

❖ Белорусские астрономические олимпиады ❖

РАЙОННАЯ ОЛИМПИАДА (II ЭТАП) МИНСКОЙ ОБЛАСТИ ПО АСТРОНОМИИ

Решения заданий

2009 — 2010 учебный год

Задачи

1. Телескоп имеет диаметр объектива 20 см. Определите его разрешающую способность. Примечание: максимум чувствительности человеческого глаза при наблюдении в данный телескоп лежит на длине волны 530 нм.

Воспользуемся формулой для дифракционного предела разрешающей способности:

$$\psi = 1.22 \frac{\lambda}{D} = 0.0000032 \text{ радиан} = 0.67''.$$

2. Рассчитайте разность предельных звездных величин, доступных телескопам с диаметрами объективов 20 см и 5 см.

Чем больше диаметр объектива телескопа, тем более слабые звезды (с большими звездными величинами) будут ему доступны. При этом для двух телескопов отношения потоков от двух предельных звезд будут равны отношению квадратов диаметров:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{D_2^2}{D_1^2}.$$

Применяя формулу Погсона, получим:

$$2.5 \lg \frac{F_1}{F_2} = m_2 - m_1,$$

откуда

$$\Delta m = m_2 - m_1 = 5 \lg \frac{D_2}{D_1} = 5 \lg \frac{20}{5} = 5 \lg 4 = 3.0.$$

3. Заключительный этап чемпионата мира 2009 года Формула-1 состоялся в Абу-Даби 1 ноября в 17:00 (по времени данного населенного пункта, расположенного в 4-м часовом поясе). Чему были равны показания ваших часов в этот момент? Примечание: в Объединенных Арабских Эмиратах нет перехода на летнее время; мы находимся во 2-м часовом поясе.

В день проведения гран-при, в Беларусь действует зимнее, т. е. поясное, время, следовательно, на ваших часах: 17:00 – 2=15:00.

4. Звезда Вольф 359 имеет прямое восхождение $\alpha = 10^h 56^m$ и склонение $\delta = 7^\circ 01'$. На каких широтах она является незаходящей? Рефракцией пренебречь.

Звезда является незаходящей, если ее высота в нижней кульминации больше нуля, т. е.

$$\delta > 90^\circ - \varphi,$$

или

$$\varphi > 90^\circ - \delta,$$

откуда

$$\varphi > 90^\circ - 7^\circ 01' = 82^\circ 59'.$$

5. Определите местное звездное время в момент нижней кульминации звезды Вольф 359.

Местное звездное время связано с прямым восхождением и часовым углом светила:

$$s = \alpha + t = 10^h 56^m + 12^h = 22^h 56^m.$$

6. Звезда Вольф 359 удалена от Солнца на расстояние 7.8 световых лет, а ее видимая звездная величина составляет 16.7. Вычислите абсолютную звездную величину звезды.

Прежде всего переводим световые годы в парсеки: 7.8 световых лет = 2.4 пк. Получим:

$$M = 16.7 + 5 - 5 \lg 2.4 = 19.8.$$

7. Определите длительность захода Солнца на экваторе в день весеннего равноденствия, если угловой его угловой диаметр равен $32'$.

Поскольку Солнце заходит вертикально вниз, длительность захода найдем из простой пропорции:

$$\tau = 1 \text{ солнечные сутки} \times \frac{32'}{360 \times 60'} = 2.1 \text{ мин.}$$

8. Вычислите синодический период обращения Плутона, если большая полуось его орбиты равна 39.5 а. е.

Звездный период обращения Плутона в годах:

$$T = (39.5)^{3/2} = 248.25 \text{ лет.}$$

Синодический период Плутона в годах:

$$\frac{1}{P} = 1 - \frac{1}{T} \implies P = 1.004 \text{ лет.}$$

Карта звездного неба

Перед вами участок карты звездного неба, как вы его можете видеть в середине августа. Укажите названия звезд, обозначенных цифрами. В качестве ответов принимаются названия в виде греческих букв и соответствующих созвездий, например, α Южного Пса.

1. α Овна
2. α Андromеды
3. γ Кассиопеи
4. α Лебедя
5. α Орла
6. α Лиры
7. β Малой Медведицы
8. α Северной Короны
9. α Волопаса
10. α Скорпиона

Схема оценивания

Задачи оцениваются по 4 балла каждая, задание с картой неба — 10 баллов (1 балл за каждую правильно названную звезду).

Всего за олимпиаду: 42 балла.