(OT01) Descubrimiento de 'Z' [25 puntos]

Se le proporciona un mapa del cielo "Map-OT01" junto con las Hojas de Preguntas. Este mapa muestra solo estrellas pero no objetos difusos.

Cuatro estrellas conocidas (S1, S2, S3 y S4), que están presentes en el mapa anterior, se proporcionan en la tabla a continuación con sus Nombres Comunes, designaciones de Bayer y Coordenadas Ecuatoriales.

N.º	Nombre Común	Nombre Bayer	RA	Dec
S1	Alpheratz	α Andromedae	00h 08m 24s	29° 05′ 16″
S2	Markab	α Pegasi	23h 04m 46s	15° 12′ 17″
S3	Scheat	β Pegasi	23h 03m 47s	28° 04′ 58″
S4	Algenib	γ Pegasi	00h 13m 14s	15° 10′ 59″

Complete las tareas (OT01.1) y (OT01.2) mientras planifica las observaciones.

(OT01.1) Su primera tarea es marcar estas 4 estrellas (con un círculo alrededor de cada estrella) y etiquetarlas como S1, S2, S3 y S4 en el mapa del cielo "Mapa-OT01" que se le proporcionó. **[6]**

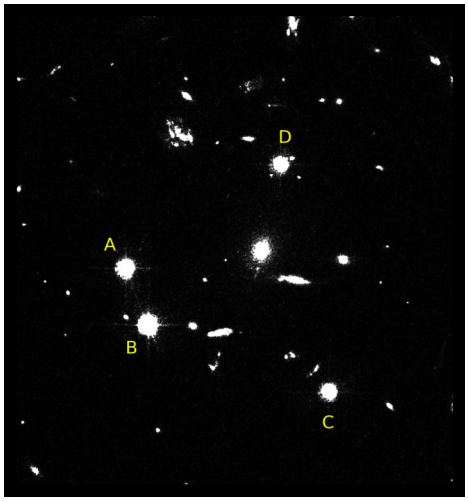
(OT01.2) Un astrónomo ha descubierto un nuevo objeto difuso 'Z' en las siguientes coordenadas – **[7]**
RA: 21h 36m 10.6s, Dec: -26° 10′ 24.4″
Marque la posición de este objeto difuso en el mismo mapa estelar "Map-OT01" con un signo $\oplus$ y etiquételo como 'Z'. Asuma que una cuadrícula rectangular lineal para coordenadas ecuatoriales es válida en la región relevante del mapa.

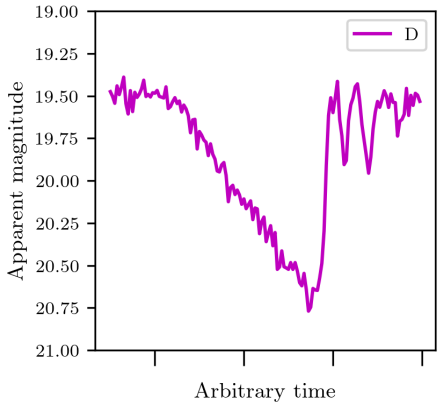
La siguiente tarea debe realizarse una vez llegue a la estación del telescopio.
En la pantalla diagonalmente opuesta a su estación se mostrará inicialmente un mensaje de bienvenida, seguido de un cielo de muestra (cielo no relacionado con la pregunta) junto con un temporizador de cuenta regresiva. Puede usar este tiempo para orientar el telescopio hacia la pantalla y familiarizarse con otra equipación proporcionada en la estación. Al final de este tiempo, se proyectará en la pantalla una parte del cielo dada en el mapa "Map-OT01" durante los próximos 6 minutos. Tenga en cuenta que la escala de la proyección mostrada en la pantalla es diferente de la escala real vista en el cielo.

(OT01.3) Encuentre el nuevo objeto 'Z' con el telescopio usando cualquier ocular apropiado. Luego, centre el objeto correctamente en el campo de visión del ocular con la retícula, y muéstrelo al examinador de su estación. **[12]**
Al final de los 6 minutos, la proyección se desenfocará durante 20 segundos. En este punto debe alejarse del telescopio. La proyección se restaurará para que el examinador verifique la vista a través del telescopio. Esto marca el final de la primera tarea.

(OT02) Retraso Temporal de Lente Gravitacional [25 puntos]

Un lente gravitacional puede resultar en múltiples imágenes de una fuente de fondo si la fuente, el objeto que actúa como lente y el observador están casi alineados. Estas múltiples imágenes toman diferentes tiempos para llegar al observador, y si la fuente de fondo es variable, cada imagen muestra la misma característica en su variabilidad después de retrasos temporales específicos. Estas mediciones de retraso temporal son extremadamente útiles para estimar la tasa de expansión actual del Universo, la constante de Hubble.





Consideraremos el sistema de lente gravitacional mostrado en la figura anterior. El panel de la izquierda muestra un cúmulo de galaxias (lente) junto con 4 imágenes de un quásar de fondo formadas debido al lente gravitacional. Las 4 imágenes, etiquetadas A, B, C y D, tienen diferentes flujos ya que cada imagen está magnificada por una cantidad diferente. Para cualquier imagen dada, la magnificación no cambia con el tiempo. La luz toma el mayor tiempo para viajar para la imagen etiquetada como D.

La luz proveniente de este quásar es variable, y los astrónomos han monitoreado este sistema durante más de una década. El panel de la derecha de la figura muestra la curva de luz para la imagen D.

En la pantalla opuesta a su estación verá una película del sistema de lente gravitacional. Esta película dura 28 s y se repetirá 6 veces con pausas de 1 minuto o 2 minutos entre las repeticiones. Cada segundo en el reloj corresponde a 250.0 días en el sistema de lente real.

(OT02.1) Sea el retraso de tiempo de la imagen D con respecto a las imágenes A, B y C dado tal que $t_{DA} = t_D - t_A$, $t_{DB} = t_D - t_B$, y $t_{DC} = t_D - t_C$, respectivamente. Encuentre estos retrasos de tiempo siguiendo los pasos necesarios para reducir la incertidumbre en sus resultados. **[25]**