

از هم گسیختن یک خوشه ی- کروی

در این جا می‌خواهیم حساب کنیم که تقریباً چه قدر انرژی لازم است که ستاره‌ها ی- یک خوشه ی- کروی ” از هم بگسلند “. در یک خوشه ی- نوعی حدود  $10^6$  ستاره هست که هر کدام جرم ی در حدود جرم - خورشید دارند،  $M_{cl} = 10^6 M_{\odot}$ ، این ستاره‌ها در کره ای به شعاع  $R_{cl} = 50 \text{ pc}$  اند. سرعت - فرار از چنین خوشه ای هست

$$v_0 = \left( \frac{2GM_{cl}}{R_{cl}} \right)^{1/2} = 13 \text{ km s}^{-1}.$$

پس انرژی ای که ستاره ای به جرم  $m = 1 M_{\odot}$  باید داشته باشد تا از خوشه فرار کند هست

$$E_0 = \frac{1}{2} m v_0^2 = 2 \times 10^{48} \text{ J}.$$

برای - از هم گسیختن - تمام - خوشه تقریباً به انرژی ی- .

$$E = 10^6 E_0 = 2 \times 10^{44} \text{ J}$$

نیاز است. این شاید زیاد به نظر برسد، اما باید آن را با انرژی‌ها ی- نوعی ی- دیگری که ممکن است در دسترس باشد مقایسه کنیم - مثلاً انرژی ای که در تشکیل - دوتایی‌ها ی- نزدیک آزاد می‌شود.

انرژی ای که در تشکیل یک دوتایی آزاد می‌شود همان مقداری است که لازم است تا دوتایی را از هم بگسلد. محاسبه مثل - مورد - قبل است. اگر فاصله ی- دو ستاره  $R$  باشد، آن وقت سرعت - فرار - ستاره ی- 1 (با جرم  $M_1$ ) از ستاره ی- 2 (با جرم  $M_2$ ) هست  $v^2 = GM_2/R$ ، انرژی ی- ستاره ی- 1 وقت ی سرعت اش این مقدار باشد هست

$$E = \frac{1}{2} M_2 v^2 = \frac{GM_1 M_2}{2R}.$$

فرض کنید جرم - هر کدام از ستاره‌ها  $M_{\odot}$  باشد، و فاصله شان به اندازه ی- شعاع - یک کوتوله ی- سفید، یعنی حدود  $5 \times 10^6 \text{ m}$  باشد. این می‌تواند یک دوتایی ی- بسیار نزدیک از کوتوله‌ها ی- سفید، یا یک دوتایی ی- کاملاً جدا از ستاره‌ها ی- نوترونی باشد. در این صورت انرژی ی- آزاد شده حدود  $10^{43} \text{ J}$  است. این خود 10% انرژی ی- لازم برای ی- از هم گسیختن - خوشه است. تشکیل - دسته ای از چنین دوتایی‌ها یی به راحتی می‌تواند انرژی ی- لازم برای ی- بزرگ کردن، یا حتاً از هم گسیختن - خوشه را فراهم کند.

Bernard Schutz: *Gravity from the ground up*, Cambridge University Press, 2003, p. 165 (Investigation 14.1)