

VU Physikalische Konzepte

SS 2016

Ernst Dorfi, Leopold Haimberger, Florian Ragossnig, Daniel Steiner

Blatt 2

1. Bestimmen sie das Verhältnis M_2/M_0 für eine Intensitätsverteilung

$$I(\mu) = I_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \mu^{2n-1}$$

sowie für

$$I(\mu) = \begin{cases} I_1 & \text{für } -1 \leq \mu \leq 0 \\ I_2 & \text{für } 0 < \mu \leq 1 \end{cases} .$$

2. Der Temperaturgradient in einer Sternatmosphäre ist auch durch die Gleichung

$$\frac{dT}{dr} = - \frac{3\kappa\rho L}{16\pi acT^3 r^2}$$

bestimmt. Wie lautet der Temperaturverlauf in einer Sternatmosphäre, wenn sich Dichte, Leuchtkraft und Opazität nicht ändern. Als Randbedingung können sie am Sternrand R die Gleichung $T_0 = T(R)$ verwenden.

3. Machen sie für die Quellfunktion den quadratischen Ansatz

$$S_\nu(\tau) = S_\nu(\tau^*) + S'_\nu(\tau^*)(\tau - \tau^*) + \frac{1}{2} S''_\nu(\tau^*)(\tau - \tau^*)^2$$

und berechnen sie aus der formalen Lösung der Strahlungstransportgleichung die Intensität bei $\tau = 0$. Zeigen sie dann, dass der Wert $S'(\tau^*)$ bei einer Wahl $\tau^* = \mu$ verschwindet.

4. Das Strahlungsfeld des Sterns wird durch zwei Intensitäten I_1 und I_2 mit dem Cosinus des Blickwinkels μ^* approximiert, d.h.

$$I_\nu(r, \mu) = \mathcal{H}(\mu - \mu^*) I_1 + \mathcal{H}(\mu^* - \mu) I_2$$

approximiert. $\mathcal{H}$ bezeichnet die Heaviside-Funktion, i.e. $\mathcal{H}(x) = 1$ für $x \geq 0$ und $\mathcal{H}(x) = 0$ sonst. Berechnen sie die Momente M_0 , M_1 und M_2 und zeigen sie, dass nach Elimination von I_1 und I_2 folgende Relation gilt

$$M_0 - 3M_2 + 2\mu^* M_1 = 0 .$$

5. Zeigen Sie, dass der monochromatische Strahlungsfluss F_ν , welcher von der (planparallelen) Oberfläche eines schwarzen Körpers abstrahlt, folgendermaßen berechnet werden kann:

$$F_\nu = \pi B_\nu .$$