

**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 |

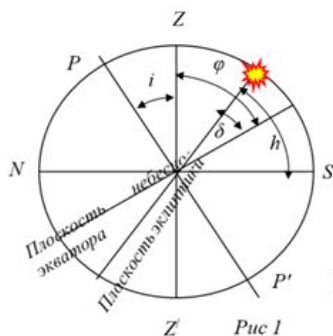
| | |
|-----------------|---|
| Полярная звезда | 1 |
| Вега | 3 |

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:

$$h_{\text{в}} = 90^{\circ} - \varphi + \delta,$$

Отсюда $\delta_{\text{л}} = h_{\text{в}} - 90^{\circ} + \varphi$. Подставив данные, получим: $\delta_{\text{л}} = 23^{\circ}27'$. 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 |
| Всего баллов | | 8 |

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 прикрепленный 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 | 2 |
| | Описана суть связи объектов | 2 |
| 2 | Верно определена пара галактика-пульсар | 2 |
| | Верно указана связь между объектами | 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^m . Какова видимая звёздная величина всего скопления?

Известно, что разница в световых потоках в 2,5 раза соответствует 1^m , а разница в световых потоках в 100 раз соответствует 5^m .

Задание №5 Решение.

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

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

Значит звёздное скопление на $1+5+5+5=16$ звёздных величин ярче одной звезды. Тогда суммарный блеск скопления $21^m - 16^m = 5^m$.

| | | |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 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 |
| | | Всего 6 баллов |

Второй вариант решения

Звёздная величина одной звезды равна

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

где E_1 блеск одной звезды. Блеск всего скопления будет равен

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

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 $a=0,387 \text{ а.е.}$, а эксцентриситет $e \sim 0,2$ (эксцентриситетом орбиты Земли пренебречь)?

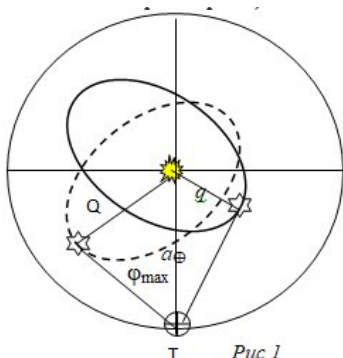
Задание № 6. Решение

Выполнен рисунок **2 балла**

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

$$q=a \cdot (1-e)=0.31 \text{ а. е. } Q=a \cdot (1+e)=0.46 \text{ а. е. } \mathbf{2 \text{ балла}}$$

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



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