

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по астрономии  
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, 2018-2019 учебный год  
Ключи к заданиям, 10 класс**

Решение каждого задания оценивается по 8-балльной системе в соответствии с рекомендациями, разработанными составителями для каждой отдельной задачи. Альтернативные способы решения задачи, не учтенные составителями задач в рекомендациях, при условии их правильности и корректности также оцениваются в полной мере. Ниже представлена общая схема оценивания решений:

- 0 баллов – решение отсутствует или абсолютно некорректно;
- 1 балл – правильно угаданный бинарный ответ (да/нет) без обоснования;
- 1-2 балла – сделана попытка решения, не давшая результата;
- 2-3 балла – правильно угадан сложный ответ, но его обоснование отсутствует или ошибочно;
- 4-6 баллов – частично решенная задача;
- 6-7 баллов – полностью решенная задача с более или менее значительными недочетами;
- 8 баллов – полностью решенная задача.

Выставление премиальных баллов (оценка за задание более 8 баллов) на муниципальном этапе не допускается. Общая оценка за весь этап получается суммированием оценок по каждому из заданий. Таким образом, максимальная оценка за муниципальный этап составляет 48 баллов.

| <b>Задание</b>                    | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>Итого</b> |
|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|
| <b>Максимальное кол-во баллов</b> | 8        | 8        | 8        | 8        | 8        | 8        | 48           |

**Решения:**

1. Предельное угловое разрешение телескопа определяется диаметром его объектива и атмосферными условиями. Угловое разрешение 0,29-метрового космического телескопа определяется размером дифракционного диска и составляет примерно 0.01". Разрешение 6-метрового телескопа на Земле определяется состоянием земной атмосферы и редко бывает лучше 0,5".

2. В соответствии с законами Кеплера, при движении от центра галактики к ее периферии скорость вращения галактических объектов должна убывать обратно пропорционально квадратному корню из расстояния до центра. Измерения же показали, что для многих галактик эта скорость остается почти постоянной на весьма значительном удалении от центра. Эти результаты можно истолковать только одним способом: плотность вещества

*Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по астрономии  
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, 2018-2019 учебный год  
Ключи к заданиям, 10 класс*

в таких галактиках не убывает при движении от центра, а остается почти неизменной. Поскольку плотность видимого вещества быстро падает к периферии галактики, недостающую плотность должно обеспечивать нечто, чего мы по каким-то причинам увидеть не можем.

3. Для первого компонента задана звездная величина  $m_1 = 3^m,46$ , не известна яркость, но отсчет ведется от этой звезды, поэтому ее яркость может быть взята за единичную  $E_1 = 1$ .

Для второго компонента известна яркость (в три раза ярче)  $E_2 = 3 * E_1$ , используя формулу Погсона  $m_2 - m_1 = -2.5 \lg \left( \frac{E_2}{E_1} \right)$  можно определить его звездную величину  $m_2 = 2^m,27$ .

Сумма яркостей двойной звезды  $E = 4 * E_1$ , по формуле Погсона, отталкиваясь от характеристик первой звезды, найдем суммарную звездную величину  $m = 1^m,95$ .

4. 21 июня 11ч 07м, 21 июня 13ч 07м, 21 июня 15ч 07м.

5. В условии задачи сказано, что полное солнечное затмение наблюдается вблизи зенита. В этом случае можно считать, что центры Солнца, Луны и Земли находятся на одной линии, а ширина полосы полной фазы равна диаметру пятналунной тени, бегущего по поверхности Земли. Обозначим его через  $d$ , расстояния от центра Земли до Солнца и Луны через  $L$  и  $l$  соответственно, а радиус Земли – через  $R$ . Видно, что протуберанец будет виден из всей области тени, если он виден из самой удаленной ее точки. Из равенства вертикальных углов, получаем, что размер протуберанца должен быть не меньше величины  $D$ , для которой  $\frac{D}{L-l} = \frac{d}{l-R}$ . Подставляя численные значения  $R=6378$  км,  $l=384400$  км и  $L=149.6$  млн км, получаем  $D=59200$  км

6. Пусть  $r_1$  и  $r_2$  расстояния до звезды, а  $L_1$  и  $L_2$  видимые светимости. к  $\frac{L_2}{L_1} = \left( \frac{r_1}{r_2} \right)^2 = 2,512^{m_2 - m_1}$  где  $m_2$  и  $m_1$  видимые звездные величины.  $\Delta m = \lg \frac{r_1}{r_2} \cdot \frac{1}{0.4}$ .

$$\Delta m_1 = 0,75^m \quad \Delta m_2 = 1,5^m \quad \Delta m_3 = -0,75^m \quad \Delta m_4 = -1,5^m$$