

## 1. Между сегодня и завтра

Для наблюдателя, находящегося в точке с долготой  $\lambda = 54^\circ 15'$  на территории России, Луна 27 июля 2018 года вошла в  $23^{\text{h}} 19^{\text{m}}$ , а зашла в  $23^{\text{h}} 25^{\text{m}}$  по московскому времени, принятому в той местности. В эту же ночь произошло полное лунное затмение, максимальная фаза которого пришлась на  $20^{\text{h}} 23^{\text{m}}$  всемирного времени 27 июля. Найдите широту наблюдателя. Затмение считать центральным.

## 2. Школа навигаторов

В школе юных навигаторов два друга обсуждали свои экзаменационные космические полеты. Каждый из них должен стартовать с Земли, посетить поочередно две звезды и вернуться на Землю. Вася выбрал две звезды видимой звездной величины  $4^{\text{m}}$ , а Петя — звезды  $3^{\text{m}}$  и  $5^{\text{m}}$ . Известно, что угловое расстояние между каждой парой звезд на небесной сфере составляет  $90^\circ$ . Все четыре звезды имеют одинаковую светимость, а учебные звездолеты — одинаковую скорость. Определите, чей маршрут окажется короче и во сколько раз. Межзвездным поглощением света пренебречь.

## 3. Задача о максимумах

Астероид обращается вокруг Солнца по круговой орбите, лежащей в плоскости орбиты Земли. Максимальное расстояние между Землей и астероидом в 3.5 раза больше минимального расстояния между ними. Определите максимально возможное время (в годах или долях года), в течение которого астероид непрерывно находится ближе к Земле, чем к Солнцу. Орбиту Земли считайте круговой.

## 4. Два в одном

При внимательном изучении рассеянного скопления оказалось, что оно содержит две группы звезд. Обе группы имеют одинаковую среднюю лучевую скорость и одинаковое среднее собственное движение, но апекс первой группы находится в  $40^\circ$  от скопления, а апекс второй группы — в  $60^\circ$ . Во сколько раз отличаются расстояния от наблюдателя до этих групп звезд и их пространственные скорости? Обязательно отметьте какая из групп звезд дальше и какая быстрее.

## 5. Исправленному верить

Начинающий астроном изучает немую карту звездного неба, составленную для некоторой местности и момента времени. На карту нанесены большие круги небесной сферы. Астроному необходимо подписать эти круги, обозначить стороны света и четыре самых ярких астрономических объекта. Выполняя задание, он допустил ошибки. Исправьте эти ошибки в подписях, объясните свое решение и ответьте на следующие вопросы (с пояснениями):

- A. В какой фазе (качественно) находится Луна?
- B. Какая кульминация Луны наступит раньше: верхняя или нижняя?
- C. Найдите текущее местное звездное время с точностью до 1 часа.
- D. Найдите широту места наблюдения с точностью до  $1^\circ$ .

Поле зрения карты по горизонтали —  $180^\circ$ . Все подписи на карту нанес начинающий астроном.