

УДК 372.852

А. И. СЕРЫЙ

Брест, БрГУ

О НЕКОТОРЫХ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАРТЫ ЗВЕЗДНОГО НЕБА

Рассмотрим избранные задачи, предполагающие использование карты звездного неба (КЗН), предложенные участникам II этапов республиканских олимпиад по астрономии среди учащихся общеобразовательных школ в 2019 и 2020 годах. Следует отметить, что при составлении первой из обсуждаемых задач первоначально предполагалось выполнение задания без КЗН (т.е. предполагалась проверка знаний примерного расположения основных созвездий наизусть), но в таком формате задание оказалось слишком сложным, поэтому было принято решение об использовании КЗН.

Задача 1. О нахождении Луны в созвездиях.

Дан перечень созвездий: 1) Цефей; 2) Жираф; 3) Большая Медведица; 4) Малая Медведица; 5) Змееносец; 6) Рыбы; 7) Секстант; 8) Возничий; 9) Орион; 10) Кит.

А. Укажите, в каких из перечисленных созвездий Луна может находиться когда-либо (полностью или частично). Ответ обоснуйте.

Б. Укажите, в каких из перечисленных созвездий Луна не может находиться никогда. Ответ обоснуйте.

Решение

А. Во-первых, Луна может находиться во всех созвездиях, через которые проходит эклиптика; в предложенном списке к таким созвездиям относятся созвездия 5 и 6 (Змееносец, Рыбы). Во-вторых, поскольку видимые угловые размеры Луны конечны (угловой радиус равен примерно $16'$), плоскость орбиты Луны наклонена к плоскости эклиптики под углом $5^{\circ}09'$, а узлы лунной орбиты постоянно перемещаются, то возможно присутствие Луны в созвездиях, границы которых в отдельных местах подходят к эклиптике ближе, чем на $5^{\circ}09' + 16' = 5^{\circ}25'$ (по карте звездного неба это легко оценить визуально); это созвездия 7–10 (Секстант, Возничий, Орион, Кит).

Б. В созвездиях 1–4 (Цефей, Жираф, Большая Медведица, Малая Медведица) Луна никогда не бывает, поскольку они отстоят достаточно далеко от эклиптики.

Задача 2. О ночном небе в Брестской области.

Пусть некоторый юный астроном-любитель, живущий в Брестской области, нашел на открытой местности на широте $\varphi = 52^{\circ}30'$ удобное для

астрономических наблюдений место и каждую ночь (при хорошей погоде) ведет наблюдения звездного неба.

А. Пользуясь картой звездного неба, укажите, какие из перечисленных звезд (α Компаса, ε Большого Пса, α Голубя, α Печи, α Южной Рыбы, ζ Стрельца, α Скорпиона) в какие месяцы года сможет наблюдать астроном вблизи верхней кульминации около астрономической полуночи. В какой стороне (на западе, на востоке, на севере, на юге) они будут видны? Высоко ли они будут над горизонтом в верхней кульминации?

Б. Пользуясь картой звездного неба, укажите, в каких из перечисленных созвездий (Малая Медведица, Кассиопея, Козерог, Водолей, Ящерица, Цефей, Рыбы, Лебедь, Овен, Ворон, Волопас, Чаша, Телец, Большая Медведица, Голубь, Близнецы, Рысь, Орион, Рак, Лев, Возничий, Дева, Весы, Лисичка, Персей, Скорпион, Стрелец), с точки зрения данного астронома, в течение ночи в разные дни года может находиться зенит.

Решение

А. На широте $\varphi = 52^\circ 30'$ можно наблюдать звезды, склонения которых удовлетворяют соотношению $\delta > \delta_0$, где $\delta_0 = \varphi - 90^\circ = -37^\circ 30'$. Для всех перечисленных в задании звезд указанное условие выполняется.

По карте звездного неба для каждой звезды следует определить, в каком месяце прямое восхождение Солнца отличается от прямого восхождения данной звезды примерно на 12^h . В результате получаем: α Компаса – конец января – начало февраля, ε Большого Пса – начало января, α Голубя – декабрь, α Печи – ноябрь, α Южной Рыбы – сентябрь, ζ Стрельца – июль, α Скорпиона – конец мая – начало июня.

Поскольку значения склонения всех перечисленных звезд всего лишь на несколько градусов превосходят указанное значение δ_0 , все перечисленные звезды будут находиться достаточно низко над горизонтом и наблюдаться в южной части неба.

Б. При наблюдении звездного неба на широте $\varphi = 52^\circ 30'$ зенит может находиться в следующих созвездиях (из тех, которые были перечислены в задании): Кассиопея, Ящерица, Лебедь, Волопас, Большая Медведица, Рысь, Возничий, Персей. Зенит для наблюдателя в средних широтах северного полушария не может находиться: а) в созвездиях, границы которых расположены достаточно близко по отношению к северному полюсу мира (Малая Медведица, Цефей); б) в созвездиях, через которые проходит эклиптика (Козерог, Водолей, Рыбы, Овен, Телец, Близнецы, Рак, Лев, Дева, Весы, Скорпион, Стрелец); в) в созвездиях, расположенных сравнительно близко к небесному экватору или вовсе находящихся в южном полушарии небесной сферы (Ворон, Чаша, Голубь, Орион, Лисичка).