

**Всероссийская олимпиада школьников по астрономии в  
Донецкой Народной Республике  
Муниципальный этап 2025/2026 уч. г.**

**КРИТЕРИИ**

**8 класс**

**Задание №1**

Сопоставьте название звезды с её номером на рисунке  
Нарисуйте таблицу на бланке ответов и заполните ячейки



Звезда	Номер на рисунке
Денеб	
Мицар	
Полярная звезда	
Вега	

**Задание №1 Решение.**

Звезда	Номер на рисунке
Денеб	2
Мицар	4

Полярная звезда	1
Вега	3

**Критерии оценивания.** 2 балла за каждый верный выбор,

**Всего за задание 8 баллов**

### Задание №2.

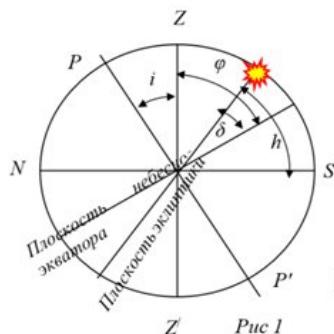
В Донецке ( $j = 48^{\circ}2'$ ) в полдень Солнце наблюдалось на высоте  $65^{\circ}25'$ . Определить склонение Солнца и дату наблюдения.

### Задание №2 Решение.

(Рис.1) Воспользуемся формулой для нахождения высоты светила в верхней кульминации:

$$h_B = 90^\circ - \varphi + \delta,$$

Отсюда  $\delta_B = h_B - 90^\circ + \varphi$ . Подставив данные, получим:  $\delta_B = 23^{\circ}27'$ . Дата наблюдения – день летнего солнцестояния 21 июня.



### Критерии оценивания.

1	Выполнен рисунок	2
2	Получена формула для склонения	2
3	Получено значение склонения	2
4	Определена дата наблюдения	2
<b>Всего баллов</b>		<b>8</b>

### Задание №3.

Переслано из  Типичный Донецк



31 декабря в Донецке можно будет стать свидетелем редкого астрономического явления – "чёрной" Луны

Так называется второе новолуние за месяц, когда Луна полностью скрывается в тени Земли и становится невидимой для наблюдателей. Такое случается крайне редко.

В начале декабря 2024 года в телеграмм-канале была выложена заметка:

«31 декабря в Донецке можно будет стать свидетелем редкого астрономического явления - 'чёрной' Луны.

Так называется второе новолуние за месяц, когда Луна полностью скрывается в тени Земли и становится невидимой для наблюдателей. Такое случается крайне редко.»

Прочитайте внимательно сообщение автора и оцените его с точки зрения астрономии.

**3.1.** Какие астрономические ошибки были допущены в данном сообщении?

**3.2.** Соответствует ли прикреплённый рисунок заявленному событию?

### Задание №3 Решение.

### 3.1.

1. В астрономии нет понятия «чёрная» Луна, это астрологический термин. Для астронома любое новолуние – это просто текущая фаза Луны. **2 балла**

2. Во время новолуния Луна находится между Солнцем и Землёй, поэтому попасть в земную тень она никак не может. В земную тень Луна может попасть только находясь в фазе полнолуния, когда между Солнцем и Луной находится Земля. **2 балла**

3. Даже если Луна и попадает в земную тень, то полная Луна, находясь в тени Земли не исчезает для наблюдателя полностью, она приобретает багровый цвет. **2 балла**

4. Во время новолуния немного Луны теоретически видно. Подлинное новолуние – это когда Луна находится строго на прямой Солнце – Луна – Земля. То есть к Земле повернута только неосвещенная сторона, без единой полоски света. И это ситуация солнечного затмения. Когда Луна, конечно, видна – на фоне Солнца. И да, она черная. Само явление новолуния происходит каждый месяц, а два новолуния за месяц можно наблюдать приблизительно один раз в 2,5 года, что не является крайне редким событием. **2 балла**

3.2. Да, прикреплённый рисунок соответствует фазе новолуния, на нём изображено солнечное затмение. **2 балла**

**Всего за задание 10 баллов**

### Задание №4.

Выберите из списка пары объектов или явлений, связанных между собой, и укажите в чём состоит эта связь:

- галактики;
- метеорные потоки;
- пульсары;
- кометы;
- солнечный ветер;
- полярные сияния.

### Задание №4 Решение.

Первая пара: солнечный ветер и комета. Хвост кометы отклоняется солнечным ветром.

Вторая пара: галактики и пульсары. Пульсар и галактика — понятия, связанные с космическими объектами, но имеют разные определения.

Общее свойство — импульсное излучение. И пульсар, и галактика испускают узконаправленные пучки радиоволн и других электромагнитных волн, которые можно зафиксировать на Земле. Когда такой луч проходит через наблюдателя, он воспринимается как периодический импульс, отсюда и название «пульсар».

Третья пара: полярные сияния и метеорные потоки. Световые явления, происходящие в верхних слоях атмосферы и вызванные космическими частицами. Имеют разное происхождение.

Метеорный поток — это совокупность метеоров, возникающих в земной атмосфере при встрече Земли со скоплением метеороидов, движущихся в пространстве вокруг Солнца по общей орбите.

Заряженные частицы от Солнца (солнечный ветер и солнечные вспышки) сталкиваются с атомами кислорода и азота в верхних слоях атмосферы Земли. Магнитное поле Земли направляет эти частицы к полюсам планеты.

### Критерии оценивания.

1	Верно определена пара солнечный ветер-комета Описана суть связи объектов	2 2
2	Верно определена пара галактика-пульсар Верно указана связь между объектами	2 2
3	Верно выбрана пара полярные сияния- метеорные потоки	2

	Верно указана связь между явлениями	2
	Всего баллов	12

### Задание № 5.

В шаровом звездном скоплении 2 500 000 одинаковых звезд, каждая из которых имеет блеск 21<sup>m</sup>. Какова видимая звёздная величина всего скопления?

Известно, что разница в световых потоках в 2,5 раза соответствует 1<sup>m</sup>, а разница в световых потоках в 100 раз соответствует 5<sup>m</sup>.

### Задание №5 Решение.

Световой поток от всего скопления в 2 500 000 раз больше, чем от одной звезды. Представим это число в виде

$$2\ 500\ 000 = 2,5 * 100 * 100 * 100$$

Значит звёздное скопление на 1+5+5+5=16 звёздных величин ярче одной звезды. Тогда суммарный блеск скопления 21<sup>m</sup> - 16<sup>m</sup> = 5<sup>m</sup>.

1	Указано во сколько раз световой поток скопления больше светового потока одной звезды	2
2	Определено на сколько звёздных величин звёздное скопление ярче одной звезды	2
3	Получен верный ответ	2
<b>Всего 6 баллов</b>		

### Второй вариант решения

Звёздная величина одной звезды равна

$$m_1 = -2,5 \lg E_1, \quad \text{2 балла}$$

где  $E_1$  блеск одной звезды. Блеск всего скопления будет равен

$$E = NE_1 = 2,5 \cdot 10^6 E_1 \quad \text{2 балла}$$

Звёздную величину скопления определим, воспользовавшись формулой Погсона

$$m_1 - m = 2,5 \lg \frac{E}{E_1} = 2,5 \lg \frac{2,5 \cdot 10^6 E_1}{E_1} = 2,5 \lg (2,5 \cdot 10^6)$$

$$m = m_1 - 2,5 \lg (2,5 \cdot 10^6) = m_1 - 2,5 \lg 2,5 - 15 \lg 10 = 21^m - 1^m - 15^m = 5^m$$

суммарный блеск скопления равен  $m = 5^m$  **2 балла**

**Всего 3 задание 6 баллов**

### Задание 6.

В каких пределах может меняться угол максимальной элонгации Меркурия, если большая полуось его орбиты равна  $a=0,387$  а.е., а эксцентриситет  $e \sim 0,2$  (эксцентриситетом орбиты Земли пренебречь)?

### Задание № 6. Решение

Выполнен рисунок **2 балла**

Найдем расстояние от Солнца до точек афелия и перигелия орбиты Меркурия (рис.1):

$$q = a \cdot (1 - e) = 0,31 \text{ а. е.} \quad Q = a \cdot (1 + e) = 0,46 \text{ а. е.} \quad \text{2 балла}$$

Это катеты, противолежащие Земле в треугольнике Земля-Солнце-Меркурий.

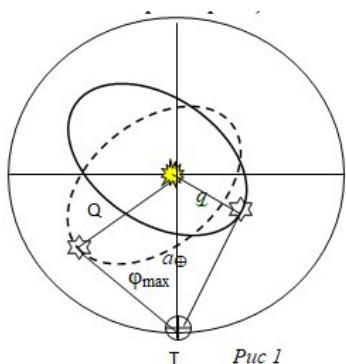


Рис 1

Гипотенузой в обоих случаях выступает расстояние от Земли до Солнца.  
Т.е.  $\sin(\alpha_{\min}) = q/a_{\oplus}$ ,  $\sin(\alpha_{\max}) = Q/a_{\oplus}$ . **2 балла**

$$\alpha_{\min} = \arcsin\left(\frac{q}{a_{\oplus}}\right) = \arcsin\left(\frac{0,31}{1}\right) \approx 18^{\circ} \text{ 1 балл}$$
$$\alpha_{\max} = \arcsin\left(\frac{Q}{a_{\oplus}}\right) = \arcsin\left(\frac{0,46}{1}\right) \approx 27^{\circ},5 \text{ 1 балл}$$

**Всего за задание 8 баллов**

**Всего за работу 52 балла**