

## Теоретическая часть

1. Как известно, первая половина лета – мертвый сезон для астрономических наблюдений в Беларуси, так как ночи слишком светлыми. Будем считать, что пригодной для наблюдения может быть только так называемая астрономическая ночь, когда Солнце опускается под горизонт ниже  $-18^\circ$ . На сколько отличается продолжительность «мертвого сезона» для самого севера ( $56^\circ 10'$ ) и юга ( $51^\circ 15'$ ) Беларуси?
- Указание:** склонение Солнца на любую дату можно приблизительно рассчитать по формуле

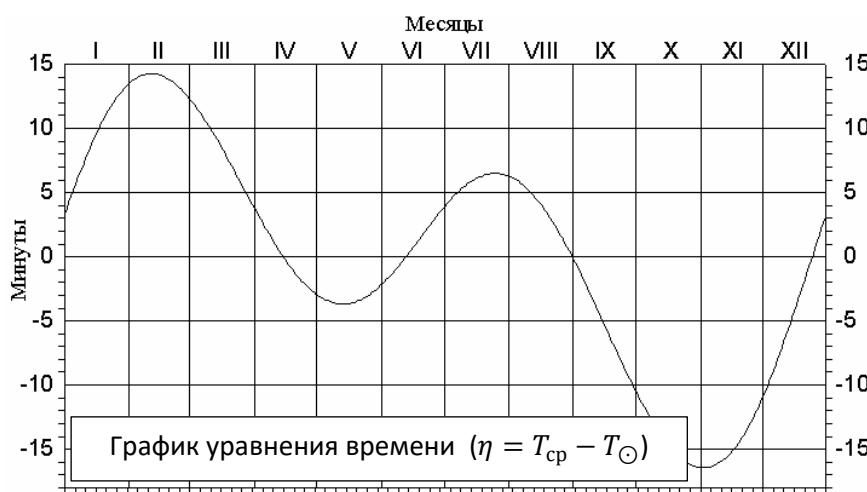
$$\sin \delta_{\odot} = \sin \varepsilon \sin \left( \frac{360^\circ}{365d} t \right)$$

где  $\varepsilon$  – угол наклона эклиптики к экватору, а  $t$  – количество дней с момента весеннего равноденствия.

2. В какие дни года истинный полдень в Минске ( $\lambda = 27^\circ 34'$ ) происходит ровно в 12.00 по местному времени? А в какие дни такое можно наблюдать в Праге ( $\lambda = 14^\circ 25'$ )?
3. Утром 11 августа 1999 года жители многих стран Западной Европы могли наблюдать уникальное зрелище – полное затмение Солнца (в Беларуси его фаза составила около 70%). Зная, что все затмения повторяются через 223 синодических месяца (сарос), определите дату (по всемирному времени), когда это затмение повторилось снова.
4. Лучшие на данный момент спектрографы HARPS (обсерватория Ла Силья, ESO) и HIRES (телескоп им. Кека) позволяют измерять лучевые скорости звезд с точностью до 1 м/с. Определите скорость движения Солнца вокруг центра масс Земля-Солнце и ответьте на вопрос: смогут ли воображаемые инопланетяне, обладающие такими же инструментами, определить наличие Земли у Солнца? Считайте, что инопланетяне расположены в плоскости земной орбиты.
5. Не менее популярным методом открытия экзопланет является транзитный метод – фиксируется ослабление блеска при прохождении планеты по диску звезды. Огромное количество данных при помощи этого метода удалось получить космическому телескопу "Кеплер", точность фотометрических измерений которого достигала  $10^{-4}$ – $10^{-5}$  звездной величины. Могут ли те же гипотетические инопланетяне, обладая аналогичным инструментом, открыть Землю у Солнца? Потемнением солнечного диска к краю пренебречь.

## Справочные данные

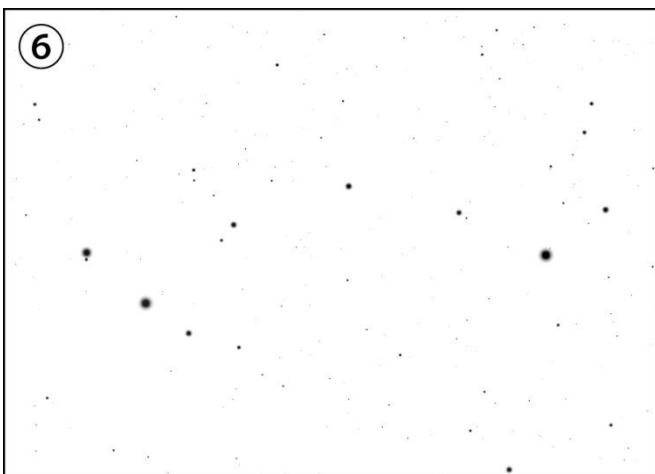
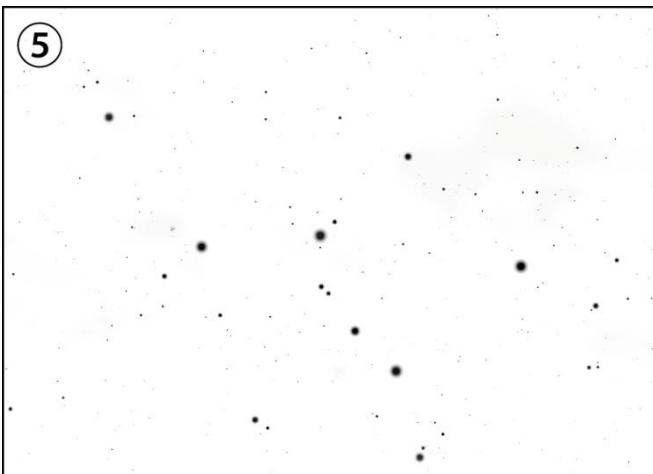
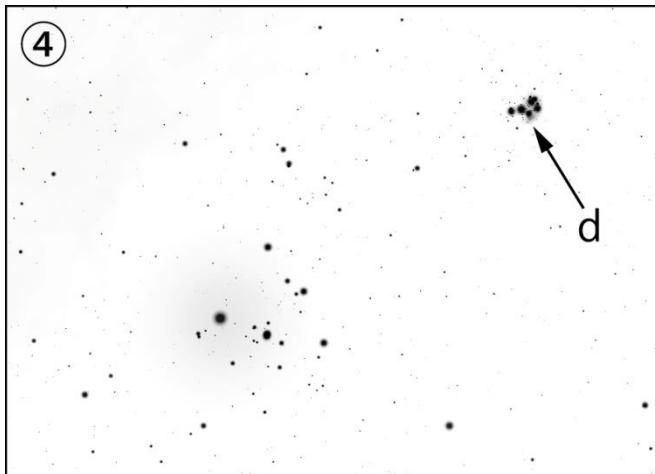
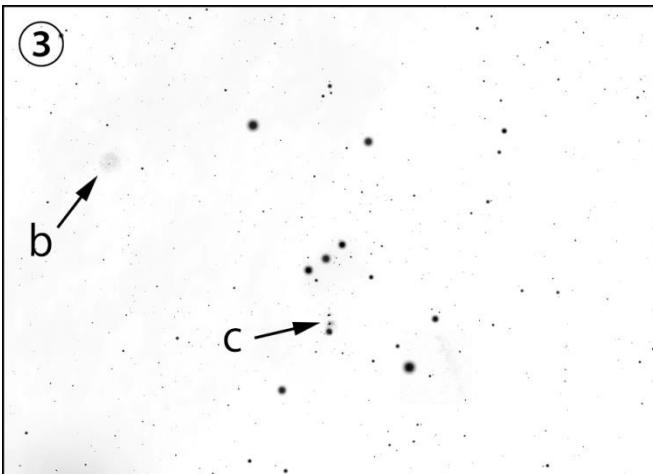
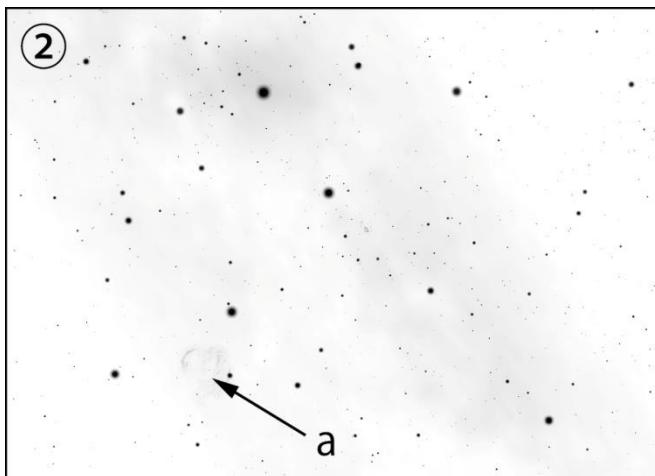
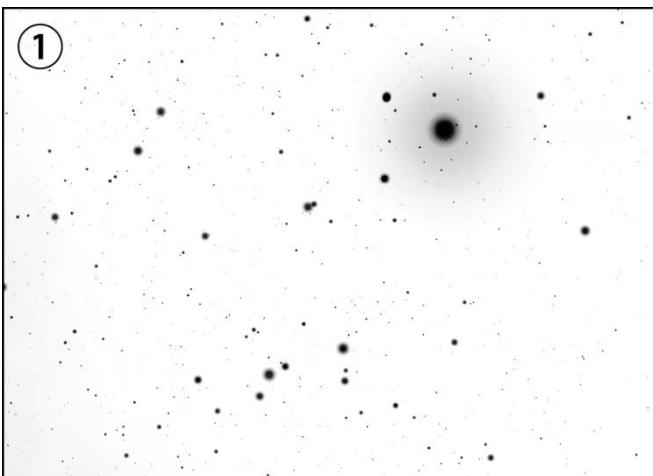
Сидерический месяц	27,332 суток	Радиус Солнца	696 000 км
Синодический месяц	29,531 суток	Масса Солнца	$1,99 \cdot 10^{30}$ кг
Драконический месяц	27,212 суток	Средний радиус Земли	6371 км
Видимая величина полной Луны	-12.7 <sup>m</sup>	Масса Земли	$5,97 \cdot 10^{24}$ кг
Большая полуось орбиты Луны	384 400 км	1 астрономическая единица	$1,5 \cdot 10^{11}$ м



## Наблюдательная часть

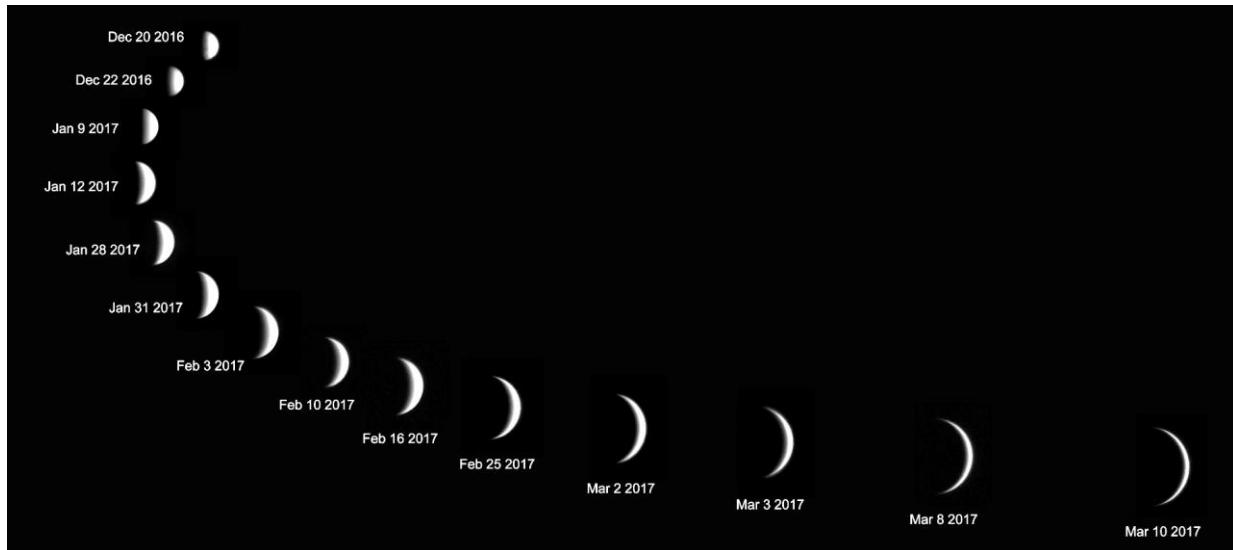
6. Перед вами инвертированные снимки шести участков неба. На фотографиях присутствуют звезды, туманности и фрагменты Млечного Пути.

- Какое созвездие изображено на каждом снимке? Укажите только по одному основному созвездию.
- Напишите собственное имя звезды  $\alpha$  в каждом из этих созвездий.
- Какие объекты глубокого космоса указаны стрелками? Напишите их названия.



## Анализ данных

7. Перед вами серия снимков одной из планет Солнечной системы, сделанных на протяжении трех первых месяцев 2017 года (масштаб всех изображений одинаков). Определите, что это за планета. Обязательно приведите ваши рассуждения.



8. Перед вами снимок созвездия Большой Медведицы, сделанный в этом году известным астрофотографом Юрием Белецким. Известно, что угловое расстояние между звездами  $\alpha$  и  $\beta$  (крайние звезды ковша) составляет  $5,4^\circ$ , а их прямые восхождения практически одинаковы и составляют примерно  $11^h$ . Снимок был сделан вблизи истинной полуночи. Определите широту местности и месяц, в котором было сделано фото.

