**Условия заданий муниципального тура Всероссийской олимпиады школьников по астрономии 2015-2016 уч.г.**

*Учащимся разрешается пользоваться калькулятором*

**11 класс**

1. Какой объект в приведенный список попал по ошибке: Сатурн, Земля, комета, астероид, Солнце, галактика, Луна, Марс, Ганимед? Почему вы так решили?

Ответ. По ошибке в список попала галактика (6 баллов). Все остальные объекты из списка принадлежат нашей Солнечной системе (2 балла). Возможно указание кроме галактики еще Солнца с объяснением, что эти объекты сами излучают свет (8 баллов). Если вместе с галактикой указываются другие объекты - снимается по 2 балла за каждый неверно указанный.

2. Что такое кольцеобразное затмение Солнца? Почему оно происходит? Ответ поясните рисунком.

Ответ. Во время кольцеобразного затмения Солнце на небе имеет вид яркого кольца (2 балла). Кольцеобразное солнечное затмение наблюдается в том случае, если во время затмения угловые размеры Луны на небе меньше солнечных (3 балла). На рисунке должна быть представлена схема кольцеобразного солнечного затмения (3 балла).



3. Чего больше можно увидеть на небе — звезд или галактик? Ответ поясните.

Ответ. Это зависит от направления куда мы смотрим и от используемого телескопа. В направлении Млечного пути видно больше звезд, т.к. пыль поглощает свет далеких галактик. В небольшие и средние инструменты на небе можно увидеть много звезд и небольшое число галактик. В самые крупные телескопы на небе видно больше галактик, чем звезд. (до 8 баллов, в зависимости от правильности и полноты ответа). Оценивание этой задачи должно проводиться максимально гибко. Ответ, что на небе видно больше галактик так же является верным (при условии, что из объяснения видно, что учащийся имеет в виду тот факт, что в целом во Вселенной галактик больше, чем звезд в нашей Галактике). В этом случае можно не говорить о зависимость от направления.

4. Каким телескопам не нужно безоблачное небо? Почему?

Ответ. Безоблачное небо не требуется во время наблюдений с радиотелескопами (4 балла). Это связано с тем, что для радиоволн (в большинстве случаев) облака прозрачны (4 балла). Поэтому радиоастрономы могут наблюдать и через облака (и даже днем).

5. Во многих фантастических произведениях описываются космические корабли, путешествующие по Солнечной системе и развивающие скорость до 2000 км/с. Путешествие состоит из разгона с ускорением равным ускорению свободного падения на Земле, до достижения крейсерской скорости, полете на крейсерской скорости, если крейсерская скорость достигается, и затем торможения с таким же ускорением. Таким образом, на части перелета будет присутствовать искусственная гравитация внутри корабля. Какое время будет занимать перелет до Марса на таком корабле в момент обычного противостояния, когда Землю и Марс разделяет 0.5 а.е?

Ответ. Итак, путь корабля будет составлять половину от 150 млн. км = т.е 75 млн. км. (1балл). Посчитаем время разгона (и торможения), в случае начальной (и конечной) скорости равной 0:

$V=gt t=\frac{V}{g}= \frac{2∙10^{6}}{10}=2∙10^{5}c$ (1 балл)

Путь, который за это время пройдет корабль, будет равен:

$S=\frac{gt^{2}}{2}=\frac{g}{2}∙\frac{V^{2}}{g^{2}}=\frac{V^{2}}{2g}=\frac{2^{2}∙10^{12}}{2∙10}=2∙10^{11}м=1,33 а.е$(1 балла)

Путь, который проходит корабль, получился больше чем расстояние, значит крейсерской скорости он не достигнет (2 балла). Следовательно, программа полета будет состоять только из разгона и последующего за ним торможения (без полета на крейсерской скорости), а значит искусственная сила тяжести будет присутствовать на корабле все время полета. Посчитаем время перелета, исходя из того, что полпути корабль разгоняется, и половину тормозит:

$\frac{S}{2}=\frac{gt^{2}}{2} t=\sqrt{\frac{S}{g}}=\sqrt{\frac{7,5∙10^{10}}{10}}≅86602 сек≈1 сутки T=2t≈2 дня$ (3 балла)

Примечание. В ответе указана примерная разбалловка. При другом подходе к решению она может значительно отличаться. Ответ указан с округлением и также может отличаться (не снижаются баллы при отличии до 10%).

6. Некоторая планета наблюдается с Земли. Ее синодический период в 3 раза больше, чем сидерический. На каком минимальном расстоянии может проходить эта планета от Земли? Орбиты планет считать круговыми.

Ответ. Запишем формулу для синодического периода (1 балл). Так как не сказано какая планета — внутренняя или внешняя, мы обязаны рассмотреть два случая (внимание, указанные формулы могут быть объединены в одну формулу с использованием модуля) (2 балла):

$$\frac{1}{S}=\frac{1}{T\_{П}}-\frac{1}{T\_{3}} и S=3T\_{П} \left(1\right)$$

$$\frac{1}{S}=\frac{1}{T\_{З}}-\frac{1}{T\_{П}} и S=3T\_{п } (2)$$

где S – синодический период, Тп – сидерический период обращения планеты, Тз – сидерический период обращения Земли.

Подставим значения синодических периодов в оба случая, и запишем третий закон Кеплера (1 балл):

$$\frac{1}{3T\_{П}}=\frac{1}{T\_{П}}-\frac{1}{T\_{З}} и \frac{1}{3T\_{П}}=\frac{1}{T\_{З}}-\frac{1}{T\_{П}} $$

$$ \frac{2}{3}=\frac{T\_{П}}{T\_{З}} и \frac{4}{3}=\frac{T\_{П}}{T\_{З}}$$

$$\frac{T\_{П}^{2}}{T\_{З}^{2}}=\frac{a\_{П}^{3}}{a\_{З}^{3}}, следовательно- \frac{T\_{П}^{2}}{T\_{З}^{2}}=\frac{a\_{П}^{3}}{a\_{З}^{3}}= \left(\frac{2}{3}\right)^{2} и \frac{T\_{П}^{2}}{T\_{З}^{2}}=\frac{a\_{П}^{3}}{a\_{З}^{3}}= \left(\frac{4}{3}\right)^{2} $$

$a\_{П}= \left(\frac{2}{3}\right)^{^{2}/\_{3}}≈0,76 а.е. и a\_{П}= \left(\frac{4}{3}\right)^{^{2}/\_{3}}≈1,21 а.е. $(2 балла)

Таким образом, минимальное расстояние до Земли будет 0.21 а.е. (планета внешняя) (2 балл).