

LA MAGNITUD DE LAS ESTRELLAS

Magnitud aparente de una estrella:

Parece que la luz que llega de una estrella debería medirse por su intensidad, la potencia que nos llega de ella a cada metro cuadrado de superficie. Sin embargo, cuando el hombre empezó a medir la luz estelar carecía de los modernos aparatos y se tenía que fiar de sus ojos.

Hiparco de Samos, en el siglo II AC, clasificó las estrellas por orden de luminosidad como de 1ª magnitud, 2ª, 3ª... hasta las de 6ª magnitud que solo se pueden ver desde emplazamientos muy oscuros. El uso de telescopios modernos hace que se puedan observar estrellas mucho más débiles, lo que hace necesario refinar el procedimiento

Hay que tener en cuenta que, del mismo modo que ocurre con el sonido, la sensación fisiológica de la luz no es proporcional a la intensidad, sino al logaritmo de esa intensidad (Ley de Fechner). Lo que haremos será elegir una estrella de referencia, con magnitud ya establecida y, entonces, la magnitud de otra estrella será:



$m = m_{\text{ref}} - 2,5 \cdot \log(I/I_{\text{ref}})$ donde m es la magnitud buscada, m_{ref} es la magnitud de la estrella de referencia, I e I_{ref} son los valores de las intensidades luminosas de la estrella problema y la de referencia.

El valor 2,5 está escogido de forma que, si una estrella proporciona 100 veces más luz que otra, haya 5 magnitudes de diferencia entre ambas.

Con esta definición ya no hay solo magnitudes entre la primera y la sexta. Puede haber estrellas de magnitud negativa (una estrella 100 veces más brillante que otra de magnitud 4 tendría una magnitud -1).

Ahora podemos comprender también el diferente alcance de los telescopios: Si el telescopio A es diez veces más ancho que el telescopio B, la superficie de su objetivo será 100 veces mayor y podrá captar estrellas 100 veces más débiles, es decir de una magnitud mayor en 5 unidades.

También nos permite comprender que dos estrellas iguales pueden tener muy diferente magnitud si están a diferentes distancias.

Recordemos que la intensidad luminosa que llega de una fuente es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. Es decir, si dos estrellas son iguales, pero una está 10 veces más lejos que otra, la más lejana proporcionará 100 veces menos luz y será, por tanto, cinco magnitudes más débil.

Magnitud absoluta de una estrella:

Si todas las estrellas brillaran igual, la diferencia de luminosidad se debería únicamente a la distancia de las estrellas. En el caso de las estrellas dobles y de los cúmulos estelares vemos que no es así: astros a distancias similares de nosotros pueden tener muy diferentes luminosidades. La forma más simple de comparar la luminosidad propia

de varios astros es calcular que luminosidad tendría cada uno si todos estuvieran a la misma distancia. Por eso llamamos **magnitud absoluta de una estrella a la magnitud que tendría una estrella situada a la distancia de 10 parsecs** (32,6 años luz).

El Sol, por ejemplo, tiene una magnitud aparente de -26,5, pero si lo trasladáramos a 10 parsec de distancia, su magnitud (magnitud absoluta) sería de la +4,7 (una estrella difícil de ver a simple vista).

Las magnitudes absolutas se expresan en mayúsculas (M) y las aparentes en minúsculas(m)

La ecuación de distancia:

Vamos a ver cómo relacionar la distancia de una estrella con su magnitud aparente y absoluta. Imaginemos que I es la intensidad luminosa que nos llega de una estrella situada a la distancia D y que vemos con una magnitud aparente m. Si estuviera a la distancia de 10 parsecs la veríamos con su magnitud absoluta M y nos llegaría una intensidad que llamaríamos I_M .

Como la intensidad es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia:

$I/I_M = 10^2/D^2$ y tomando logaritmos en ambos lados:

$$\log(I/I_M) = 2 - 2 \cdot \log(D)$$

Si multiplicamos a ambos lados por 2,5 y recordamos la definición de magnitud, obtenemos:

$m - M = 5 \log(D) - 5$ donde m y M ya están definidos y D es la distancia a la que se encuentra la estrella medida en parsecs.

Así, cuando observamos una estrella de magnitud absoluta 1 y la vemos con magnitud aparente 6, sustituyendo estos valores en la ecuación anterior, enseguida veremos que la estrella se encuentra a una distancia de 100 parsecs (326 años luz).