



Frage 1: Supernova des Typs Ia

Typ Ia Supernovae sind auf die thermonukleare Explosion eines Weißen Zwerges zurückzuführen. Dabei kommt es zur explosiven Fusion von Kohlenstoff zu Eisen. Berechnen Sie die Bindungsenergie eines Weißen Zwerges mit der Masse von $1.4 M_{\odot}$ und einem Radius von 2000 km durch seine eigene Gravitation.

(Näherungsweise gilt $E_B = 3GM^2/(5R)$).

Vegleichen Sie diese mit der freiwerdenden Energie bei der Fusion von Kohlenstoff zu Eisen, wenn alle Kohlenstoffatome umgesetzt werden. (Masse ^{12}C -Kerns = 12.0 amu; Masse von ^{56}Fe : 55.9349 amu)

Frage 2: Flächenhelligkeiten von Galaxien

Zeigen Sie, dass die beobachtete Oberflächenhelligkeit einer Galaxie (z.B. gemessen in mag arcsec⁻²) entfernungsunabhängig ist.

Hinweis: Betrachten Sie die Flächenhelligkeit eines Oberflächenelements A der Galaxienscheibe, das insgesamt N Sterne enthält, die alle die gleiche Leuchtkraft L haben.

Frage 3: Rotationskurve der Milchstrasse, 2. Teil

(Fortsetzung der Übung der letzten Woche)

Wir nehmen an, die Rotationskurve der Milchstrasse sei flach bei 220 km s^{-1} bis zu einer Entfernung von 100 kpc vom Galaktischen Zentrum.

- Was ist die Gesamtmasse der Milchstrasse innerhalb solaren Radius von 8 kpc? Was innerhalb von 100 kpc?
- Was ist die lokale Massendichte der Galaxis bei 8 kpc (Angabe in g cm^{-3} und $M_{\odot} \text{ pc}^{-3}$)? Nehmen Sie eine kugelsymmetrische Massenverteilung an.
- Eine Möglichkeit, die kalte dunkle Materie zu erklären, sind Axionen mit typischen Äquivalentmassen von $mc^2 = 8 \text{ GeV}$. Was ist die lokale Axionendichte?
- Eine Alternativerklärung wären Braune Zwerge mit Massen von $0.05 M_{\odot}$. Was ist die Dichte dieser Objekte pro pc^3 und was ist der mittlere Abstand der Braunen Zwerge voneinander?

Frage 4: Galaxienklassifikation

Skizzieren Sie das Klassifikationsschema für Galaxien nach Hubble. Geben Sie die wichtigsten Klassifikationskriterien an.