

Astronomía Estelar

Práctica 4

Efecto del material interestelar

La radiación estelar sufre cambios al interactuar con el material interestelar que se encuentra entre la fuente y el observador. La extinción de la luz, producida por absorciones y dispersiones en el medio, es un efecto que depende de la longitud de onda, y como consecuencia de estos cambios en el espectro estelar, los colores de las estrellas se enrojecen, a la vez que disminuye el brillo estelar observado. El objetivo de esta práctica es familiarizarse con estos efectos a través de ejercicios con datos reales que obtendremos de bases de datos astronómicas. **Recuerden leer la bibliografía accesible desde la Wiki de la materia. (Unidad 4)**

Ejercicios:

1. Material interestelar - generalidades

Describa cualitativamente los distintos ambientes en los que se encuentra el material interestelar, y qué efectos tiene sobre la radiación que recibimos de las estrellas.

2. Extinción interestelar en Cygnus (Vía Láctea, hemisferio norte)

Dadas las siguientes 6 estrellas en la región de Cygnus, calcule la distancia a cada una de ellas en parsecs:

HD 228452

HD 192557

HD 192605

TYC 2684-1684-1

HD 192164

HD 228119

Para buscar los datos observacionales de estas estrellas (tipo espectral, y magnitudes aparentes m_V , m_B - que suelen designarse con el nombre del filtro fotométrico del sistema Johnson-Cousins donde se midieron (en este caso: V y B)), siga los siguientes pasos:

- a) Buscar las estrellas por identificador (by identifier) y obtener el tipo espectral (Spectraltype), y las magnitudes aparentes (V y B) en la base de datos de simbad:
<http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>

- b) De la Tabla 15.7 del libro “Allen’s Astrophysical Quantities” (4th Ed) - Cox, A.N. (ed.) Springer 2001 obtener las magnitudes absolutas M_V y el color intrínseco $(B - V)$ para cada estrella, según su tipo espectral.
- c) Deducir el exceso de color $E(B - V)$ para cada estrella.
- d) Suponiendo que la extinción interestelar en la banda V , expresada en magnitudes, obedece la relación:

$$A_V = R \cdot E(B - V)$$

dar el valor de la extinción para cada estrella. Utilice el valor canónico para R ($R = 3,1$).

- e) Graficar en un diagrama color-magnitud las magnitudes y colores intrínsecos y los observados. Indicar con un vector cómo se desplazan las estrellas en dicho diagrama por efecto de la extinción interestelar (extinción y enrojecimiento).
- f) Calcular la distancia a cada estrella en parsecs. Utilice la fórmula del módulo de distancia:

$$V - M_V = -5 + 5 \cdot \log(d) + A_V$$

con $[d]=\text{pc}$.

- g) Estas 6 estrellas están distribuidas en un área del cielo de tamaño angular de 1 grado de diámetro. Cree que tiene sentido dar un valor promedio para la extinción en este área, calculados a partir de los resultados del punto 4)? Justifique su respuesta. Si se pudiera acceder a una muestra mayor, cuáles serían los mejores tipos espectrales para sondear la extinción a lo largo de líneas de visual profundas?

3. Caracterización del medio interestelar

El medio interestelar actúa selectivamente sobre las longitudes de onda, cambiando el aspecto de la distribución espectral de energía (SED por sus siglas en inglés (spectral energy distribution)) de las estrellas. Todas las estrellas de un subtipo espectral tendrán los mismos colores intrínsecos ya que tienen la misma SED. Las diferencias de colores aparentes entre estrellas del mismo subtipo espectral son causadas por el medio interestelar.

Para caracterizar el medio interestelar, conviene observar estrellas intrínsecamente brillantes, que son detectadas aún a grandes distancias.

- a) Seleccionaremos un conjunto de estrellas O4 y O5 de la base de datos SIMBAD (Query by criteria), que tengan medidas de las magnitudes U , B y V . En la página: <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/sim-fsam> escribimos en el casillero de los requerimientos:
`sptypes = “O4” & Umag > 1 & Bmag > 1 & Vmag > 1 | sptypes = “O5” & Umag > 1 & Bmag > 1 & Vmag > 1`
 (Esto es: Estrellas O4 con Umag, Bmag y Vmag distinto de cero (> 1) o (|) estrellas O5 con Umag, Bmag y Vmag distinto de cero.)

Para que nos dé la lista de objetos, seleccionamos a la derecha de la página: “display objects”. Antes, configuramos el formato de la tabla de salida. Para eso, en “Output options” (se abre en pestaña nueva), modificamos la columna que dice “list display”.

Sólo cliqueamos Fluxes/Magnitudes(y ahí $U B V$), y Spectral type. Todos los demás deben quedar sin cliquear. Pedimos además que el “Output format” sea ascii-tab separator. Guardamos el archivo de salida para hacer el gráfico.

- b) Realizamos un gráfico color-color de las estrellas de la muestra ($B - V$) versus ($U - B$). Agregamos una secuencia principal de edad cero (ZAMS) y comentamos el resultado. **(Recordatorio: Agregar título del gráfico, y etiquetas (“labels”) a los ejes y a las curvas. Elegir rangos adecuados para los ejes)**
- c) Ajustamos la recta de enrojecimiento a partir de las estrellas de la muestra obtenida, encontrando el valor de la pendiente en la siguiente expresión:

$$(U - B) = a \cdot (B - V) + b$$