

Instrucciones para la prueba de grupos

Antes de que se dirijan al telescopio, se les entregará un sobre con las páginas de la Hoja de respuestas resumidas. Por favor, escriba el código de su grupo en el sobre.

- Hay ocho preguntas en este examen: G01.1 a G01.8. Ya ha recibido la redacción y el cuestionario junto con estas instrucciones.
- En la mesa de observación, se le proporcionará el Radiotelescopio y la electrónica asociada, junto con linternas frontales y un bloc de notas.
- Las páginas de la hoja de respuestas resumidas se guardarán dentro del sobre más pequeño **S**. **Sólo se le permitirá abrir este sobre (S) cuando llegue a la mesa de observación del telescopio y comience formalmente el examen.**
- Se tocará un silbato al comienzo y al final de las sesiones de adquisición y análisis de datos.
- El tiempo para la adquisición de datos en el puesto de observación es de **35 minutos**.
- Para el análisis de datos, se le trasladará a la Powai Ball Room. El tiempo para el análisis de datos es de **30 minutos**.
- El desarrollo del examen es el siguiente

Tiempo (min:seg)	Duración	Tareas
00:00 - 35:00	35 min	Adquisición de datos en el puesto de observación
35:00 - 65:00	30 min	Análisis de datos en la Powai Ball Room

- Deberá utilizar un bolígrafo para introducir los datos y las respuestas. Utilice un lápiz para trazar los gráficos.
- No debe abandonar la mesa designada durante las sesiones de adquisición y análisis de datos.
- Puede seguir trabajando en el análisis de datos incluso mientras se realiza la adquisición de datos.
- **Al final del examen**
 - Compruebe que ha escrito correctamente su código de grupo y los números de página en todas las hojas utilizadas.
 - Disponga sus hojas en el siguiente orden:
Resumen de hojas de respuestas de (G01), Hoja(s) de trabajo utilizada(s) para (G01).
 - Coloque las hojas anteriores dentro del sobre más pequeño **S**. Las páginas de la Hoja de respuestas resumidas deben colocarse dentro del sobre **S** independientemente de si las ha utilizado o no.
 - Coloque el sobre más pequeño dentro del sobre más grande **B**.
 - Todas las demás hojas, es decir, la(s) Hoja(s) de Instrucciones, la redacción, todas las Hoja(s) de Preguntas y la(s) Hoja(s) de Trabajo no utilizada(s) deben colocarse directamente dentro del sobre mayor **B**.
 - **Sólo se evaluará el contenido del sobre pequeño S. Cualquier hoja que no se introduzca en este sobre no será evaluada.**
 - Cierre el sobre **B** con el hilo.

(G01) Descubriendo la materia oscura galáctica usando un radiotelescopio**[150 puntos]**

- (G01.1) Estimamos la resolución de nuestro radiotelescopio y la comparamos con la precisión angular de sus dispositivos de apuntamiento.
- (G01.1a) Mida las dimensiones de apertura del radiotelescopio (longitud mayor a , longitud menor b) y expréselas en metros. A partir de esto, estime la resolución correspondiente a cada una de las dimensiones por separado (θ_{res}^a y θ_{res}^b , respectivamente) en grados. Marque con (\checkmark) la dimensión que proporcione la mayor resolución. **[7]**
- (G01.1b) Para comparar con la resolución anterior, anote el menor conteo del transportador ($\theta_{\text{min}}^{\text{az}}$) y del inclinómetro digital ($\theta_{\text{min}}^{\text{alt}}$). **[2]**
- (G01.2) Abra el software operativo del telescopio y verifique mediante la pestaña 1 que el sistema funciona correctamente. Para cada longitud, **[25]**
- Utilice la Pestaña 2 para ingresar una coordenada galáctica (longitud ℓ , latitud $b = 0$) y anote el tiempo, la altitud correspondiente, el acimut y v_{corr} la Tabla en la Hoja de Respuestas de Resumen.
 - Señale esta altitud y acimut y utilice la pestaña 3 para registrar los datos ' ℓ .csv' (por ejemplo, un archivo llamado '30.csv' podría contener datos correspondientes a la longitud 30°).

Repita este procedimiento para todas las diferentes longitudes de la tabla.

- (G01.3) Utilice la pestaña 3 para registrar los datos de calibración 'sky.csv' y 'ground.csv' apuntando el telescopio hacia una región del cielo alejada del plano galáctico y luego hacia el suelo, respectivamente. Añada la altitud y el acimut apuntados, así como la hora en que realizó cada una de estas mediciones, en la Hoja de Respuestas Resumen. **[14]**
- (G01.4) Realice la calibración de ganancia y temperatura utilizando el procedimiento correspondiente a la Tab 4. **[7]**
- (G01.5) Ahora, para cada observación ' ℓ .csv', utilice la Tab 5 para obtener el espectro de temperatura en las 5 longitudes diferentes ℓ .
- (G01.5a) Determine la frecuencia más desplazada al rojo f_{obs} de la línea HI (que tiene una temperatura de 5 K por encima de la línea de base) correspondiente a una longitud galáctica dada (ℓ), y tabule en la Hoja de respuestas de resumen. **[19]**
- (G01.5b) Calcule $v_{\text{Earth}}^{\text{obs}}(\ell)$ y $v_{\text{LSR}}^{\text{max}}(\ell)$ y tabule en la Hoja de respuestas de resumen. **[10]**
- (G01.5c) Utilizando los valores de $v_{\text{LSR}}^{\text{max}}$ en cada una de las longitudes galácticas observadas, calcule la velocidad de rotación $v_{\text{rot}}(R)$ y el radio galáctico para la emisión con desplazamiento al rojo máximo en cada una de las cinco longitudes galácticas. Tabule todos estos valores en la Hoja de Respuestas del Resumen. **[10]**
- (G01.6) Grafique la velocidad de rotación versus el radio galactocéntrico en la hoja de gráficos proporcionada como parte de la Hoja de respuestas del resumen. **[6]**
- (G01.6a) Suponiendo una distribución de masa esféricamente simétrica, estime la masa encerrada dentro del radio correspondiente de sus observaciones mediante la fórmula: **[10]**

$$M_{\text{encl}}(R) = \frac{v_{\text{rot}}^2 R}{G},$$

donde R es el radio galactocéntrico, v_{rot} es la velocidad de rotación y G es la constante gravitacional. Exprese su respuesta en unidades de masa solar.

- (G01.6b) La masa de la materia bariónica ordinaria encerrada en diferentes radios galactocéntricos, R , de la Vía Láctea se muestra con símbolos \odot en el gráfico de la Hoja de Respuestas del Resumen. Grafique $M_{\text{encl}}(R)$ a partir de sus mediciones en la misma hoja de gráficos y dibuje dos curvas suaves y físicamente correctas, una para cada conjunto de mediciones. [12]
- (G01.6c) Calcule el valor de la masa de materia oscura encerrada, $M_{\text{dm}}(R)$, y regístrelo en la tabla en la hoja de respuestas del resumen. [10]
- (G01.7) Calcule la sensibilidad de su observación por contenedor espectral en unidades de temperatura en K, dado que el espectro tiene un total de 512 contenedores que abarcan un rango de frecuencia total de 2,048 MHz. [9]
- (G01.8) ¿Cuál(es) de los siguientes parámetros mejorará(n) si las observaciones se realizan con una antena de bocina de mayor apertura? Marque la(s) opción(es) correcta(s) en la Hoja de Respuestas del Resumen. [9]
- A. Sensibilidad σ_T para $T_{\text{ant}} = 5$ K
 - B. Resolución angular
 - C. Estimación de v_{rot}
 - D. Resolución en frecuencia