



## ТЕСТОВЫЙ ТУР

Класс: 9

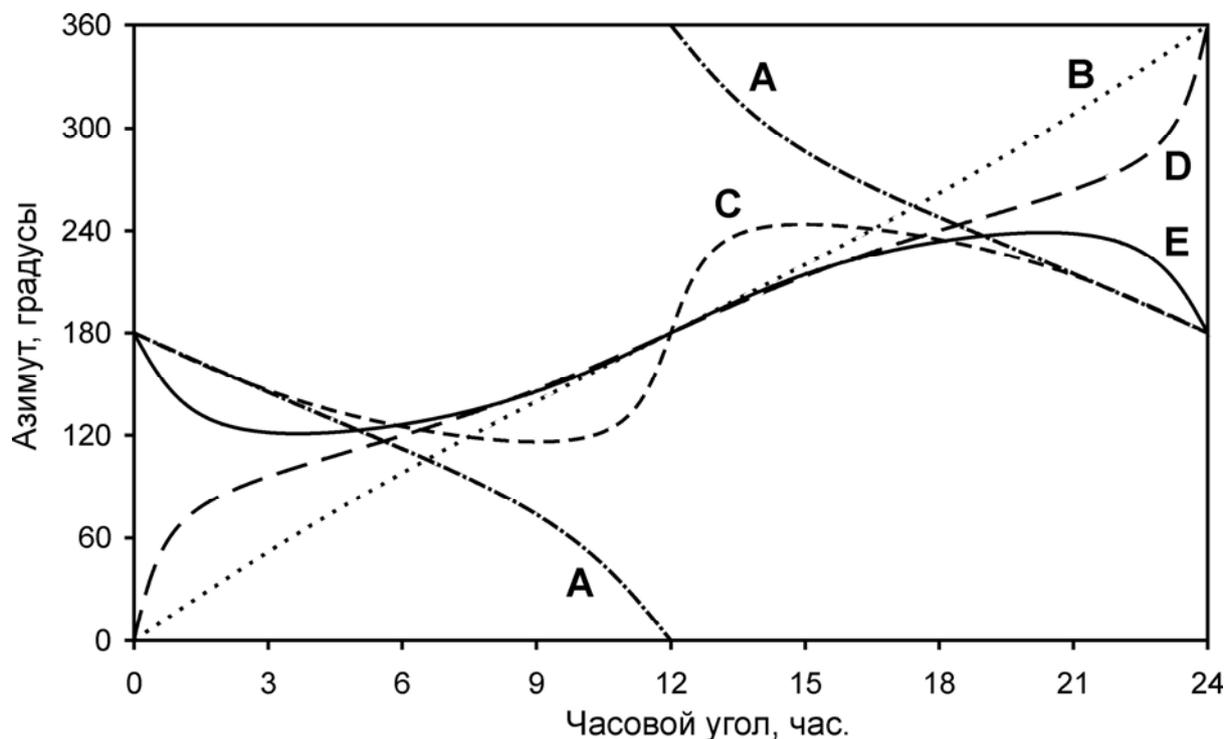
Страница: 1

### 9.1. Масштабное многообразие

Перед Вами пять фотографий (фотобумага). Четыре из них (B-E) сделаны с Земли. Фото А – «ультра-глубокое поле телескопа Хаббла» – получено с околоземной орбиты, и все объекты на нем – далекие галактики. Расположите пять фотографий в порядке возрастания углового размера на небе, соответствующего горизонтальной стороне фотографии.

### 9.2. Азимутальные петли

На рисунке представлены графики зависимости азимута Веги (склонение  $+39^\circ$ ) в градусах от ее часового угла (в часах) на разных широтах. Во всех случаях азимут отсчитывается от точки юга к западу. Расположите кривые в порядке возрастания широты пункта (от самой южной до самой северной).



### 9.3. Год пяти затмений

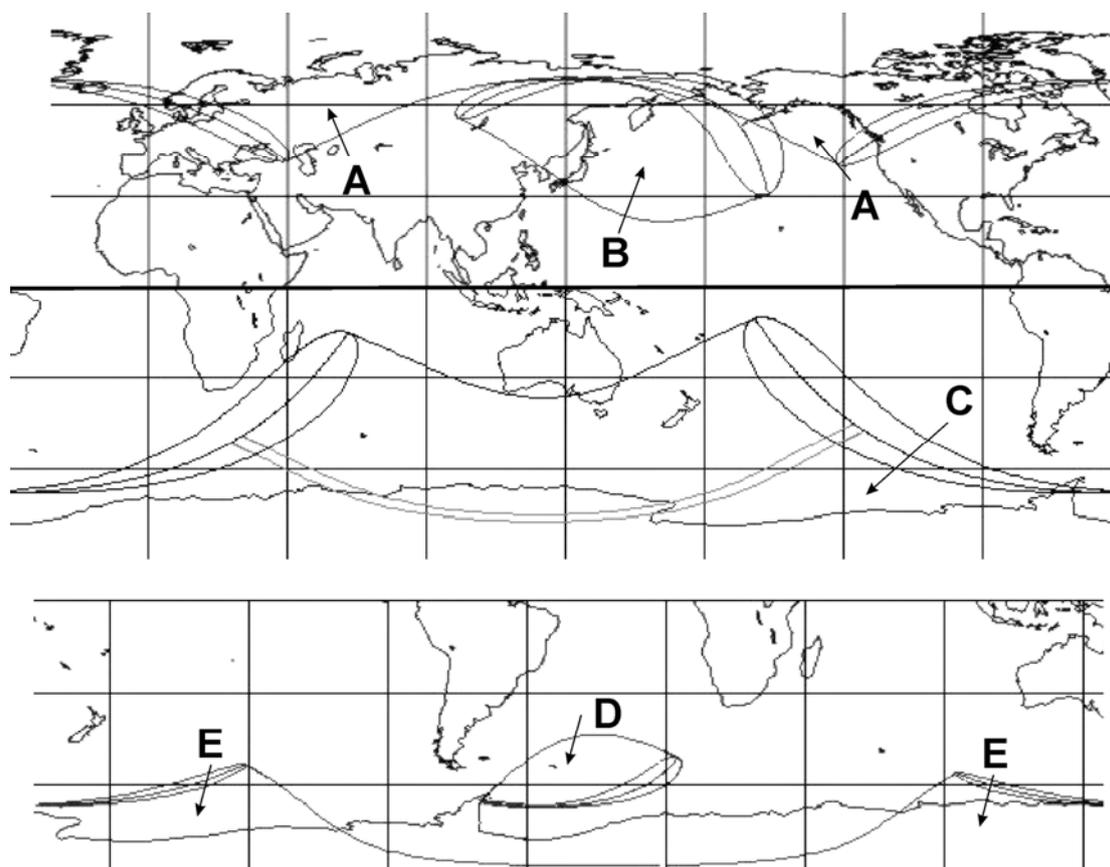
В одном календарном году (с 1 января по 31 декабря по новому стилю) на Земле произошло пять солнечных затмений. Перед Вами карты их видимости (следующая страница). Расставьте затмения в хронологии от начала до конца года – от первого до последнего.



## ТЕСТОВЫЙ ТУР

Класс: 9

Страница: 2



*Примечание: одинарная линия на границе области видимости затмения – линия, на которой фаза равна нулю, диски Солнца и Луны касаются друг друга. Тройная линия на границе – точки, где начало/середина/конец затмения наблюдаются на горизонте. Если затмение центральное (полное или кольцеобразное) – приведена полоса видимости полной или кольцеобразной фазы (двойная линия, в соответствии с границами полосы).*

### 9.4. Пролетая перед Солнцем

Пять малых тел Солнечной системы А, В, С, D, Е пролетели между Солнцем и Землей. В это время все они двигались на небе Земли точно перпендикулярно эклиптике с угловой скоростью  $3.5^\circ$  в сутки. Расстояние от Солнца до этих тел в момент нижнего соединения составляло 0.1 а.е. (А), 0.3 а.е. (В), 0.5 а.е. (С), 0.7 а.е. (D), 0.9 а.е. (Е). Расставьте все малые тела в порядке возрастания эксцентриситета орбит. Известно, что они все в этот момент находились на них в точках перигелия или афелия. Орбиту Земли считать круговой.



## ТЕСТОВЫЙ ТУР

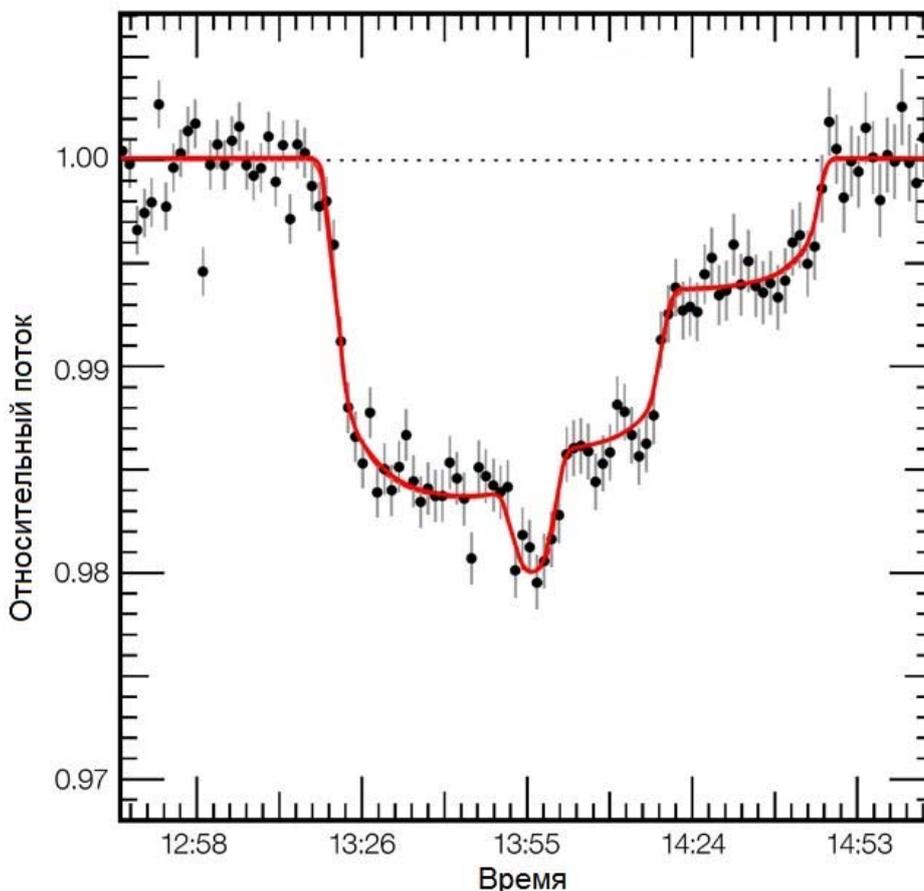
Класс: 9

Страница: 3

### 9.5. Тройной транзит TRAPPIST

На рисунке представлена кривая блеска звезды – холодного красного карлика TRAPPIST-1 радиусом 0.1 радиуса Солнца при прохождении по её диску трёх планет 11 декабря 2015 года. Для определённости обозначим планеты в порядке окончания их транзита (транзит планеты А закончился первым, планеты С – последним). Известно, что орбиты планет круговые и лежат на луче зрения, а две из трех планет имеют одинаковый размер.

- 1) Расставьте в первых трех клетках на листе ответов три планеты в порядке возрастания их радиусов орбит – от меньшего к большему.
- 2) Поставьте в четвертую клетку букву, соответствующую планете, чей размер отличается от двух других;
- 3) Поставьте в пятую клетку символ «А», если планеты схожи по своим размерам с крупнейшими планетами-гигантами Солнечной системы. В противном случае поставьте туда символ «В».





## ТЕСТОВЫЙ ТУР

Класс: 9

Страница: 4

### 9.6. От малого к большому

Перед Вами фото пяти тел Солнечной системы (фотобумага). Расположите их по размерам – от самого маленького до самого большого.

### 9.7. Звездные соседи

В таблице приведены данные о звездах, расположенных в Галактике недалеко от Солнца: их болометрическая звездная величина при наблюдении с Земли и эффективная температура. Расположите эти звезды в порядке возрастания расстояния от Солнца – от самой близкой до самой далекой. При решении считать, что для этих звезд и Солнца светимость пропорциональна массе в четвертой степени, а радиус – массе в первой степени.

	Звезда	$m_b$	$T, K$
A	Альтаир	0.8	8000
B	$\tau$ Кита	3.3	5350
C	$\varepsilon$ Эридана	3.4	5100
D	51 Пегаса	5.3	5800
E	Звезда Барнарда	6.3	3130



## ТЕСТОВЫЙ ТУР

Класс: 10/11

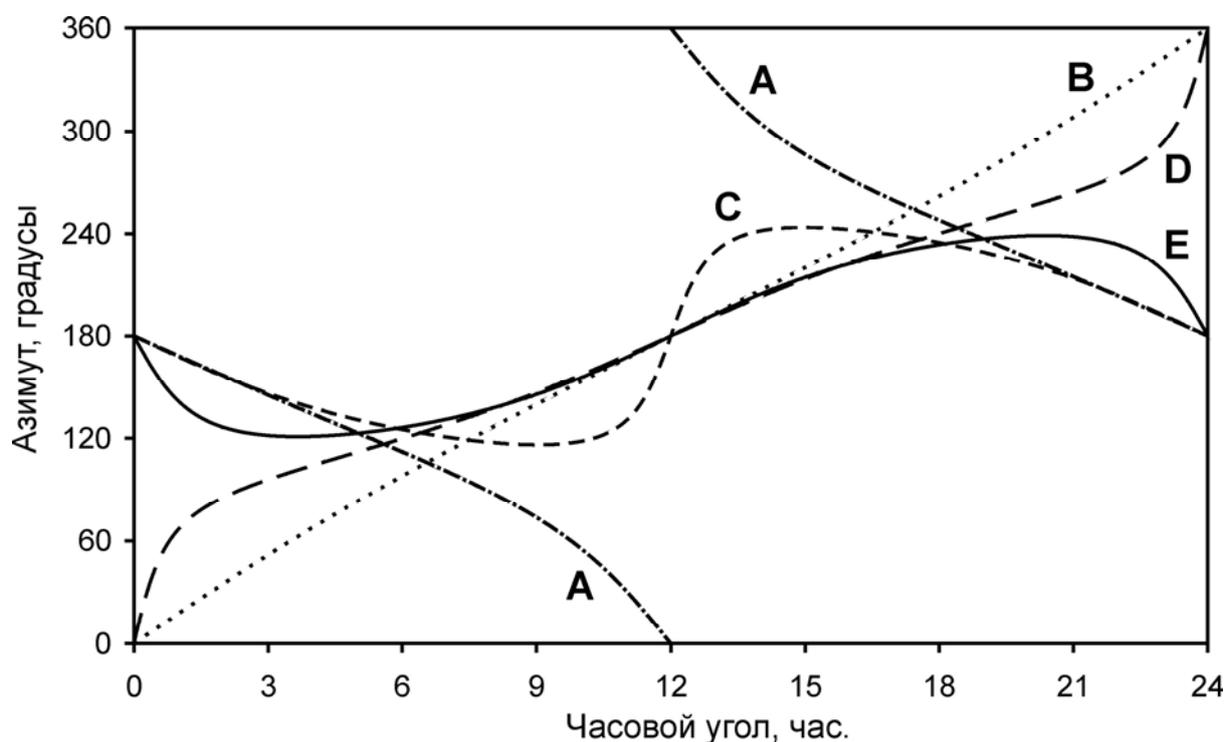
Страница: 1

### 10/11.1. Масштабное многообразие

Перед Вами пять фотографий (фотобумага). Четыре из них (B-E) сделаны с Земли. Фото А – «ультра-глубокое поле телескопа Хаббла» – получено с околоземной орбиты, и все объекты на нем – далекие галактики. Расположите пять фотографий в порядке возрастания углового размера на небе, соответствующего горизонтальной стороне фотографии.

### 10/11.2. Азимутальные петли

На рисунке представлены графики зависимости азимута Веги (склонение  $+39^\circ$ ) в градусах от ее часового угла (в часах) на разных широтах. Во всех случаях азимут отсчитывается от точки юга к западу. Расположите кривые в порядке возрастания широты пункта (от самой южной до самой северной).



### 10/11.3. Год пяти затмений

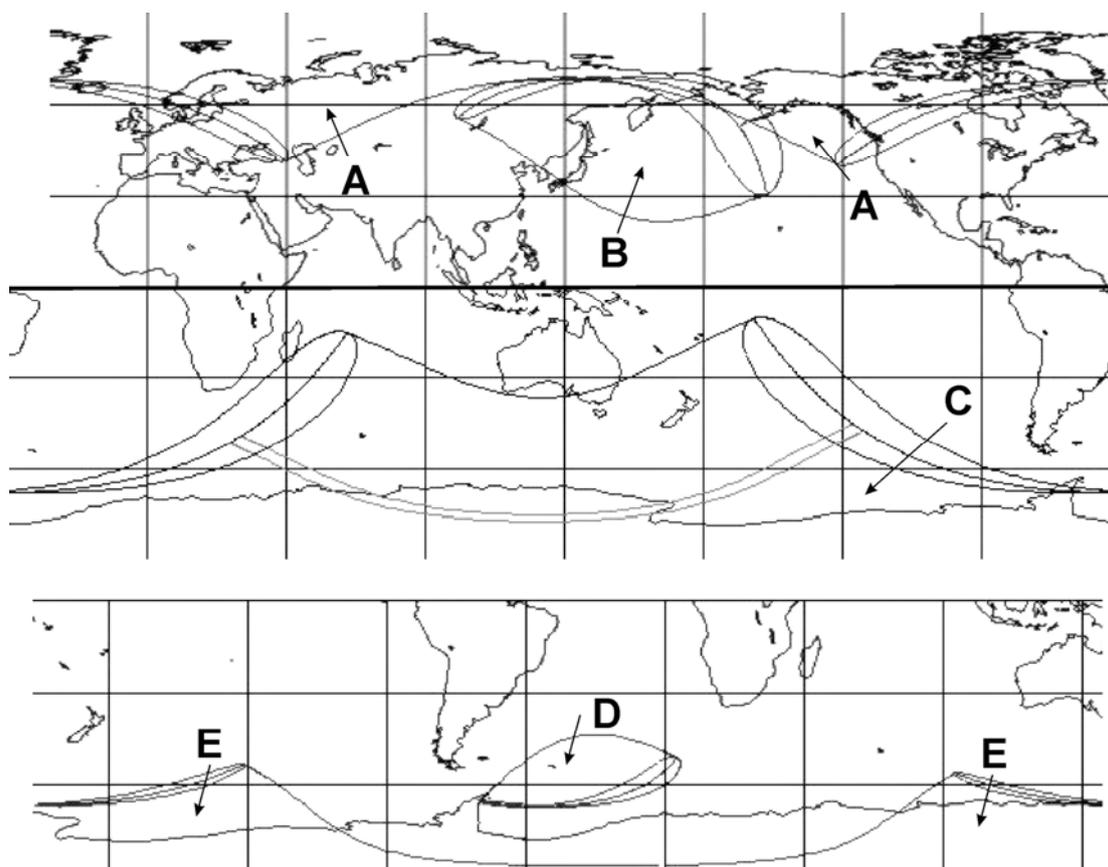
В одном календарном году (с 1 января по 31 декабря по новому стилю) на Земле произошло пять солнечных затмений. Перед Вами карты их видимости (следующая страница). Расставьте затмения в хронологии от начала до конца года – от первого до последнего.



## ТЕСТОВЫЙ ТУР

Класс: 10/11

Страница: 2



*Примечание: одинарная линия на границе области видимости затмения – линия, на которой фаза равна нулю, диски Солнца и Луны касаются друг друга. Тройная линия на границе – точки, где начало/середина/конец затмения наблюдаются на горизонте. Если затмение центральное (полное или кольцеобразное) – приведена полоса видимости полной или кольцеобразной фазы (двойная линия, в соответствии с границами полосы).*

### 10/11.4. Пролетая перед Солнцем

Пять малых тел Солнечной системы А, В, С, D, Е пролетели между Солнцем и Землей. В это время все они двигались на небе Земли точно перпендикулярно эклиптике с угловой скоростью  $3.5^\circ$  в сутки. Расстояние от Солнца до этих тел в момент нижнего соединения составляло 0.1 а.е. (А), 0.3 а.е. (В), 0.5 а.е. (С), 0.7 а.е. (D), 0.9 а.е. (Е). Расставьте все малые тела в порядке возрастания эксцентриситета орбит. Известно, что они все в этот момент находились на них в точках перигелия или афелия. Орбиту Земли считать круговой.



## ТЕСТОВЫЙ ТУР

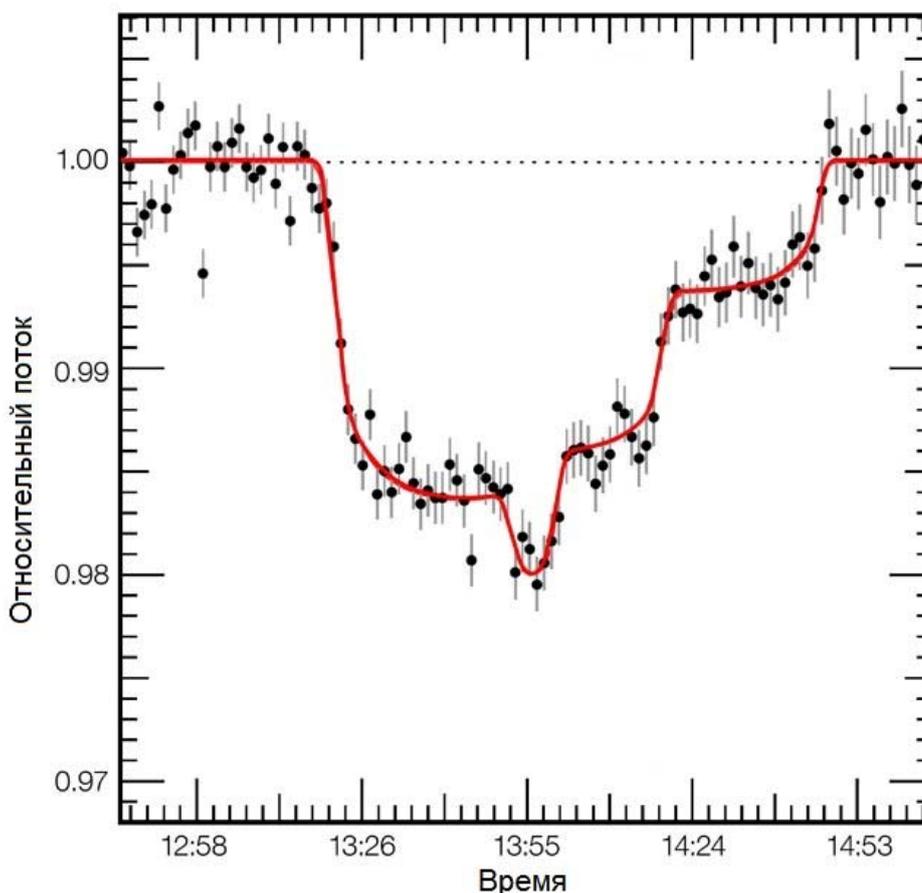
Класс: 10/11

Страница: 3

### 10/11.5. Тройной транзит TRAPPIST

На рисунке представлена кривая блеска звезды спектрального класса M8V TRAPPIST-1 при прохождении по её диску трёх планет 11 декабря 2015 года. Для определённости обозначим планеты в порядке окончания их транзита (транзит планеты А закончился первым, планеты С – последним). Известно, что орбиты планет круговые и лежат на луче зрения, а две из трех планет имеют одинаковый размер.

- 1) Расставьте в первых трех клетках на листе ответов три планеты в порядке возрастания их радиусов орбит – от меньшего к большему.
- 2) Поставьте в четвертую клетку букву, соответствующую планете, чей размер отличается от двух других;
- 3) Поставьте в пятую клетку символ «А», если планеты схожи по своим размерам с крупнейшими планетами-гигантами Солнечной системы. В противном случае поставьте туда символ «В».





## ТЕСТОВЫЙ ТУР

Класс: 10/11

Страница: 4

### 10/11.6. Пять оттенков переменности

Перед Вами кривые блеска пяти переменных звезд (следующая страница). Соотнесите их с пятью типами переменных А-Е и поставьте соответствующие буквы на листе ответов. Известно, что каждый тип переменности представлен один раз.

А: Пульсирующая переменная горизонтальной ветви, масса – не более массы Солнца. Период пульсации – от нескольких часов до нескольких суток.

В: Два компонента образуют контактную двойную, возможно перетекание вещества с одного компонента на другой. Луч зрения наблюдателя лежит в плоскости относительной орбиты звезд. Температуры компонентов практически одинаковы, возможно наличие общей оболочки.

С: Пульсирующая переменная (цефеида) первого типа звездного населения.

Д: Два компонента почти сферически-симметричны и отделены друг от друга. Температуры звезд заметно различаются. Луч зрения наблюдателя лежит в плоскости относительной орбиты звезд.

Е: Компонентами двойной системы являются красный гигант и массивный белый карлик. Переменность звезды вызвана аккрецией вещества на белый карлик с последующими взрывоподобными процессами.

### 10/11.7. Звездные соседи

В таблице приведены данные о звездах, расположенных в Галактике недалеко от Солнца: их болометрическая звездная величина при наблюдении с Земли и эффективная температура. Расположите эти звезды в порядке возрастания расстояния от Солнца – от самой близкой до самой далекой. При решении считать, что для этих звезд и Солнца светимость пропорциональна массе в четвертой степени, а радиус – массе в первой степени.

	Звезда	$m_b$	T, K
A	Альтаир	0.8	8000
B	$\tau$ Кита	3.3	5350
C	$\epsilon$ Эридана	3.4	5100
D	51 Пегаса	5.3	5800
E	Звезда Барнарда	6.3	3130



XXX Всероссийская олимпиада по астрономии  
Заключительный этап  
ФТ «Сириус», 27 марта – 2 апреля 2023 г.



ТЕСТОВЫЙ ТУР

Класс: 10/11

Страница: 5

К заданию 10/11.6

