

"URANIA" Y LOS CAMINOS DEL CIELO

Posted on 24 julio, 2015 by Rosa María Herrera



Un día sin fecha, Urania, "la celestial", se hallaba pensativa y desocupada observando los objetos que iban por el cielo, los que aparecían y los que desaparecían, unos de manera regular, otros irregulares...

Category: [Ciencia](#)

Tags: [Astrofísica](#), [Ciencias Exactas](#)



Urania, musa de la astronomía. ©2010-2015 violscraper

Un día sin fecha, Urania , "la celestial", se hallaba pensativa y desocupada observando los objetos que iban por el cielo, los que aparecían y los que desaparecían, unos de manera regular, otros de modo irregular...



Figura 1. Urania
(escultura romana).

Estos hechos le llamaron la atención y decidió clasificar los tipos de itinerarios que veía, desde los que siguen los cuerpos gigantones hasta los que trazan los más diminutos y raros objetos, como cometas, asteroides, y cachivaches que se hallan en el espacio. Y también miró más allá y vio choques de galaxias, algunos objetos que brillan enormemente como los quásares, púlsares... en fin muchas cuerpos y cúmulos de cuerpos alejados.

Según se cuenta, la menor de las musas, pero no la menos sabia, también se divirtió mucho observando la construcción de naves humanas para viajar por el espacio y ver más de cerca lo que hay más allá de lo que alcanzan a vislumbrar a simple vista las personas o con sus aparatos terrestres.

Quizá pensaba en otros lugares para encontrar un buen sitio y un bonito paisaje para vivir, que a veces la Tierra se les hacía pequeña y aburrida. Pero, hay que decirlo, se divirtió contemplando el ingenio que desplegaban para conseguir sus objetivos, ¡estos humanos son tan sorprendentes a veces!...

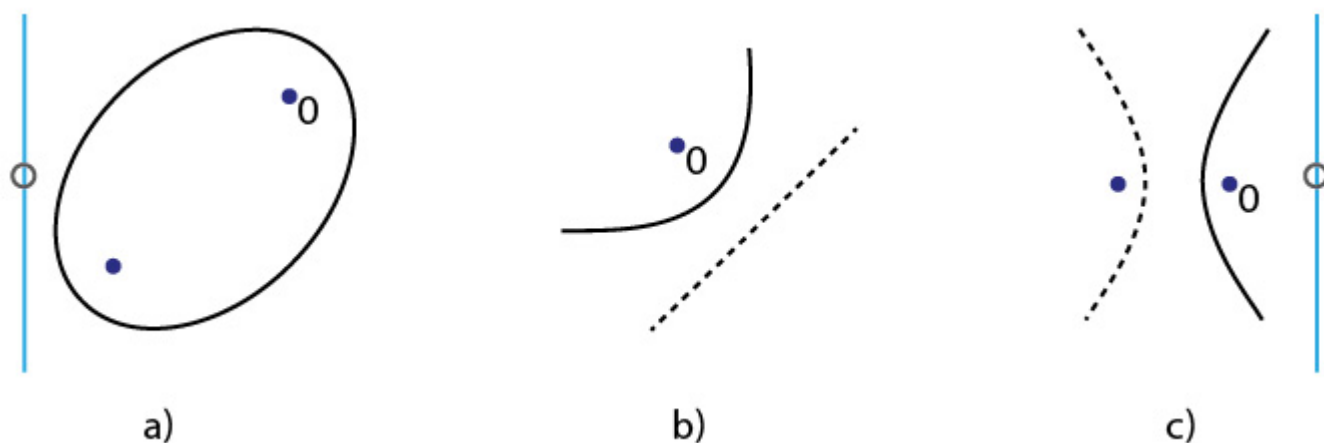
Envuelta en su hermoso y majestuoso manto azul celeste, contempló complacida, y un poco asombrada en ocasiones, la actividad que despliegan los hombres y su enorme voluntad de conocer, predecir y fabricar sorprendentes trastos espaciales. ¡Quizá debería promocionar una academia espacial para enseñar a sus amigos del Olimpo!

Itinerarios celestes: Las cónicas

Los planetas (errantes), los asteroides, los cometas... en definitiva los cuerpos que pueblan el cielo, están sometidos a relaciones gravitacionales entre sí, así que para saber la posición determinada de un planeta durante un determinado instante, es decir para predecir en qué posición se va a encontrar, hay que tener en cuenta esta regla de la naturaleza e intentar entenderla lo mejor posible. También es interesante ¡y mucho! saber por dónde va a aparecer un cometa, cualquier asteroide u otro objeto, por tanto esta tarea de conocedor de rutas celestes no es inútil.

Desde que Newton (1642-1727) se dio cuenta de que la Tierra y la Luna viajan juntas por la misma razón que los objetos caen al suelo, pensó en la posibilidad de mandar objetos al mundo exterior y controlar su ruta. Pero hasta 1957 no se vio su sueño hecho realidad, y al fin un camino espacial fue recorrido por un satélite construido por los seres humanos.

Pero ahora veamos un poco los tipos de trayectorias naturales que nos podemos encontrar por el cielo.



En la figura 2 se observa la forma de las trayectorias que siguen los objetos naturales del Sistema Solar. Estas curvas constituyen una familia llamada las cónicas, una característica definitoria de estas curvas es la excentricidad, denotada por la letra griega ϵ , la misteriosa letra que vive entre dos rectas paralelas verticales (valor absoluto) y lo que indica es lo lejos que las curvas están de parecerse a una circunferencia, que decimos que tiene excentricidad cero.

La primera imagen de la figura 2 es una elipse (ϵ es mayor que cero y menor a 1) que es una especie de circunferencia deformada, en uno de cuyos focos (0) está un Sol fijo, que corresponde básicamente con el movimiento de los planetas alrededor del Sol, el de los satélites planetarios y el de la mayoría de los otros cuerpos naturales. Esta elipse se transforma a veces casi en una circunferencia y los focos se convierten en el punto centro. Hay movimientos bastante aproximados a una circunferencia de la mayoría de los satélites en torno a su planeta.

La tercera representación de una posible trayectoria (Fig. 2 c) es una curva que se denomina hipérbola ($\epsilon > 1$), es más infrecuente, pero no es insólita. Ocurre con los movimientos de los cometas que al aproximarse a un planeta (Júpiter es un buen ejemplo por ser el planeta mayor), sufren un cambio de órbita.

Fíjese el lector que esta última figura tiene 2 ramas, la que nos interesa está representada en trazo continuo y el foco correspondiente que indica la posición fija del Sol (o del planeta grande) que influye en la trayectoria del cometa. La otra rama aparece en trazo punteado.

En la segunda ilustración en (Fig. 2 b) se representa un itinerario en forma de parábola ($\epsilon = 1$), y es el que camino que suelen seguir algunos cometas, asteroides, y otros objetos que de vez en cuando aparecen por el Sistema Solar de visita desde el exterior. En realidad como se trata de objetos lejanos no estamos en condiciones de precisar si la órbita que vemos es una elipse muy grande (de gran excentricidad), una hipérbola, o en efecto una parábola.

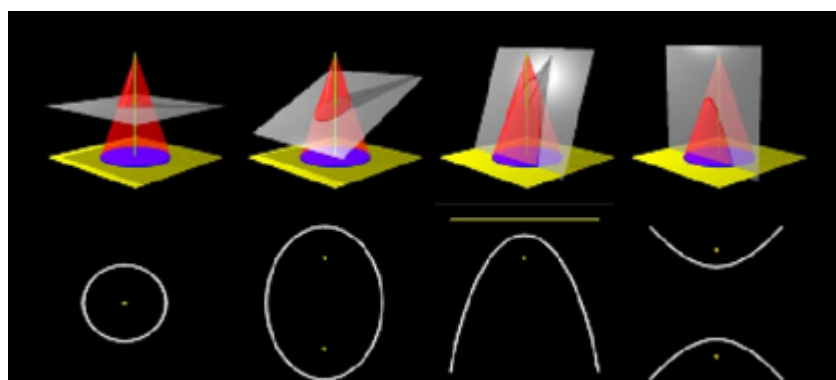


Figura 2. Tipos de movimientos de los cuerpos celestes (las cónicas)

Urania, estudiosa, leyó algunos libros de geometría para entender la forma de estas rutas un poco mejor, y allí aprendió por qué estos caminos elegantes y curvos se denominan cónicas. Así es que se animó y en la Fig. 3 nos muestra este secreto.

En esta imagen, el lector verá que estos caminos son los que se dibujan al cortar un cono, por un plano con diferente inclinación.

Pinceladas sobre itinerarios seguidos por las naves humanas en el cielo

Las trayectorias que siguen los objetos naturales del cielo y las que recorren los objetos que los seres humanos envían al espacio presentan algunas diferencias. Una muy interesante es que los artefactos humanos pueden modificar su ruta según un plan establecido desde la Tierra.

La puesta en órbita se efectúa mediante la propulsión de los cohetes diseñados y contruidos con ese propósito. Para conseguir situar la nave en la trayectoria que interesa se provocan alteraciones sobre su movimiento, llamadas "perturbaciones"; a veces se trata de perturbaciones gravitacionales en las cercanías de los cuerpos masivos, éstas se utilizan para ir situando la nave dónde y cómo interese, de la misma manera que hacen los pilotos con los mandos del avión para aprovechar las mejores condiciones de vuelo.

De este modo, los satélites artificiales van combinando modificaciones bien por la propulsión interna de la nave, bien aprovechando empujones o tirones gravitacionales de los objetos naturales por

cuyas proximidades viajan; las maniobras técnicas que se realizan para obligarlos a viajar siguiendo ciertas rutas se conocen como "asistencias gravitacionales".

Con respecto a la forma de las órbitas, cabe señalar que las sondas interplanetarias siguen órbitas hiperbólicas en las proximidades de los planetas. Este tipo de órbitas también las describen algunos cometas.

La naturaleza humana y otros condicionantes

La intervención de los seres humanos para dirigir la nave o la sonda, según sus propios intereses, produce un nuevo tipo de perturbación del movimiento de los cuerpos en el espacio, que no procede de una causa ajena a nuestra conducta. De este modo, los seres humanos crean rutas, construyen "autopistas" celestes para viajar según su plan. El vuelo espacial es el resultado de la aplicación de los desarrollos propiciados por la mecánica celeste y por otras ramas de la astronomía y de la tecnología humana.

La intervención humana en este tipo de movimiento implica que además de las leyes de la naturaleza estudiadas por la física hay que tener en cuenta leyes humanas: de la sociología, la política, la economía, los intereses militares además de los científicos y otros condicionantes.

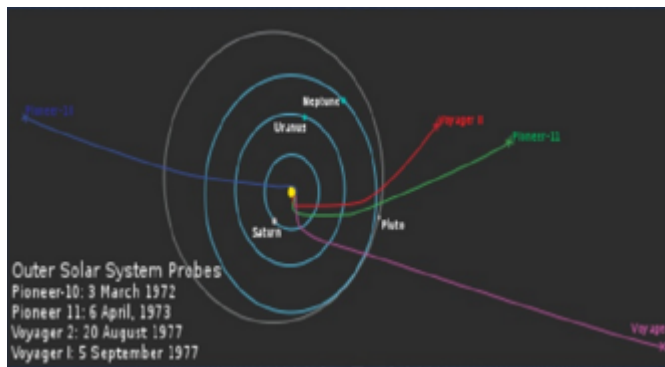


Figura 4. Itinerarios seguidos por algunas naves espaciales, en comparación con las trayectorias de los cuerpos naturales.

En la figura 4 se pueden observar algunas trayectorias de sondas espaciales puestas en órbita en las fechas que se señalan, que han logrado alejarse a los confines del sistema y continúan viaje, esto es sólo un ejemplo para animar al lector a seguir profundizando en estos temas. C^2

Referencias

Urania hija de Urano, según unos, o de Zeus, según otros es, en la mitología griega, la musa de la astronomía y las matemáticas.

Planeta en nuestro idioma es una palabra de origen latino que a su vez procede del griego, significa errante.

En un lenguaje aproximativo y coloquial ¿cuándo y por dónde va a pasar?.

Puntos fijos característicos de estas familias de curvas.

Bibliografía

HERRERA, R.M.: *El piano y la Luna*. Ciencia y Cultura C2, 2015

<https://www.revistac2.com/titan-e-hiperion>

HERRERA, R.M.: *Hasta Saturno y más allá: Titán e Hiperión*. Ciencia y Cultura C2, 2015

<https://www.revistac2.com/el-piano-y-la-luna>

HERRERA, R.M.: *Resonancias en el Sistema Solar*. Neomenia, Madrid, 2012

MILANI, A. & GRONCHI, C.: *Theory of the orbit determination*. Cambridge University Press, 2010

MOSER, J.K.: *Is the Solar System Stable?*. The Mathematical Intelligencer. pp.65-71(1978)

MOSER, J.K.: *Stable and Random Motions in Dynamical Systems*. Princenton Landarmarks in Mathematics

POINCARÉ, H.: *Les méthodes nouvelles de la mécanique céleste*. Gauthier-Villars et fils, 1899 (reprint Dover 1957)

SIEGEL, C.L. & MOSER, J.K. & KALME, Ch.I.: *Lectures on Celestial Mechanics*. Springer.