

El paralaje fotométrico

El interface de usuario del programa nos pide dos datos: La magnitud visual de la estrella observada y su índice de color (recordemos que es la diferencia de magnitud que presenta la estrella según se utilice el filtro B o el V)

Magnitud visual del astro

Índice de color

El programa compara el índice de color con una tabla de datos que relaciona tipo espectral, índice de color, magnitud absoluta, y la temperatura superficial. Estos datos se han extraído del Curso de Astronomía general de P.I Bakulin y otros autores (Editorial MIR). En la tabla también se añaden para cada caso unos valores de color rojo, verde y azul, estimados según la experiencia del autor para cada tipo espectral.

Esta tabla se refiere exclusivamente a estrellas de la secuencia principal, de forma que el programa solo es útil para estrellas de la clase de luminosidad V.

Como resultado de la comparación, el programa interpola unos valores aproximados de la magnitud absoluta y temperatura del astro y compara entre qué valores se encuentra su espectro.

Espectro entre K5 y M0

Magnitud absoluta: 7,4259

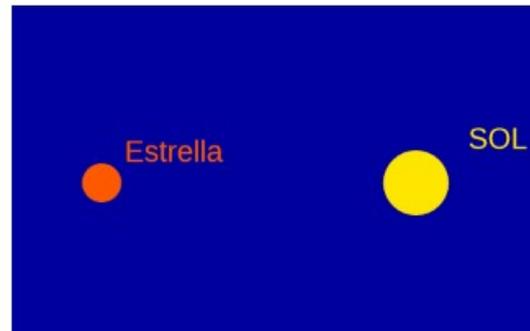
Temperatura en superficie: 4056 K

Puede durar 63769 millones de años en la secuencia principal.

Tiene 0,084 de la luz del Sol

Su masa es 0,41 de la solar.

Debe estar a 9,73 años-luz.



A continuación, el programa calcula la luminosidad del astro a partir de la magnitud absoluta en comparación con la del Sol, con la ecuación:

$$LUZ=10^{\frac{4,74-ma}{2,5}}$$

Donde 4,74 es la magnitud absoluta del Sol, ma es la magnitud absoluta recién calculada, de la estrella y 2,5 es el factor que permite pasar de una magnitud a otra.

Después determina la masa de la estrella (en soles) con una ecuación empírica adaptada a la secuencia principal:

$$masa=LUZ^{\frac{1}{3,9}}$$

Para estrellas mayores que el Sol.

$$masa=LUZ^{\frac{1}{2,8}}$$

Para estrellas menores que el Sol.

La duplicidad se debe a la diferente forma que tiene la curva de la secuencia principal para objetos más brillantes que las estrellas amarillas como el Sol y para objetos menos brillantes. Estas ecuaciones no son útiles para los extremos de la secuencia principal. Por eso, los valores de índice de color están limitados al intervalo de -0,45 a 1,63.

El programa también determina el radio de la estrella con otra ecuación igualmente empírica:

$$radio=LUZ^{\frac{1}{5,2}}$$
 En la que la unidad es el radio solar.

Finalmente, a partir de la magnitud visual proporcionada por el usuario y la magnitud absoluta calculada por el programa, el programa estima la distancia de la estrella en años luz tal como se explicó al hablar de las magnitudes visual y absoluta:

$$d = 3,26 \cdot 10^{\frac{mv - ma + 5}{5}}$$

donde 3,26 es el número de años luz de un parsec, mv es la magnitud visual suministrada por el usuario y ma es la magnitud absoluta determinada por el programa.

Los resultados de todos estos cálculos se nos muestran en pantalla, junto a dos esferas simulando el Sol y la estrella estudiada, para que podamos comparar visualmente este astro con nuestro Sol.

NOTA IMPORTANTE: Al observar el diagrama de Hertzsprung-Rusell podemos darnos cuenta de que la secuencia principal no es una curva, sino una banda; es decir: a una misma luminosidad se asocia no un valor de índice de color sino un intervalo de ellos. Esto se debe a que las estrellas no están nunca en una situación totalmente estacionaria. El Sol, por ejemplo, brilla ahora un 30% más que hace unos miles de millones de años e irá aumentando su brillo a medida que consume el hidrógeno nuclear y va fundiendo capas cada vez más externas. Por eso, como en el programa suponemos una asociación biunívoca entre índice de color y luminosidad, los resultados son solo aproximados. Nos sirven para estimar tamaño y distancia de los astros, pero para medir mejor sus características será necesario buscar otros sistemas más rigurosos. Este aspecto lo tocaremos en el último apartado, cuando hablemos del paralaje dinámico.

QUÉ PODEMOS INVESTIGAR:

Aumentemos la magnitud visual al número más alto posible (menos luminosidad aparente) y estudiemos qué pasa para diferentes valores del índice de color. Así podremos ver entre qué extremos de masa y radio, comparadas con el Sol, se mueven las estrellas de la secuencia principal entre los tipos O5 y M5 y qué variedades cromáticas pueden presentar a nuestros ojos (de forma aproximada).

Si para un mismo valor del índice de color vamos alterando la magnitud visual aparente, podremos contestar algunas interesantes preguntas:

Sabemos que las enanas rojas son las más abundante entre las estrellas, ¿por qué vemos tan pocas en el cielo?

Las estrellas azules son muy masivas, pero también muy escasas, sin embargo, un telescopio de aficionado nos puede mostrar más estrellas enanas azules que rojas. ¿por qué?

Sabiendo que nuestra galaxia tiene unos cien mil años luz de ancho y que un típico telescopio de aficionado puede alcanzar hasta la magnitud 12, ¿qué tipos de estrellas de nuestra galaxia estarán siempre visibles?

Si vemos una estrella azul, otra amarilla y una anaranjada, todas de la secuencia principal, y con un brillo similar, ¿qué podremos asegurar de sus distancias?

Si una estrella amarilla y otra azul, pertenecientes a un cúmulo estelar, presentan magnitud parecida, ¿podrán ser las dos estrellas de la secuencia principal?