

## Условия задач и примерные решения

Олимпиада по астрономии

в 2020 – 2021 учебном году

7 класс

**Задача 1.** (Пункт программы - 4.1, категория сложности - 1, муниципальный этап).  
На карте невидимой стороне Луны можно найти Море Москвы. Его примерный размер в поперечнике составляет 300 км. Если бы Луна повернулась к нам этой стороной, смогли бы мы увидеть Море Москвы невооруженным глазом, как видим известные лунные моря? Принять разрешающую способность глаза  $1'$  и среднее расстояние Луны от Земли 384000 км.

**Решение.** Представим орбиту Луны как окружность. Тогда любой объект на таком расстоянии будем наблюдать под некоторым углом. Минимальный размер объекта определим из соотношений прямоугольного треугольника, учитывая разрешающую способность глаза:  $\operatorname{tg}\alpha = 300/384000 = 0,00078$  рад.  $1' = 0,00028$  рад. Угловой размер Моря Москвы больше чем разрешающая способность глаза человека.

Следовательно, мы могли бы наблюдать Море Москвы невооруженным глазом.

### Критерии оценки

Элемент решения	Баллы
Рисунок явления, описанного в условии	2
Уравнение для угла наблюдения	2
Перевод градусной меры в радианную	2
Численный результат и верный ответ о соотношении величин	2

**Задача 2.** (Пункт программы - 4.3, категория сложности - 2, муниципальный этап).  
В Брянске ( $\varphi = 53^\circ 15'$ ) наблюдалась верхняя кульминация светила в  $7^{\text{h}}35^{\text{m}}$  по звездному времени. Зенитное расстояние составило  $44^\circ 15'$ . В каком созвездии можно наблюдать этот объект? Каковы экваториальные координаты светила?

**Решение .** Для решения задачи следует использовать рисунок небесной сферы с указанием положения светила. В момент верхней кульминации звездное время равно прямому восхождению светила.  $\alpha = t = 7^{\text{h}}35^{\text{m}}$

Связь зенитного расстояния и высоты светила в верхней кульминации

$$z+h=90^\circ \text{ и } h=90^\circ - \varphi+\delta \text{ или } z=\varphi-\delta. \Rightarrow \delta = \varphi - z = 53^\circ 15' - 44^\circ 15' = 9^\circ .$$

Таким образом, экваториальные координаты светила :  $\alpha = 7^{\text{h}}35^{\text{m}}$ ,  $\delta = 9^\circ$ . Данный объект находится в северном полушарии небесной сферы и принадлежит созвездию Малый Пес.

### Критерии оценки

№	Элемент решения	Баллы
1.	Схематичный рисунок небесной сферы и положение светила	2
2.	Определение прямого восхождения светила. $\alpha = t = 7^{\text{h}}35^{\text{m}}$	2

3	Определение склонения светила $\delta = 9^\circ$ .	2
4	Указание положения светила на небесной сфере	2

**Задача 3.** (Пункт программы - 4.4, категория сложности - 1, муниципальный этап).  
Где на земном шаре день всегда равен ночи независимо от времени года? Объясните почему.

**Решение .** Необходимо сделать рисунок небесной сферы для разных широт Земли. На экваторе ось мира совпадает с полуденной линией, а плоскость небесного экватора с отвесной линией.

На Северном полюсе ось мира совпадает с отвесной линией, а плоскость небесного экватора с плоскостью математического горизонта.

Дополнительно нарисовать вид небесной сферы для северного тропика.

Сравнить суточные пути Солнца для каждого случая и сделать вывод – в задаче идет речь об экваторе.

### Критерии оценки

№	Элемент решения	Баллы
1.	Рисунок небесной сферы для разных широт Земли	2
2.	На экваторе ось мира совпадает с полуденной линией, а плоскость небесного экватора с отвесной линией	2
3.	На Северном полюсе ось мира совпадает с отвесной линией, а плоскость небесного экватора с плоскостью математического горизонта	2
4.	Ответ на экваторе	2

**Задача 4.** (Пункт программы - 4.5, категория сложности - 1, муниципальный этап).  
По каким созвездиям Солнце перемещается в течение года? Какое созвездие не вошло в зодиакальный круг? В чем причина этого?

**Решение.**

Движение Солнца по небесной сфере в течение года описывается эклиптической линией которая проходит через 13 созвездий: Овен, Телец, Близнецы, Рак, Лев, Дева, Весы, Скорпион, Змееносец, Стрелец, Козерог, Водолей, Рыбы.

Однако число «13» - чертова дюжина - считалось несчастливым и поэтому в Зодиаке осталось 12 созвездий, в основном, обозначающих животных. Созвездие Змееносец не вошло в зодиакальный круг по религиозным представлениям.

№	Элемент решения	Баллы
1.	Определение эклиптики	2
2.	Указание всех созвездий, которые посещает Солнце	2
3.	Указание на отсутствие созвездия Змееносец	2
4.	Объяснение данного факта	2

**Задача 5.** (Пункт программы - 4.2, категория сложности - 1, муниципальный этап).

Какие единицы измерения используют при определении расстояний до звезд?

**Решение**

Измерение расстояний в астрономии является сложной задачей.

В километрах определяют расстояние до объектов в пределах Солнечной Системы.

Астрономическая единица – это расстояние от Земли до Солнца, приблизительно равное 150 млн км, эта единица является основной в Солнечной Системе.

Парсек – это расстояние, с которого большая полуось земной орбиты видна под углом в 1".

Световой год – это расстояние, которое проходит световой луч за 1 год.

Соотношение между величинами:  $1 \text{ пк} = 3,26 \text{ св.г.} = 206265 \text{ а.е.} = 3 \cdot 10^{13} \text{ км.}$

№	Элемент решения	Баллы
1.	Определение каждой единицы измерения расстояний	1*4 =4
2.	Соотношение между величинами	4