



## Frage 1: Sonnenbeobachtung

Die Leuchtkraft der Sonne beträgt  $L_{\odot} = 4 \times 10^{26}$  W.

- Berechne die sogenannte Solarkonstante, d.h. die pro Quadratmeter Fläche aufgenommene Strahlungsleistung der Sonne. Gehe davon aus, daß die Sonne im Zenit steht, d.h. daß die Sonnenstrahlung senkrecht auf die Erdoberfläche einfällt, und daß die Abschwächung der Strahlung der Sonne in der Erdatmosphäre vernachlässigbar ist (*Anmerkung*: Letztere Annahme ist so nicht ganz richtig, für den Zweck dieser Aufgabe aber ausreichend.).
- Ein unvernünftiger Studierender versucht, die Sonne mit dem Bamberger Spiegelteleskop (Spiegeldurchmesser 60 cm) mit dem blossen Auge zu beobachten. Nimm an, daß die vom Teleskop aufgenommene Strahlungsleistung im Auge des Studierenden in einem Volumen von  $1 \text{ mm}^3$  konzentriert wird. Wie lange dauert es, bis das Eiweiß in diesem Volumen geronnen ist und ein toter Fleck im Gesichtsfeld entsteht? Der Einfachheit halber soll angenommen werden, daß das Augeninnere wie Eiklar bei  $62^{\circ}\text{C}$  gerinnt und dass es ansonsten die Dichte und spezifische Wärmekapazität von Wasser hat (also  $c = 4.187 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ).

## Frage 2: Doppelsternsysteme, Planeten und Bahnbewegung

- Ein Doppelsternsystem bestehe aus einem Stern A mit einer Masse von  $M_A = 5 M_{\odot}$  und einem Stern B mit Masse  $M_B = 2 M_{\odot}$ . Die Zentren der Sterne haben voneinander einen Abstand von  $R = 25 R_{\odot}$ , die Sterne bewegen sich auf Kreisbahnen umeinander ( $M_{\odot} = 2 \times 10^{30} \text{ kg}$ ,  $R_{\odot} = 7 \times 10^8 \text{ m}$ ).
  - Was ist die Bahnperiode der Sterne?
  - Was ist die Bahngeschwindigkeit des Sterns B?
  - Unter der Annahme, daß wir als Beobachter das System in seiner Bahnebene beobachten, was ist die maximale relative Verschiebung von Spektrallinien, die von diesem System beobachtet werden? Wie groß ist die Verschiebung, wenn wir es unter einem Winkel von  $45^{\circ}$  zur Normalen der Bahnebene beobachten?
- Wie groß ist die maximale Winkelauslenkung, die ein Stern von einer Sonnenmasse als Reaktion auf die Bahnbewegung eines Planeten mit 10 Jupitermassen erfahren würde, der sich in einem Abstand von 50 AU um die Sonne bewegt? Nehmen Sie an, daß der Stern aus einer Entfernung von 10 pc beobachtet wird. Was ist die maximale Dopplerverschiebung, die für den Stern beobachtet werden kann?
- Vor einem Stern mit Leuchtkraft und Radius der Sonne zieht ein Planet mit 1 Jupiterradius Radius vorbei. Was ist die relative Änderung des von diesem Stern beobachteten Strahlungsflusses?