también describa una trayectoria circular de tal manera que el sistema, en su conjunto, sea estable.



Verificará los resultados de cada equipo y con ellos se construirá una tabla como la mostrada:

¿Qué tipo de relación guarda la velocidad con respecto al radio?

a) $v \sim R$, b) $v \sim R^2$, c) $v \sim \frac{1}{R}$, d) $v \sim \frac{1}{\sqrt{R}}$

El profesor demuestra que a partir de igualar las expresiones $F_g = G \frac{m_s m_p}{R^2}$ y $F_c = m_p a_c = m_p \frac{v^2}{R}$, se obtiene que: $v \sim \frac{1}{\sqrt{R}}$

Por ejemplo, para el caso del segundo planeta que tiene un radio orbital 4 veces mayor que el primer planeta, le corresponde una velocidad igual a la mitad que tiene este último, es decir, 71.

Radio	Velocidad
25	
50	
75	
100	142
150	
200	
250	
300	
400	

Aplicación

En la parte final de la sesión el profesor solicita a los equipos que con los datos del radio y velocidad orbitales investigados en la actividad anterior, “**planetas interiores y exteriores**”, verifiquen la relación entre la velocidad y el radio tomando como referencia a la Tierra y hagan una comparación en la siguiente tabla.

Planeta	Radio orbital investigado	Velocidad orbital de acuerdo a $v \sim \frac{1}{\sqrt{R}}$	Velocidad orbital investigada
Mercurio			
Venus			
Tierra	1 U.A		29.8 km/s
Marte	1.5 U.A	24.3 km/s	24.1 km/s
Júpiter			
Saturno			
Urano			
Neptuno			

Conclusiones

Se espera que los alumnos obtengan información acerca del sistema solar en fuentes confiables y que comiencen a emplear estrategias de búsqueda en su investigación.

Mediante el uso de simuladores los alumnos pueden obtener modelos del sistema solar que tienen una aproximación adecuada a la realidad para el nivel en que actualmente se encuentran (bachillerato).

Si bien es cierto que todavía los alumnos requieren un poco de destreza matemática para la construcción de modelos, con la ayuda del profesor éstos se pueden obtener y ellos pueden verificar su validez con datos reales del sistema solar.

Referencias

Fierro, J. y herrera, M. A. (2013). La familia del sol. México: Fondo de cultura económica. Disponible en:

<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/062/htm/familia.htm>

National Aeronautics and Space Administration. (2017). Solar System Exploration. Disponible en: <https://solarsystem.nasa.gov/>

University of Colorado. (2017). My solar system [simulador]. Disponible en: <https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/my-solar-system>