

## Astronomie II

### Beispiel 24

Heuritsch Julia (0904211), Kenn Michael (8725258)

14. Mai 2010

#### **Relativgeschwindigkeiten** :

Der Sehstrahl zu einem Objekt in der Zentralscheibe der Milchstraße und der Sehstrahl zum Zentrum der Milchstraße haben zueinander einen Winkel  $l$ . Die relative Radial- und Tangentialgeschwindigkeit dieses Objektes ist dann

$$\begin{aligned}v_r(l) &= d \cdot A \sin(2l) \\v_t(l) &= d \cdot A \cos(2l) + d \cdot B\end{aligned}$$

Dabei ist  $d$  die Distanz des Objektes und  $A$  und  $B$  die Oort'schen Konstanten.

$$\begin{aligned}A &= -\frac{R_0}{2} \left( \frac{d\omega}{dR} \right)_{R=R_0} \\B &= -\omega_0 - \frac{R_0}{2} \left( \frac{d\omega}{dR} \right)_{R=R_0}\end{aligned}$$

$R_0$  ist die Distanz der Sonne vom Milchstraßenzentrum.

#### **Keplerrotation** :

Für die Keplerbewegung haben wir in Beispiel 19 bereits hergeleitet

$$\begin{aligned}v &\propto r^{-\frac{1}{2}} \\ \omega &\propto r^{-\frac{3}{2}}\end{aligned}$$

o.B.d.A. normieren wir  $\omega_{\odot} = 2\pi$ . Daher gilt

$$\begin{aligned}\omega(R) &= 2\pi \left( \frac{R}{R_{\odot}} \right)^{-\frac{3}{2}} \\ \frac{d\omega}{dR} &= -\frac{3\pi}{R_{\odot}} \left( \frac{R}{R_{\odot}} \right)^{-\frac{5}{2}} \\ \left( \frac{d\omega}{dR} \right)_{R=R_{\odot}} &= -\frac{3\pi}{R_{\odot}}\end{aligned}$$

Damit

$$\begin{aligned} A &= \frac{3\pi}{2} \text{GJ}^{-1} = 20.5 \text{ km/s/kpc} \\ B &= -\frac{\pi}{2} \text{GJ}^{-1} = -6.8 \text{ km/s/kpc} \end{aligned}$$

Das galaktische Jahr (GJ) haben wir mit 225 Millionen Jahren angesetzt. Die Radialgeschwindigkeit eines Objekts in einer Entfernung von  $d$  kpc ist damit

$$v_r(l) = 20.5 d \sin(2l) \text{ km/s}$$

**Konstante Winkelgeschwindigkeit :**

In diesem Fall ist die ganze Milchstraße ein starres System und die relative Radialgeschwindigkeit ist folglich überall 0.

**Bestimmung von  $\omega_0$  und  $\left(\frac{d\omega}{dR}\right)_{R=R_0}$  :**

Aus der Definition der Oort'schen Konstanten folgt

$$\begin{aligned} \omega_0 &= A - B = 26.5 \text{ km/s/kpc} \\ \left(\frac{d\omega}{dR}\right)_{R=R_0} &= -\frac{2A}{R_\odot} = -3.4 \text{ km/s/kpc}^2 \end{aligned}$$

Aus  $\omega_0$  folgt eine Geschwindigkeit von 225 km/s.