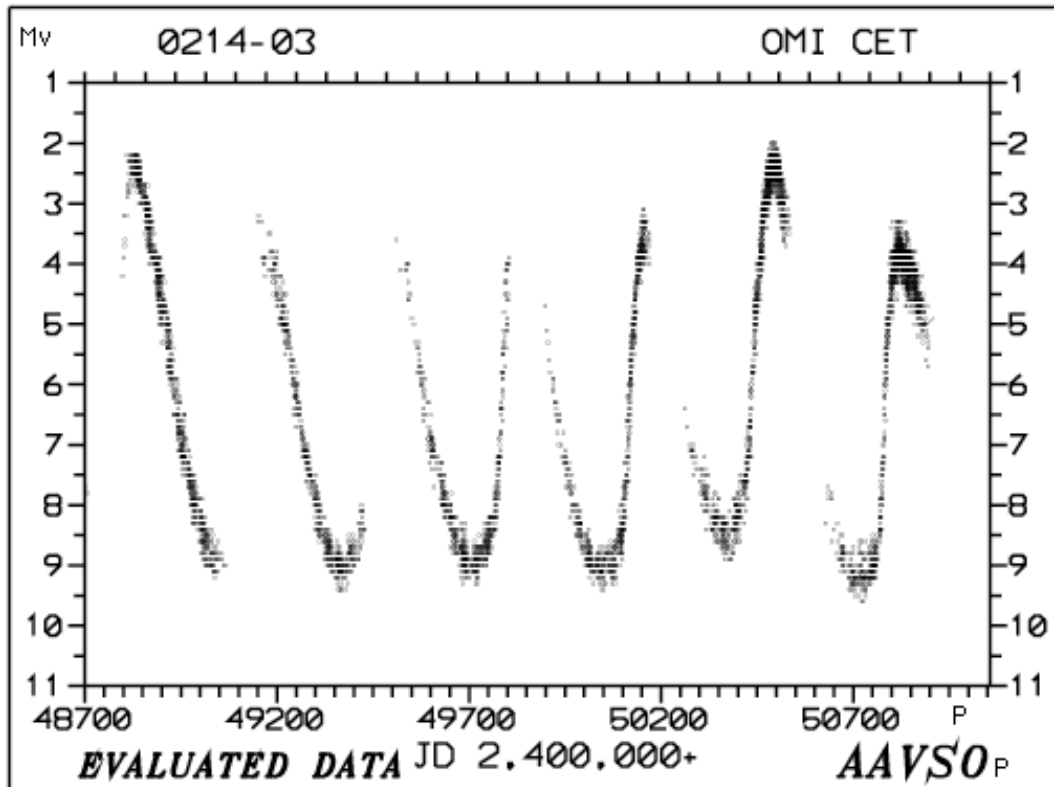


Übungsblatt 9 (Besprechung am 17. Januar 2007)

1. Benutzen Sie Mira's Lichtkurve, um das Verhältnis der Leuchtkräfte bei höchster und niedrigster Helligkeit bei sichtbaren Wellenlängen abzuschätzen. Für welchen Bruchteil des Pulsationszyklus ist Mira mit bloßem Auge sichtbar? (Hinweis: nehmen Sie an, dass die Lichtkurve sinusoidal ist.)

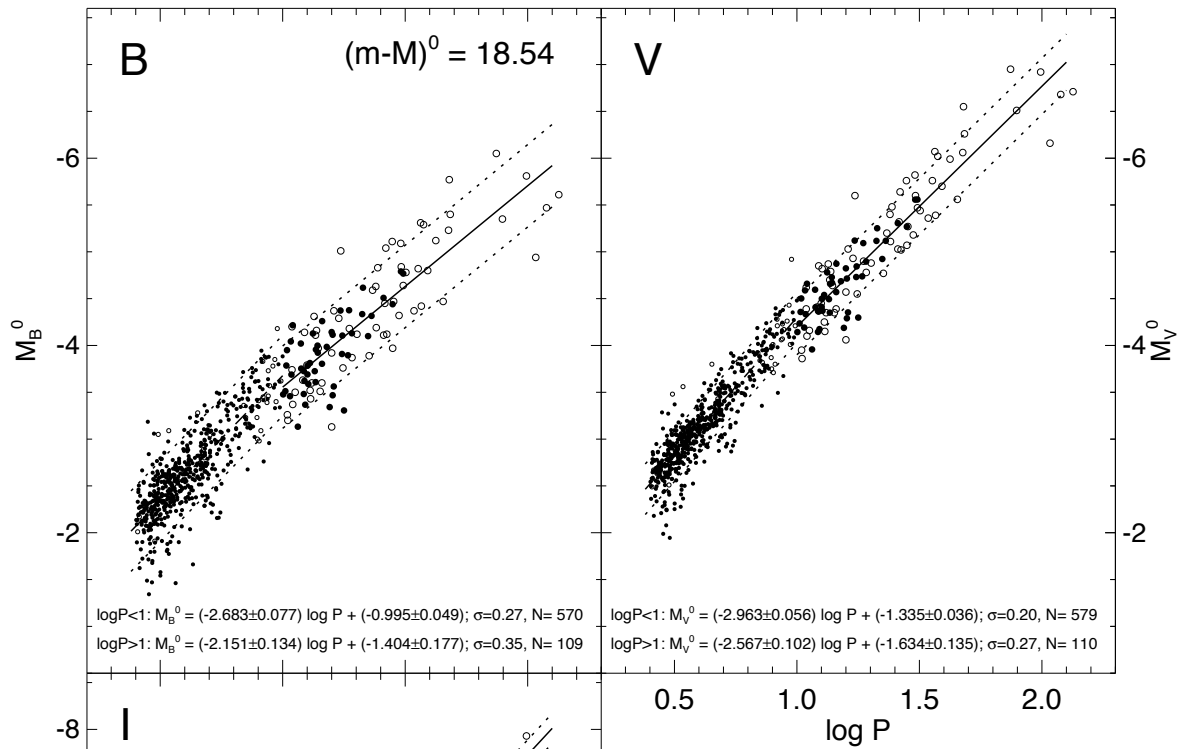


2. Die Pulsationsperiode eines Sterns ist umgekehrt proportional zu der Wurzel aus der mittleren Dichte. Was wäre die Pulsationsperiode der Sonne, falls diese radial oszillieren würde?

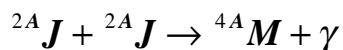
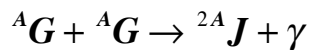
3. Die intrinsische Unsicherheit in der Perioden-Leuchtkraft Beziehung der Cepheiden im folgenden Plot (aus A.Sandage et al., astro-ph/0402424) beträgt etwa $\Delta M \approx 0.5$ Magnituden.

a) Was ist die relative Unsicherheit in der berechneten Entfernung der Cepheiden?

b) Zeichnen Sie ein ähnliches Diagramm (für den visuellen Bereich), wobei Sie die Perioden-Leuchtkraft Beziehung sowohl für Cepheiden, als auch für W Virginis Sterne auftragen sollen.



4. Betrachten Sie die hypothetischen Reaktions-Prozesse:



mit G, J, M = hypothetische Elemente, γ = Photon. A ist die Atommassenzahl des Elements G (in Einheiten von u) und Z ist jeweils die Hälfte der Atommassenzahl. Nehmen Sie an, dass die zwei Reaktionen jeweils mit gleicher Rate in den Kernen zweier Sterne stattfinden. Was ist das Verhältnis der Zentraltemperaturen der beiden Sterne? Ist das Ergebnis sinnvoll?

(Hinweis: die Rate für Kernreaktionen in Sternen ist proportional zu:

$$r \propto \int_0^{\infty} S(E) e^{-bE^{-1/2}} e^{-E/kT} dE, \quad \text{wobei } b \propto \mu^{1/2} Z_1 Z_2$$

μ = reduzierte Masse. Der erste Exponentialterm kommt von der Tunnelwahrscheinlichkeit, der zweite von der Maxwell-Boltzmann-Verteilung. Vernachlässigen Sie den astrophysikalischen Wirkungsquerschnittsfaktor $S(E)$, da dieser nur schwach mit der Energie variiert, und nehmen Sie weiterhin an, dass das Integral außerhalb des Gamov-Peaks \approx Null ist.)