Astronomie III
Aufgabe 2B

Heuritsch Julia (0904211), Kenn Michael (8725258)

20. Oktober 2010

Aus $\Omega R = v_c = \text{const}$ folgt $\frac{\partial \Omega}{\partial R} = -\frac{v_c}{R^2}$. Einsetzen in die Angabe liefert $\cot i = \frac{v_c t}{R}$ und damit

$$i = \arctan \frac{R}{v_c t} \approx 0.2^\circ$$

Der Abstand ΔR eines benachbarten Umlaufs des selben Spiralarms nach einer Zeitspanne t errechnet sich aus der Anzahl von Umläufen u nach dieser Zeitspanne[1]

$$\begin{aligned} u &= \frac{v_c t}{2\pi R} \\ R &= \frac{v_c t}{2\pi u} \\ \Delta R &= \frac{v_c t}{2\pi} \left| \frac{1}{u} - \frac{1}{u \pm 1} \right| \approx \frac{v_c t}{2\pi u^2} \approx 0.2\,\text{kpc} \end{aligned}$$

Geht man von mehreren symmetrischen Spiralarmen aus so muß dieser Wert noch durch die Anzahl der Spiralarme dividiert werden. Wir haben 2 Spiralarme angenommen und erhalten

$$\Delta R_2 = 0.1\,\text{kpc}$$

Zuletzt ist noch der Geschwindigkeit v gefragt, sodass nach einer Zeit t genau n Spiralarme innerhalb einer Distanz r liegen. Der innerste Spiralarm soll dabei bei einer Distanz R' liegen. Es gilt also

$$\begin{aligned} u + n &= \frac{vt}{2\pi R'} \\ u &= \frac{vt}{2\pi (R' + r)} \\ \Rightarrow v &= \frac{2\pi n R' (R' + r)}{tr} \end{aligned}$$

[1] Das "$\pm$" wird gewählt je nachdem ob man den inneren oder äußeren Arm betrachtet.

Für $n = 4$, $R' = 1\,\mathrm{kpc}$ und $r = 9\,\mathrm{kpc}$ liefert das für einen Spiralarm

$$v \approx 2.73\,\mathrm{km/s}$$

Wenn man wieder von zwei Spiralarmen ausgeht lautet das Ergebnis

$$v_2 \approx 1.37\,\mathrm{km/s}$$

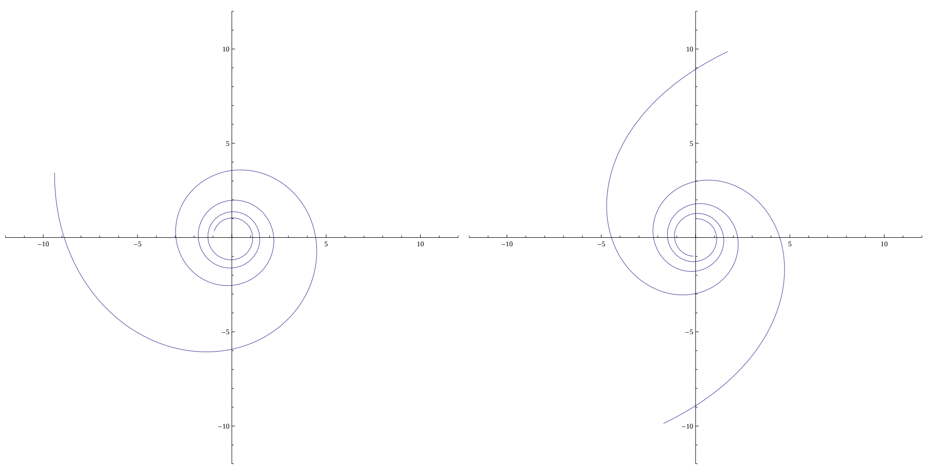

Abbildung 1: Vier nebeneinanderliegende Arme für ein bzw. zwei Spiralarme