

UNIDAD 4

CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA

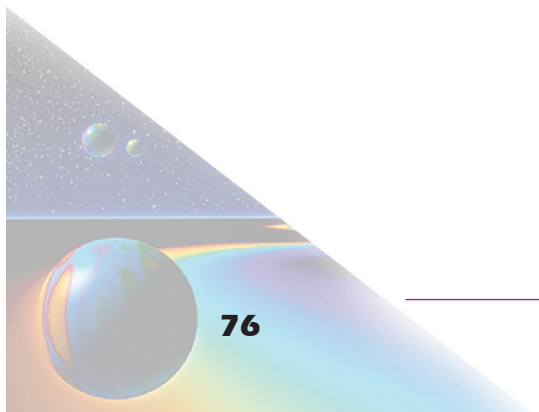


LOGROS

- ✓ Plantea hipótesis acerca del comportamiento de dos objetos que ejercen mutuamente fuerza gravitacional.
- ✓ Describe el método para determinar la masa de un planeta, conociendo el movimiento de un satélite que gira alrededor de él.
- ✓ Identifica situaciones de la vida diaria utilizando el concepto físico de trabajo y potencia.
- ✓ Explica las transformaciones de energía que se producen en algunas situaciones relacionadas con el movimiento de los cuerpos.
- ✓ Resuelve problemas mediante la aplicación del principio de conservación de la energía.
- ✓ Realiza un análisis acerca de la intervención de la energía en los procesos de la vida cotidiana.

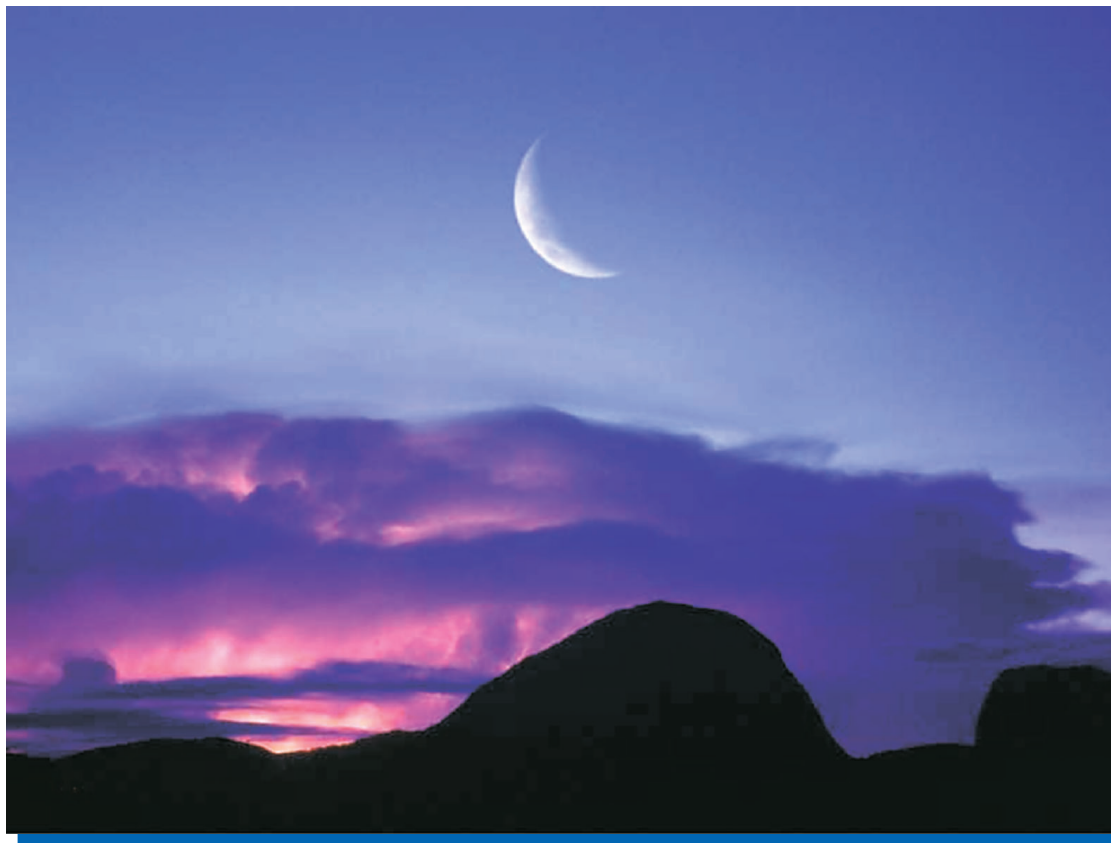


- ✓ Reconoce la ley de conservación de la cantidad de movimiento.
- ✓ Identifica y aplica correctamente los elementos y las características de las máquinas simples en situaciones reales.
- ✓ Reconoce y valora sus potencialidades y limitaciones emocionales, afectivas e intelectuales. (COMPETENCIA PERSONAL).
- ✓ Maneja acertadamente el conflicto y contribuye positivamente a su solución. (MANEJO DEL CONFLICTO).
- ✓ Resuelve problemas en forma acertada y oportuna. (SOLUCIÓN DE PROBLEMAS).
- ✓ Dinamiza procesos con métodos y enfoques innovadores. (CREATIVIDAD).
- ✓ Utiliza en forma eficiente las herramientas necesarias para desarrollar sus procesos. (MANEJO TECNOLÓGICO).



Guía 1

DESCUBRIENDO EL UNIVERSO

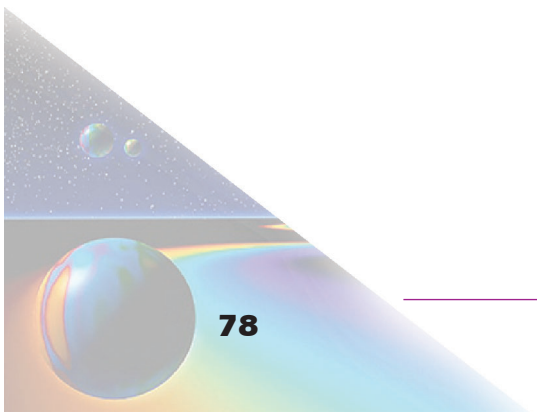


Indicadores de logros

- ✓ Interpreta y explica el movimiento planetario mediante la ley de la gravitación universal.
- ✓ Resuelve problemas relacionados con la ley de gravitación universal.
- ✓ Reconoce los pasos dados por la humanidad en el conocimiento del universo.
- ✓ Resuelve problemas sobre movimiento de satélites.
- ✓ Relaciona las leyes de Kepler con la ley de gravitación de Newton.
- ✓ Comprende algunas de sus emociones y sentimientos (**COMPETENCIA PERSONAL**).
- ✓ Reconoce sus factores motivacionales.



- ✓ Manifiesta en forma apropiada sus sentimientos y emociones.
- ✓ Identifica algunas emociones de los demás.
- ✓ Identifica qué cambios debe realizar en su comportamiento y actitud personal.
- ✓ Asume la adversidad y sus errores como una oportunidad de aprendizaje.



**El tiempo no regresa.
No tienes nada que perder y todo...
¡Todo que Ganar!**

En esta guía además de analizar e interpretar, cómo el hombre ha ido descubriendo el universo, encontramos algunos elementos que nos ayudan a fortalecer cada vez nuestra personalidad.

Leamos y analicemos el siguiente contenido.

La competencia personal es la capacidad que tiene el individuo para reconocer y valorar sus fortalezas y debilidades emocionales, afectivas e intelectuales.

La formación en esta competencia se fundamenta en aspectos tan importantes en el crecimiento personal como: formación en valores, comportamiento social, afectividad, autoestima, sexualidad y orientación vocacional con sentido de propósito hacia unas metas claras.

La competencia personal beneficia al joven en cuanto le proporciona los elementos básicos para iniciar la formulación de su proyecto de vida, adquirir una conciencia emocional, tener criterios propios para elegir el modo de vida y la profesión que desea llevar a cabo.





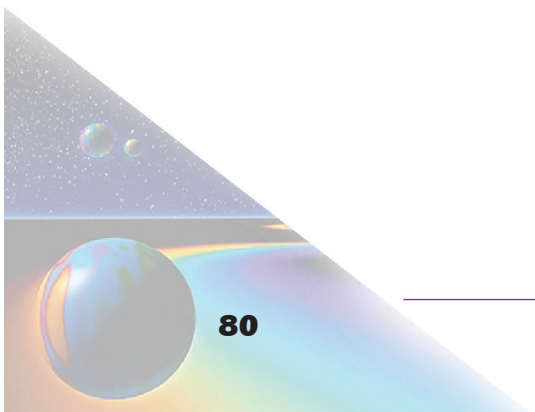
Con base en la siguiente lectura responda: ¿qué interrogantes plantearía usted al autor? ¿Cuáles serían sus propias respuestas?, ¿Qué sentimientos le produce el avance científico y tecnológico de las comunicaciones? Comparto con mis compañeros de subgrupo y el profesor, mis respuestas y las de ellos. Reconozcamos nuestras fortalezas o debilidades para interpretar el texto planteado.

SATÉLITES GEOESTACIONARIOS

Una aplicación fundamental de los satélites artificiales es la de las comunicaciones modernas, es decir, la transmisión efectiva de gran cantidad de datos. Esto incluye la transmisión de imágenes, mensajes simples o informes complejos, todo con un alto grado de precisión. Para ello se utilizan satélites artificiales que actúan como antenas repetidoras. Estos satélites deben ser **geoestacionarios**, lo cual significa que deben girar alrededor de la Tierra en una órbita ecuatorial y con un período de 24 horas.

Así, desde la Tierra se tiene la impresión de que estos satélites están fijos en el espacio, con lo cual es posible orientar las antenas terrestres hacia ellos con facilidad.

Estos satélites geoestacionarios tienen que estar situados obligatoriamente a 35.800 km de altura sobre la superficie terrestre, es decir, existe un único cinturón donde colocarlos. Es fácil comprender, pues, que su número no puede aumentar indefinidamente.





«TODO LO QUE
SUCEDE, SUCEDE
POR UNA RAZÓN»

Analizo e interpreto con mis compañeros de subgrupo y el profesor la información dada sobre el universo. Escribo en mi cuaderno los ejemplos resueltos como base para dar solución a los ejercicios propuestos. Debo tener en cuenta que los ejercicios los realizo con mi propio esfuerzo, sin depender del trabajo que realizan mis compañeros, creando así seguridad y responsabilidad para alcanzar las metas propuestas.

1. Mecánica celeste

La Astronomía es la más antigua de las ciencias.

La cantidad y precisión de los datos Astronómicos conseguidos desde épocas antiguas, son realmente sorprendentes. Los fenómenos celestes ejercían gran influencia en la vida de los pueblos más antiguos. Así, la necesidad de establecer las épocas de siembra y de cosecha, y su relación con las posiciones del sol, de la luna y de las estrellas, llevó a los Astrónomos de la antigüedad a recopilar un gran número de datos relacionados con los movimientos de estos astros.

Antiguamente, las leyes de movimiento para los objetos en la tierra se consideraban distintas a las leyes de movimiento para los objetos en el cielo. Luego se fue construyendo la mecánica celeste, es decir, la parte de la astronomía que estudia las leyes que rigen el movimiento de los planetas y de los cometas alrededor del sol y de los satélites alrededor de los planetas.

Con mis compañeros de subgrupo discuto los siguientes interrogantes sobre los fenómenos del universo:

- ❖ ¿Por qué vemos algunas estrellas con determinada periodicidad (intervalos de tiempo) en el cielo?

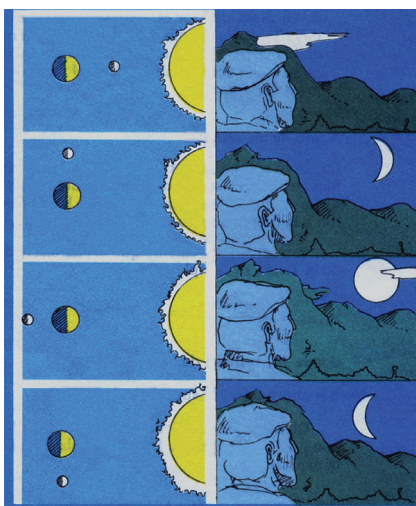


- ❖ ¿Por qué las estrellas parecen moverse de oriente a occidente a medida que transcurre la noche?
- ❖ ¿Qué hace que la luna se mantenga en orbita alrededor de la tierra?

Desde la antigüedad, la humanidad ha tratado de interpretar el universo, los griegos, ya tenían la seguridad de que la tierra era esférica y la consideraban el centro del universo. También habían visto que en el firmamento las estrellas y los cuerpos celestes se movían con respecto a la tierra.

Desde épocas antiguas, podían verse diferentes estrellas y cuerpos celestes como: la Luna, el Sol, Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno. Estos cruzaban el cielo moviéndose con respecto a la tierra. En el firmamento, se observaron varios objetos que parecían estrellas pero que no titilaban, con un comportamiento distinto al de las estrellas, el sol y la luna, y que se desplazaban hacia el oriente y se devolvían hacia el occidente para retomar su camino. A estos astros errantes los griegos los llamaron planetas.

El estudio del comportamiento de los astros ha desempeñado un papel muy importante en el desarrollo cultural de las civilizaciones a lo largo de la historia, pues permitió el diseño de calendarios y la organización de la vida en cada civilización. La aparición del Sol por el oriente, y su puesta por el occidente, determinan el día y la noche. El cambio de posición de la Luna se determina con respecto a las estrellas. Cada 27 días y 8 horas, la luna ocupa la misma posición con respecto a las estrellas.



La Luna al mismo tiempo, cambia su aspecto por su posición con respecto al Sol y a la Tierra; es decir, aparece con las conocidas fases de la Luna. Cada 29 días y medio la Luna presenta el mismo aspecto.

Actividad

Consulta un almanaque y escribo en mi cuaderno las fechas en las cuales se presenta luna nueva, creciente, llena y menguante y en la Enciclopedia Encarta comparto y discuto con mis compañeros de equipo el video «las fases de la luna».

Posiciones del Sol, la Tierra y la Luna vistas por un observador situado en un lugar de la Tierra donde la Luna es visible (no se tienen en cuenta las proporciones reales).

Luna Nueva

La cara de la Luna volteada hacia la Tierra no está iluminada por el Sol; se encuentra en la sombra.

El observador que está mirando en dirección de la Luna no la puede ver. **Es la luna nueva.**

Cuarto Creciente

Siete días y nueve horas después, el observador ve la mitad derecha de la superficie iluminada. **Es el cuarto creciente.**

Luna Llena

Siete días y nueve horas después, toda la cara iluminada de la Luna está volteada hacia la Tierra. El observador ve un disco luminoso. **Es la luna llena.**

Cuarto Menguante

Siete días y nueve horas después, el observador ve la mitad izquierda de la superficie iluminada de la Luna. **El cuarto menguante.**

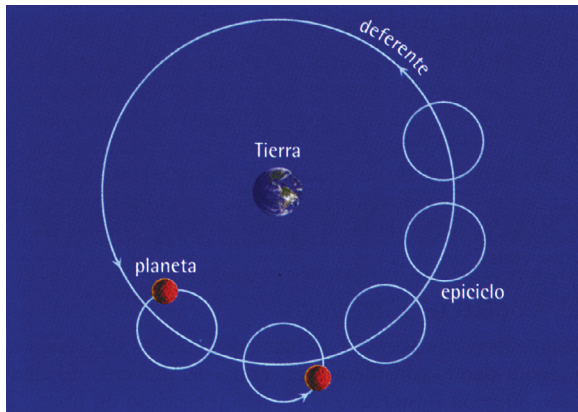
2. El modelo geocéntrico

Los primeros intentos para explicar el movimiento de los cuerpos celestes se deben a los griegos del siglo IV a. C. Los astrónomos griegos establecieron un modelo en el cual la Tierra se situaba en el centro del universo, y los planetas, así como el Sol, la Luna y las estrellas, se hallaban incrustados en esferas que giraban alrededor de la Tierra. Con este modelo fue posible describir con cierta aproximación, los movimientos de los astros en el cielo. Aunque por muchos años el universo griego antiguo fue muy complicado.

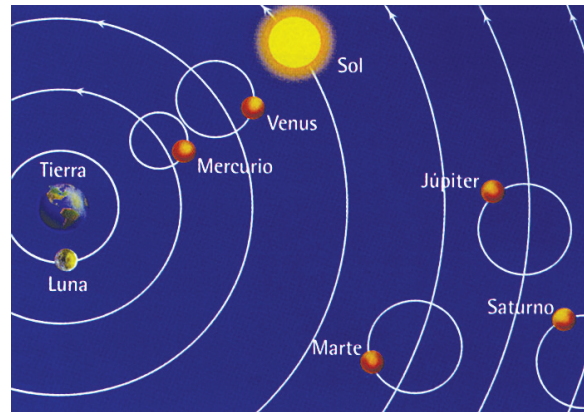
Luego apareció un sistema ideado para simplificar el antiguo modelo griego, con mayor éxito dado por Tolomeo (Alejandría siglo II d.C.); Tolomeo suponía que los planetas se movían en círculos cuyos centros giraban alrededor de la Tierra. Este modelo logró un mejor ajuste a los movimientos que se observaban en el cielo, además de ser más sencillo, se adaptaba muy bien a las creencias religiosas de la edad media.



El sistema de Tolomeo:



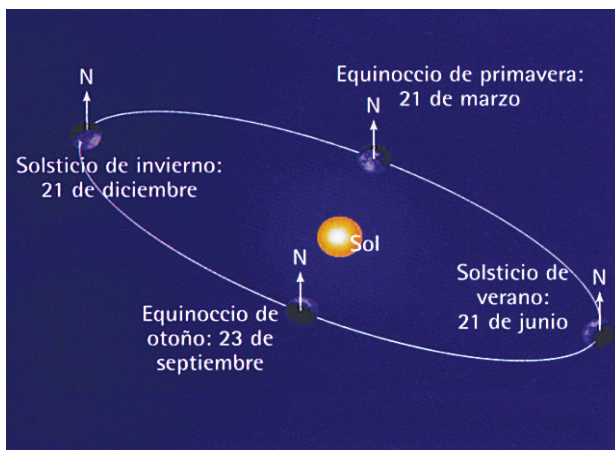
Trayectoria de cada planeta según Tolomeo.



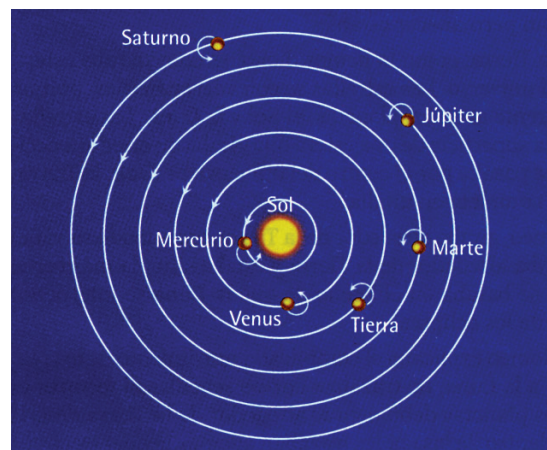
Esquema del sistema de Tolomeo.

Considera la tierra esférica en el centro del universo. Las estrellas fijas, llamadas así porque su comportamiento es diferente al de los planetas, el Sol y la Luna se encuentran adheridas a la superficie de una esfera que gira de oriente a occidente alrededor de un eje que pasa por el centro del universo, es decir, la tierra.

3. Modelo heliocéntrico



En el modelo de Copérnico la Tierra gira en círculo alrededor del Sol y a su vez gira sobre sí misma en torno a un eje inclinado. Se muestran las estaciones y las fechas de solsticios y equinoccios para el hemisferio norte.



Esquema del sistema de Copérnico

El astrónomo polaco Nicolás Copérnico presentó en el siglo XVI, un modelo más sencillo para reemplazar el sistema de Tolomeo.

Según Copérnico «el universo debería ser más sencillo, pues Dios no haría un mundo tan complicado como el de Tolomeo».

En el sistema de Copérnico, el Sol está en reposo, y los planetas, incluyendo la Tierra giran alrededor del él en orbitas circulares. Copérnico consideró que la Tierra posee movimiento de rotación diaria hacia el este, girando sobre un eje inclinado. Asignó un orden a los planetas a partir del Sol: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter y Saturno. La Luna gira alrededor de la Tierra.

Copérnico con su teoría Heliocéntrica lograba una descripción de los movimientos celestes tan satisfactoria como la que obtenía con el sistema de Tolomeo, y con la ventaja de ser un modelo más sencillo.

Actividad

Contesto en mi cuaderno la siguiente pregunta:

- ❖ ¿Qué es un sistema Geocéntrico y un sistema Heliocéntrico?

Recuerde

La tierra describe la orbita alrededor del sol cada 365 días, a una distancia de 149.5 millones de kilómetros. A su vez, la tierra rota sobre sí misma dando una vuelta cada 23 horas y 57 minutos (24 horas aproximadamente).

4. Las leyes de Kepler

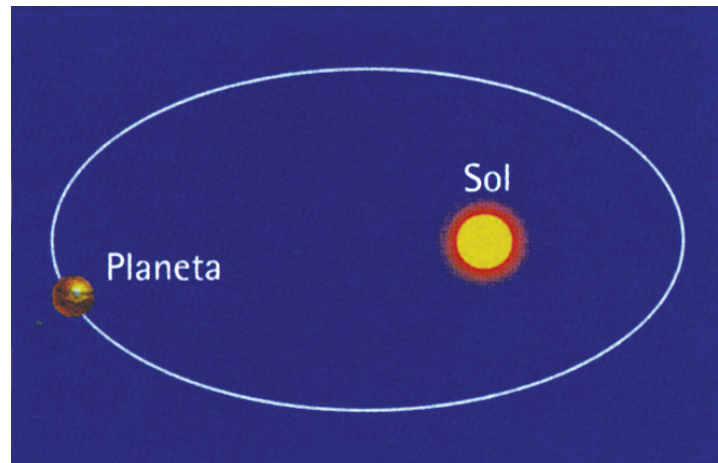
Algunos años después de la muerte de Copérnico, el astrónomo danés Tycho Brahe comenzó a realizar un trabajo importante para obtener mediciones más precisas de las posiciones de los cuerpos celestes. Tycho Brahe con sus rigurosas observaciones de los movimientos planetarios, comprobó que el sistema de Copérnico no se adaptaba a dichas mediciones.

Cuando Tycho Brahe muere, su discípulo, el astrónomo alemán Johannes Kepler (Juan Kepler) busca las leyes descriptivas del movimiento planetario sin plantearse nunca las causas dinámicas de este movimiento. Entre 1609 y 1613 logró descubrir las tres leyes del movimiento de los planetas, dando origen a la mecánica celeste.



Primera Ley de Kepler. «Ley de las Órbitas».

Todo planeta gira alrededor del sol describiendo una órbita elíptica, en la cual el sol ocupa uno de los focos.

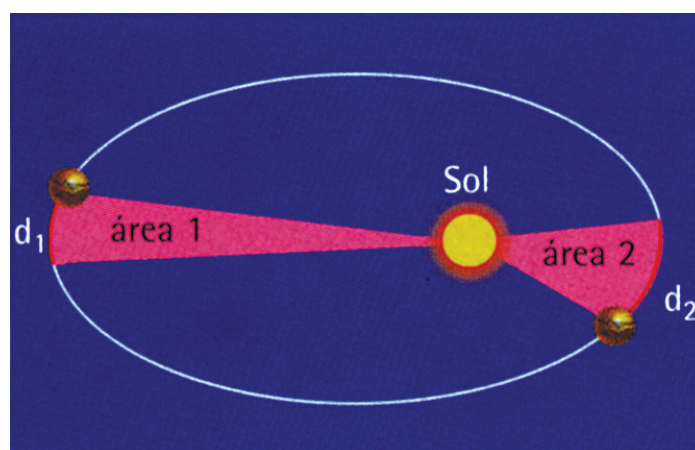


Las trayectorias de los planetas son elípticas.

Kepler buscó mayor precisión y corrección al sistema de Copérnico, afirmando que las órbitas descritas por los planetas no son circulares, sino elípticas.

Segunda Ley de Kepler. «Ley de las áreas»

Preocupado por conocer la velocidad de los planetas, Kepler pudo comprobar que se mueven con más rapidez cuando están más cercanos al sol, y con más lentitud cuando están más alejados del sol.



La velocidad de los planetas es variable.

En la gráfica anterior se muestra el mismo planeta en su órbita en dos posiciones diferentes con respecto al sol. Si el área 1 es igual al área 2, el planeta emplea igual tiempo en recorrer las distancias mostradas (d_1 y d_2) siendo la distancia d_1 menor que la distancia d_2 . Según lo anterior la segunda Ley dice: El Radio focal que une a un planeta con el sol «describe» áreas iguales en tiempos iguales.

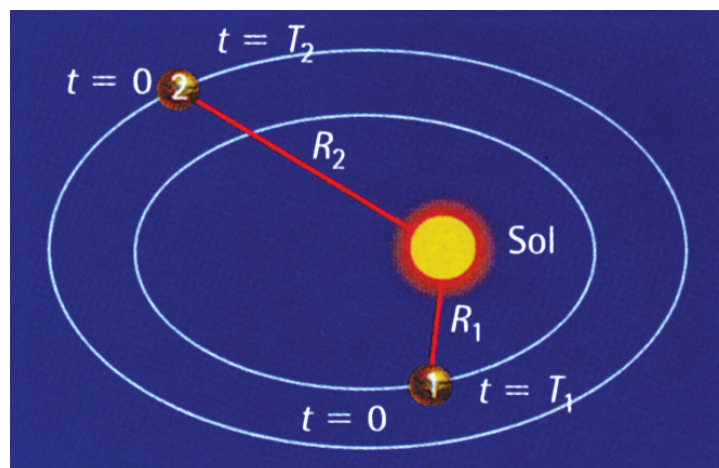
Tercera Ley de Kepler. «Ley de los períodos»

Kepler basado en el estudio de los datos obtenidos por Tycho Brahe sobre el movimiento de los planetas buscó establecer una relación entre los períodos de revolución de los planetas y los radios de sus órbitas. Kepler demostró que:

«Los cuadrados de los períodos de revolución de los planetas son proporcionales a los cubos de los radios de sus «órbitas», es decir que para cualquier planeta del sistema solar se cumple:

$$\frac{(\text{Período de revolución})^2}{(\text{radio de la órbita})^3} = K (\text{constante})$$

Por lo tanto:



El cociente T^2/R^3 es constante para todos los planetas del sistema solar.

$\frac{T^2}{r^3} = K$ Siendo K una constante para todos los planetas. T (período de revolución) y « r » o distancia media al sol.

T^2 es directamente proporcional a r^3 .

EJEMPLO 1:

Calcula el valor de la constante para el planeta tierra y para el planeta mercurio con base en los siguientes datos:

Tierra: Período de Revolución = $3.2 * 10^7$ segundos
Radio de la órbita = $1.5 * 10^{11}$ metros

Mercurio: Período de revolución = $7.6 * 10^6$ segundos
Radio de la Órbita = $5.8 * 10^{10}$ metros

Quien es constante tiene la certeza del triunfo, no le teme a caer, pues cada tropiezo engrandece su esfuerzo y lo acerca más a su meta.



SOLUCIÓN:

Para la Tierra:

$$K = \frac{T^2}{r^3} \Rightarrow K = \frac{(3.2 * 10^7 \text{ s})^2}{(1.5 * 10^{11} \text{ m})^3} \quad K = 2.9 * 10^{-19} \frac{\text{s}^2}{\text{m}^3}$$

Para Mercurio:

$$K = \frac{T^2}{R} \Rightarrow K = \frac{(7.6 * 10^6 \text{ s})^2}{(5.8 * 10^{10} \text{ m})^3} \quad K = 2.9 * 10^{-19} \frac{\text{s}^2}{\text{m}^3}$$

EJEMPLO 2.

Teniendo en cuenta que la trayectoria de los planetas es elíptica, determina la velocidad con la cual recorre la órbita el planeta Tierra alrededor del Sol,

suponiendo una trayectoria circular dados los siguientes datos:

Radio de la órbita = 1.5×10^{11} m

Período de Revolución = 3.2×10^7 s

$$V = \frac{2\pi r}{T} \Rightarrow V = \frac{2(3.14)(1.5 \times 10^{11} \text{ m})}{3.2 \times 10^7 \text{ s}} \quad V = 29.375 \text{ m/s} = 105.750 \text{ km/h}$$

EJERCICIO PROPUESTO:

Con los datos de la tabla siguiente, determina la constante (K) dada por la tercera Ley de Kepler para dos planetas de nuestro sistema solar, calcula también la velocidad con la cual recorren la órbita alrededor del Sol.

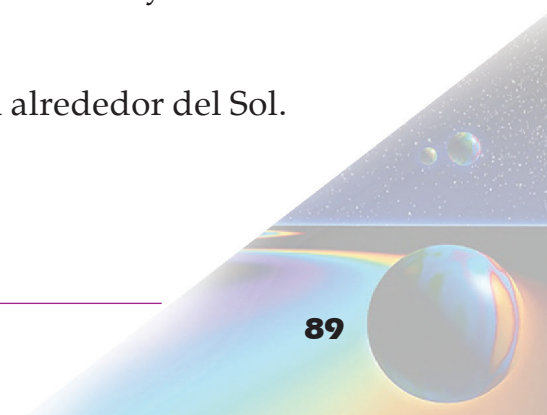
Planeta	T(s)	R(m)
Mercurio	7.6×10^6	5.8×10^{10}
Venus	1.9×10^7	1.1×10^{11}
Tierra	3.2×10^7	1.2×10^{11}
Marte	5.9×10^7	2.3×10^{11}
Júpiter	3.7×10^8	7.8×10^{11}
Saturno	9.2×10^8	1.4×10^{12}
Urano	2.6×10^9	2.9×10^{12}
Neptuno	5.2×10^9	4.5×10^{12}
Plutón	7.8×10^9	5.9×10^{12}

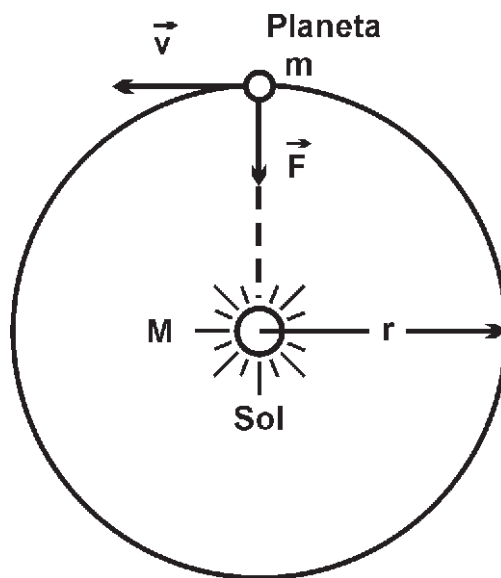
Siendo: T = Período de rotación
R = Radio de la órbita

5. La gravitación universal

Al estudiar el movimiento de los planetas con base en las leyes de Kepler, Newton observó que al describir órbitas alrededor del Sol, entonces deberían estar sujetos a una fuerza centrípeta, pues de lo contrario sus trayectorias no serían curvas.

En la siguiente figura se muestra un planeta en su órbita alrededor del Sol.





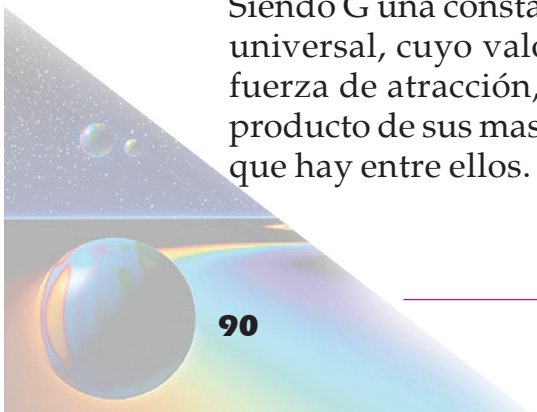
La fuerza de atracción del Sol proporciona la fuerza Centrípeta que mantiene al planeta en su órbita.

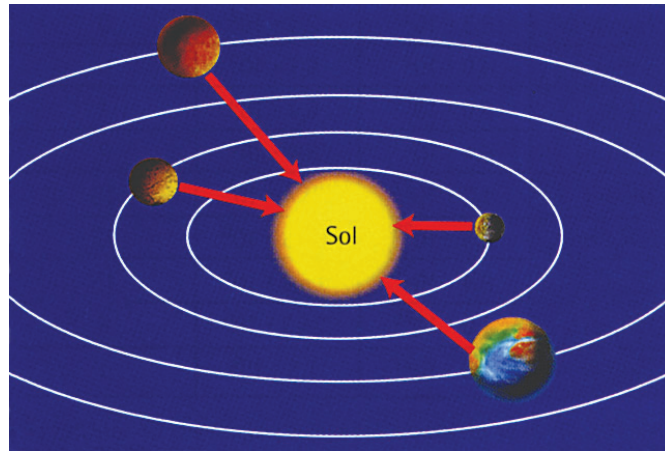
La fuerza \vec{F} representa la fuerza centrípeta (trayectoria circular) que debe actuar sobre el planeta para conservar su trayectoria. Según Newton la fuerza centrípeta que mantiene a un planeta en su órbita, se debe a la atracción que el Sol ejerce sobre él. Dicha fuerza es:

- a. Proporcional a la masa «m» del planeta: ($F \propto m$)
- b. Proporcional a la masa «M» del sol: ($F \propto M$)
- c. Inversamente proporcional al cuadrado de la distancia «r», entre el Sol y el planeta: ($F \propto \frac{1}{r^2}$)

Por lo tanto: $F \propto \frac{mM}{r^2}$ o bien $F = G \frac{mM}{r^2}$

Siendo G una constante de proporcionalidad llamada constante de gravitación universal, cuyo valor es: $6.67 * 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$. Según la fórmula anterior: La fuerza de atracción, del sol sobre un planeta es directamente proporcional al producto de sus masas, e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que hay entre ellos.





El sol ejerce fuerza gravitacional sobre cada planeta

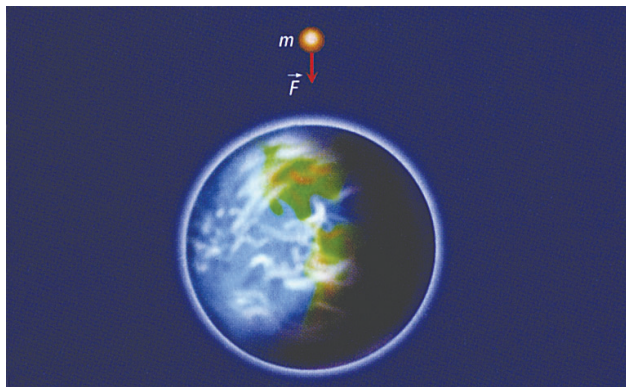
Newton, se dio cuenta que la fuerza de atracción con la que el Sol atrae a los planetas, es análoga a la fuerza de atracción de la Tierra sobre la Luna. Al observar a una manzana desprenderse de un árbol concibió la idea de que su caída también debía ser causada por atracción de la Tierra.

Newton con los estudios realizados llegó a la conclusión de que la atracción observada ocurre entre dos objetos materiales cualesquiera. Por ejemplo:

- Tierra - Luna
- Tierra - Objetos
- Usted y el libro, etc.

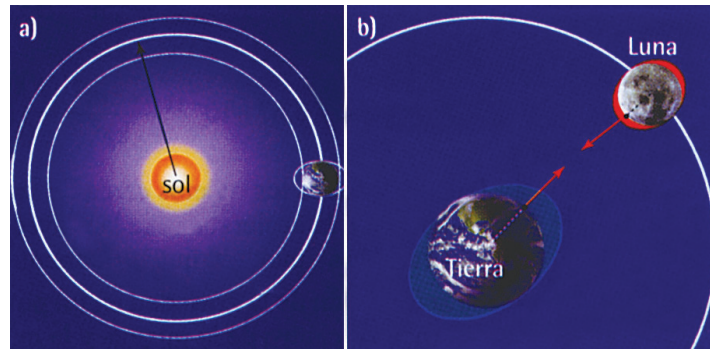
De esta manera surgió la idea de la gravitación universal, de que dos cuerpos cualesquiera se atraen con una fuerza F , llamada fuerza gravitacional que es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.

$$F = \frac{Gm_1.m_2}{r^2}$$



Fuerza que experimenta un objeto de masa m cerca de la superficie de la Tierra.

Al combinar la atracción gravitacional con la rotación de la Tierra alrededor del Sol se producen las mareas. Estas resultan de las atracciones ejercidas por el Sol y por la Luna.



a) Marea solar

b) Marea lunar

EJEMPLO:

Hallar la fuerza de atracción gravitacional entre 2 masas de 100 kg y 80 kg separadas entre sí 2 metros.

SOLUCIÓN:

$$m_1 = 100 \text{ kg} \quad m_2 = 80 \text{ kg} \quad r = 2 \text{ m} \quad F_g = ?$$

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2} \quad \Rightarrow \quad F = \frac{(6.67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2})(100 \cdot \text{kg})(80 \cdot \text{kg})}{4 \cdot \text{m}^2}$$

$$F = 1.334 \cdot 10^{-7} \text{ Newton}$$

EJERCICIO PROPUESTO.

Tomás tiene una masa de 70 kg y Sonia una masa de 50. kg Tomás y Sonia se encuentran en una pista de baile separados 20 metros. Sonia levanta la mirada y ve a Tomás; ella siente una atracción. Si la atracción es gravitacional, calcule la magnitud.

La Constante de Gravitación Universal

Después de un siglo de que Newton dio a conocer la ley de la gravitación universal el físico inglés Henry Cavendish calculó experimentalmente la constante (G) de gravitación universal, cuyo valor es $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$,

podemos notar que el valor de G es muy pequeño, y a ello se debe que la atracción gravitacional entre 2 objetos es casi despreciable y sólo se puede detectar con aparatos muy sofisticados.

Habiendo obtenido con una báscula de torsión el valor de «G» Cavendish logró determinar la masa de la Tierra, así:

$$F = \frac{GM.m}{r^2}$$

Siendo:
G = la constante de gravitación.
M = masa de una partícula cerca de la superficie de la Tierra.
m = masa de la Tierra.
R = radio de la Tierra (distancia de «m» al centro de la Tierra).

Pero F representa el peso de la partícula de masa «m» y por la segunda ley de Newton: $F = m.g$

Al igualar las dos expresiones obtenemos:

$$F = \frac{GM.m}{r^2} \Rightarrow \text{por lo tanto: } M = \frac{g * r^2}{G}$$

EJEMPLO:

Calcule la masa de la tierra siendo:

$$g = 9.8 \frac{m}{s^2} ; \quad r = 6.37 * 10^6 m \quad \text{y} \quad G = 6.67 * 10^{-11} \frac{N.m^2}{kg^2}$$

$$M = \frac{g * r^2}{G} \Rightarrow M = \frac{(9.8 \frac{m}{s^2})(6.37 * 10^6 m)^2}{6.67 * 10^{-11} \frac{N.m^2}{kg^2}}$$

$$M = 5.97 * 10^{24} kg$$

EJERCICIO PROPUESTO:

Determina la aceleración de la gravedad en la superficie de Júpiter con los siguientes datos:

$$\text{Masa} = 1.9 * 10^{27} kg$$

$$\text{Radio} = 71.4 * 10^6 m$$



¿Cuál sería el peso de un objeto de masa 1.0 kg en la superficie de Júpiter?

Sugerencia: $g = \frac{MG}{r^2}$

$$p = m \cdot g$$

6. Movimiento de los satélites

Para poner en órbita un satélite, debe elevarse, mediante poderosos cohetes hasta altura «h» deseada no inferior a unos 150 km, para que en la región donde el satélite se moverá, la atmósfera esté totalmente enrarecida, y así, la fuerza de resistencia del aire no perturbe el movimiento del satélite. Alcanzada dicha altura, el satélite por medio de cohetes es lanzado horizontalmente con una velocidad (\vec{V}), pues la tierra ejerce sobre dicho satélite una fuerza (\vec{F}) de atracción, que alterará la dirección de la velocidad, haciendo que describa una trayectoria curvilínea. La fuerza de atracción (\vec{F}) de la Tierra, tiene que proporcionar la fuerza centrípeta necesaria para tal movimiento.

La Luna es el único **satélite natural** de la Tierra. Gira alrededor de nuestro planeta en un período de rotación de 27.3 días y da una vuelta sobre su propio eje en el mismo tiempo.

Siendo: $F = \frac{GM \cdot m}{r^2}$

Pero: $F = F_c$

$$F_c = \frac{mv^2}{r} \quad (\text{M.C.U})$$

m = masa del satélite.
 M = Masa de la Tierra.
 F = Fuerza de atracción de la Tierra sobre el satélite.
 F_c = Fuerza Centrípeta

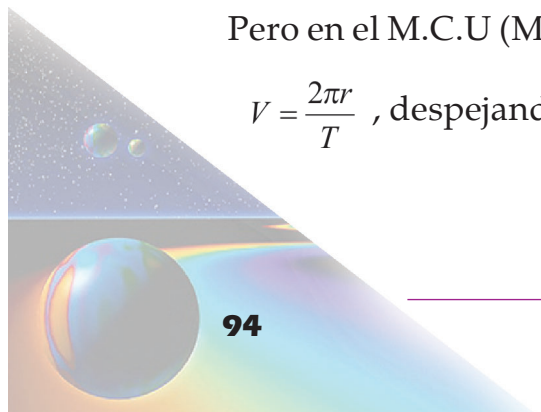
Entonces: $\frac{mv^2}{r} = \frac{GM \cdot m}{r^2}$ de donde simplificando y despejando «v» obtenemos:

$$V^2 = \frac{GM}{r} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

Siendo «V» la velocidad del satélite.

Pero en el M.C.U (Movimiento circular uniforme)

$$V = \frac{2\pi r}{T}, \text{ despejando } T \text{ (Período de revolución del satélite)}$$



Se obtiene:

$$T = \frac{2\pi r}{V}$$

EJEMPLO:

Un satélite en una órbita cercana a la Tierra está a 225 km. de su superficie. ¿Cuál es su velocidad orbital?

SOLUCIÓN:

Datos Conocidos:

Radio de la Tierra = $6.37 * 10^6$ m

Masa de la Tierra = $5.98 * 10^{24}$ kg

Constante de gravitación universal = $6.67 * 10^{-11} \frac{N.m^2}{kg^2}$

Altura sobre la tierra = 225 km

Datos desconocidos: $V = ?$

Fórmula: $V = \sqrt{\frac{GM}{r}}$

Pero:

$r =$ Radio de la Tierra + altura del satélite

$r = 6.37 * 10^6$ m + $225 * 10^3$ m

$r = 6.6 * 10^6$ m

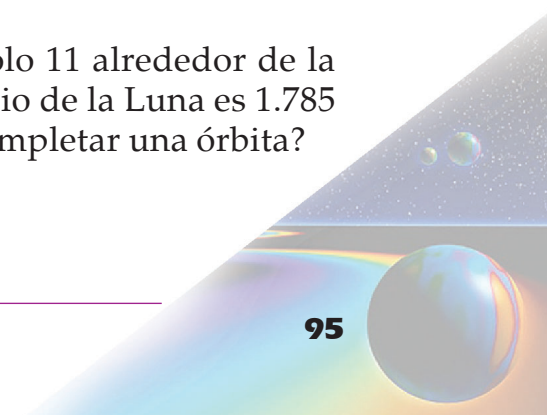
Entonces reemplazando:

$$V = \sqrt{\frac{(6.67 * 10^{-11} \frac{N.m^2}{kg^2})(5.98 * 10^{24} kg)}{6.6 * 10^6 m}}$$

$$V = 7.78 \frac{km}{s} \Rightarrow 7.773,946 \text{ m/s}$$

EJERCICIO PROPUESTO:

El 19 de julio de 1969 la órbita de la nave espacial Apolo 11 alrededor de la Luna fue ajustada a una órbita media de 111 km. El radio de la Luna es 1.785 km y su masa $7.3 * 10^{22}$ kg ¿Cuántos minutos le tomó completar una órbita?



¿Qué velocidad tenía alrededor de la Luna?

Con mis compañeros de subgrupo, describo o registro las emociones observadas en sus compañeros, al discutir y analizar la información proporcionada por la guía y relacionada con el universo y sus leyes.

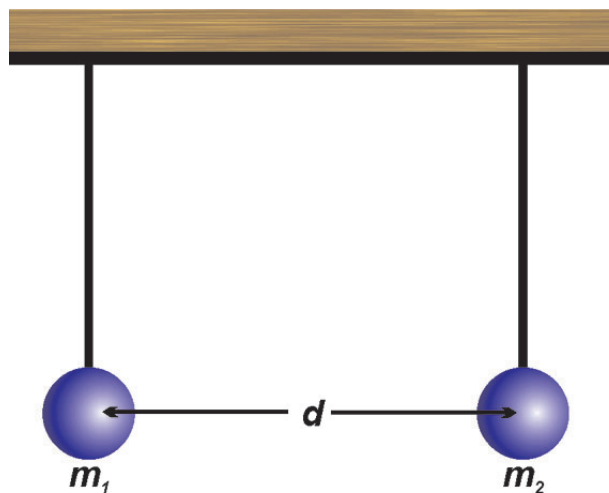


Mi progreso personal se fundamenta en estar preparado para adquirir una conciencia emocional, un alto grado de autoestima, reconocer mis fortalezas y debilidades, mantener una conducta reflexiva, tener criterios para elegir mi modo de vida y la profesión que deseo llevar a cabo, proyectarme al campo laboral y visualizar los continuos cambios que se producen en las empresas.

Todos los conceptos vistos en BC: El concepto de satélites, mecánica celeste (órbitas) leyes, Gravitación universal y movimiento de los planetas tienen una gran aplicabilidad en el cálculo de las investigaciones astronómicas.

Estudiamos y resolvamos los siguientes planteamientos. Después de resolver las actividades propuestas en mi cuaderno las presento al profesor.

1. ¿Qué importancia y aplicabilidad tiene en su diario vivir el tema tratado?
2. En algunos programas espaciales de TV. presentan a un astronauta que viaja en una nave que gira alrededor de la Tierra. El astronauta toma un cepillo de dientes, lo suelta dentro de la nave y no cae. El animador del programa exclama: «El cepillo queda suspendido porque no pesa, está en ingravidez». ¿Será cierto que el cepillo no pesa, en estas circunstancias? ¿Por qué el cepillo describe el mismo movimiento circular de la nave? Requiere o no fuerza centrípeta.
3. Dos esferas idénticas de masas $m_1 = m_2 = 50 \text{ kg}$, están separadas entre sí una distancia $d = 1.5 \text{ m}$, como se muestra en la figura. Calcula la fuerza de atracción gravitacional entre ellas y compárala con su peso.
4. Un satélite artificial gira en órbita circular alrededor de cierto



planeta, con un período de 80 min. Si la distancia del satélite a la superficie del planeta es 125 km, ¿cuál es la masa del planeta? (El radio promedio del planeta es 6.375 km).

5. Imagina que la distancia entre dos cuerpos se duplica, ¿en qué factor disminuye la fuerza gravitacional entre ellos? ¿Qué ocurriría a la fuerza gravitacional si en lugar de duplicarla, la distancia entre los cuerpos se redujera a la mitad?

6. Resuelve las preguntas de acuerdo con las siguientes opciones:

Si 1 y 2 son correctas, marca A.

Si 2 y 3 son correctas, marca B.

Si 3 y 4 son correctas, marca C.

Si 2 y 4 son correctas, marca D.

Si 1 y 3 son correctas, marca E.

a. Para el movimiento de los planetas se cumple que:

1. Las trayectorias descritas son elípticas.
2. Se mueven con mayor velocidad cerca del Sol
3. El período es proporcional a la distancia al Sol.
4. Las trayectorias descritas son círculos.

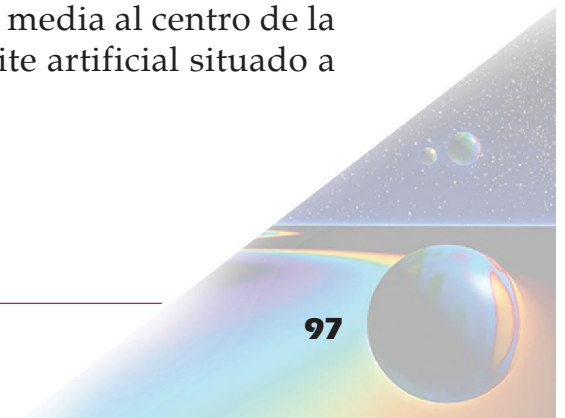
A B C D E

b. En la superficie de un planeta, la aceleración de la gravedad es menor que la aceleración de la gravedad en la Tierra; la explicación de este hecho puede ser:

1. La masa del planeta es menor que la masa de la Tierra.
2. La constante de gravitación universal en ese planeta es menor.
3. El radio del planeta es mayor que el radio de la Tierra.
4. La masa del planeta es mayor que la masa de la Tierra.

A B C D E

7. La luna tiene un período de 27.3 días y una distancia media al centro de la Tierra de 3.90×10^5 km. Halle el período de un satélite artificial situado a 6.70×10^3 km del centro de la Tierra.



Concluido el desarrollo de la guía, hagamos un análisis individual y de grupo, de:

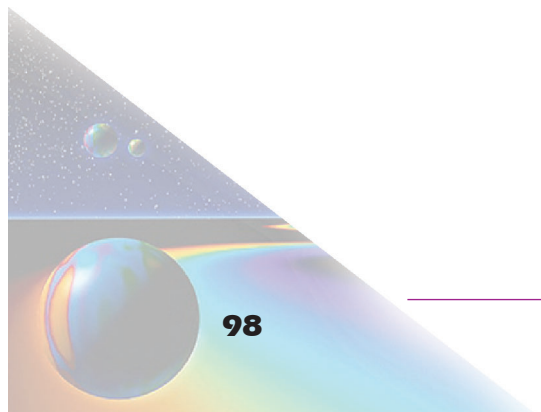
- a. ¿Cuál fue mi actitud personal frente: al tema, a los errores cometidos, al éxito alcanzado?
- b. ¿Qué sentimientos y emociones expresé frente a la información suministrada?
- c. ¿El estudio de esta temática, me beneficia personalmente?

Socializo con mi profesor y mis compañeros mis aportes.



¿DESEA APRENDER MÁS?

1. **Consulto con mi profesor el video Cosmos relacionado con este tema.**
2. **Visito la sala virtual y en la dirección www.maloka.org amplío mis conocimientos acerca del universo.**



ESTUDIO Y ADAPTACIÓN DE LA GUÍA

