

**Решения заданий муниципального этапа Всероссийской олимпиады  
школьников по астрономии 2024 - 2025 учебный год**

**9 класс**

**1. Луна и Юпитер на небе**

28 октября 2023г. произошло частное лунное затмение, во время которого Луна располагалась на небе всего в нескольких градусах от Юпитера. В какой примерно конфигурации был Юпитер в это время? Ответ обоснуйте.

**Решение**

Лунные затмения происходят во время полнолуний, когда наш спутник располагается в области неба, противоположной Солнцу. Т.к. сам Юпитер в это время находился на небе недалеко от Луны, то можно сказать, что он располагался вблизи своего противостояния (оппозиции). Действительно, если воспользоваться астрономическим календарем или какой-либо астрономической программой и посмотреть, когда у Юпитера было противостояние в 2023г., то выяснится, что это произошло 3 ноября 2023г. Таким образом, наше предположение оказалось весьма близким к действительности.

**2. «К Земле летит метеорит»**

В средствах массовой информации и различных источниках иногда можно встретить такое выражение: «к Земле летит метеорит». Насколько правомерно такое высказывание? Обоснуйте свой ответ.

**Решение**

С точки зрения принятой в астрономии терминологии такая формулировка некорректна. Метеоритом называется остаток метеороида (метеорного тела), не полностью сгоревшего в земной атмосфере (или в

атмосфере другой планеты) и впоследствии достигшего поверхности планеты. До встречи с Землей, пока такой объект свободно путешествует в межпланетном пространстве Солнечной системы, его правильно называть именно метеороидом или метеорным телом.

### **3. Когда теплее?**

Когда Земля получает больше всего солнечного тепла? Ответ обоснуйте.

#### **Решение**

Земля движется по слегка вытянутой эллиптической орбите. Соответственно, больше всего солнечного тепла наша планета получает, когда проходит точку перигелия своей орбиты и оказывается ближе всего к Солнцу. Это происходит ежегодно в районе 4 января.

Некоторые замечания по оценке задачи

Учащийся может не помнить точную дату прохождения Землей точки перигелия, учитывая, что этот момент может еще периодически смещаться на соседние даты в високосные годы. Но для засчитывания правильного ответа им должен быть указан этот момент с точностью до двух недель (например, можно сказать, что это происходит в конце декабря–начале января, либо в первой половине января) с обязательным обоснованием, почему именно в это время наша планета получает больше всего солнечного тепла. Если учащийся дает ответ типа «когда у нас лето», «в день летнего солнцестояния» и т.п., то подобные ответы не засчитываются вовсе, т.к. речь в задаче ведется не о каком-то отдельном земном полушарии, а о всей Земле в целом.

### **4. Середина затмения**

1 июня 2030 г. в Костроме будет наблюдаться частное солнечное затмение. Начнется это затмение в нашем городе в 7<sup>h</sup>27<sup>m</sup> по московскому времени, а закончится в 10<sup>h</sup>02<sup>m</sup>. Максимальная фаза этого солнечного затмения для нашего города составит 0,77, т.е. лунный диск закроет собой 77% диаметра диска Солнца. Попробуйте оценить, в какое время наступит максимальная фаза этого затмения в нашем городе.

#### **Решение**

Видимое движение Луны на небе относительно звезд и Солнца, частности, происходит неравномерно. Однако на небольшом временном интервале угловое перемещение Луны на небе относительно Солнца с определенной долей точности можно рассматривать как равномерное. В этом случае за момент максимальной фазы солнечного затмения можно принять середину временного интервала между началом и окончанием затмения.

Исходя из данных, представленных в условии задачи, легко посчитать, что затмение в нашем городе продлится 2 часа 35 минут. Половина этого интервала составит 1 час 17,5 минут. Тогда легко посчитать, что середина

затмения и момент максимальной фазы выпадет примерно на  $08^h44^m-08^h45^m$  по московскому времени.

В действительности момент максимальной фазы произойдет в  $08^h41^m$ , так что мы не сильно ошиблись в своей оценке.

### **5. Кольцеобразное затмение**

Во время некоторого кольцеобразного солнечного затмения угловые размеры Солнца и Луны составляли, соответственно,  $32,5'$  и  $30,0'$ . Какая доля видимой площади солнечного диска осталась незакрытой диском Луны в середине этого затмения?

#### **Решение**

Пусть  $\rho_s$  и  $\rho_m$  – угловые поперечники, соответственно, солнечного и лунного дисков.

Тогда видимые площади этих объектов на небесной сфере будут равны:

$$S_s = \frac{\pi \rho_s^2}{4}$$

$$S_m = \frac{\pi \rho_m^2}{4}$$

Тогда искомая доля незакрытой видимой площади солнечного диска будет равна:

$$d = \frac{S_s - S_m}{S_s} = \frac{\rho_s^2 - \rho_m^2}{\rho_s^2} = 1 - \left( \frac{\rho_m}{\rho_s} \right)^2 \approx 0,15$$

Таким образом, около 15% видимой площади солнечного диска осталась незакрытой диском Луны.

### **6. Солнце и звезда**

Некоторая звезда имеет экваториальные координаты  $\alpha=06^h$ ,  $\delta=0^\circ$ . Какое угловое расстояние разделяет эту звезду и центр солнечного диска 21 июня?

#### **Решение**

21 июня – день летнего солнцестояния. В этот день экваториальные координаты Солнца равны  $\alpha=06^h$ ,  $\delta=23,5^\circ$ . Как можно заметить, в это время Солнце и наша звезда располагаются на одном круге склонения (часовом круге), вдоль которого и будет измеряться угловое расстояние между светилами, которое просто будет равно разности склонений этих объектов, т.е. составит  $23,5^\circ$ .