

Übungsaufgaben Einführung in die Astronomie II

Blatt 3 fällig für die Übungen am 19.5. (Ü1+Ü2) bzw. 26.5.2010 (Ü3+Ü4)

Aufgabe 1

Es geht darum, auszurechnen, welche Verteilung von am Himmel projizierten Achsenverhältnissen, $(b/a)_{\text{proj}}$, ein Ensemble von achsensymmetrischen, flachen Galaxienscheiben (quasi ein Ensemble von Objekten, die wie DVDs aussehen) haben.

Schritte:

- Wenn i der Winkel zwischen der Scheibennormalen und unserer Sichtrichtung ist, rechne aus, wie $(b/a)_{\text{proj}}$, d.h. die scheinbare Elliptizität ($(b/a)_{\text{proj}}=1$ ist rund) von dem Winkel i abhängt.
- Was ist die Wahrscheinlichkeitsverteilung $p((b/a)_{\text{proj}})$ für zufällige Orientierung der Scheiben?

Hinweis:

- Wenn die Blickrichtung durch die Winkel i und ϕ charakterisiert wird, hängt $(b/a)_{\text{proj}}$ nur von i ab.
- Es ist nützlich, $\cos(i)$ als Variable zu verwenden und die Wahrscheinlichkeitsverteilung $p(\cos(i))$ zunächst auszurechnen.

Aufgabe 2

Gas in einer Galaxienscheibe rotiert mit $V\phi = V_{\text{rot}} = \text{const.}$ (für alle Radien). Wenn die Scheibe unter einem Winkel i (definiert wie bei 1) gesehen wird, was ist die maximale Geschwindigkeitskomponente, $V_{\text{max,obs}}$, die der Beobachter (als Dopplerverschiebung) messen wird. Für zufällig verteilte Blickrichtungen (= zufällig verteilte Scheibenorientierungen), was ist die Wahrscheinlichkeit, dass $V_{\text{max,obs}} < 0.5 V_{\text{rot}}$?

Aufgabe 3

Nehmen wir an, es gibt zwei Arten astronomischer Lichtquellen (z. B. große und kleine Galaxien), die alle entweder eine intrinsische Leuchtkraft von L_g oder L_k haben ($L_g = 100 \times L_k$). Über einen Raumwinkel $d\Omega$ (z. B. 100 Quadratgrad) machen wir eine Himmelsdurchmusterung, die alle Objekte mit einem Fluss $F \geq F_{\text{lim}}$ erfasst.

Schritte:

- Bis zu welcher maximalen Entfernung kann man die Quellen mit L_g und L_k sehen? (Ganz normaler statischer Euklidischer Raum)
- Nehmen wir an, dass man L_g und L_k anderweitig voneinander unterscheiden kann (z. B. durch ihre Farbe), und dass beide Klassen von Objekten gleichförmig (= zufällig) im Raum verteilt sind. Unsere Durchmusterung findet eine gleiche Zahl solcher Objekte mit gemessenen Flüssen $\geq F_{\text{lim}}$. Was ist die relative Raumdichte [$\langle \text{Zahl} \rangle / \text{Volumen}$] beider Objektklassen?
- Was ist die mittlere Entfernung der Objekte $\langle D \rangle / D_{\text{max}}$, wobei $\langle \rangle$ der Mittelwert über alle Objekte einer Klasse (also L_g oder L_k) ist?