

УДК 37.016:52

А. И. СЕРЫЙ, З. Н. СЕРАЯ**ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ЗЕНИТНЫХ РАССТОЯНИЙ ЗВЕЗД
В КУЛЬМИНАЦИЯХ В ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ
ПО АСТРОНОМИИ**

В одной из лабораторных работ, предусмотренных учебной программой по дисциплине «Астрономия» для студентов специальности «Физика и информатика», есть задание следующего содержания. *Найдите зенитное расстояние, на котором проходит через верхнюю и нижнюю кульминации звезда, соответствующая Вашему варианту, в городе, соответствующем Вашему варианту. Склонение звезды δ и географическая широта города φ считаются известными. Рефракцию не учитывайте, а в случае нахождения звезды вблизи плоскости математического горизонта считайте, что наблюдения ведутся на открытой местности.*

Процесс выполнения данного задания можно разделить на два этапа, содержание которых обсуждается в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание первого и второго этапов (без подробностей)

| Этап | Содержание | Пояснение |
|------|---|---|
| 1 | Находим высоту звезды h в верхней кульминации (h_{BK}) и нижней кульминации (h_{HK}); формулы требуется вывести самостоятельно путем геометрических построений (подробности см. ниже после таблицы) | Если $h > 0$, то звезда выше плоскости математического горизонта, она видна; если $h < 0$, то звезда ниже плоскости математического горизонта, она не видна |
| 2 | Находим зенитное расстояние звезды z в верхней и нижней кульминации по формуле $z = 90^\circ - h$ | Если $h > 0$, то $z < 90^\circ$; если $h < 0$, то $z > 90^\circ$ |

Теперь некоторые сведения из таблицы 1 изложим более подробно. Геометрические построения с целью нахождения h в верхней и нижней кульминации (на первом этапе) можно разделить на следующие шаги.

А. Проводим отвесную линию ZZ' (вертикально) [1, с. 4; 2, с. 18] и полуденную линию $NS \perp ZZ'$ (горизонтально) [1, с. 5; 2, с. 19], что выглядит одинаково и для северного, и для южного полушарий; указанные линии пересекаются в точке O – центре небесной сферы.

Б. Проводим ось мира PP' [1, с. 5; 2, с. 19] в соответствии с теоремой о высоте северного полюса мира над плоскостью математического гори-

зонта; таким образом, в северном полушарии выше плоскости математического горизонта над точкой N находится P , в южном полушарии выше этой плоскости над точкой S находится P' ; независимо от того, в каком полушарии находится город, P ближе к N , P' ближе к S .

В. Проводим небесный экватор $QQ' \perp PP'$; пересечение с PP' происходит в точке O , точка Q находится над плоскостью математического горизонта, точка Q' – под этой плоскостью.

Г. Проводим суточную параллель [1, с. 5; 2, с. 19] звезды параллельно QQ' . При этом делаем различие между случаями, указанными в таблице 2.

Таблица 2 – Варианты расположения СП по отношению к небесному экватору

| Полушарие | $\delta > 0$ | $\delta < 0$ | $\delta = 0$ |
|-----------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| Северное | Суточная параллель выше QQ' | Суточная параллель ниже QQ' | Суточная параллель совпадает с QQ' |
| Южное | Суточная параллель ниже QQ' | Суточная параллель выше QQ' | |

Расстояние между QQ' и суточной параллелью определяем из следующих соображений. Если M_1 – положение звезды в верхней кульминации, а M_2 – положение той же звезды в нижней кульминации, то $|\angle QOM_1| = |\angle Q'OM_2| = |\delta|$.

Д. В соответствии с заданными значениями φ и δ определяем $h_{BK} = h(M_1)$, $h_{HK} = h(M_2)$. Если M_1 выше плоскости математического горизонта, то $h(M_1) > 0$ (иначе $h(M_1) < 0$). Для M_2 рассуждения аналогичны.

Структурирование процесса выполнения задания имеет сходство с концепцией нисходящего программирования.

Необходимость столь подробного объяснения обусловлена тенденцией к снижению уровня математической подготовки студентов (в том числе по геометрии) в последние годы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клищенко, А. П. *Астрономия : учеб. пособие* / А. П. Клищенко, В. И. Шупляк. – М. : Новое знание, 2004. – 224 с. : ил.
2. Кононович, Э. В. *Общий курс астрономии : учеб. пособие* / Э. В. Кононович, В. И. Мороз ; под ред. В. В. Иванова. – 2-е изд., испр. – М. : Едиториал УРСС, 2004. – 544 с.