

# Übungen zur Physik der Sterne WiSe 2011/12

## Übungszettel 3 (4. November 2011)

**Abgabe: bis Donnerstag, 10. November, bei der Vorlesung  
Besprechung in den Übungen am 17. & 18.11.**

**Übungen: Do 14-16h und Fr 12-14h (Dr. Tobias Schmidt)**

1. Leiten Sie aus der Gleichung für den Farbindex  
 $(B-V) = (B-V)_0 - A_V + A_B$   
und analog für (U-B) in Abhängigkeit von  $(U-B)_0$ ,  $A_U$  und  $A_B$  eine Gleichung her, mit der man  $A_V$  bestimmen kann, wenn man die Eigenfarbe des Sterns (also  $(B-V)_0$ ) kennt. Dabei soll bedacht werden, dass man die Quotienten  $A_V/A_B$  und  $A_U/A_B$  auch kennt (Vorlesung) und B und V messen will bzw. kann.  
(3 Punkte)
2. Berechnen Sie, ausgehend vom abgestrahlten Gesamtstrahlungsstrom der Sonne an ihrer Oberfläche ( $F = 6.33 \cdot 10^7 \text{ W/m}^2$ ), den an der Erdatmosphäre ankommenden Strahlungsstrom, d.h. die sog. Solarkonstante. Der Abstand Erde-Sonne beträgt  $1.496 \cdot 10^{11} \text{ m}$ , definiert als eine *Astronomische Einheit* (1 AE), der Winkeldurchmesser der Sonne von der Erde aus gesehen beträgt  $32'$ .  
Berechnen Sie auch die *Solarkonstante* bei Merkur und Uranus.  
Die Sonne hat die scheinbare bolometrische Helligkeit  $-26.83^m$ . Welche absolute bolometrische Helligkeit hat sie? In welcher Entfernung wäre sie ein Stern der sog. zweiten Größe, d.h.  $m = 2^m$ ?  
(3 Punkte)
3. (a) Ein nicht räumlich aufgelöster Doppelstern habe die (gemeinsame) scheinbare Helligkeit  $m = 7.5 \text{ mag}$ . Wenn beide Komponenten dieses Doppelsterns gleich hell sind, welche scheinbaren Helligkeiten haben dann diese beiden Sterne jeweils (aufgelöst)?  
(b) Ein nicht räumlich aufgelöster Doppelstern habe die (gemeinsame) scheinbare Helligkeit  $m = 8.5 \text{ mag}$ . Wenn eine Komponente dieses Mehrfachsterns dreifach so hell ist wie die andere, welche scheinbaren Helligkeiten haben dann diese beiden Sterne (aufgelöst)?  
(2 Punkte)
4. Zeichnen Sie ein H-R Diagramm, und tragen Sie darin je 3 Linien ein, auf denen (a) der Radius, (b) die Oberflächenschwerkraft, (c) das Alter und (d) die Massen konstant sind.  
Tragen Sie zudem grob die Hauptreihe ein und den Weg, den ein Stern einer Sonnenmasse von Geburt (Beginn der optischen Sichtbarkeit) bis Tod (Ende der Kernfusion) im H-R Diagramm zurücklegt.  
(2 Punkte)