

## 11 класс

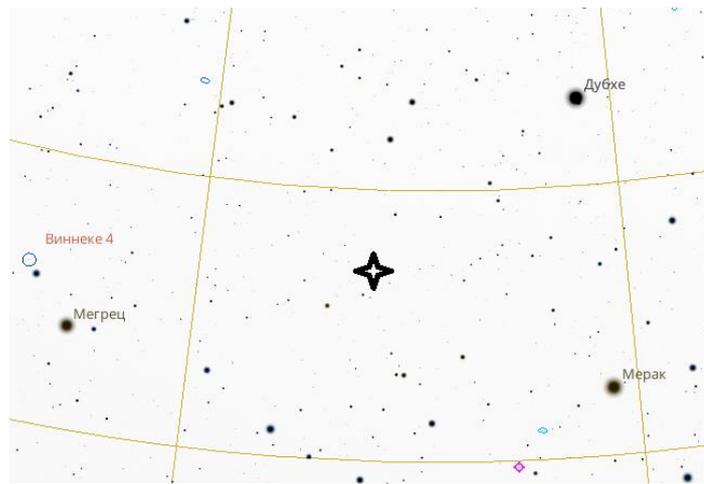
**1. Условие.** Любитель астрономии, отдыхая на Мальдивах, обнаружил, что один и тот же спутник, обращающийся по экваториальной орбите, прошел точку зенита в 23:00, а потом в 4:00. Определите радиус орбиты спутника, считая ее круговой.

**2. Условие.** Предположим, что изображение Плутона, полученное прибором NIRSpec космического телескопа «Джеймс Уэбб», имеет, без учета дифракции, размеры  $6 \times 6$  пикселей на ПЗС-матрице прибора. Размеры пикселя –  $18 \text{ мкм} \times 18 \text{ мкм}$ . Диаметр зеркала –  $6,5 \text{ м}$ . Диаметр Плутона –  $2380 \text{ км}$ , расстояние от телескопа до Плутона –  $40 \text{ а.е.}$  Оцените: а) фокусное расстояние оптической системы телескоп-прибор; б) диаметр изображения звезды в пикселях на ПЗС-матрице, если наблюдения ведутся на длине волны  $1 \text{ мкм}$ .

**3. Условие.** Двойная система Gaia DR3 3425577610762832400 состоит из красного гиганта с массой в  $2,7$  солнечной массы и невидимого объекта – предположительно, черной дыры – массой  $3,6$  массы Солнца. Орбитальный период системы –  $880$  суток, эксцентриситет –  $0,05$ . Определите большие полуоси орбит каждого из компонентов двойной системы вокруг центра масс (укажите, какой радиус какому компоненту принадлежит), а также максимальную относительную скорость компонентов (относительно друг друга).

**4. Условие.** Лунный наблюдатель Сергей видит Землю ровно у себя над головой. В некоторый момент некоторого солнечного затмения центры Земли, Луны и Солнца находятся на одной прямой. Оцените наблюдаемую Сергеем долю диска Земли, на которой видна лунная полутень. Искривлением тени на поверхности Земли пренебречь. Нарисуйте схему затмения, укажите, где находится наблюдатель и область полутени.

**5. Условие.** Наблюдая ночное небо, вы внезапно заметили вспышку явно неземного происхождения и отметили на обрывке звёздной карты её местоположение относительно ярких звёзд (ваша отметка — это фигура в центре рисунка). Определите с хорошей точностью координаты источника вспышки — склонение и прямое восхождение. В каком созвездии произошла вспышка?



Координаты ярких звёзд на карте:

- Дубхе —  $\delta = +61^{\circ} 45' 03''$ ,  $\alpha = 11\text{ч } 03\text{м } 44\text{с}$
- Мерак —  $\delta = +56^{\circ} 22' 57''$ ,  $\alpha = 11\text{ч } 04\text{м } 51\text{с}$
- Мегрец —  $\delta = +57^{\circ} 01' 57''$ ,  $\alpha = 12\text{ч } 15\text{м } 26\text{с}$

**6. Условие.** Вычислите минимальное время, которое проходит между максимальными элонгациями Меркурия. Определите угловое расстояние, которое проходит Меркурий за этот период для наблюдателя с Земли относительно далёких звёзд. Орбиту Меркурия считайте круговой. Нарисуйте схему конфигураций.