

## 10.7. Базовая зависимость

*В. Б. Игнатьев*

В таблице ниже представлены данные из каталога Brandler et al. по некоторым наиболее ярким звёздам одного рассеянного скопления. Определите показатель степени зависимости «масса – светимость» для звёзд главной последовательности в диапазоне масс от  $2 M_{\odot}$  до  $5 M_{\odot}$  на примере данного скопления.

номер	$\lg L$	$Gmag$	$\lg T$	$\lg g$	$BPmag - Gmag$
1	2.50	5.20	4.126	3.979	-0.018
2	2.37	5.44	4.119	4.06	-0.022
3	2.34	5.43	4.117	4.076	-0.035
4	2.29	5.64	4.113	4.097	-0.04
5	2.22	5.75	4.107	4.129	-0.043
6	1.97	6.16	4.079	4.213	-0.04
7	1.93	6.30	4.073	4.223	-0.037
8	1.82	6.43	4.059	4.245	-0.03
9	1.76	6.60	4.05	4.255	-0.023
10	1.63	6.80	4.036	4.267	-0.019
11	1.63	6.84	4.029	4.271	-0.01
12	1.63	6.82	4.029	4.272	0.026
13	1.61	6.81	4.026	4.274	-0.005
14	1.56	6.90	4.018	4.278	-0.002
15	1.52	7.00	4.010	4.281	0.005
16	1.46	7.20	4.001	4.285	0.007
17	1.41	7.10	3.991	4.288	0.020
18	1.38	7.29	3.987	4.289	0.025
19	1.32	7.35	3.976	4.291	0.038
20	1.29	7.53	3.969	4.292	0.036
21	1.24	7.55	3.960	4.294	0.050
22	1.17	7.65	3.947	4.295	0.060
23	1.12	7.71	3.939	4.297	0.064
24	1.10	7.75	3.935	4.297	0.066
25	1.10	7.80	3.934	4.297	0.078
26	1.08	7.83	3.931	4.298	0.071
27	1.07	7.73	3.930	4.298	0.076
28	1.01	7.96	3.919	4.300	0.082
29	0.98	8.02	3.914	4.301	0.091

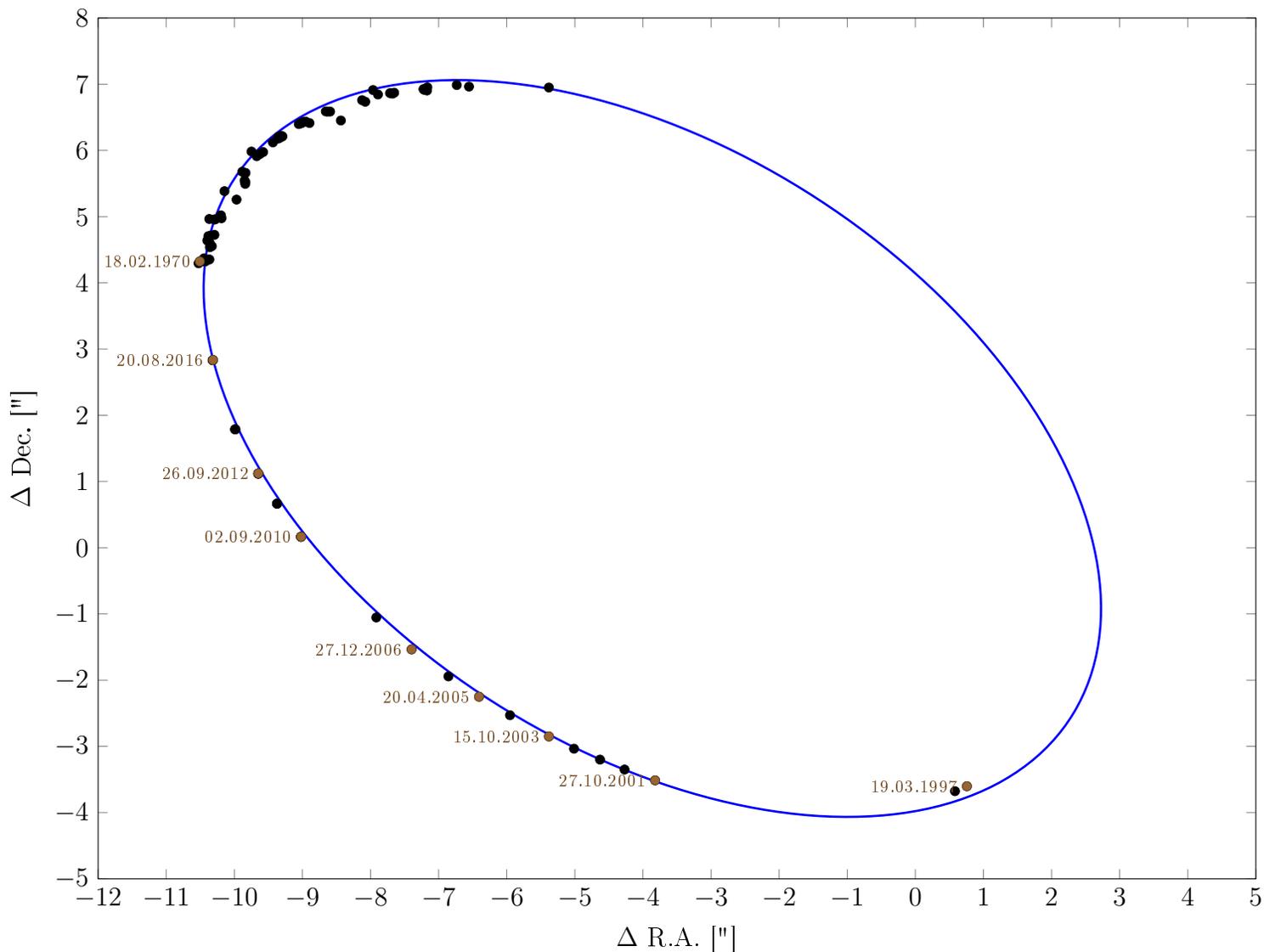
В таблице приведены следующие данные: порядковый номер;  $\lg L$  – логарифм болометрической светимости звезды в единицах светимости Солнца;  $Gmag$  – видимая звёздная величина в полосе G каталога GAIA;  $\lg T$  – логарифм эффективной температуры звезды в кельвинах;  $\lg g$  – логарифм ускорения свободного падения в фотосфере звезды в системе единиц СГС (сантиметр/грамм/секунда);  $BPmag - Gmag$  – показатель цвета для полос  $BPmag$  и  $Gmag$  каталога GAIA.

Параллакс звездного скопления составляет  $\pi = 7.4$  миллисекунды дуги. Абсолютная звёздная величина Солнца в полосе G каталога GAIA равна  $+4.8^m$ . Осевым вращением звезд пренебречь.

## 10.8. Танцы с Бубном

*В. В. Красоткина, В.Б. Игнатьев*

На диаграмме ниже показано положение белого карлика Сириус В относительно главного компонента системы (Сириус А). Определите период обращения, эксцентриситет, большую полуось орбиты системы и дату прохождения его через перицентр. Известно, что параллакс Сириуса составляет  $0.378''$ , сумма масс системы равна  $3.08M_{\odot}$ , а угол между лучом зрения и нормалью к плоскости орбит системы  $i = 43^{\circ}$ .



## 10.9. Сгорел на работе

*В.Б. Игнатьев, Д.Ф. Гасымов*

На приложенном графике представлены зависимости от времени светимости двух звёзд на стадии главной последовательности. Нижний график построен для Солнца при его текущем химическом составе, а верхний график – для звезды с массой  $1 M_{\odot}$ , которая образовалась на ранних этапах эволюции Вселенной и обладала значительно меньшей металличностью.

- Чему равна масса водорода в Солнце, который к настоящему моменту уже преобразовался в гелий?
- Какая масса водорода преобразуется в гелий в Солнце за всё время нахождения его на главной последовательности?
- Чему равны массовые и количественные доли водорода и гелия в Солнце, когда оно выйдет со стадии главной последовательности?
- Какая масса водорода преобразуется в гелий за всё время жизни звезды с массой  $1 M_{\odot}$ , если она образовалась в ранней Вселенной и обладала низкой металличностью?

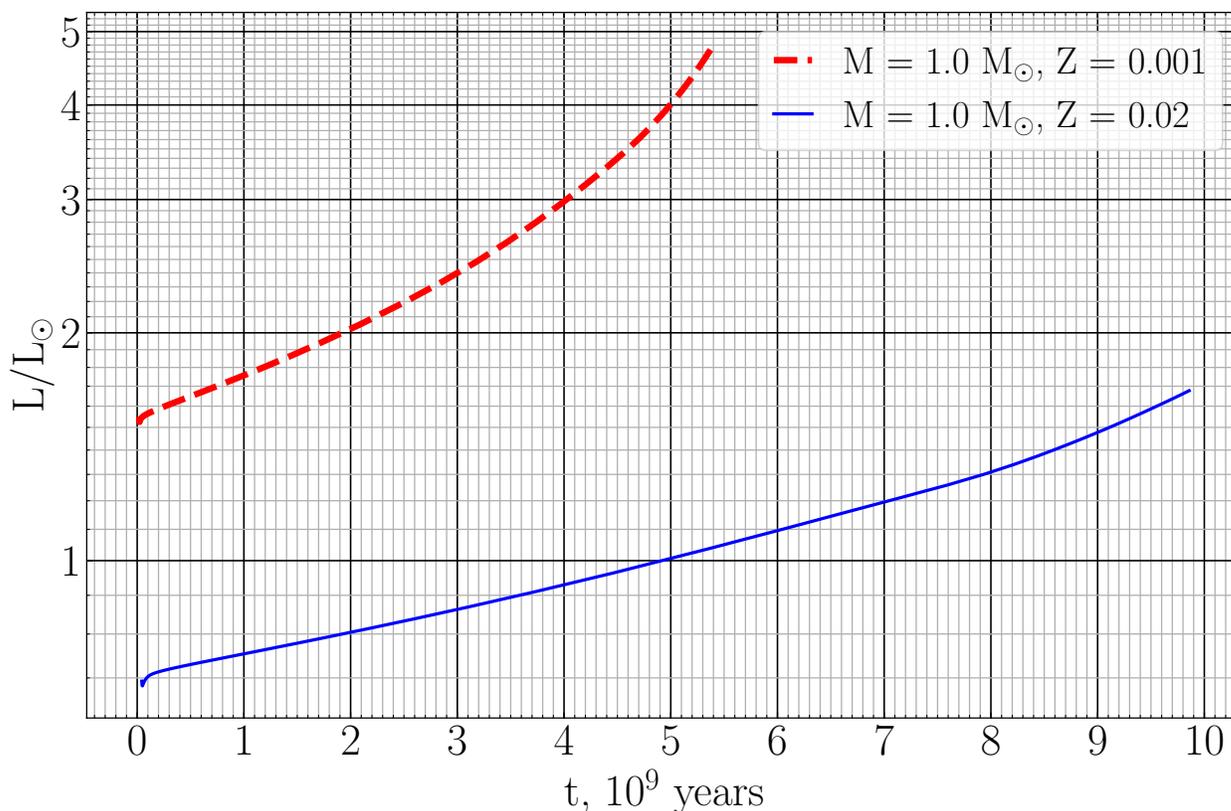


Рис. 4: Светимость звезд с массой  $1 M_{\odot}$  на стадии главной последовательности,  $Z$  – металличность звезды

Для Солнца можно считать, что массовая доля водорода при образовании звезды составляла 70%, а массовая доля гелия – 30%. Наличием других элементов в звёздах, потерей массы

за счет звёздного ветра и других эффектов пренебречь. Масса протона составляет  $1.6726 \cdot 10^{-27}$  кг, масса ядра гелия –  $6.6447 \cdot 10^{-27}$  кг.