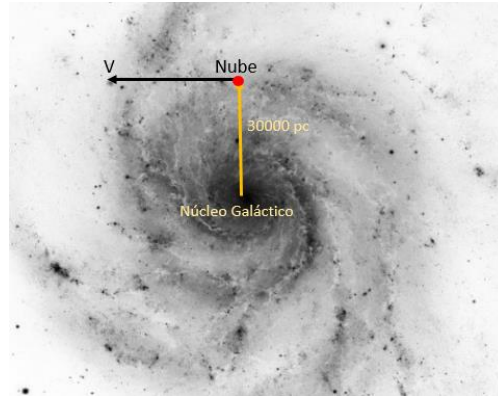


Prueba Teórica Grupal

PROBLEMA 1

Para una galaxia espiral, se estima una masa visible de 10^{11} masas solares. Con un radiotelescopio se observa la línea de 21 cm, procedente de una nube de hidrógeno neutro situada en el plano medio de la galaxia, a una distancia de 30.000 parsecs del centro de la galaxia. Para esta línea se observa un desplazamiento Doppler de $1,54 \times 10^{-4}$ m.

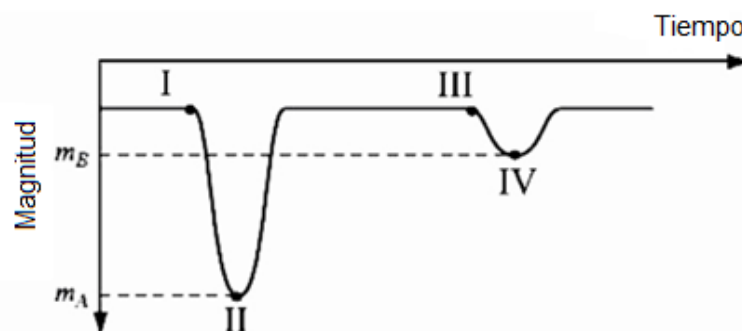


Considerando, aún, que la línea de visión del observador está prácticamente contenida en el plano medio de la galaxia, calcular:

- 1) La velocidad de rotación de la nube de hidrógeno basada en el cambio Doppler medido en la línea de 21 cm, asumiendo que la nube es una masa puntual que gira alrededor del centro galáctico, que contiene toda la masa visible en una órbita circular.
- 2) La velocidad de rotación teórica que tendría la nube de hidrógeno si toda la masa visible de la galaxia estuviera concentrada en su centro.
- 3) Si existe alguna diferencia entre la velocidad de rotación teórica calculada en (2) y la medida en (1), ¿cuál sería la causa más probable de esta diferencia? Justifique su respuesta.

PROBLEMA 2

La siguiente figura muestra la curva de luz de un tipo binario eclipsante Algol cuyo plano orbital está en la dirección de la línea de visión. Se indican las magnitudes aparentes, m_A y m_B , correspondientes a los mínimos primario y secundario de la curva de luz, respectivamente. La profundidad de cada mínimo de Δmag se define como la diferencia entre la magnitud aparente m_A o m_B y la magnitud aparente total del $m_{tot \text{ binario}}$ (cuando no hay eclipse). ser T_B y T_A las temperaturas efectivas del componente más brillante y el componente más débil, respectivamente. Los dos componentes tienen el mismo radio R .



- 1) Dibuje un diagrama de las posiciones relativas entre los dos componentes del sistema, con respecto al observador, correspondientes a los siguientes puntos en la curva de luz: (I) - inmediatamente antes de que comience a producirse el mínimo primario; (II) - cuando se alcanza el mínimo primario; (III) - inmediatamente antes de que comience el mínimo secundario y (IV) - cuando se alcance el mínimo secundario. Indique claramente qué estrella es A y cuál es B.
- 2) Encuentre una expresión que relacione la profundidad de cada mínimo de la curva de luz con la luminosidad total del binario (L_{tot}) y la luminosidad individual de cada componente (L_A, L_B).
- 3) se sabe que las temperaturas efectivas de los componentes son $T_B = 12000$ K y $T_A = 5000$ K, calcule la profundidad Δmag de cada mínimo.

PROBLEMA 3

Considere la situación en la que toda la masa de la Luna se distribuye uniformemente sobre la superficie de la Tierra mientras se preserva la densidad lunar.

- 1) ¿En cuánto aumentaría el radio de esta nueva versión del planeta Tierra?
- 2) Si g y g' son las aceleraciones debidas a la gravedad en la superficie, respectivamente, antes y después de la incorporación de la masa de la Luna, determine la relación g'/g de la aceleración de la gravedad en la nueva superficie sobre la actual.

PROBLEMA 4

El período orbital de un asteroide es exactamente un tercio del período orbital de Júpiter, que es de 11,87 años.

- 1) Calcule el semieje mayor a de la órbita del asteroide.
- 2) Sabiendo que la órbita del asteroide tiene una excentricidad $e = 0,3$ y que es coplanar con la eclíptica, calcule la distancia mínima posible que este asteroide puede alcanzar desde la Tierra, suponiendo que la órbita de la Tierra es circular.

PROBLEMA 5

La llamada Ley de Hubble es una relación empírica que permite estimar la distancia a los objetos más remotos del universo. Tal relación establece que la velocidad de recesión de v galaxias distantes es directamente proporcional a su distancia r ($v = H_0 \cdot r$, siendo H_0 la llamada constante de Hubble). A su vez, cuando $v \ll c$, se puede determinar v del desplazamiento Doppler, z , de las líneas espectrales, dado que $z = v/c$, siendo c , la velocidad de la luz en el vacío.

- 1) Suponiendo $H_0 = 65 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Mpc}^{-1}$, ¿a qué distancia está una galaxia con $z = 0,05$?
- 2) Suponiendo que las velocidades se han mantenido constantes a lo largo del tiempo, ¿cuánto tiempo, en años terrestres, tardaría una galaxia remota en alcanzar su distancia actual según el modelo cosmológico ordinario del *Big Bang*?

PROBLEMA 6

Se descubre un planeta extrasolar orbitando una estrella a 25 pc del Sol con el telescopio Gemini South de 8,1 m a las $\lambda = 1,6 \times 10^{-6}$ m. El exoplaneta está a 5 ua de la estrella que tiene una masa de 1,1 masa solar.

- 1) Estime la velocidad orbital del planeta suponiendo que su órbita es circular.
- 2) Calcula cuántos meses tendrían que esperar los astrónomos para ver el planeta moverse en su órbita. *Nota:* Esto ocurre aproximadamente cuando el planeta avanza una distancia equivalente al poder de resolución del telescopio.

PROBLEMA 7

Dibuja un diagrama de las posiciones relativas de la Tierra, el Sol y la Luna y los conos de sombra y penumbra durante:

- 1) Un eclipse total de Sol. Indica la zona de la Tierra desde la que se vería el eclipse total, y la zona desde la que se vería el eclipse parcial.
- 2) Un eclipse anular de Sol. Indica la zona de la Tierra desde la que se vería el eclipse anular, y la zona desde la que se vería el eclipse parcial.