

1. Радуга

Наблюдатель на поверхности Земли 1 октября видит радугу, пересекающую горизонт в точках с азимутами 51° и 129° . Вычислите широту наблюдателя и среднее солнечное время в момент наблюдения. Первичное (наиболее яркое) кольцо радуги находится на удалении 138° от Солнца, свет от которого преломляется в капельках воды.

Уравнением времени и рефракцией пренебречь. Осеннее равноденствие в этом году наступило 23 сентября.

2. Главный пояс астероидов

Общая масса главного пояса астероидов составляет 4% массы Луны. При этом десять самых массивных тел ГПА составляют около 55% от всей массы пояса. Предположим, что практически вся оставшаяся масса находится в астероидах, размер которых превышает 1 км. Средний радиус таких астероидов примем за 5 км. Примите, что все астероиды обращаются вокруг Солнца в одной плоскости и равномерно распределены внутри кольца с внутренним радиусом 2.1 а.е. и внешним радиусом 3.3 а.е., определите характерное расстояние между такими астероидами.

Астероиды можно считать сферическими. Средняя плотность астероидов в главном поясе $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$.

3. Кратные орбиты

Астероид движется по круговой орбите вокруг Солнца. В некоторой точке орбиты вследствие взрыва он распадается на два осколка, один из которых продолжает двигаться в том же направлении, что и исходный астероид. При этом орбитальный период первого осколка становится в два раза больше орбитального периода исходного астероида, а второй осколок переходит на орбиту с периодом обращения, в два раза меньшим периода исходного астероида.

Вычислите отношение масс осколков.

4. Подобрать окуляр

У двойной системы, состоящей из одинаковых звезд, суммарный блеск равен 13.5^m , а угловое расстояние между компонентами $1.0''$. Проводятся визуальные наблюдения этой системы в телескоп с диаметром $D = 20$ сантиметров и относительным отверстием $1/5$. Определите диапазон увеличений, при которых звезду видно глазом в окуляр телескопа.

Разрешающая способность глаза $1'$. Предельная звездная величина для глаза 6^m . Атмосферу не учитывать.

5. Вдали от Солнца

Вам предоставлен негатив нарисованного художественного изображения карликовой планеты — Эриды. На каком расстоянии от Эриды находился бы космический аппарат, если бы он мог видеть такую же картину?

Радиус Эриды — 1150 км.

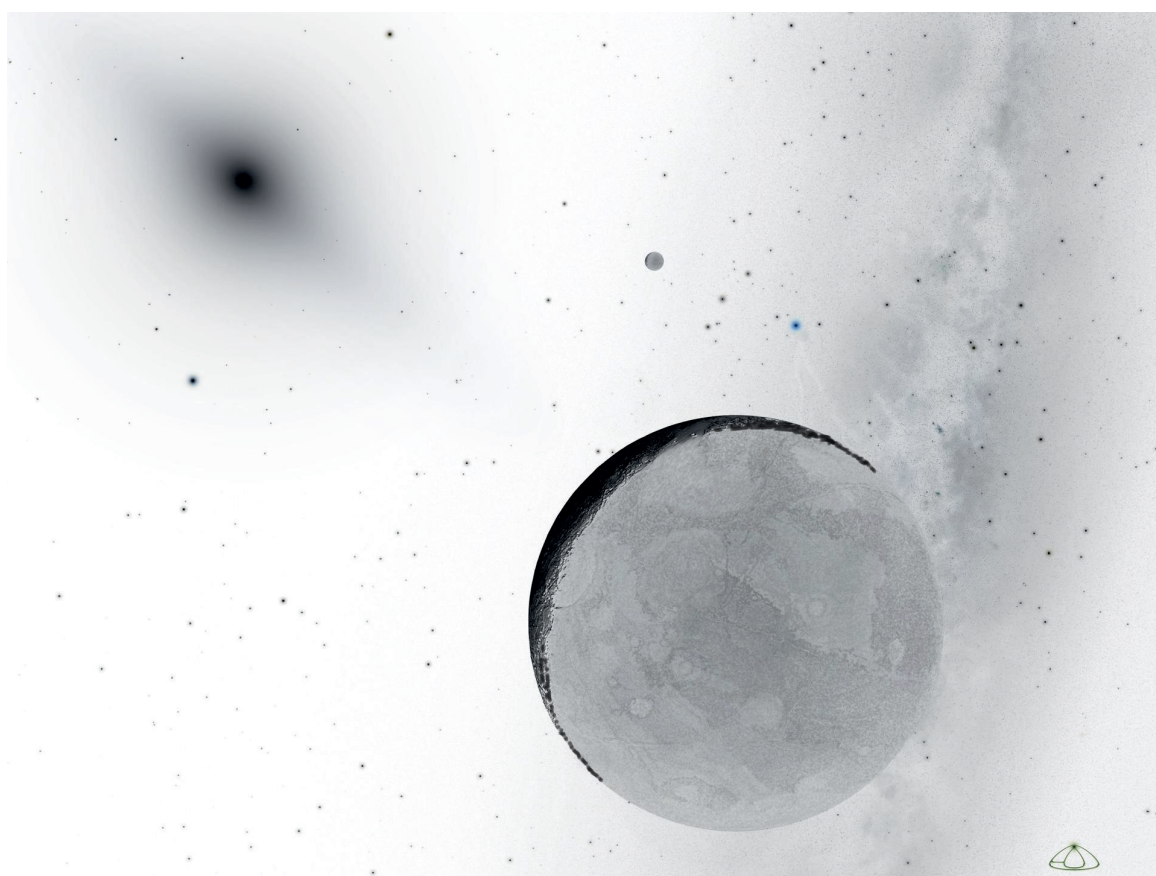


Рис. 1: Изображение к задаче 5.

6. Пятерка

Зенитное расстояние звезды в течение суток изменяется в 5 раз. Вычислите широту места наблюдения, если северное полярное расстояние звезды больше ее склонения тоже в 5 раз.

7. Родная Галактика

Далекие инопланетные астрономы наблюдают нашу галактику Млечный путь ($M = -21^m$, $R = 16$ кпк) в виде эллипса, у которого малая полуось в два раза меньше, чем большая полуось. Чему будет равна поверхностная звездная величина m_{\square} (звездная величина на квадратную секунду) наблюдаемой ими галактики? Поглощением света пренебrecь.

8. Игра в прятки

Два раза за 12 лет в системе галилеевых спутников Юпитера появляется возможность затмения одного спутника другим. Вычислите максимально возможное изменение блеска Каллисто из-за этого эффекта. Воспользуйтесь приближением геометрической оптики.

Влиянием атмосфер спутников можно пренебrecь. Считайте, что отражательная способность не зависит от угла падения. Из-за большого удаления Юпитера от Солнца фазы планеты и спутников можно считать равными 1. Орбиты Земли, Юпитера и всех спутников считайте круговыми. Экваториальный радиус Юпитера равен 71.5 тыс. км.

Спутник	Полуось орбиты	Диаметр спутника
Ио	421 800 км	3 640 км
Европа	671 100 км	3 120 км
Ганимед	1 070 400 км	5 270 км
Каллисто	1 882 700 км	4 820 км

9. Половина эклиптики

Исследователи проводили наблюдения за звездой, находящейся на эклиптике. В моменты кульминации звезды была измерена ее лучевая скорость. Результаты наблюдений с разницей в полгода приведены в таблице.

Дата	Лучевая скорость
21.03	-35 км/с
23.09	5 км/с

Во время обоих сеансов наблюдений экваториальные координаты звезды были одинаковыми. Считая орбиту Земли круговой, определите:

- А. Эклиптические координаты звезды
- В. Полную гелиоцентрическую скорость звезды

10. Капелла

Капелла (альфа Возничего) — одна из самых ярких звезд ночного неба. При этом она расположена достаточно близко к нам, ее параллакс равен $0.076''$. С появлением возможности получать спектры звезд и измерять их скорости стало известно, что Капелла — двойная звезда с периодом обращения компонент друг относительно друга, равным 104 дня. При этом эксцентриситет орбит равен нулю, а наклонение, угол между картинной плоскостью и плоскостью орбиты, составляет 43° .

Вам дан график зависимости лучевых скоростей компонент системы в километрах в секунду от зависимости от фазы, доли периода. Вычислите, какое максимальное угловое расстояние может быть между этими звездами и его погрешность. Можно ли их различить в телескоп с диаметром 2.5 м при качестве атмосферы в $0.7''$.

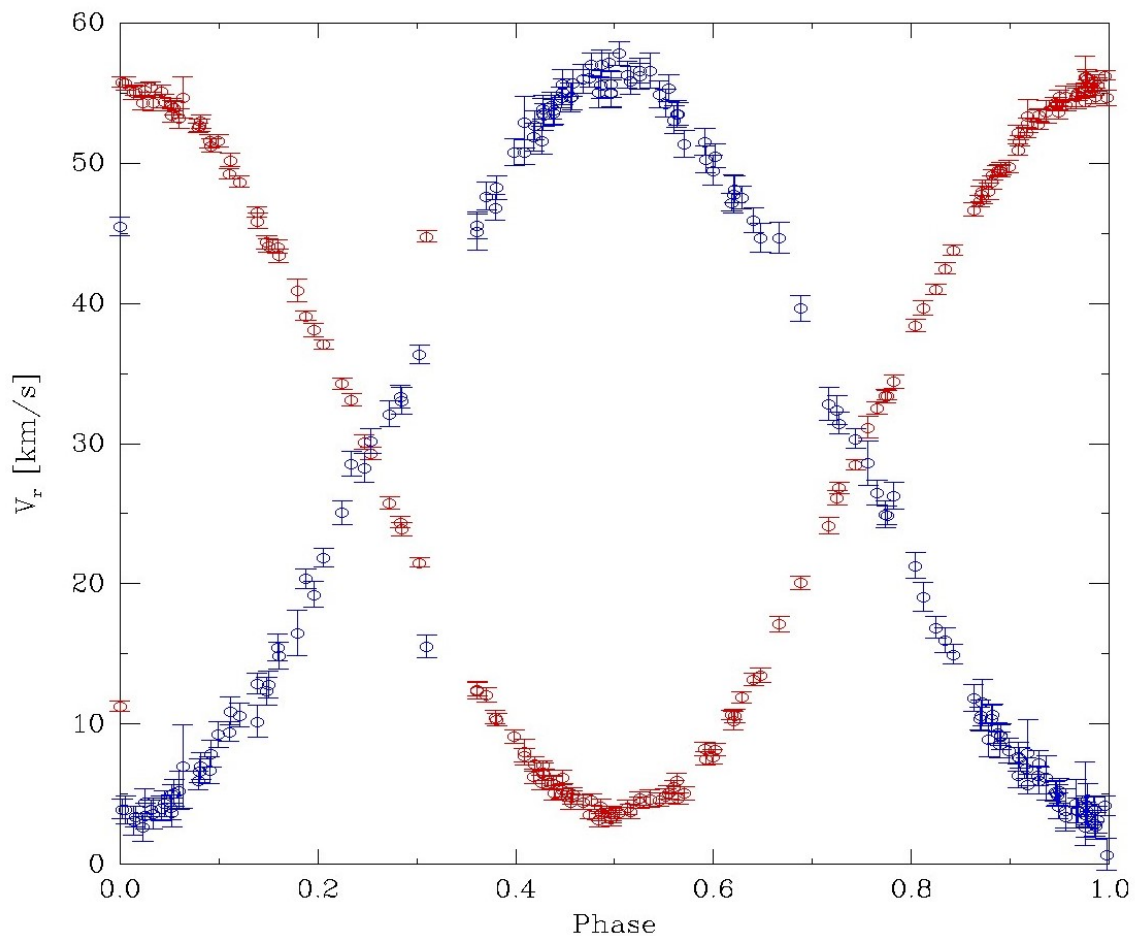


Рис. 1: Изображение к задаче 10.