

Física del Estado Sólido

Resonant Ultrasound Spectroscopy

Javier Alejandro Acevedo Barroso*
Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia

21 de agosto de 2018

*e-mail: ja.acevedo12@uniandes.edu.co

1. Distancia a partir de paralaje

El paralaje es el aparente cambio de posición de una estrella en la esfera celeste respecto a estrellas mucho más lejanas y por lo tanto, con menor o hasta imperceptible) paralaje. Si se utiliza unidades de Parsec para la distancia a la estrella y segundos de arco para el ángulo del paralaje, estos se relacionan de la siguiente manera:

$$d[pc] = \frac{1}{p["]} \quad (1)$$

Por lo tanto, a partir de datos del paralaje de las 10 estrellas más brillantes del cielo, se puede obtener su distancia. Haciendo uso de teorías de dispersión de error, el error de la distancia calculada a partir del paralaje estará dado por:

$$\Delta y = \left| \frac{dy}{dx} \right| \Delta x \quad (2)$$

Por lo tanto:

$$\Delta d = \frac{\Delta p}{p^2} \quad (3)$$

A continuación, una tabla con las 10 estrellas más brillantes de acuerdo a su brillo:

Estrella	Magnitud relativa (m)
Sirio	-1.46
Canopus	-0.74
Alpha Centauri	-0.27
Arcturus	-0.05
Vega	0.03
Capella	0.08
Rigel	0.13
Procyon	0.34
Achernar	0.46
Betelgeuse	0.50

Ahora, conociendo el paralaje es posible conocer la distancia. Usando la distancia y la magnitud relativa (m), es posible conocer la magnitud absoluta (M). Lo anterior está dado por la ecuación de modulo de distancia:

$$m - M = 5 \log d - 5 \quad (4)$$

Por lo tanto, el error en la magnitud absoluta debido al error de la distancia estará dado por:

$$\Delta M = \frac{5\Delta d}{d \ln 10} \quad (5)$$

Donde la distancia d está dada en Parsecs. Realizando las cuentas en Python, tomando datos de internet para magnitud relativa y paralaje, y organizando los resultados de menor magnitud relativa a mayor, se obtiene la siguiente tabla:

Estrella	Paralaje[mas]	Distancia[pc]	m	M
Sirio	379.21 ± 1.58	2.64 ± 0.01	-1.46	1.43 ± 0.01
Canopus	10.55 ± 0.56	94.79 ± 5.03	-0.74	-5.62 ± 0.12
Alpha Centauri	754.81 ± 4.11	1.32 ± 0.01	-0.27	4.12 ± 0.01
Arcturus	88.83 ± 0.54	11.26 ± 0.07	-0.05	-0.31 ± 0.01
Vega	130.23 ± 0.36	7.68 ± 0.02	0.03	0.60 ± 0.01
Capella	76.20 ± 0.46	13.12 ± 0.08	0.08	-0.51 ± 0.01
Rigel	3.78 ± 0.34	264.55 ± 23.80	0.13	-6.98 ± 0.20
Procyon	284.56 ± 1.26	3.51 ± 0.02	0.34	2.61 ± 0.01
Achernar	23.39 ± 0.57	42.75 ± 1.04	0.46	-2.69 ± 0.05
Betelgeuse	4.51 ± 0.80	221.73 ± 39.33	0.50	-6.23 ± 0.39

Se observa que las estrellas a menos de 10 Parsecs de distancia tienen una magnitud absoluta mayor a su magnitud relativa. Ordenando la tabla de más brillante a menos brillante a 10 Parsecs:

Estrella	Paralaje[mas]	Distancia[pc]	m	M
Rigel	3.78 ± 0.34	264.55 ± 23.80	0.13	-6.98 ± 0.20
Betelgeuse	4.51 ± 0.80	221.73 ± 39.33	0.50	-6.23 ± 0.39
Canopus	10.55 ± 0.56	94.79 ± 5.03	-0.74	-5.62 ± 0.12
Achernar	23.39 ± 0.57	42.75 ± 1.04	0.46	-2.69 ± 0.05
Capella	76.20 ± 0.46	13.12 ± 0.08	0.08	-0.51 ± 0.01
Arcturus	88.83 ± 0.54	11.26 ± 0.07	-0.05	-0.31 ± 0.01
Vega	130.23 ± 0.36	7.68 ± 0.02	0.03	0.60 ± 0.01
Sirio	379.21 ± 1.58	2.64 ± 0.01	-1.46	1.43 ± 0.01
Procyon	284.56 ± 1.26	3.51 ± 0.02	0.34	2.61 ± 0.01
Alpha Centauri	754.81 ± 4.11	1.32 ± 0.01	-0.27	4.12 ± 0.01