

فرار کهکشانشانها چگونه محاسبه می شود؟

هنگامیکه بحث فرار کهکشانشانها یا انبساط جهان مطرح می شود، این سؤال پیش می آید که چگونه این محاسبات انجام می شود؟ اثر دوپلر نشان می دهد که هرگاه یک چشمه نور به ناظر نزدیک می شود، فرکانس نور دریافتی افزایش می یابد که اصطلاحاً می گویند جابجایی به طرف آبی انجام می شود. چنانچه چشمه در حال دور شدن باشد، فرکانس نور دریافتی کاهش می یابد که می گویند جابجایی به سمت سرخ است. همانطور که می دانید اصولاً حرکت نسبی ناظر و چشمه مطرح است و هیچ فرقی نمی کند که چشمه حرکت کند یا ناظر. بنابراین هرگاه چشمه و ناظر نسبت به یکدیگر حرکت کنند، جابجایی فرکانس نور دریافتی وجود خواهد داشت. همچنین می دانیم که فرکانس و طول موج با یکدیگر نسبت معکوس دارند، یعنی هرچه فرکانس افزایش یابد به همان نسبت طول موج کاهش می یابد و برای نور رابطه زیر برقرار است

$$\lambda = c/v$$

c سرعت نور

v فرکانس

λ طول موج

فرض کنید یک چشمه ی نورانی نسبت به ناظر در حرکت است، در این صورت طبق اثر دوپلر طول موج نور دریافتی از رابطه ی زیر به دست می آید

$$\lambda = (1+z)\lambda_0$$

λ_0 طول موج حالت سکون

λ طول موج در حال حرکت

z جابجایی اثر دوپلر

اگر

$$z=0$$

ناظر و چشمه نسبت به یکدیگر ساکن هستند

$$z>0$$

از یکدیگر دور می شوند

$$z<0$$

در حال نزدیک شدن هستند

حال ناظری را در نظر بگیرید که روی زمین ساکن است

و به مشاهده ی ستارگان می پردازد. این ناظر چگونه متوجه می شود که ستاره در حال

دور شدن از زمین است؟ اگر از قبل یعنی زمان گذشته نور ستاره را دریافت کرده

بود، اکنون با نوری که در حال حاضر دریافت می کند و مقایسه آنها با یکدیگر متوجه می شد که ستاره نسبت به زمین در حال حرکت است. اما همانطور که می دانیم

چنین چیزی وجود ندارد، یعنی ما نمی دانیم در گذشته نور ستاره ی مورد نظر با چه

فرکانسی به زمین می رسید که حالا بتوانیم آنها را با یکدیگر مقایسه کنیم برای اینکار روش ساده ای وجود دارد.

دو اتم 1 و 2

را در نظر بگیرید که در یک دستگاه نسبت به ناظر در حرکت هستند، برای تابش

این

دو اتم داریم

$$\lambda_2 = (1+z) (\lambda_2)_0$$

$$\lambda_1 = (1+z) (\lambda_1)_0$$

با تقسیم دو طرف روابط بالا بر یکدیگر خواهیم داشت

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{(\lambda_1)_0}{(\lambda_2)_0}$$

با توجه به رابطه ی بالا مشاهده می شود که نسبت طول موجهای دو اتم 1 و 2 در یک دستگاه همواره ثابت است، یعنی

$$\frac{(\lambda_1)_0}{(\lambda_2)_0}$$

منحصر به فرد است. و از منحصر به فرد بودن این نسبت با اندازه گیری طیف کهکشانی یا ستاره ها متوجه می شویم که دو طیف خاص 1 و 2

مربوط به دو اتم 1 و 2 است
اما

$$(\lambda_2)_0 \neq (\lambda_1)_0$$

را می توان در آزمایشگاه روی زمین اندازه گرفت و از قرار دادن آنها در روابط

$$\lambda_2 = (1+z) (\lambda_2)_0 \text{ و } \lambda_1 = (1+z) (\lambda_1)_0$$

می توان

z

را حساب کرد و در نتیجه با استفاده از مقدار جابجایی طول موج نورهای دریافتی می توان سرعت دور شدن کهکشانیها یا به عبارت دیگر سرعت انبساط جهان را حساب کرد

حسین جوادی

http://groups.yahoo.com/group/Farsi_cph
<http://cph.blogfa.com>