

# Einführung in die Astronomie II - Übungsblatt 7

May 6, 2015

## Aufgabe 16: galaktische Scheibe - Dichteverteilung (5P)

Die galaktische Scheibe besitzt die exponentielle Teilchendichteverteilung

$$n(r, z) = n_{0,0} e^{-r/H_r} e^{-|z|/H_z} \quad (1)$$

mit  $n_{0,0} = n(r = 0, z = 0) = 20 \text{ cm}^{-3}$ ,  $H_r = 3.5 \text{ kpc}$ ,  $H_z = 1.0 \text{ kpc}$ .

- Geben Sie den radialen Verlauf der Säulendichte  $\Sigma(r) = \int_{-\infty}^{\infty} n(r, z) dz$  an.
- Wie groß ist diese beim Sonnenabstand vom Galaktischen Zentrum  $r_{GC} = 8.5 \text{ kpc}$ ? (Bitte angeben in *Teilchen*  $\text{cm}^{-2}$  und  $M_{\odot} \text{ pc}^{-2}$ )
- Welche Masse besitzt die gesamte Scheibe, wenn sie unendlich ausgedehnt wäre ( $r \rightarrow \infty$ )?

## Aufgabe 17: Radialgeschwindigkeitskurve (4P)

Unsere Milchstraße sei eine einfache Modellgalaxie:

- überall kreisförmige Orbits
- Rotationsgeschwindigkeit:  
 $v(r) \sim r$  für  $r \leq 1.1 \text{ kpc}$  (innen),  
 $v(r) = \text{const.} = 220 \text{ km s}^{-1}$  für  $r > 1.1 \text{ kpc}$  (außen)
- Sonnenabstand zum Galaktischen Zentrum  $r_{\odot} = 8.5 \text{ kpc}$

Leiten Sie die Radialgeschwindigkeitskurve  $v_r(r, l)$  - aus 'Sonnensicht' - in Abhängigkeit der galaktischen Länge  $l$  für Gas bei folgenden galaktozentrischen Abständen her:  $r = 0.5, 3.5, 8.0, 10.5, 15.0 \text{ kpc}$ ! Welche Werte von  $l$  sind für innere bzw. äußere Orbits zulässig? Stellen Sie die Ergebnisse graphisch dar ( $y$ -Achse:  $v_r(r, l)$ ,  $x$ -Achse:  $l$ )!

## Aufgabe 18: Oort'sche Konstanten (4P)

Die Oortschen Konstanten sind durch

$$A = -\frac{r_{\odot}}{2} \left( \frac{d\omega}{dr} \right)_{r=r_{\odot}} \quad (2)$$

$$B = -\frac{r_{\odot}}{2} \left( \frac{d\omega}{dr} \right)_{r=r_{\odot}} - \omega_{\odot} \quad (3)$$

gegeben. Nehmen Sie an, dass sich die Sonne mit  $v_{\odot} = 220 \text{ km s}^{-1}$  um das Zentrum der Milchstraße bei  $r_{\odot} = 8.5 \text{ kpc}$  bewegt. Bestimmen Sie  $v_r(l) = dA \sin(2l)$  und  $v_t(l) = d \cdot (A \cos(2l) + B)$  für den Fall der

- Starren Rotation:  $\omega = \text{const.}$
- Keplerrotation:  $v \propto r^{-1/2}$
- Differentiellen Rotation:  $v = \text{const.}$

Berechnen Sie  $\omega_{\odot}$  und  $(d\omega/dr)_{r=r_{\odot}}$  mit den momentan gültigen Oortschen Konstanten  $A = 14.82 \text{ km s}^{-1} \text{ kpc}^{-1}$  und  $B = 12.37 \text{ km s}^{-1} \text{ kpc}^{-1}$ !