

Exo-planetas

Notas del Profesor

EMBIGGEN



Introducción

Un exo-planeta, o un planeta extra-solar, es un planeta que orbita cualquier estrella que no sea el Sol - por tanto, uno que no estará en nuestro Sistema Solar. Se ha asumido la existencia de exoplanetas ya desde el siglo 16, pero sólo desde los últimos 25 años, los astrónomos han podido detectar estos planetas.

El primer descubrimiento confirmado de un exo-planeta fue en 1995, sin embargo, un descubrimiento publicado en 1988, de un planeta que orbita otra estrella fue confirmado.

Hasta ahora (Enero 2014), se han detectado 1058 planetas en nuestra galaxia. La mayoría de ellos son planetas gigantes, se piensa similares a Júpiter, en nuestro Sistema Solar. Los astrónomos estiman que al menos un 10% de las estrellas tipo-Sol tendrán planetas. De los sistemas planetarios que han sido encontrados, 176 de ellos son sistemas multi-planetarios, es decir, estrellas que tienen más de 1 planeta orbitándolas.



Naturalmente, una de las cosas que los astrónomos están deseosos de encontrar son exoplanetas que puedan albergar vida. Como tal, la búsqueda por planetas extrasolares de tamaño de la Tierra, que orbitan su estrella en la "zona habitable" es uno de los mayores objetivos. La zona habitable de un sistema planetario es donde pueda haber agua líquida, es decir, no tan cerca de la estrella anfitriona tal que el agua se evapore y no tan lejos como para que se congele.



Métodos de Detección

Encontrar estos planetas no viene sin sus desafíos, sin embargo, con el desarrollo tecnológico se ha vuelto más fácil, por tanto, más y más planetas se han ido descubriendo. Actualmente se utilizan muchos métodos, incluyendo:

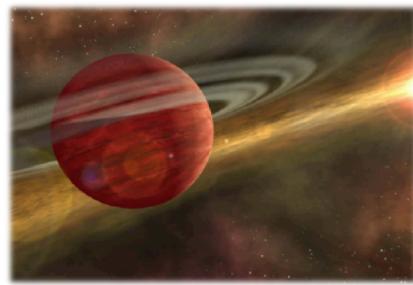
Exo-planetas

Notas del Profesor



Velocidad Radial o Método Doppler

Este método ha sido por lejos el método más productivo para detectar exoplanetas a la fecha. El método hace uso del hecho de que una estrella, con un planeta orbitando a su alrededor, se moverá en su propia pequeña órbita, debido a la gravedad del planeta en órbita. Los astrónomos pueden medir las variaciones en la velocidad de la estrella moviéndose hacia y fuera de la Tierra.



Demostración en la sala de clases:

Demuestra este efecto en tu clase con un poco de baile! Pídele a dos alumnos que pasen adelante (preferentemente al más alto y al más bajo, de la clase). Pídeles que se tomen de las manos y que empiecen a bailar la ronda (asegúrate que tengan suficiente espacio alrededor de ellos). Dile al alumno más alto que intente seguir rotando en un mismo punto mientras que el otro alumno lo rodea. El resto de la clase debería poder observar que el alumno más alto (la estrella) se “tambalea” levemente.

Este método es muy bueno para encontrar exoplanetas muy masivos, y muy cercanos a su estrella anfitriona. Se requieren muchos años de observación para encontrar planetas orbitando su estrella a una mayor distancia. Un inconveniente de este método es que de las mediciones, los astrónomos sólo pueden estimar la masa mínima del planeta.



Método del tránsito

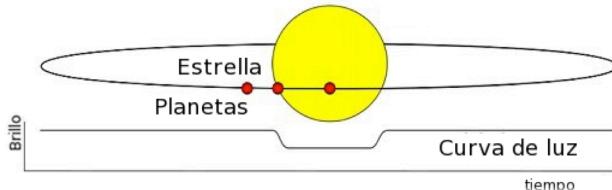
Cuando un planeta pasa por delante, o transita, su estrella anfitriona, la luminosidad observada de la estrella se reduce levemente. Midiendo la luminosidad sobre un período de

Exo-planetas

Notas del Profesor



tiempo, los astrónomos pueden determinar si podría haber un planeta, o planetas, orbitando la estrella. Este método también ayuda a los astrónomos a determinar el tamaño del exo-planeta, y cuando se junta esta información con las mediciones del método de velocidad radial, se puede determinar la densidad del planeta.



"Método del Tránsito"

Demostración en la sala de clases:

Para demostrar este método a la clase, pídele a 2 alumnos que pasen adelante. Proyecta una pantalla brillante blanca en la pared o en la pizarra. Dile a tus alumnos que cada uno se sitúe a ambos lados de la pantalla y se tiren entre ellos una pelota negra. Pídele a la clase que se imaginen que la pelota es un planeta orbitando una estrella, y pregúntales qué cosas podrían medir a partir de este experimento. Podrías intentarlo con pelotas de distintos tamaños para mostrar cuanta menos luz se bloquearía con planetas pequeños.

Una gran ventaja de este método es que usando esta técnica también se puede obtener información sobre la atmósfera del planeta. Si un planeta pasa por delante de su estrella, como sucede, algo de la luz de la estrella pasará por sobre la alta atmósfera del planeta. Midiendo el cambio en el espectro de la luz de la estrella, los astrónomos pueden detectar distintos elementos en la atmósfera del planeta.

Una desventaja de este método es que seguido se obtienen falsas detecciones. Por tanto, cualquier detección por método de tránsito requiere más confirmación, normalmente usando el método de velocidad radial.

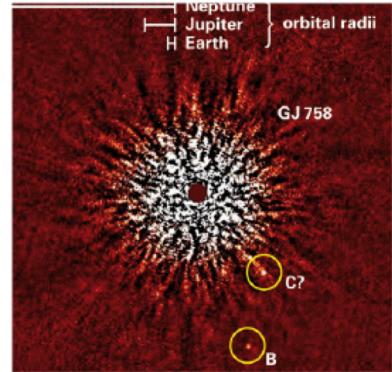
Exo-planetas

Notas del Profesor



Imagen directa

Como los planetas son pobres fuentes de luz comparados con su estrella anfitriona, cualquier luz que puedan emitir es opacada con el resplandor de la estrella. Por tanto, no es muy fácil detectar exoplanetas usando imagen directa. La tecnología actual generalmente permite a los astrónomos observar directamente sólo exo-planetas muy grandes, calientes y que están muy alejados de su estrella anfitriona.

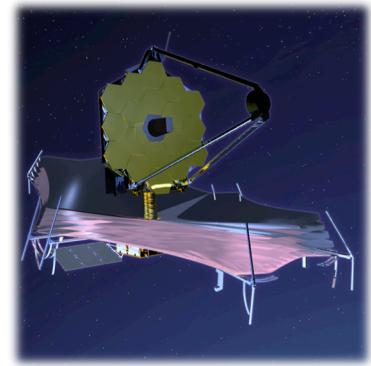


"Imagen directa"

Tecnología Futura

Actualmente se están planeando, diseñando y construyendo varios telescopios en tierra y espaciales, que ayudarán en la búsqueda y estudio de planetas extrasolares.

Uno de estos telescopios es el European Extremely Large Telescope (E-ELT). Este telescopio está actualmente en sus etapas de planificación, y cuando esté construido tendrá un espejo con un diámetro de 40 m - más grande que todos los telescopios terrestres existentes hoy día, juntos. Con un espejo de este tamaño, el E-ELT será capaz de detectar imágenes directas de exoplanetas y ayudar a los astrónomos a descubrir más sobre su composición. Científicos e ingenieros del Observatorio Real de Edimburgo están involucrados en el diseño y planificación de este nuevo telescopio.



JWST

Uno de los telescopios más conocido es el Hubble Space Telescope (HST). Ha estado en el espacio desde ya 1990, ha hecho muchos descubrimientos asombrosos y nos ha dado hermosas imágenes. El HST pronto llegará al fin de su vida y será reemplazado por el James Webb Space Telescope (JWST). Este telescopio se lanzará el 2018 y científicos e ingenieros del Observatorio de Edimburgo han estado a cargo del desarrollo de uno de los instrumentos a bordo. Uno de los objetivos claves del JWST es buscar planetas extrasolares, como también estudiar cómo se forman los sistemas planetarios alrededor de las estrellas.

Exo-planetas

Notas del Profesor



Actividades de la Clase:

En grupos de 4-5, a los alumnos se les da un paquete con información que contiene:

- Hojas de datos de exoplanetas.
- Hoja de ejercicios.
- Una hoja de información de un sistema planetario (hay 4 distintos sistemas planetarios disponibles) + nuestro Sistema Solar

Se les pide a los estudiantes hacer un modelo de su sistema planetario.

Para esto, cada grupo va a requerir:

- Un tablero de plumavit de 55 x 55 cm.
- Cartulina negra para cubrir la plancha
- Mondadientes
- Plastilina
- Regla
- Lápiz

Se le pide a los estudiantes que piensen dónde estaría la zona de habitabilidad en su modelo, y por tanto si alguno de los planetas de sus sistemas podría albergar vida.

Extensiones:

Hay muchas maneras en que este tópico se puede extender a la clase de ciencia, y muchas oportunidades para enlaces curriculares transversales.

A continuación algunas sugerencias:

Ciencia

- Puedes pedirle a los alumnos que investiguen en internet más a fondo su sistema planetario. Hay mucha información disponible en sitios web, como wikipedia. Pueden encontrar información como de qué forma y cuando cada planeta del sistema fue descubierto; cualquier otra información interesante extra del sistema (ejemplo: alguna de las estrellas son en realidad estrellas binarias, e.d., 2 estrellas orbitando entre sí).



Exo-planetas

Notas del Profesor

EMBIGGEN



- Biología - requerimientos para la vida, evolución, diferentes especies (e.d., cómo diferentes condiciones ambientales afectan el tipo de vida).
- Química - mirar las atmósferas y la composición de las rocas de los planetas de nuestro Sistema Solar, pídele a los alumnos que piensen cómo cambian las propiedades de los materiales a diferentes temperaturas y presiones.
- Física - vincular con gravedad y masa.
- Observación de estrellas - por qué no organizar una tarde para mirar las estrellas en las que los estudiantes estén trabajando.



Historia

- Como cada una de las estrellas que los alumnos están observando están a un cierto número de años luz lejos de la Tierra, los estudiantes pueden ver cómo era la vida x años atrás (ejemplo: el sistema 55 Cancri está a 41 años luz de la Tierra, por lo que la luz que vemos hoy dejó la estrella en 1973, HR8799 es a 129 años luz, por tanto la luz dejó la estrella en 1885).

Lenguaje

- Los estudiantes pueden escribir un poema sobre cómo podría ser la vida en otro planeta.
- Los estudiantes pueden escribir una noticia sobre el descubrimiento de un planeta, o sobre encontrar vida.

Matemáticas

- Calcular la distancia a la que está cada estrella de la Tierra en kilómetros.
- Calcular la velocidad a la que los planetas están orbitando su estrella.

Arte

- Los estudiantes pueden crear modelos 3D de paisajes de exoplanetas o crear imágenes del panorama desde los planetas.

Exo-planetas

Notas del Profesor



- Los estudiantes pueden crear animaciones relacionadas al viaje a través del espacio a los exoplanetas.

Teatro

- Crear una obra de teatro sobre el descubrimiento de nuevos planetas o vida en exoplanetas

