PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

SPECTO
Desarrollo de Competencias
Metavisuales

Leyes de Kepler

SPECTO

Desarrollo de Competencias Metavisuales

Leyes de Kepler

Proyecto Fondecyt 1150659 Diseño, validación y evaluación de secuencias de enseñanza aprendizaje en ciencias para promover capacidad metavisual mediante realidad aumentada.

Director del Proyecto
Dr. Cristian Merino Rubilar
Laboratorio de Didáctica de la Química
Instituto de Química

Equipo de Desarrollo de Contenidos
Mg. Germán Ahumada Albayay
Silvana Silva. Profesora de Física
Javiera Sánchez. Profesora de Física
Instituto de Física

Equipo de Desarrollo Tecnológico y Gráfico
Sonia Pino Espinoza. Ing. De proyectos
Humberto Vergara A. Desarrollador de aplicaciones
Carlos González Cabrera. Diseño de interfaz
Raúl González Luy. Diseñador de modelos 3D
Centro Costadigital PUCV

CONICYT Ministerio de Educación Gobierno de Chile
FONDECYT Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico
Instituto de Química Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
FIS Instituto de Física Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
costadigital INNOVANDO EN EDUCACIÓN CON TECNOLOGÍA

Introducción

En la actualidad se escuchan expresiones tales como: “expansión del universo” o “agujeros negros”. Esto implica que ha habido un desarrollo histórico en la comprensión del universo, que comienza con los antiguos griegos y llega hasta nuestros días. En esta evolución del conocimiento sobre el universo tienen especial importancia lo realizado por Kepler y Newton en el siglo XVII sobre los movimientos planetarios. En esa época existían dos grandes problemas:

1. ¿Por qué se da el movimiento de los “graves”?
2. Si la Luna es atraída por la Tierra ¿por qué no cae hacia ella?

En esta secuencia podrás aprender sobre los aspectos básicos de las Leyes de Kepler, las cuales sirven, en gran medida, de fundamento y ejemplo del desarrollo del conocimiento científico posterior.

Actividad 1

A continuación encontrarás distintas afirmaciones o preguntas con temas relacionados con los conceptos en estudio. Marca en tu hoja de respuesta, con una X según la opción que más te represente frente a los temas planteados.

Categorías

A: No lo sé pues no me lo han enseñado
B: Me lo enseñaron pero no lo entendí o no lo recuerdo
C: No estoy segura/o de saber o no se lo podría explicar a alguien
D: Lo sé y se lo podría explicar a un(a) compañero(a)
E: Me gustaría aprender más sobre este tema

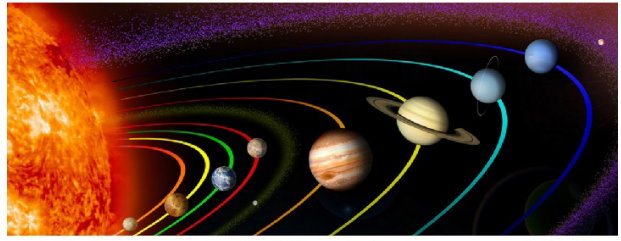
Pregunta

1. La forma de las trayectorias de los planetas girando alrededor del Sol.
2. La explicación de las estaciones del año
3. Cómo se comporta la velocidad de los planetas mientras orbitan el Sol
4. Si la Luna es atraída por la Tierra ¿Por qué no cae hacia la Tierra?
5. En verano estamos más cerca del Sol y en Invierno estamos más lejos del Sol

Participa en clases dando respuesta a las siguientes preguntas, u otras que el profesor(a) pueda plantear:

- ¿Cuál(es) son las causas de las estaciones del año?
- ¿Puedes representar (dibujar) las órbitas planetarias?
- ¿Qué Ideas o pre-concepciones tienes sobre la evolución del modelo de sistema planetario?
- El movimiento de un proyectil ¿es parabólico o elíptico?
- La atracción de la Luna hacia la Tierra

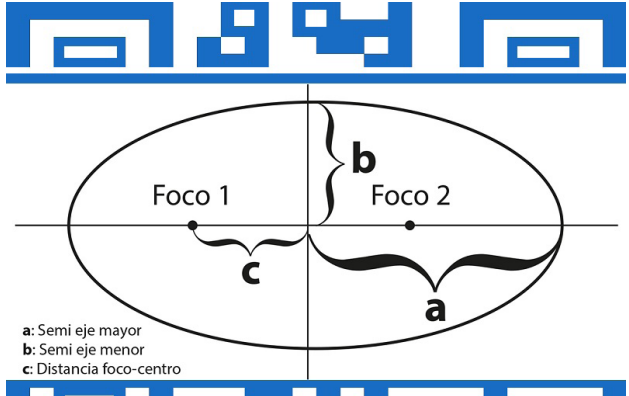
NOTA: Te sugerimos ver la película "AGORA" que trata de los aspectos históricos relacionados con el tema.



Actividad 1

Actividad 2: Las Elipses y sus parámetros

Observa la representación geométrica de una elipse con sus parámetros:



Actividad 2

Ahora en tu hoja de respuestas, completa la siguiente tabla hasta la columna 5, donde se incorporan datos de distancia, periodo, excentricidad de la elipse, etcétera. Posteriormente estos datos te servirán para representar correctamente las órbitas planetarias y contrastar con la órbita del cometa Encke.

Tabla con Parámetros Sistema Planetario

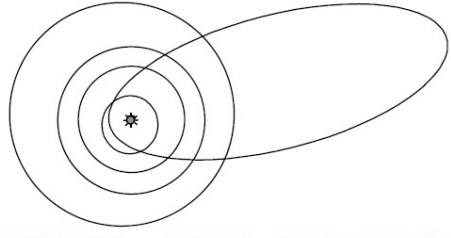
Astro	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mercurio	57,9	0,206							
Venus	108,2	0,007							
Tierra	149,6	0,017					365,25		
Marte	227,9	0,093							
C. Encke	331,3	0,844							

1. Distancia media al Sol (a)
2. Excentricidad (e= c/a)
3. Distancia del centro al foco (c)
4. Distancia máxima al Sol
5. Distancia mínima al Sol
6. Distancia recorrida en el afelio, en el mismo tiempo que en el perihelio recorre 30 millones de kilómetros
7. Periodo (n° de días que tarda en recorrer toda la órbita)
8. Longitud aproximada de la órbita, suponiendo que fuese una circunferencia
9. Distancia media recorrida en 30 días

Todas las distancias vienen dadas en millones de kilómetros

Dibujen en el piso de la sala o en el patio, las órbitas resultantes.

Como podrás ver, si bien las órbitas son elípticas, la excentricidad de ellas es muy pequeña. Observa este fenómeno.



Actividad 3

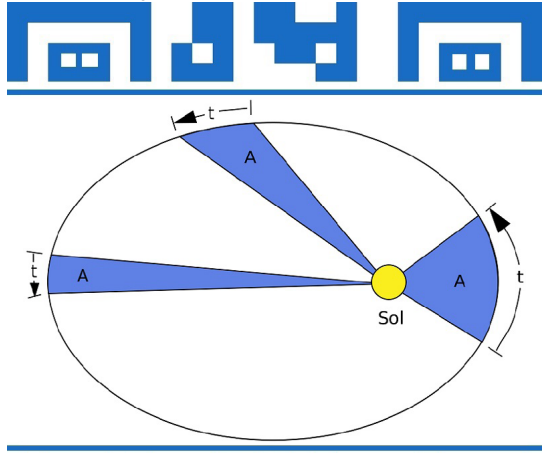
Actividad 3: Consolidemos

Considerando lo realizado en las actividades anteriores, ahora haz un listado con conceptos y preguntas que han surgido. Debes completar esta actividad en tu hoja de trabajo.

Actividad 4: Velocidad de órbita

Primero investiga sobre las características de las órbitas planetarias usando principalmente las leyes de Kepler. Luego pon atención a la información histórica que te entregará el profesor o profesora de los conceptos y donde se explicitan los enunciados de tales leyes y los conceptos geométricos relacionados con las elipses.

Observa la puesta en escena de la segunda ley de Kepler.

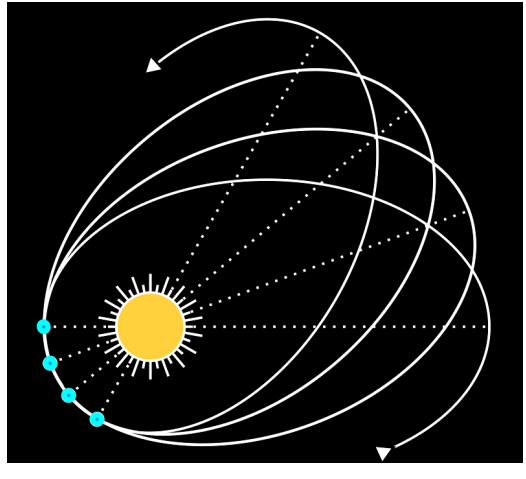


Actividad 4

Actividad 5: Leyes 1 y 2 de Kepler

Ahora que conoces las leyes de Kepler y sus conceptos relacionados, estás en condiciones de:

construir una explicación acerca de la evolución de la comprensión de los movimientos planetarios en el sistema solar, partiendo desde la visión geocéntrica hasta la actual visión heliocéntrica y aportando las evidencias que sustentan los cambios producidos.



Actividad 5

Actividad 6: Tercera Ley de Kepler

¿Sabes cómo aportó Tycho Brahe a Kepler para encontrar la relación matemática entre el periodo y la distancia media al Sol? Investiga acerca de esto y escríbelo en tu hoja de respuestas.

Actividad 7: Usando la Tercera Ley de Kepler

Ahora que conoces las leyes de Kepler y sus conceptos relacionados, estás en condiciones de:

1. Agregar planetas y cometas a la tabla con parámetros trabajados en la actividad 2.
2. Representar un modelo de sistema planetario según conocimiento científico actualizado.

A partir de lo aprendido sobre las leyes de Kepler ahora deberás completar las columnas 6, 7 , 8 y 9 con la información proporcionada por tu profesor.

Tabla con Parámetros Sistema Planetario

Astro	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mercurio	57,9	0,206							
Venus	108,2	0,007							
Tierra	149,6	0,017					365,25		
Marte	227,9	0,093							
C. Encke	331,3	0,844							

1. Distancia media al Sol (a)
2. Excentricidad (e= c/a)
3. Distancia del centro al foco (c)
4. Distancia máxima al Sol
5. Distancia mínima al Sol
6. Distancia recorrida en el afelio, en el mismo tiempo que en el perihelio recorre 30 millones de kilómetros
7. Periodo (n° de días que tarda en recorrer toda la órbita)
8. Longitud aproximada de la órbita, suponiendo que fuese una circunferencia
9. Distancia media recorrida en 30 días

Todas las distancias vienen dadas en millones de kilómetros

Actividad 8: Cierre

Supongamos que existe un "universo paralelo" en que hay otro Kepler pero donde las leyes indican lo siguiente: "los planetas giran en órbitas circulares respecto del Sol". A partir de esta información, respondan en su hoja de respuestas las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo se comporta la velocidad de los planetas en sus órbitas alrededor del Sol?
2. ¿Existen las estaciones del año en estos planetas?
3. Las observaciones astronómicas de los planetas desde la nueva Tierra ¿incorporan la observación de epiciclos?
4. Inventa una pregunta e intenta una respuesta plausible.