

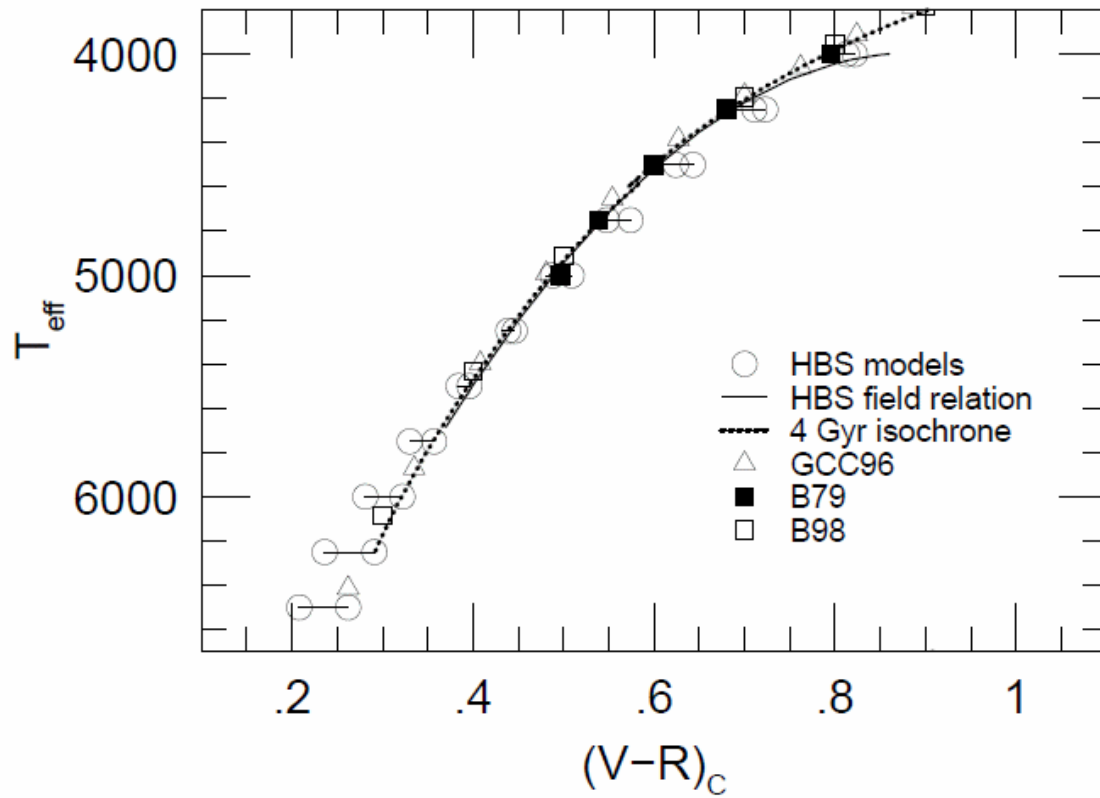
Задачи за анализ на данни

Задача 1

В **Таблица 1**, **2** и **3** са дадени фотометрични данни и данни залъчевата скорост на цеферида HV 2257, които се базират на наблюденията, извършени от Гирен (MNRAS vol 265, 1993). Периодът на пулсация на звездата е $P = 39.294$ дни. На **Фигура 1** е дадена графика, показваща зависимостта между температурата и цветовия индекс ($V - R$) (Houdashelt *et al.*, 2000). В **Таблица 4** (<http://xoomer.virgilio.it/hrtrace/Straizys.htm>) е представена зависимостта между температурата на звездите и болометричната поправка.

Дадено е също така, че светимостта на Слънцето е $L_{\odot} = 3.96 \times 10^{26} \text{ J s}^{-1}$, а абсолютната му звездна величина е $M_{\odot \text{bol}} = 4.72$. Моля, не използвайте зависимостта период-светимост от втората задача.

- Начертайте крива на блясъка на звездата, за фази между 0.6 и 1, използвайки данните от **Таблица 1**.
- Начертайте графика, показваща изменението на цветовия индекс ($V-R$) като функция на фазата, за фази от 0.6 до 1, използвайки данните от **Таблица 2**.
- Начертайте крива налъчевата скорост, за фази между 0.6 и 1, използвайки данните от **Таблица 3**.
- Пресметнете среднаталъчева скорост на звездата.
- Пресметнете разстоянието до тази пулсираща звезда, използвайки наблюдателните данни и допълнителната информация, дадена в **Таблица 4** и на **Фигура 1**. Приемаме, че в това направление няма никакво поглъщане.



Фиг. 1 Зависимост на температурата от цветовия индекс $(V - R)_c$. Различните символи показват данни получени от различни автори.



Таблица 1

Фаза	V mag
0.11	12.81
0.13	12.84
0.14	12.87
0.16	12.88
0.19	12.90
0.19	12.94
0.24	12.99
0.43	13.32
0.46	13.31
0.46	13.32
0.51	13.36
0.54	13.41
0.54	13.45
0.56	13.46
0.59	13.53
0.59	13.52
0.61	13.55
0.64	13.60
0.64	13.62
0.72	13.68
0.74	13.61
0.77	13.45
0.79	13.18
0.80	13.12
0.80	13.07
0.82	12.80
0.82	12.78
0.82	12.73
0.84	12.57
0.85	12.54
0.85	12.53
0.87	12.48
0.87	12.47
0.89	12.49
0.90	12.51
0.92	12.51

Таблица 2

Фаза	V – R
0.22	0.71
0.24	0.73
0.25	0.74
0.27	0.75
0.29	0.75
0.29	0.75
0.34	0.77
0.51	0.87
0.53	0.85
0.53	0.87
0.57	0.85
0.60	0.87
0.60	0.88
0.62	0.87
0.64	0.90
0.64	0.90
0.66	0.88
0.68	0.91
0.69	0.90
0.76	0.88
0.78	0.82
0.80	0.79
0.82	0.70
0.82	0.70
0.82	0.68
0.84	0.60
0.84	0.59
0.84	0.58
0.86	0.53
0.86	0.51
0.87	0.52
0.88	0.51
0.89	0.51
0.90	0.55
0.91	0.53
0.93	0.56

Таблица 3

Фаза	RadVel (km/s)
0.03	232
0.05	234
0.08	234
0.08	237
0.13	242
0.13	246
0.18	243
0.20	249
0.23	250
0.28	254
0.33	259
0.35	261
0.36	260
0.38	266
0.40	265
0.44	266
0.46	272
0.46	265
0.49	270
0.51	270
0.54	272
0.54	273
0.56	274
0.59	274
0.61	273
0.62	274
0.64	274
0.67	276
0.67	274
0.69	274
0.71	274
0.72	276
0.74	278
0.77	271
0.77	264
0.79	253
0.80	259
0.82	242
0.85	230
0.87	228
0.90	224
0.92	224
0.92	225
0.95	228
0.96	228

Таблица 4. Болонетрична поправка

T_{eff}, K	BC, mag
9600	-0.25
9400	-0.16
9150	-0.10
8900	-0.03
8400	0.05
8000	0.09
7300	0.13
7100	0.11
6500	0.08
6150	0.03
5950	0.00
5800	-0.05
5500	-0.13
5250	-0.22
5050	-0.29
4950	-0.35
4850	-0.42
4700	-0.57
4600	-0.75
4400	-1.17
3900	-1.25
3750	-1.40
3550	-1.60
3400	-2.00

Задача 2

В таблица 5 са дадени звездните величини $B V R I J H K L M N$ на две звезди от съзвездието Касиопея. Приема се, че светлината и на двете е повлияна само от поглъщането на дифузната междузвездна среда и наблюденията са коригирани за поглъщането в земната атмосфера, т.е. работим с извънатмосферни звездни величини.

- а) Използвайки данните, дадени в Таблицы 5, 6, 7, 8 и 9, начертайте графики за двете звезди на отношението E_{X-V}/E_{B-V} като функция на $1/\lambda_X$ за филтрите $B, V, R, I, J, H, K, L, M, N$, като апроксимирате на око с подходящи линии (в частност, обърнете внимание, че $E_{X-V}/E_{B-V} \sim \text{const.}$ когато $1/\lambda_X \rightarrow 0$). Където X замества означението на всяка една звездна величина в съответния филтър.

E_{B-V} е цветовият ексцес.

- б) Използвайки графиките, получени в предното подусловие, оценете R_V и R_R за всяка звезда.

$$R_V = \frac{A_V}{E_{B-V}} \quad \text{и} \quad R_R = \frac{A_R}{E_{R-I}}$$

(A_V е поглъщането във филтър V).

Сега вие ще приложите получените дотук резултати, за да оцените разстоянието до галактиката IC 342, която се вижда в съзвездието Касиопея и чиято светлина е отслабена от Млечния път. Може да приемете, че свойствата на дифузната междузвездна материя в IC 342 са подобни на свойствата на тази материя в Млечния път.

- с) Използвайки диаграмите период-светимост за 20 цефеиди от IC 342 (**Фигури 2 и 3**) и приемайки, че за R и I са в сила зависимостите период-средна абсолютна звездна величина:

$$\langle M_R \rangle = -2.91 \left(\log \left(\frac{P}{\text{day}} \right) - 1 \right) - 4.04 \quad \text{и} \quad \langle M_I \rangle = -3.00 \left(\log \left(\frac{P}{\text{day}} \right) - 1 \right) - 4.06$$

където $\langle M_R \rangle$ и $\langle M_I \rangle$ са средните абсолютни звездни величини във филтри R и I , намерете A_R за обектите в галактиката IC 342.

Намерете разстоянието до галактиката IC 342.

Таблица 5. *BVRIJHKLMN* звездни величини на двете звезди в Касиопея

Star	MK class	$\frac{B}{\text{mag}}$	$\frac{V}{\text{mag}}$	$\frac{R}{\text{mag}}$	$\frac{I}{\text{mag}}$	$\frac{J}{\text{mag}}$	$\frac{H}{\text{mag}}$	$\frac{K}{\text{mag}}$	$\frac{L}{\text{mag}}$	$\frac{M}{\text{mag}}$	$\frac{N}{\text{mag}}$
HD 4817	K3lab	8.08	6.18	4.73	3.64	2.76	1.86	1.54	1.32	1.59	-
HD 11092	K4II	8.66	6.57	-	-	3.10	2.14	1.63	1.41	1.65	1.44

Таблица 6. $(B - V)_0$ са истински цветови индекси на избрани спектрални класове и класове светимост

	$\frac{(B - V)_0}{\text{mag}}$	
	II	Iab / Ia
F0	-	0.15
G0	0.73	0.82
K0	1.06	1.18
K3	1.40	1.42
K4	1.42	1.50

Таблица 7. Инфрачервени истински цветови индекси на избрани спектрални класове на звезди свръхгиганти

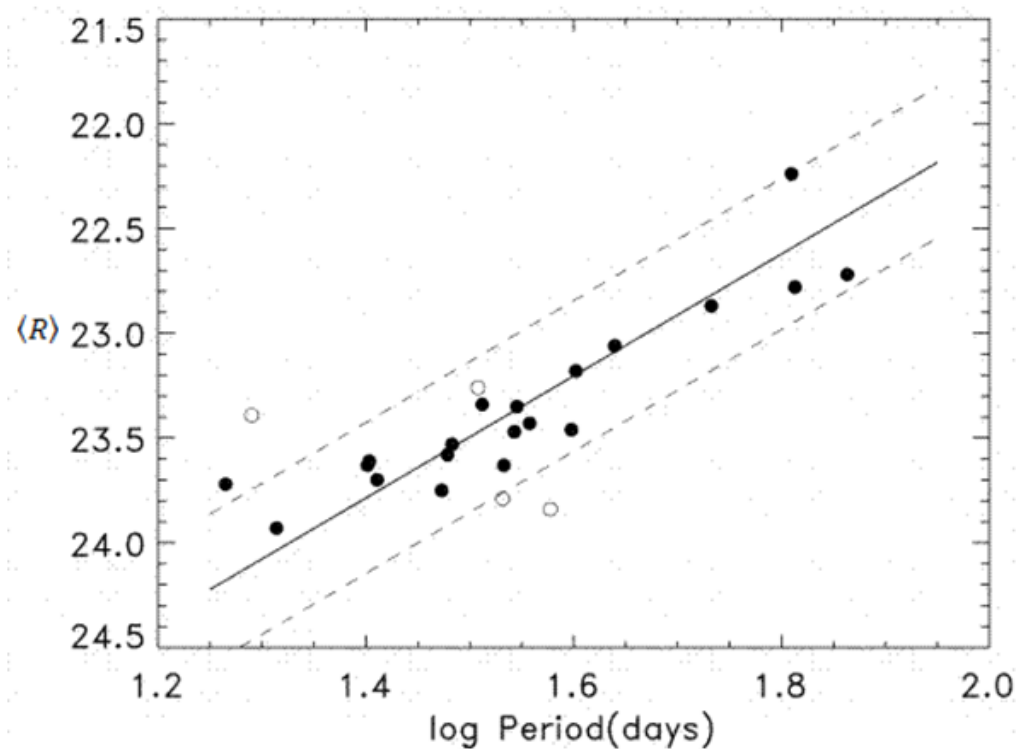
	$\frac{(V - R)_0}{\text{mag}}$	$\frac{(V - I)_0}{\text{mag}}$	$\frac{(V - J)_0}{\text{mag}}$	$\frac{(V - H)_0}{\text{mag}}$	$\frac{(V - K)_0}{\text{mag}}$	$\frac{(V - L)_0}{\text{mag}}$	$\frac{(V - M)_0}{\text{mag}}$	$\frac{(V - N)_0}{\text{mag}}$
F0	0.20	0.31	0.36	0.51	0.60	0.64	0.65	0.82
G0	0.55	0.90	1.14	1.52	1.71	1.72	1.72	1.98
K0	0.95	1.59	2.01	2.64	2.80	2.87	2.79	3.14
K3	1.13	1.96	2.41	3.14	3.25	3.39	3.25	3.63
K4	1.20	2.13	2.59	3.37	3.44	3.62	3.46	3.84

Таблица 8. Инфрачервени истински цветови индекси на избрани спектрални класове на звезди гиганти

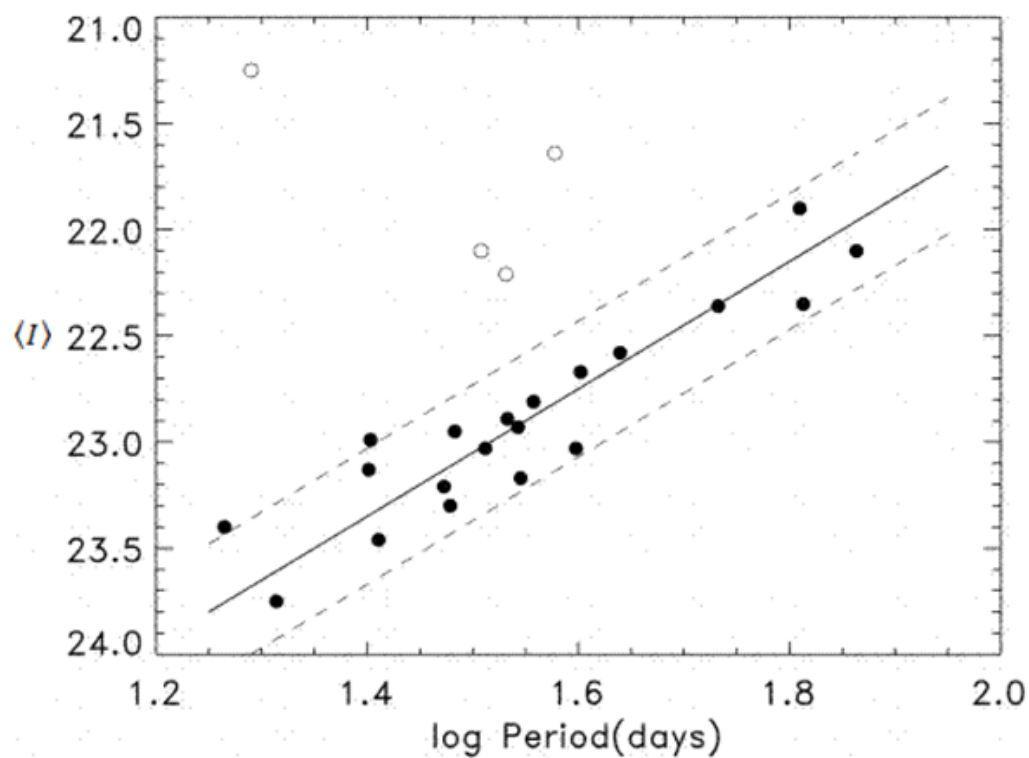
	$\frac{(V-R)_0}{\text{mag}}$	$\frac{(V-I)_0}{\text{mag}}$	$\frac{(V-J)_0}{\text{mag}}$	$\frac{(V-H)_0}{\text{mag}}$	$\frac{(V-K)_0}{\text{mag}}$	$\frac{(V-L)_0}{\text{mag}}$	$\frac{(V-M)_0}{\text{mag}}$	$\frac{(V-N)_0}{\text{mag}}$
K0	0.60	1.03	1.23	1.72	1.94	1.97	1.90	1.92
K3	0.86	1.39	1.84	2.40	2.69	2.82	2.70	2.73
K4	0.96	1.61	2.16	2.77	3.05	3.22	3.08	3.02

Таблица 9. Ефективни дължини на вълната на избрани фотометрични филтри

Filter	B	V	R	I	J	H	K	L	M	N
λ_F/nm	450	555	670	870	1200	1620	2200	3500	5000	9000



Фиг. 2 $\langle R \rangle$ е средната видима звездна величина във филтър R



Фиг. 3 $\langle I \rangle$ е средната видима звездна величина във филтър /