

Übung zur Vorlesung Neutronensterne SoSe 2012

Übungszettel 10 (26. Juni 2012)

**Abgabe: bis Dienstag, 3. Juli, bei der Vorlesung oder Übung
Besprechung in der Übung am 10.7.**

Übung: Di 15:40h s.t. (Dr. Markus Mugrauer)

1. **Fluchtgeschwindigkeit aus unserer Galaxie.**

Berechnen Sie die Fluchtgeschwindigkeit aus unserer Galaxie heraus (in km/s).

Nehmen Sie dazu an, unsere Galaxie habe 100 Mrd Sterne mit im Mittel einer Sonnenmasse und dass die Sterne darin in Kreisbahnen um das Galaktische Zentrum kreisen.

Wie lange dauert eine Umrundung unserer Sonne im Abstand von etwa 8.3 kpc um das Galaktische Zentrum ?

(2 Punkte)

2. **Gamma-Ray Bursts.**

Während lange Gamma-Ray Bursts (GRB) durch eine Supernova bzw. Hypernova (Supernova eines besonders massereichen Sterns) ausgelöst werden und $1e52$ bis $1e54$ erg in einen Raumwinkelanteil von $f=1/75$ abgeben, werden kurze GRBs (kGRB) durch das Verschmelzen eines Neutronensterns mit entweder einem anderen Neutronenstern oder einem Schwarzen Loch verursacht, dabei werden $1e49$ bis $1e51$ erg frei mit $f=0.01$ bis 0.13 . Sowohl bei kurzen wie langen GRBs (lGRB) sind 10 % der abgegebenen Energie Gammastrahlen.

Normale Supernovae (SN) dagegen geben $1e51$ erg ab mit $f=1$, davon 1 % Gammastrahlen.

(a) Leiten Sie eine Formel her, die die Entfernung d zwischen Erde und Explosionsort (langer oder kurzer GRB oder SN) mit dem Raumwinkelanteil f sowie der abgegebenen Energie und der auf der Erde abgekommenen Energie im Gammabereich in Verbindung setzt.

(b) Wenn die Explosion (SN, lGRB, kGRB) in (i) 1 kpc, (ii) 8.3 kpc (Galaktisches Zentrum) oder (iii) 2.3 Gpc stattfand, wieviel Energie im Gammabereich kam dann auf der Erde an ?

(c) Wenn so eine Explosion (SN, lGRB, kGRB) in nur 1 kpc stattfand, welche Konsequenzen könnte dies auf der Erde für Chemie in der Atmosphäre und die Biosphäre gehabt haben ?

(d) Beschreiben Sie drei Möglichkeiten, wie man die Häufigkeit von Verschmelzungen kompakter Objekte, also dann auch kurzen GRBs, abschätzen kann.

(8 Punkte)