

УДК 372.853

А.И. СЕРЫЙ

Брест, БрГУ

**ОБ АНАЛЕММАХ В ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧАХ
ПО АСТРОНОМИИ**

Среди задач, предложенных на теоретическом туре III этапа республиканской олимпиады по астрономии в 2016 г., была задача следующего содержания:

Спутник летает вокруг Земли по круговой орбите, наклоненной под углом 10° к экватору с периодом, равным ее сидерическому периоду (движение спутника – прямое). При пересечении экватора из северного полушария в южное он находился над Гринвичским меридианом. Каково множество точек, где этот спутник будет наблюдаться в зените?

Решая задачу с использованием формул сферической тригонометрии и кинематики вращательного движения, получаем фигуру, называемую аналеммой. С этим термином учащиеся 11 классов должны быть знакомы, однако тот смысл этого термина, который им привычен [1, с. 21], может существенно отличаться от того смысла, который подразумевается в данной задаче. В связи с этим представляется важным осуществить сравнительный анализ смыслового содержания понятия «аналемма» для Солнца и для искусственного спутника (см. таблицу).

Таблица – Аналемма Солнца и искусственного спутника

Аналемма	Солнечная	Спутниковая
Множество точек, соответствующих положению	Солнца в одно и то же время суток в разные дни	спутника в разные моменты времени
В течение	года	суток
На что проецируется аналемма	на небесную сферу или на диаграмму	на земную поверхность
По оси абсцисс расположены	часовой угол Солнца или уравнение времени	географическая долгота спутника
По оси ординат расположены	склонение Солнца	географическая широта спутника
Вид фигуры	восьмерка асимметричная как по вертикали, так и по горизонтали	восьмерка симметричная как по вертикали, так и по горизонтали
Размеры «восьмерки» по вертикали	обусловлены наклоном эллиптики к небесному экватору	обусловлены наклоном орбиты спутника к экватору
Положение в середине «восьмерки»	не соответствует весеннему и осеннему равноденствию из-за эллиптичности земной орбиты	соответствует пересечению экватора с Гринвичским меридианом, т.к. орбита круговая
Частота положения точек через одни и те же интервалы времени	различны вблизи одной и другой вершины «восьмерки» вследствие близости перигелия и афелия, когда Земля движется с максимальной и минимальной скоростями	одинаковы вблизи обеих вершин «восьмерки», т.к. орбита круговая, перигей и апогей неразличимы, скорость движения одинакова

Продолжение

Аналемма	Солнечная	Спутниковая
Поэтому северная и южная половины «восьмерки»	различаются	одинаковы
Западная и восточная половины «восьмерки»	немного отличаются, т.к. дни солнцестояния опережают дни прохождений перигелия и афелия примерно на 2 недели	симметричны, т.к. орбита круговая, перигей и апогей неразличимы
Что будет, если не учитывать вращение Земли (во 2-м случае эта ошибка встречалась у некоторых участников олимпиады)	небесная сфера практически неподвижна (без учета годичных параллаксов звезд и их собственных движений), а Солнце совершает 1 видимый полный оборот за год по эклиптике	траектория спутника проецируется на земную поверхность вблизи экватора в виде замкнутой синусоиды (т.е. совершает полный оборот вокруг земной поверхности)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галузо, И. В. *Астрономия : справ. школьника : для старшеклассников и абитуриентов* / И. В. Галузо, В. А. Голубев, А. А. Шимбалев – Минск : УниверсалПресс, 2006. – 160 с.