**Муниципальный этап всероссийской олимпиады**

**школьников по астрономии 2019-2020 учебный год**

**11 класс**

**1.Альтаир в зените**

Звезда Альтаир (α Орла) имеет экваториальные координаты α=19h52m; δ= +09° и в некотором месте земной поверхности кульминирует в зените в момент времени, когда звездное время в Гринвиче равно s0= 10h30m. Определите географические координаты этого пункта? Чему равна полуденная высота Солнца на данной широте в день летнего солнцестояния?

***2.*Затмение Солнца издалека**

Далекая инопланетная цивилизация пытается найти крупные планеты-гиганты в нашей Солнечной системе. При этом они пользуются методом транзитов, когда фиксируются крайне незначительные ослабления блеска родительской звезды в моменты, когда на фоне ее диска происходят прохождения планет, обращающихся вокруг этой звезды. Допустим, что звезда, вблизи которой живет далекая цивилизация, удачно расположена вблизи плоскости орбиты нашего Юпитера, и, соответственно, с их стороны теоретически можно наблюдать прохождения этой планеты по диску Солнца. Смогут ли они обнаружить Юпитер, если фотометрическая техника этих инопланетян может фиксировать изменения блеска далекого Солнца с точностью до 0,03m. Одновременные затмения Солнца Юпитера вместе с другими планетами не учитывать. Потемнением солнечного диска к краю пренебречь. Принять, что Солнце по своим размерам превышает Землю в 109 раз, а Юпитер больше Земли по размеру в 11 раз. jl

**3.Блеск Луны в различных фазах**

Звездная величина Луны в полнолуние составляет –12,7m, а в фазе первой или последней четверти она составляет около –10,1m. Меняется ли при этом блеск Луны линейно в зависимости от площади освещенной части ее видимого диска и почему?

**4. Проксима b**

В 2016г. на Европейской южной обсерватории у ближайшей к Солнцу звезды Проксимы Кентавра, расположенной в 1,3 пк от Солнечной системы и имеющей массу 0,12 массы Солнца, была обнаружена экзопланета, получившая название Проксима b. По существующим оценкам Проксима b имеет массу 1,3 массы Земли и обращается вокруг своей родительской на расстоянии в 0,05 а.е. Определите период обращения этой экзопланеты.

**5. Старый и новый телескопы**

На обсерватории установлены два телескопа-рефлектора. Один новый с диаметром главного зеркала 1 метр, и второй старый с главным зеркалом, имеющим диаметр 1,5 метра. Главное зеркало нового метрового телескопа имеет свежий алюминиевый слой с коэффициентом отражения 92%. Алюминиевое же покрытие полутораметрового главного зеркала старого телескопа, напротив, уже заметно деградировало и потускнело, отражая всего 65% света. Какой из этих телескопов более эффективен в плане светособирания и на сколько звездных величин он дает выигрыш (при всех прочих равных условиях) по сравнению с другим телескопом?

**6. Теорема вириала**

Согласно т.н. теореме вириала в устойчивой замкнутой системе удвоенная кинетическая энергия частиц равна модулю их потенциальной энергии. Докажите данное утверждение для случая двойной звезды, компоненты которой имеют массы m1 и m2 и движутся вокруг общего центра масс по круговым орбитам.