

## **Задания муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по астрономии для 9 класса.**

### **1. Ярчайшая звезда прошлого.**

Адара-  $\epsilon$  Большого Пса расположена на расстоянии 430 св.лет. и является второй по яркости в созвездии (после Сириуса). Видимая звёздная величина Адары  $m=1.5$ . Примерно 5 миллионов лет назад расстояние от  $\epsilon$  Большого Пса до Солнечной системы составляло 34 световых года, и звезда была ярчайшей на небе Земли. Чему был равен тогда видимый блеск Адары?

Решение: Воспользуемся формулой Погсона:  $\lg E_1 / E_2 = 0,4 \cdot (m_2 - m_1)$

Известно, что блеск звёзды уменьшается обратно пропорционально квадрату расстояния:  $E = 1/r^2$ . Подставляем численные значения и получаем  $m_1 = -4$ .

В настоящее время нет звезды (и в течение ближайших 5 миллионов лет также не будет), которая бы имела сопоставимый видимый блеск  $-4^m$ . Только планета Венера иногда, в период наилучшей видимости, имеет сопоставимую яркость.

### **2..Вспышка красной сверхновой звезды.**

В 2022 году, совсем скоро, на небе вспыхнет огромная красная звезда, пообещали американские астрономы. Это первый случай, когда ученые предсказали появление сверхновой заранее. Взорвется затменно-двойная звезда под номером КИС 9832227 в созвездии Лебедь с видимой звездной величиной  $m=12.3$ . Столкновение звёзд этой системы приведёт к появлению особой светящейся красной новой звезды, выбросив в пространство огромное количество света и энергии и увеличив яркость двойной звезды в 10 000 раз. Тогда она будет видна как часть созвездия Лебеда и его астеризма Северного Креста.

Найдите новую видимую звездную величину сверхновой,

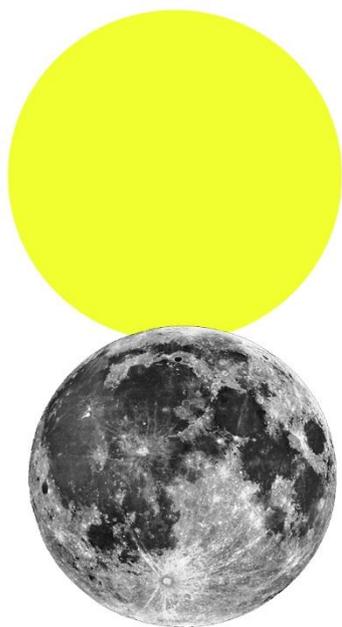
Можно ли будет ее увидеть невооруженным глазом ?

Решение:

Вспользуемся формулой Погсона для определения новой видимой звёздной величины сверхновой :  $\lg E_1/E_2 = \lg 10^4 = 4 = 0.4(12.3 - m)$ , откуда  $m = 2.3$ . Красная сверхновая звезда будет видна невооруженным глазом, но не ярко, светить будет примерно как Полярная звезда ( $\alpha$  Малой Медведицы).

### 3. Солнечное затмение.

26 декабря 2019г на Земле произойдет кольцеобразное солнечное затмение. В столице нашей республики явление можно будет пронаблюдать с небольшой фазой 0.01. Диски Луны и Солнца лишь коснутся друг друга.



Затмение в г. Улан-Удэ произойдет около солнечного полдня. Найдите высоту Солнца во время затмения. Географические координаты г. Улан-Удэ: широта  $\varphi = 51^\circ 50'$ , долгота  $\lambda = 107^\circ 35'$ .

Решение:

Затмение будет происходить сразу после дня зимнего солнцестояния (22 декабря), когда склонение Солнца было минимальным в году-, а именно  $\delta = -23.5^\circ$ . К 26 декабря солнечный диск поднялся ненамного  $\delta \sim -23.5^\circ$ .

Осталось подставить в известную формулу для расчета высоты небесного объекта в верхней кульминации:

$h=90^\circ-\varphi+\delta=90^\circ-51^\circ50'-23^\circ25'=14^\circ45'$ , Солнце будет находиться на своей почти минимальной высоте в году над горизонтом.

### 3. Гномон на Марсе.

Можно ли установить на Марсе солнечные часы. Будут ли они там работать и отсчитывать солнечное время.

Решение:

На Марсе солнечные сутки на 39 минут дольше, чем на Земле. Но солнечные часы могут там работать, также, как на Земле. Угол наклона плоскости орбиты Марса практически такой же. Солнце на Марсе, как и на Земле, поднимается утром и опускается вечером, поэтому тень от гномона будет перемещаться за Солнцем и показывать солнечное время.

### 4. Юпитер и Сатурн.

21 декабря 2020 года на небе произойдет редкое сближение двух планет-гигантов – Юпитера и Сатурна. При этом блеск Юпитера будет равен  $-1.9^m$ , а у Сатурна  $+0.8^m$ . Расстояния от Земли в этот момент для Юпитера составит 5.92 а.е., для Сатурна – 10.81 а.е.

Насколько будут различаться при сближении их видимая яркость и угловые размеры?

Решение:

Юпитер на 2.7 звездных величины или в 12 раз ярче Сатурна (воспользуемся формулой Погсона).

Видимые угловые размеры планет  $\rho \sim D/r$ , где  $D$  – диаметр планеты,  $r$  – расстояние до неё. Юпитер –  $\rho_1=33''$ , у Сатурна  $\rho_2=15''$ . Самая большая планета Солнечной Системы будет в 2 раза больше, чем Сатурн, но диски планет невооруженным глазом не различимы и мы будем наблюдать только две близко расположенные “звёздочки”.

## 5. Рассветы.

Республика Бурятия расположена в самом центре Азии, простираясь между 98.5 град.(Окинский район) и 116.8 град.(Муйский район) восточной долготы. Насколько раньше встречают рассветы жители восточных окраин, чем западные районы?

Решение:

Суточное вращение нашей планеты диктует смену дня и ночи. Восточные районы встретят восход Солнца раньше по времени, равной разнице их долгот. Жители Муйского района увидят Солнце на  $(116.8^\circ - 98.5^\circ) = 18.3^\circ = 1.22 \text{ ч} = 1 \text{ час } 13 \text{ мин.}$  раньше, чем жители Окинского района.

## 6. Звездная карта.

На рисунке представлена звездная карта-проекция небесной сферы на плоскость небесного экватора (основной круг подвижной карты звездного неба).

Найдите на карте звезду Фомальгаут ( $\alpha$  Южной Рыбы). На каких широтах она не наблюдается никогда. Почему?

Решение:

Яркая звезда нашей осени Фомальгаут-  $\alpha$  Южной Рыбы с координатами:  $\alpha = 22 \text{ ч. } 50 \text{ мин.}$  и  $\delta = -29^\circ 40'$ , никогда не восходит на горизонте севернее широты  $\varphi = 90^\circ - 29^\circ 40' = 60^\circ 20'$ . На небе этих широт её нет.

