11 класс

Задача 1

Какое знаменательное астрономическое событие произошло осенью этого года? Опишите его.

Решение.

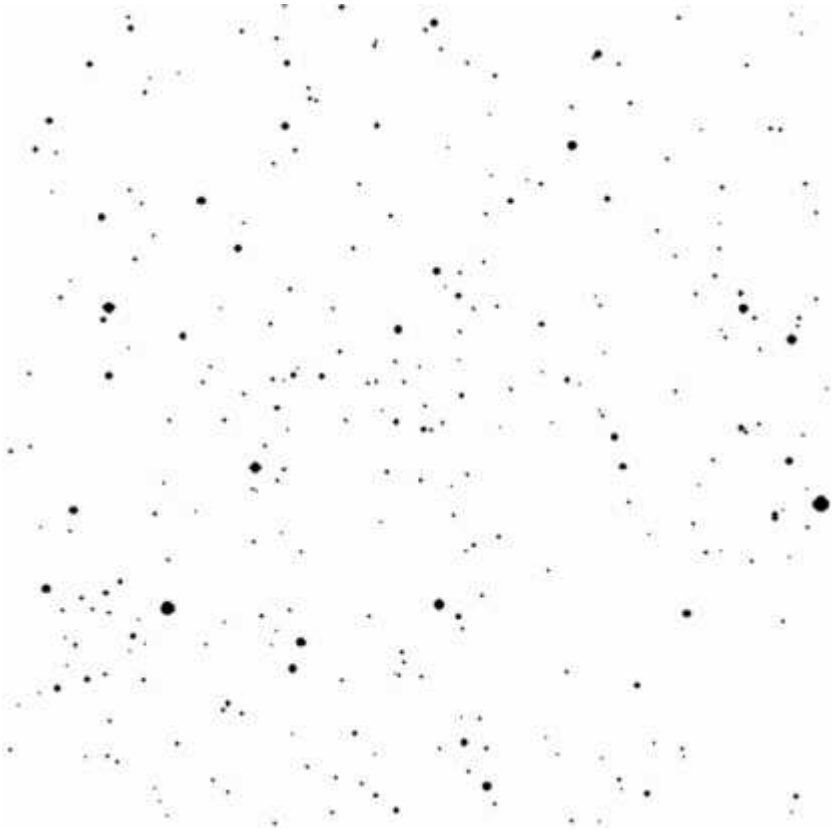
Малый парад планет. Малый парад планет начался 8-го октября и продлился до 20-го октября 2015 года. В этот период с Земли можно заметить несколько ярких небесных светил. Лучше всего необычное и красивое зрелище наблюдалось 10 октября в 5 часов 40 минут по московскому времени — в это время на небольшом участке неба на востоке выстроились сразу звезда Регул, Венера, Марс, Юпитер, Меркурий и Луна.

Критерии.

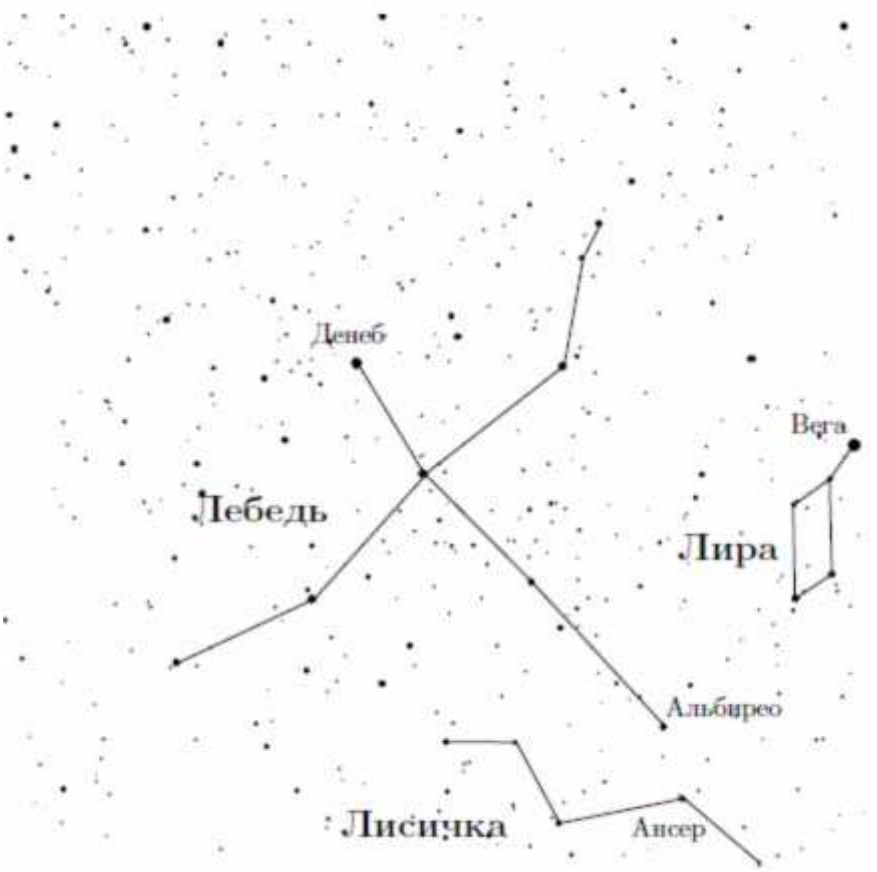
Указание малого парада планет…….2 б
Описание этого явления……3 б

Задача 2

На рисунке приведен фрагмент карты звездного неба. Какое созвездие (созвездия) на нем изображено? Что вы о нем (них) знаете? На рисунке нарисуйте и подпишите на карте известные вам астрономические объекты, расположенные в указанной области. Соедините основные звезды, чтобы получить фигуру созвездия. Нарисуйте примерные границы созвездий.



Решение.



На рисунке приведены созвездия Лебедя, Лиры и Лисички; указания звезд Денеб, Альбирео, Вега, Ансер

Критерии.

Указания на карте созвездия Лебедя …1б
Указания на карте созвездия Лиры…1б
Указания на карте созвездия Лисички…2б
Указания звезд Денеб, Альбирео, Вега, Ансер….1 б

Задача 3

Среднее расстояние от Луны до Земли 384400 км, а от спутника Ио до планеты Юпитер – 421600км. У какого спутника период обращения больше?

Решение.

Луна и Ио обращаются по своим орбитам вокруг центральных тел с существенно разной массой ($M_Ю$= $381M_З$), то для решения нужно воспользоваться третьим обобщенным законом Кеплера:

$$\frac{a^3}{T^2 M} = \text{const},$$

который удобно переписать в виде

$$\frac{a_л^3}{a_{ио}^3} = \frac{T_л^2 M_з}{T_{ио}^2 M_ю}.$$

Отсюда легко получить

$$\left(\frac{T_л}{T_{ио}}\right)^2 = 241,$$

Или $T_Л \approx 16T_Ю$. таким образом, период Луны больше периода Ио.

Критерии.

Указания, что Луна и Ио обращаются по своим орбитам вокруг центральных тел с существенно разной массой……..1б
Использование третьего обобщенного закона Кеплера….3б
Правильный ответ ……..1б

Задача 4

Внутренняя планета А внешняя планета В при наблюдении с земли имеют одинаковый синодический период S. Чему равен синодический период планеты А при наблюдении с планеты В?

Решение.

Обозначим периоды обращения Земли и планет А и В вокруг Солнца через Т, T_A, T_B. Записывая выражения для синодического периода обеих планет, получаем равенство:

$$\frac{1}{S}=\frac{1}{T_A}-\frac{1}{T}=\frac{1}{T}-\frac{1}{T_B}$$

Складывая вторую и третью части равенства, получаем:

$$\frac{2}{S}=\frac{1}{T_A}-\frac{1}{T_B}$$

Из чего вытекает, что синодический период планеты А при наблюдении с планеты В составляет S/2.

Критерии.

Использование выражения для синодического периода обеих планет…3б
Правильный ответ…….2б

Задача 5

Фокусное расстояния объектива телескопа составляет 2 м. Определить оптическую силу окуляру, при наблюдении в которой Юпитер в противостоянии будет виден под таким же углом, как Луна невооруженным глазом. (расстояние от Юпитера до Земли в противостоянии 4,2 а.е.)

Решение.

Определим соотношении видимых радиусов Луны и Юпитера в противостоянии:

$$\frac{r_L}{r_L}=\frac{R_L/D_L}{R_J/R_J}=40$$

Здесь R_L и R_J – радиусы Луны и Юпитера, а D_L и D_J – расстояния до них. В противостоянии расстояние от Юпитера до Земли 4,2 а.е.. Для выполнения условия задачи увеличение телескопа должно составлять 40, а фокусное расстояние окуляра должно быть в 40 раз меньше фокусного расстояния объектива, то есть 5 см или 0,05 метра. Оптическая сила линза есть величина, обратная фокусному расстоянию, выраженному в метрах. Следовательно, оптическая сила окуляра составляет 20 диоптрий.

Критерии.

Определение соотношения видимых радиусов Луны и Юпитера в противостоянии……..1б
Указание, что увеличение телескопа должно составлять 40…….1б

Указание, что фокусное расстояние окуляра должно быть в 40 раз меньше фокусного расстояния объектива……1 б
Указание, что оптическая сила окуляра составит 20 диоптрий….. 2б