

## Übungsblatt No.7: Astrophysik II

Bis 23.5.07

Dozent: Dieter Breitschwerdt

16. Drücken Sie die spezifische kinetische und die spezifische innere Energie des Gases hinter einem starken adiabatischen Stoß durch die Stoßgeschwindigkeit  $V_{sh}$  aus. Nehmen Sie an, dass  $v_0/V_{sh} \ll 1$ , wobei  $v_0$  die upstream-Geschwindigkeit ist. Betrachten Sie das Verhältnis der spezifischen kinetischen und inneren Energie vor und hinter dem Stoß. Interpretieren Sie das Ergebnis.

17. Betrachten Sie eine Region aus ionisiertem Wasserstoff im ISM (sog. HII-Region) mit typischer konstanter Elektronendichte  $n_e = 10^8 \text{ m}^{-3}$ , einer konstanten Temperatur  $T_e = 10^4 \text{ K}$  und einem Durchmesser von 20 pc. Die Kühlung in der HII-Region geschieht vor allem durch verbotene Linienübergänge, wie z.B. [O II], dessen Kühlrate

$$L_{[OII]} \approx 1.1 \times 10^{-33} y_{[OII]} n^2 T_e^{-1/2} \exp(-3.89 \times 10^4 / T_e) \text{ J m}^{-3} \text{ s}^{-1}$$

betrage, wobei der Ionisationsanteil  $y_{[OII]} = 1$  sei. Kann man eine Stoßwelle mit einer Geschwindigkeit  $V_{sh} = 40 \text{ km/s}$  als isotherm betrachten? Das Gas in der HII-Region sei in Ruhe. Hinweis: Die Kühlungszeitskala  $t_c$  ist definiert als  $t_c = |\frac{T}{dT/dt}|$ . Benutzen Sie den 1. Hauptsatz der Thermodynamik, um die Kühlzeitskala  $t_c$  zu berechnen.