

РЕШЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ТУРА МОСКОВСКОЙ АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ОЛИМПИАДЫ 2011/12 уч.года

9– 11 классы

Решения

2. Диаметр белой окружности, изображающей Солнце, был равен 18 мм. Расстояние между этой белой окружностью и кометой на первом снимке – 50 мм, а расстояние между этой белой окружностью и кометой на втором снимке – 33 мм. Время между снимками – 1 час 36 минут. За это время комета прошла 17 мм, т.е. почти диаметр Солнца. А он в реальности равен 1392000 км. Значит, если считать, что комета движется в плоскости, параллельной плоскости фотографии, а не под углом к ней, то скорость примерно равна

$$V = \frac{17}{18} \cdot \frac{D_{\text{Солнца}}}{t} = \frac{17}{18} \cdot \frac{1392000}{1 \text{ час } 36 \text{ минут}} = \frac{17}{18} \cdot \frac{1392000}{5760 \text{ сек}} \approx 228 \text{ км/с.}$$

Если же комета движется под углом, то скорость больше 228 км/с.

3. С какой скоростью вращается вещество на экваторе нейтронной звезды-пульсара, если период между импульсами 0,5 с, а радиус нейтронной звезды примерно 10 км?

Решение.

Скорость вращения вещества на экваторе нейтронной звезды-пульсара можно оценить по формуле: $V=2\pi R/T$, $V=2 \cdot 3,14 \cdot 10/0,5=125,6 \text{ км/с}$

Ответ: 126 км/с

4. Какие туманности можно наблюдать в созвездии Ориона? В ответе приведите изображения туманностей.

Решение.

Самая известная туманность - **туманность Ориона**, или М 42, видна невооруженным глазом в созвездии Ориона. Иногда эту туманность, чтобы отличить от других туманностей в созвездии Ориона, называют **Большой туманностью Ориона**. Большую туманность Ориона можно наблюдать невооруженным глазом в созвездии Ориона, ниже и левее так называемого пояса Ориона, состоящего из трех легко узнаваемых звезд.

Газовая туманность **Большая туманность Ориона** светится за счет молодых горячих звезд спектрального класса О. Эти звезды имеют мощное ультрафиолетовое излучение, которое ионизирует газ туманности Ориона. Такой ионизованный газ, в котором водород находится в ионизованном состоянии, т.е. потерял свой электрон, называют **зоной Н II**. В зонах Н II межзвездный газ практически полностью ионизован и нагрет до температуры

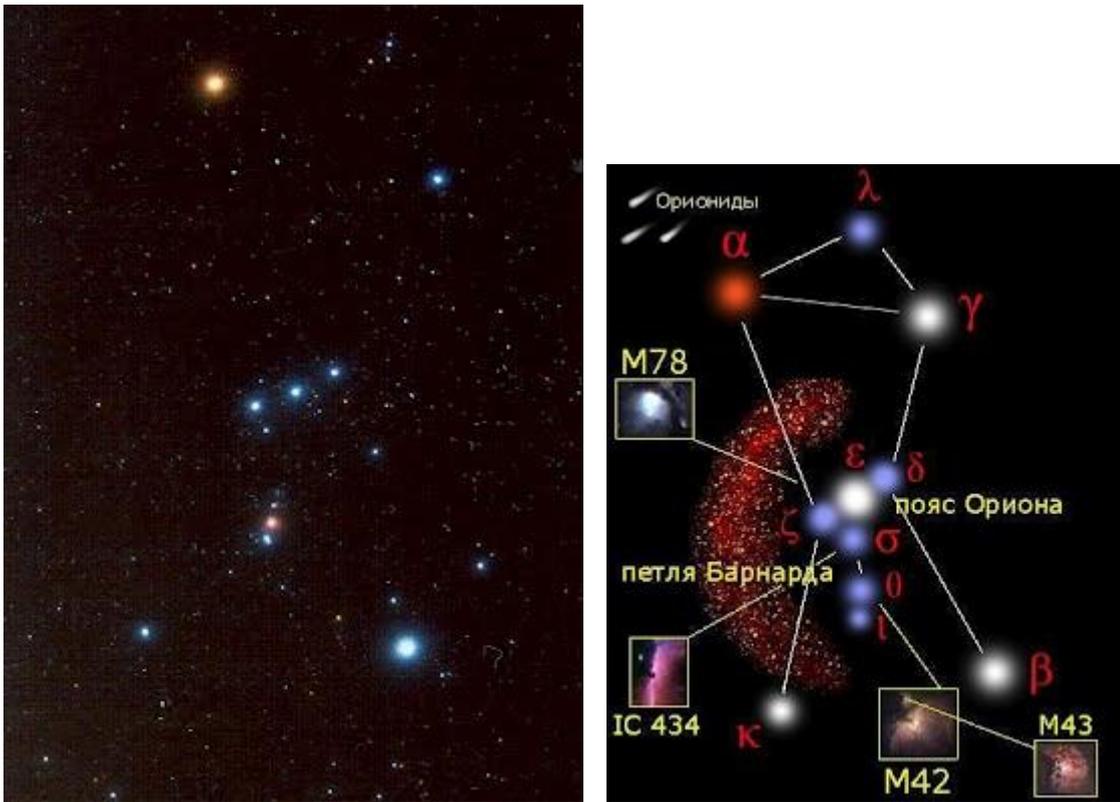
$T \sim 10^4$ К ультрафиолетовым излучением (с длиной волны $\lambda < 912 \text{ \AA}$) горячих звезд ранних спектральных классов.



Рис. Большая туманность Ориона. Рядом расположена голубоватая отражательная туманность

Большая туманность Ориона представляет собой огромную область звездообразования и является одной из самых известных астрономических туманностей. Она расположена сравнительно недалеко от нас. Расстояние до туманности Ориона 460 пк. Диаметр туманности 35' или 5 пк. Масса 300 $M_{\text{Солнца}}$.

На детальной фотографии туманности Ориона отчетливо видны тонкие волокна и толстые слои пыли и газа. Большую туманность Ориона можно наблюдать невооруженным глазом в созвездии Ориона, ниже и левее так называемого пояса Ориона, состоящего из трех легко узнаваемых звезд пояса Ориона. В каталоге Мессье туманность Ориона значится под номером М42 (NGC1976). Туманность расположена в нашей Галактике в том же самом спиральном рукаве, что и Солнце.



Расположение туманностей в созвездии Орион

Туманность Ориона является областью активного звездообразования.



Большая туманность Ориона. Результат совместной обработки 81 снимка в близкой инфракрасной области, сделанных при помощи установленного на телескопе VLT прибора ISAAC.



Большая туманность Ориона, голубоватые отражательные туманности, темная туманность Конская Голова – части гигантского молекулярного облака в созвездии Орион, размеры которого достигают нескольких сотен световых лет.

Большая туманность Ориона, Туманность Конская Голова, отражательные туманности погружены в обширный и сложный газовой-пылевой комплекс, гигантское молекулярное облако. Темная Туманность Конская Голова видна на фоне яркой эмиссионной туманности IC 434.



Темная Туманность Конская Голова. Слева внизу видна отражательная туманность NGC 2023.

Все это части гигантского молекулярного облака, который простирается на 100 световых лет или на 50 диаметров Луны. Весь же комплекс гигантского молекулярного облака, в который входят Большая туманность Ориона, Туманность Конская Голова и другие туманности, обречен на медленный распад в течение примерно 100 000 лет.

6. На этой старинной картине запечатлена долгопериодическая комета Донати, наблюдавшаяся в Европе в 1858 году. Определите по картине, какой месяц года она описывает?

Решение.

Комета была открыта итальянским астрономом Джованни Донати 2 июня 1858 г. Она была также первой сфотографированной кометой. Наиболее близкого к Земле положения достигла 10 октября 1858 г. По расположению Большой Медведицы заключаем, что изображён западный участок горизонта. Над горизонтом видна полоса зари, следовательно, это вечер. Комета находится в созвездии Волопаса, её голова рядом со звездой Арктур. Слева вверху - созвездие Северная Корона. Хвост кометы всегда направлен от Солнца, следовательно, направление на Солнце проходит левее (восточнее) направления на Спикку. Таким образом, Солнце находится на границе созвездий Девы и Весов. Картина написана в конце октября - начале ноября.

7. Диаметр объектива рефрактора $D = 20$ см, а фокусное расстояние $F = 3$ м. Каково теоретическое разрешение β_0 для визуальных наблюдений? Какое увеличение получается при работе с окуляром, если его фокусное расстояние $f = 10$ мм?

Ответ на первый вопрос.

Теоретическое или дифракционное разрешение приблизительно равно отношению длины волны излучения к диаметру объектива

Для видимых лучей $\lambda = 500$ нм.

$$\beta_0 = \frac{\lambda}{D}$$

$$\beta_0 = \frac{\lambda}{D} = \frac{5 \cdot 10^{-7} \text{ м}}{0,2 \text{ м}} = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ рад}$$

$$1 \text{ радиан} = 57,3^\circ = 3438' = 206265''$$

$$\beta_0 = 0,5''$$

Ответ на второй вопрос.

Увеличение

$$n = \frac{F}{f} = \frac{3 \text{ м}}{0,01 \text{ м}} = 300 \text{ раз}$$

Ответ. $\beta_0 = 0,5''$. $n=300$ раз.