



**Всесибирская открытая олимпиада  
школьников по астрономии**



**Заключительный этап**

**11 класс**

1. 4 января 1959 года советские специалисты вывели на гелиоцентрическую орбиту первый искусственный спутник Солнца, по разным причинам носящий название «Луна-1». Орбита аппарата имеет наклонение  $0,0010^\circ$  к плоскости эклиптики, эксцентриситет 0,14767 и большую полуось 1,1458 а.е. Считая, что 4 января 1959 года аппарат вместе с Землёй был в точке перигелия земной орбиты, определите с разумной точностью, где аппарат может находиться сейчас. С какими большими объектами Солнечной системы аппарат теоретически может столкнуться?
2. На какой широте Земли сегодня закончилась полярная ночь? А полярный день?
3. Вокруг одиночного красного гиганта с массой 8  $M_\odot$  по эллиптической орбите с эксцентриситетом 0,7 и большой полуосью 3 а.е. обращается планета. Оцените вероятность того, что после взрыва звезды как сверхновой с симметричным разлётом 60% её массы планета останется на стабильной орбите.
4. Аппарат «Вояджер-1» сейчас находится от Земли на расстоянии около 149 а.е. Какой минимальной мощности передатчик нужен землянам, чтобы провести радиолокацию «Вояджера»? Считаем, что материал аппарата отражает (равномерно во все стороны) 50% падающего света, передатчик работает на длине волны 1 м, чувствительность приёмника —  $10 \text{ мкВт/см}^2$ .
5. Как известно, красный сверхгигант Бетельгейзе за последние несколько лет уменьшил свой видимый блеск примерно на 1,5 звёздных величины. Некоторые теории связывают потемнение звезды не с внутренними процессами, а с облаками газа и пыли, окружающими звезду и скрывающими часть потока излучения. Оцените необходимую для подобного потемнения концентрацию пылевых частиц. Считаем, что облако состоит из абсолютно чёрных частиц пыли диаметром 0,1 мкм. Толщина возможного пылевого облака (по лучу зрения) оценивается в 30 а.е.
6. Астероид, по свойствам своей поверхности напоминающий Луну, находится на земном небе на расстоянии  $20^\circ$  от Солнца. Его горизонтальный параллакс составляет 3", а видимая звёздная величина  $+14^m$ . По этим данным оцените размеры астероида.