

Rotación Solar

Objetivo

Observar la rotación del Sol a partir del movimiento de las manchas solares y determinar el período de rotación.

Introducción

¿Contaríamos con que el Sol rotara? En seguida hay varias razones por las cuales nos podríamos anticipar a dar una respuesta positiva a esta pregunta.

- a) El estado dinámico general del sistema solar conforme a la ejemplificación por planetas y satélites es uno de rotación. Por lo tanto, no deberíamos estar particularmente sorprendidos de encontrar un comportamiento similar de parte del Sol.
- b) La condición de rotación cero es única entre todos los estados rotacionales posibles. Si los estados rotacionales fueran elegidos al azar, las chances de obtener precisamente cero son casi nulas.
- c) Si un cuerpo tan masivo como el Sol tiene una cierta cantidad de rotación inicial, difícilmente encontraríamos mecanismos para hacer que pierda toda su rotación. La astrofísica no ofrece ayuda alguna, ya que la mayoría de los modelos de formación estelar incluye rotación como una parte importante del proceso.

¿Cómo podríamos determinar la rotación del Sol? Historicamente, se han empleado dos tipos de observaciones.

En 1611 Galileo Galilei, en el proceso de examinar los cielos con su recientemente inventado telescopio, se dio cuenta de las manchas solares y detectó sus movimientos a través del disco solar.

Suponiendo que éstas eran parte de la superficie solar, Galileo las citó como evidencia probatoria de la rotación del Sol. (Un contemporáneo, Chr. Scheiner, SJ, manifestaba que estas manchas eran cuerpos oscuros que circulaban alrededor del Sol, para no contradecir el fallo de Aristóteles que el Sol no tenía manchas).

Alrededor de 1861 un astrónomo aficionado inglés, Carrington, estableció que el período de rotación solar, determinado por las manchas solares, variaba con la latitud de las manchas; a mayor latitud, el período era mayor. Esta fue la primera indicación que el Sol o, al menos su superficie, no rotaba como un cuerpo sólido.

Un segundo tipo de medidas emplea directa observación del efecto Doppler en el borde solar. Resultados obtenidos con espectrógrafos modernos pueden llevar a valores bastante precisos para la rotación. Además de las confirmaciones de los resultados obtenidos por medio de medidas del movimiento de las manchas solares, medidas espectroscópicas pueden extender la investigación a latitudes mayores que 45° , aproximadamente, sobre las cuales hay muy pocas manchas solares. El valor de la rotación solar continua disminuyendo si nos acercamos a las regiones polares.

Procedimiento

1. Para encontrar el período de rotación del Sol, usando las manchas solares, usted debe observar el Sol cada día, o cada dos, por una semana. Se puede hacer un dibujo del Sol proyectando una imagen de él en un papel, usando un telescopio o una proyectora. Marque cuidadosamente la orilla del Sol y las posiciones de todas las manchas solares. Detenga el mecanismo de guiaje del telescopio y verá que la imagen del Sol y de las manchas cruzarán en el campo de visión. Marque una línea en su hoja, mostrando la dirección en que una de las manchas se movió. Anote la fecha y la hora en que hizo el dibujo.
2. De vuelta en el laboratorio, se le proporcionarán observaciones del Sol hechas en otros días. Para ver fácilmente el movimiento de las manchas, trace un diagrama en una hoja de papel milimetrado. Haga que las líneas del papel sean paralelas al movimiento de las manchas por a la rotación de la Tierra, es decir, el movimiento de la mancha cuando el mecanismo de guiaje del telescopio se detuvo. Trace los diagramas de los otros días en el mismo papel para formar un diagrama compuesto. Tenga cuidado al alinear el movimiento de las manchas con las líneas del papel. Marque cada una de las manchas con la fecha en que fue observada.
3. Para ayudar a clarificar la situación, haremos un diagrama tridimensional, mostrando la superficie del Sol y de las manchas. Conecte los diferentes días/observaciones de la misma mancha con una línea, yendo de este a oeste a través del Sol. Ate un pedazo de papel a través de la línea de latitud. Este pedazo de papel será un corte del Sol. Dibuje en el papel un semicírculo con un diámetro igual a la longitud de su línea de latitud. Si usted ahora dibuja líneas perpendiculares a la línea de latitud desde las manchas al semicírculo, puede ver dónde estaban las manchas en la superficie del Sol. Dibuje líneas conectando el centro del semicírculo con las manchas.
4. Ahora, con un transportador puede medir el ángulo por el cual se movió la mancha. Haga una tabla con todos los ángulos y diferencias de tiempos para cada par de observaciones de la mancha.
5. Con las diferencias calcule el período de rotación para cada par de observaciones y promedie los períodos.

Preguntas

1. ¿Qué suposición sobre las manchas solares es fundamental para la determinación de la rotación del Sol con este método? ¿Cómo puede investigar la validez de esta suposición?
2. El valor aceptado del período de rotación del Sol es de 27 días en el ecuador y de 28 días a 30 grados de latitud. Compare su determinación del período con estos valores, haciendo su mejor estimación de la incerteza de su determinación.
3. Describa, en un párrafo, cómo cambian de tamaño las manchas solares, la figura y el número en los pocos días de observación.
4. Suponiendo que el diámetro del Sol es 1.392.500 km., de qué porte es la mancha solar? Compárela con el diámetro de la Tierra (12.756 km.).
5. “Bono”: La Tierra se ha movido un poco en su órbita alrededor del Sol, mientras se hacían estas mediciones; por lo tanto usted midió el período aparente o sinódico. Encuentre el período real o sideral a partir del período sinódico, sabiendo que la Tierra rota alrededor del Sol en 365 días.