

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ

МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП

10-й класс

Задание 1

Астроном Петя наблюдает за звёздным небом. Он обратил внимание на планету, которая видна точно в 90° от только что зашедшего Солнца. Какую планету мог увидеть Петя? Объясните, почему вы так думаете. Решение нужно сопроводить рисунком.

Примечание: ответ засчитывается только с объяснением.

Решение

Петя мог увидеть любую из внешних планет: Марс, Юпитер, Сатурн. Кроме внутренних: Меркурия и Венеры. Доказательством является рисунок с конфигурацией планет.

При правильном указании только одной планеты (с рисунком) решение оценивается в 4 балла.

Задание 2

На какой высоте кульминирует в Архангельске ($\varphi = 64,5^\circ$) Солнце в полдень 21 сентября?

Решение:

1. Высота светила в верхней кульминации (Солнце в полдень) находится по известной формуле $h = (90^\circ - \varphi) + \delta$, где φ – широта места наблюдения, а δ – склонение светила.
2. Дата 21 сентября близка к осеннему равноденствию, значит, склонение Солнца приблизительно равно 0° .
3. Значит, высота верхней кульминации Солнца будет равна $(90^\circ - 64,5^\circ) = 25,5^\circ$.

Задание 3

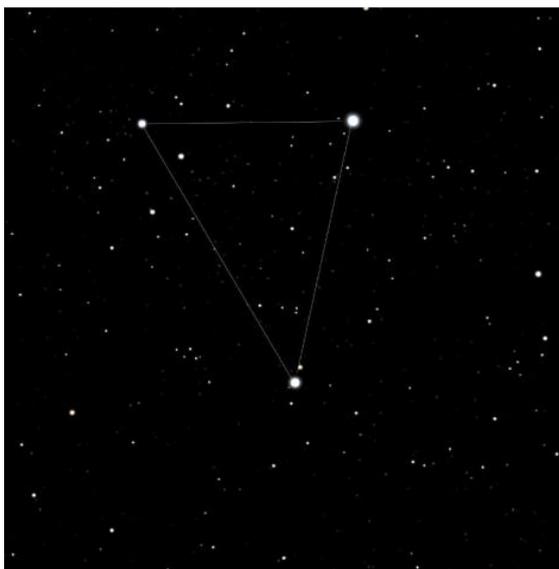
Земля, двигаясь вокруг Солнца по эллиптической орбите, в январе бывает ближе к Солнцу, чем в июле почти на 5 млн. км. Так почему же в январе у нас холоднее (в северном полушарии), чем в июле? Ответ можно сопроводить рисунком.

Решение

Основная причина сезонных изменений температуры на Земле связана с наклоном её оси вращения к плоскости орбиты вокруг Солнца (плоскости эклиптики), величина угла наклона составляет примерно $66,5^\circ$. Вследствие этого изменяется высота Солнца над горизонтом (летом она выше) и продолжительность дня (летом день длиннее). Поэтому в северном полушарии летом солнечной энергии, приходящейся на единицу площади за одно и тоже время, попадает больше на Землю, а зимой наоборот – меньше.

Задание 4

На рисунке представлена звёздная карта с выделенным опорным треугольником. Вершины треугольника составляют самые яркие звёзды сезона, по которым проходит ориентирование на небе, это навигационные звёзды.



1. В каком сезоне года ориентируются по данному треугольнику?
2. Назовите звёзды, образующие этот треугольник.
3. В каких созвездиях находятся эти звёзды?

Решение:

1. На рисунке представлен известный летний треугольник. Это главный ориентир летнего неба. Также за правильный ответ можно считать 2 сезона (лето – осень) – 2 балла.
2. Вершинами опорного треугольника являются самые яркие звёзды летнего звёздного неба: Вега, Денеб, Альтаир. За каждое правильное название звезды по 1 баллу.
3. Находятся в созвездии: Лира (Вега), Лебедь (Денеб), Орёл (Альтаир). За каждое правильное название созвездия по 1 баллу.

Задание 5

Параллакс звезды HR1069 в созвездии Персея равен $0,025''$. Выразите расстояние до этой звезды в световых годах и в астрономических единицах.

Решение

$$D = \frac{1}{\pi} = \frac{1}{0,025} = 40 \text{ пк.}$$

Определим расстояние до HR1069 в парсеках:

Зная, что $1 \text{ пк} \approx 3,26$ светового года (допускается брать готовые значения в диапазоне $3,2 - 3,3$) ≈ 206265 а.е. (допускается брать готовые значения в диапазоне $2 \cdot 10^5 - 2,1 \cdot 10^5$ а.е.), легко получить искомые величины: $D \approx 130,4$ световых лет $\approx 8,25 \cdot 10^6$ а.е.

Примечание: коэффициенты перевода можно получить, зная определение парсека (это расстояние, с которого радиус земной орбиты виден под углом в 1"). Допускаются другие способы получения переводных коэффициентов.

В этом случае решение оценивается, исходя из корректности методов определения коэффициентов и полученной точности (для альтернативных методов решения отклонения меньше 10 % оцениваются полным баллом).

Задание 6

7 ноября 2021 г. карликовая планета Церера находилась на наименьшем расстоянии от Земли, увеличив свою видимую яркость до 7,2 звёздной величины.

1. Можно ли увидеть Цереру в небольшой рефрактор с диаметром линзы 60 мм?

2. Где находится Церера? В Главном поясе астероидов, поясе Койпера или в облаке Оорта?

Решение:

1. Рассчитаем проникающую силу нашего телескопа по формуле $m = 6 + 5 \lg(D/d)$, где D и d – диаметры телескопа и невооружённого глаза. Принимая величину d , равную 8 мм, мы находим, что для рефрактора доступны небесные светила со звёздной величиной до $m = 10,37$ и Цереру легко можно увидеть в этот телескоп. Возможно решение в следующем виде: $m = 2 + \lg(D)$, где D в миллиметрах, тогда ответ $m = 10,9$ (7 баллов).

2. Церера находится в Главном поясе астероидов, расположенном между орбитами Марса и Юпитера (1 балл).

Если нет специальных указаний, то оценивание заданий проводится по обобщённой шкале:

0 баллов – решение отсутствует, абсолютно некорректно или в нём допущена грубая астрономическая или физическая ошибка;

1–2 балла – попытка решения не принесла существенных продвижений, однако приведены содержательные астрономические или физические соображения, которые можно использовать при решении данного задания;

2–3 балла – правильно угадан сложный ответ без обоснования или с неверным обоснованием;

3–6 баллов – задание частично решено;

5–7 баллов – задание решено полностью с некоторыми недочётами;

8 баллов – задание решено полностью.

Выставление премиальных баллов сверх максимальной оценки за задание не допускается.