Региональный этап — день 1

Условия задач. 10 класс

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 $\rho = 2\,500$ кг/м^3.

3. Кратные орбиты

Астероид двигается по круговой орбите вокруг Солнца. В некоторой точке орбиты вследствие взрыва он разваливается 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. Влиянием атмосферы пренебречь.

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.

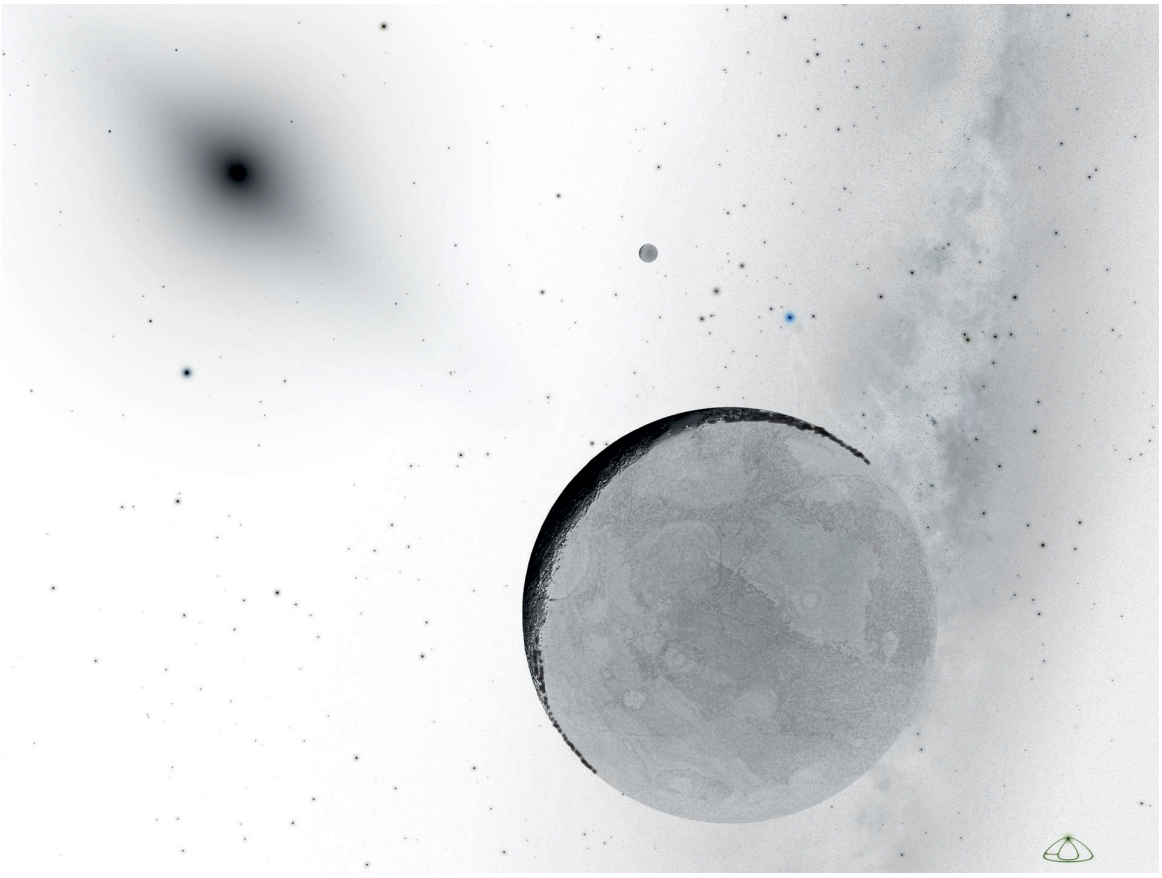

Рис. 1: Изображение к задаче 5.