

Astronomía General

Diagrama HR y producción de energía de las estrellas

DIAGRAMA HR

1. ¿Cuáles son las variables que pueden usarse en los ejes x e y de un diagrama de Hertzsprung – Russell (H-R), respectivamente? Indique cuáles de ellas se obtienen directamente de las observaciones, y explique claramente los datos adicionales que se necesitan y las suposiciones que deben hacerse para obtener las restantes.
2.
 - a) Comente el aspecto que presenta el diagrama HR, indicando qué nombre reciben las principales zonas que presenta. ¿Qué zona presenta mayor cantidad de estrellas?
 - b) Compare los diagramas HR de estrellas cercanas y de estrellas brillantes. Comente qué tipo de estrellas predominan en cada uno.
3.
 - a) Calcule hasta qué distancias pueden observarse a ojo desnudo: una estrella tipo O5 V ($M_V = -5.6$), una estrella tipo A0 V ($M_V = 1.0$), y una estrella tipo M0 V ($M_V = 8.9$). Considere una magnitud límite $m_V = 5$ como el límite de percepción del ojo humano.
 - b) Calcule cuántas estrellas tipo O5 V deberían observarse por cada estrella tipo A0 V, suponiendo que existiera un número igual de ambos tipos de estrellas, que todas estuvieran uniformemente distribuidas en el espacio, y que además no existiera la absorción interestelar.
 - c) Compare el resultado hallado en 3b con el diagrama HR para estrellas brillantes. Comente si resultan válidas las suposiciones efectuadas en 3b.
 - d) Calcule la máxima distancia a la que debería estar una estrella tipo M0 V para entrar en la lista de las “estrellas brillantes” ($m_V < 2.6$). ¿Existe alguna estrella a esa distancia del Sol?
4. Se encontró que dos estrellas poseen el mismo valor de magnitud visual aparente, y a partir de sus espectros se las clasificó como F3V y F3III respectivamente.
 - a) Ubicar ambas estrellas en un diagrama HR donde se detallen las principales zonas
 - b) Indicar cuál de las estrellas se encuentra a menor distancia del Sol. Justificar la respuesta.

5. Ubicar en el diagrama HR, una estrella con los siguientes parámetros: $L/L_{\odot} = 0.002$, $CB = -0.58$ y $B-V=0.4$. Indicar el tipo espectral y clase de luminosidad de la estrella. (Dato: $M_{V\odot} = 4.85$)
6. Considere los siguientes datos para varias estrellas:

TE	G2 V	M3 Ia	M3 V	B9 V	M5 V
m_V	15	20	10	15	15

De las estrellas de la tabla, indique cuál es la estrella:

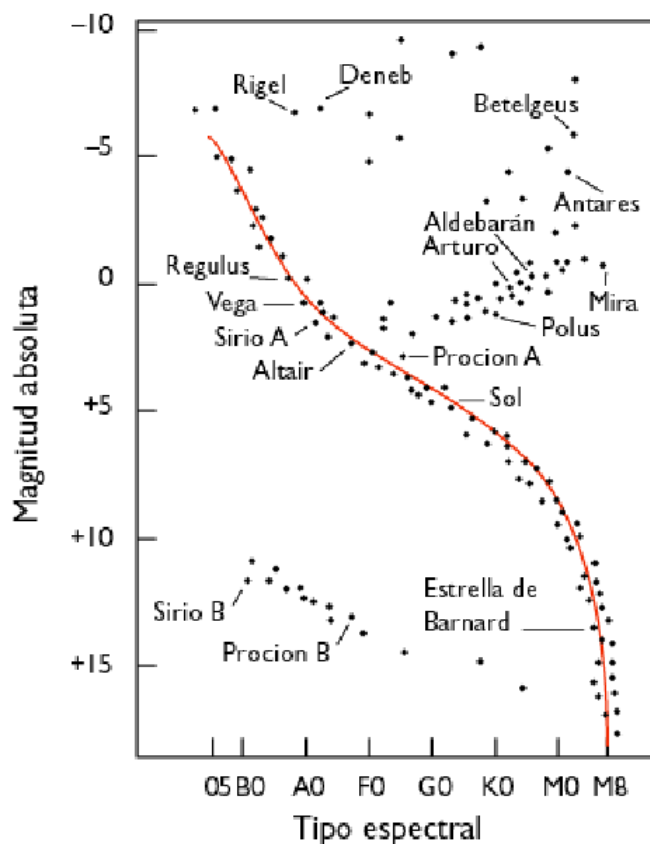
- a) más caliente, b) más fría, c) más luminosa, d) más cercana, e) más lejana, f) más brillante en el cielo.
En cada caso, justifique su respuesta.

7. ¿Qué se entiende por paralaje espectroscópica? Indique cómo se puede obtener.

Utilizando la figura adjunta, calcule la paralaje espectroscópica de una estrella B8 V de magnitud aparente $m_V = 0,12$. Luego calcule la paralaje espectroscópica de la estrella Rigel, que tiene igual magnitud aparente pero es de tipo espectral B8 I, y compare ambos resultados.

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA DE LAS ESTRELLAS

8. Identifique los dos ciclos principales de fusión del hidrógeno que tienen lugar en los núcleos de las estrellas de la secuencia principal.
9. Indique cuál es la propiedad de la estrella que determina si su energía es el resultado de uno u otro ciclo, o una combinación de ambos.
10. Calcule cuánta energía por gramo de hidrógeno libera la transformación de cuatro átomos de hidrógeno en un átomo de helio.
(Las masas de un átomo de hidrógeno y de un átomo de helio son, respectivamente: $M_{1H} = 1.007825$ uma, y $M_{4He} = 4.002603$ uma.)
11. a) Sabiendo que la constante solar es $1.37 \times 10^6 \text{ erg seg}^{-1} \text{ cm}^{-2}$, calcule la luminosidad del Sol.
b) Calcule cuántas toneladas de materia son transformadas en energía por el Sol en un segundo.



- c) Calcule cuánto tiempo continuará el Sol irradiando energía con su actual luminosidad hasta convertir todo el hidrógeno de su núcleo en helio. Para ello, suponga que la masa del núcleo del Sol es un 15% de su masa total ($M_{\odot} = 2 \times 10^{33}$ g), y que la mitad de la masa del núcleo es hidrógeno.
- d) Repita 11c y 11b para una estrella B5 V de masa $M_{\star} = 25 M_{\odot}$ y luminosidad $L_{\star} = 63\,000 L_{\odot}$.
12. Calcule cuánta energía por gramo de materia se produce al formarse un átomo de ^{56}Fe a partir de partículas α (o sea, núcleos de ^4He) luego de una serie de procesos nucleares.
 Datos: $M_{^{56}\text{Fe}} = 55.9526$ uma, y $M_{^4\text{He}} = 4.00387$ uma.
13. Explique por qué la fisión no es una fuente importante de energía en el Sol.