Q12 * Astrophysik

1. Extemporale im 2. Kurshalbjahr am 18.03.2011, Gruppe A

Name: ……..……..

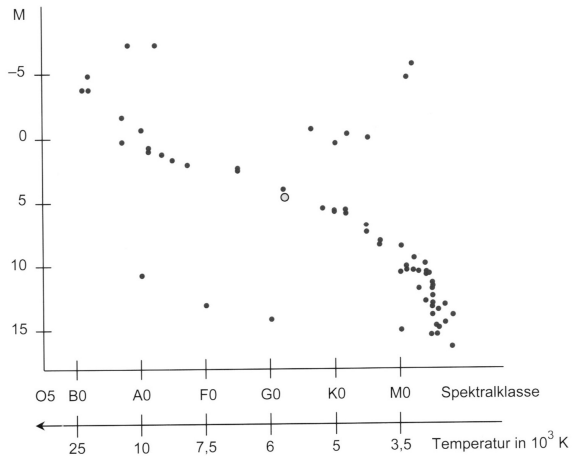
1. Gomeisa ist ein Hauptreihenstern der Spektralklase B8 im Sternbild Kleiner Hund.
   Die jährliche Parallaxe von Gomeisa beträgt 0,019´´ und die scheinbare Helligkeit hat den Wert 2,9. (Hinweis: $M_{\odot} = 4{,}8$)
   a) Bestimmen Sie die Entfernung von Gomeisa in Parallaxensekunden und in Lichtjahren. Ermitteln Sie die absolute Helligkeit dieses Sterns. [4 BE]
   b) Bestimmen Sie die relative Leuchtkraft L^* von Gomeisa und schätzen Sie die Masse dieses Sterns (in Vielfachen der Sonnenmasse) rechnerisch ab. [5 BE]

/ 4

/ 5

Bitte wenden! Fortsetzung auf der Rückseite!

2. Hamal im Sternbild Widder ist ein Stern der Spektralklasse K2 mit einer scheinbaren Helligkeit von 2,01 in einer Entfernung von 20 Parsec. (Hinweis: $M_{\odot} = 4{,}8$; $T_{\odot} = 5800\,K$)



a) Bestimmen Sie die absolute Helligkeit und die relative Leuchtkraft dieses Sterns. [4 BE]

b) Tragen Sie den Stern Hamal in das abgebildete HRD ein. Um welchen Sterntyp handelt es sich bei Hamal? [3 BE]

c) Schätzen Sie rechnerisch den Radius von Hamal (in Vielfachen des Sonnenradius) ab. [4 BE]

	/ 4
	/ 3
	/ 4
Summe	/ 20 ≙ %

Gutes Gelingen! G.R.

Q12 * Astrophysik

1. Extemporale im 2. Kurshalbjahr am 18.03.2011, Gruppe B

Name: ……..……..

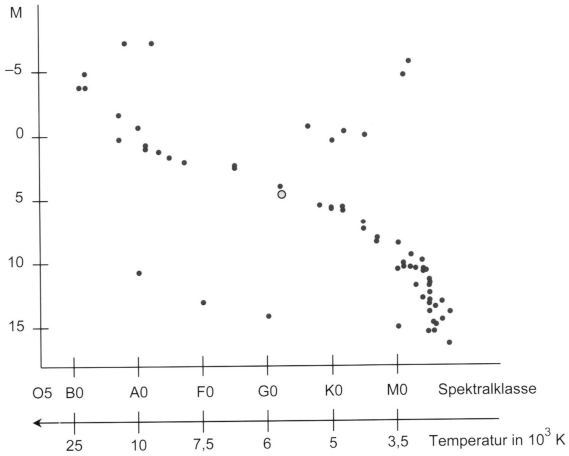
1. Furud ist ein Hauptreihenstern der Spektralklase B3 im Sternbild Großer Hund.
   Die jährliche Parallaxe von Furud beträgt 0,010´´ und die scheinbare Helligkeit hat den Wert 3,1. (Hinweis: $M_{\odot} = 4{,}8$)
   a) Bestimmen Sie die Entfernung von Furud in Parallaxensekunden und in Lichtjahren. Ermitteln Sie die absolute Helligkeit dieses Sterns. [4 BE]
   b) Bestimmen Sie die relative Leuchtkraft L^* von Furud und schätzen Sie die Masse dieses Sterns (in Vielfachen der Sonnenmasse) rechnerisch ab. [5 BE]

/ 4

/ 5

Bitte wenden! Fortsetzung auf der Rückseite!

2. Etamin im Sternbild Drache ist ein Stern der Spektralklasse K5 mit einer scheinbaren Helligkeit von 2,24 in einer Entfernung von 47 Parsec. (Hinweis: $M_{\odot} = 4{,}8$; $T_{\odot} = 5800\,K$)



a) Bestimmen Sie die absolute Helligkeit und die relative Leuchtkraft dieses Sterns. [4 BE]

b) Tragen Sie den Stern Etamin in das abgebildete HRD ein. Um welchen Sterntyp handelt es sich bei Etamin? [3 BE]

c) Schätzen Sie rechnerisch den Radius von Etamin (in Vielfachen des Sonnenradius) ab. [4 BE]

	/ 4
	/ 3
	/ 4
Summe	/ 20 ≙ %

Gutes Gelingen! G.R.

Q12 * Astrophysik * 1. Extemporale im 2. Kurshalbjahr am 18.03.2011, Gruppe A

1. a) $r = \frac{1''}{p} \cdot pc = \frac{1''}{0,019''} \cdot pc = 53\,pc = 1,7 \cdot 10^2\ Lj$

$$m - M = 5 \cdot \lg \frac{r}{10pc} \Rightarrow M = m - 5 \cdot \lg \frac{r}{10pc} = 2,9 - 5 \cdot \lg \frac{53pc}{10pc} = -0,72$$

b) $M - M_\odot = -2,5 \cdot \lg \frac{L}{L_\odot} \Rightarrow \frac{M_\odot - M}{2,5} = \lg \frac{L}{L_\odot} \Rightarrow$

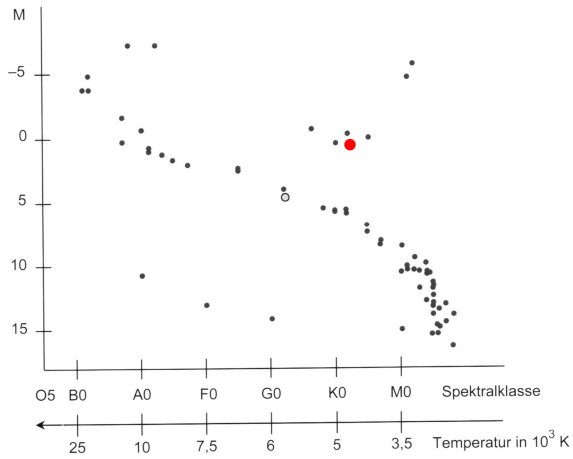
$$L^* = \frac{L}{L_\odot} = \left(10^{0,4}\right)^{M_\odot - M} = 10^{0,4 \cdot (4,8 + 0,72)} = 1,6 \cdot 10^2$$

$$L \sim m^3 \Rightarrow L^* = (m^*)^3 \Rightarrow m^* = \sqrt[3]{L^*} = \sqrt[3]{160} = 5,4$$

2. a) $m - M = 5 \cdot \lg \frac{r}{10pc} \Rightarrow M = m - 5 \cdot \lg \frac{r}{10pc} = 2,01 - 5 \cdot \lg \frac{20pc}{10pc} = 0,50$

$$L^* = \frac{L}{L_\odot} = \left(10^{0,4}\right)^{M_\odot - M} = 10^{0,4 \cdot (4,8 - 0,5)} = 52$$

b)



Bei Hamal handelt es sich um einen roten Riesen.

c) $L = \sigma \cdot A \cdot T^4$ mit $A = 4R^2\pi \Rightarrow \frac{L}{L_\odot} = \frac{R^2 \cdot T^4}{R_\odot^{\,2} \cdot T_\odot^{\,4}} \Rightarrow \frac{R}{R_\odot} = \sqrt{L^*} \cdot \frac{T_\odot^{\,2}}{T^2} \Rightarrow$

$$R^* = \frac{R}{R_\odot} \approx \sqrt{52} \cdot \frac{5800^2}{4500^2} = 12$$

Q12 * Astrophysik * 1. Extemporale im 2. Kurshalbjahr am 18.03.2011, Gruppe B

1. a) $r = \frac{1''}{p} \cdot pc = \frac{1''}{0{,}010''} \cdot pc = 10^2\ pc = 3{,}3 \cdot 10^2\ Lj$

$$m - M = 5 \cdot \lg \frac{r}{10pc} \Rightarrow M = m - 5 \cdot \lg \frac{100pc}{10pc} = 3{,}1 - 5 \cdot \lg \frac{100pc}{10pc} = -1{,}9$$

b) $M - M_\odot = -2{,}5 \cdot \lg \frac{L}{L_\odot} \Rightarrow \frac{M_\odot - M}{2{,}5} = \lg \frac{L}{L_\odot} \Rightarrow$

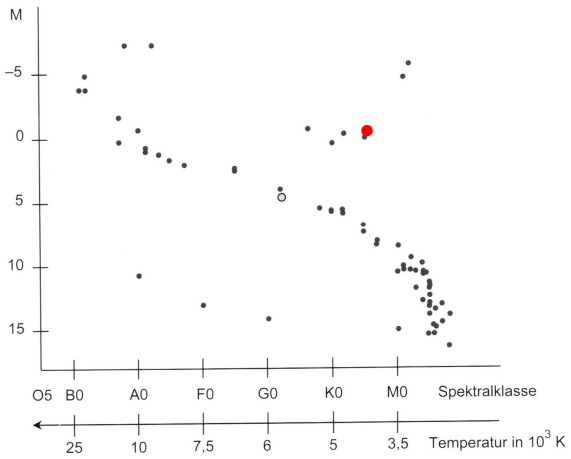
$$L^* = \frac{L}{L_\odot} = \left(10^{0{,}4}\right)^{M_\odot - M} = 10^{0{,}4 \cdot (4{,}8 + 1{,}9)} = 4{,}8 \cdot 10^2$$

$$L \sim m^3 \Rightarrow L^* = (m^*)^3 \Rightarrow m^* = \sqrt[3]{L^*} = \sqrt[3]{480} = 7{,}8$$

2. a) $m - M = 5 \cdot \lg \frac{r}{10pc} \Rightarrow M = m - 5 \cdot \lg \frac{r}{10pc} = 2{,}24 - 5 \cdot \lg \frac{47pc}{10pc} = -1{,}1$

$$L^* = \frac{L}{L_\odot} = \left(10^{0{,}4}\right)^{M_\odot - M} = 10^{0{,}4 \cdot (4{,}8 - 1{,}1)} = 2{,}3 \cdot 10^2$$

b)



Bei Etamin handelt es sich um einen roten Riesen.

c) $L = \sigma \cdot A \cdot T^4$ mit $A = 4R^2\pi \Rightarrow \frac{L}{L_\odot} = \frac{R^2 \cdot T^4}{R_\odot^{\,2} \cdot T_\odot^{\,4}} \Rightarrow \frac{R}{R_\odot} = \sqrt{L^*} \cdot \frac{T_\odot^{\,2}}{T^2} \Rightarrow$

$$R^* = \frac{R}{R_\odot} \approx \sqrt{230} \cdot \frac{5800^2}{4200^2} = 29$$