



XXIV Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
практический тур, решения

2017
12
марта

5–6 классы

Вам дан список звезд с их небесными координатами: прямым восхождением (α) и склонением (δ), а также созвездиями, в которых они находятся. α измеряется в часах (единица измерения обозначается верхним индексом h) и изменяется в диапазоне от 0^h до 24^h (причем $24^h = 0^h$). δ измеряется в градусах и лежит в диапазоне от -90° до 90° .

Для некоторых звезд указано, что они в Петербурге в течение суток: не заходят за горизонт, заходят и восходят, не восходят над горизонтом.

Для некоторых звезд указан период, когда условия их наблюдения в Петербурге являются наилучшими (отметим, что из этого не обязательно следует, что в другие периоды года их наблюдать нельзя).

Заполните таблицу до конца и обоснуйте Ваши ответы. Лист с таблицей нужно приложить к решению.

Название звезды	Созвездие	$\alpha,^h$	$\delta,^\circ$	Лучше наблюдать	В течение суток
Адара	Большой Пес	7	-29		
Акрукс	Южный Крест	12	-63	никогда	
Алголь	Персей	3	41	начало ноября	не заходит
Альдебаран	Телец	5	17		
Альдиба	Дракон	17	66		
Альнаир	Журавль	22	-47		не восходит
Альтаир	Орел	20	9	конец июля	
Альфард	Гидра	10	-8		
Анкаа	Феникс	0	-42		не восходит
Антарес	Скорпион	16	-26	май	
Арктур	Волопас	14	19		восходит и заходит
Ахернар	Эридан	2	-57		
Бетельгейзе	Орион	6	7		восходит и заходит
Вега	Лиры	19	39	июль	
Денеб	Лебедь	21	45		
Дубхе	Большая Медведица	11	62		
Заурак	Эридан	4	-14		восходит и заходит
Канопус	Киль	6	-53	никогда	не восходит
Капелла	Возничий	5	46		не заходит
Мерак	Большая Медведица	11	56		
Мирах	Андромеда	1	36		не заходит
Полярная	Малая Медведица	3	89		
Рас Альхаг	Змееносец	18	13		
Регор	Паруса	8	-47		
Регул	Лев	10	12	февраль	
Ригель Кентаврус	Центавр	15	-60	никогда	
Сириус	Большой Пес	7	-17	начало января	
Спика	Дева	13	-11		
Сухаиль	Паруса	9	-43		
Шаула	Скорпион	18	-37		не восходит
Фомальгаут	Южная Рыба	23	-29.5		восходит и заходит

Решение (20 баллов):

Способов рассуждения в этой задаче может быть много, мы приведем только один из возможных.

Звезды Южного Креста никогда не бывают видны в Петербурге, следовательно, звезда Акрукс не восходит в Петербурге. Теперь обратим внимание на то, что звезды Канопус и Акрукс имеют две общих характеристики: они не восходят и не существует момента времени, когда их лучше наблюдать из Санкт-Петербурга. По-видимому, можно сделать вывод, что все звезды, которые никогда не наблюдаются, можно отнести к классу невосходящих (и наоборот).

Далее можно заметить связь между статусами «не восходит»/«восходит и заходит» и склонением звезды: если склонение больше или равно -26° (Антарес), то звезда по крайней мере восходит и заходит (или не заходит), если меньше или равно -36° — не восходит (Шаула). На самом деле граница по склонению равна -30° и определяется разностью широты места наблюдения и 90° .

Теперь, когда понятно, что класс звезды связан с ее склонением, попробуем понять, где проходит граница между незаходящими и восходящими и заходящими. Арктур ($\delta = 19^\circ$) заходит и восходит, а Мирах ($\delta = 36^\circ$) уже не заходит, звезд с промежуточными склонениями нет. Значит, граница проходит где-то в этом диапазоне. Точная граница — $\delta = 30^\circ$ — определяется разностью 90° и широты места наблюдения. Все звезды, имеющие склонение больше $\delta = 30^\circ$ относим к незаходящим. Про некоторые из этих звезд это, по-видимому, и так известно (например, можно было сразу же указать, что незаходящей звездой является Полярная). Итак, мы смогли распределить звезды по трем классам в зависимости от их склонения.

Для сравнения имеющихся данных и названий месяцев полезно составить отдельную таблицу (если Вы имеете опыт наблюдений конкретных звезд в какой-то из месяцев, то это полезно указать, в этом случае таблица может быть более полной). По ней можно заметить, что α и названия месяцев явно связаны, с увеличением прямого восхождения увеличивается и месяц наилучшего наблюдения. Однако $\alpha = 0^h$ приходится не на январь, а на какой-то другой месяц (примерно сентябрь).

Месяц	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
$\alpha,^h$	7	10			16		19, 20				3	

Теперь можно заполнить недостающие данные в таблице по имеющимся данным. С учетом информации о конце и начале месяцев можно обнаружить, что на один месяц приходится примерно 2^h по прямому восхождению.

Полная правильная исходная таблица выглядит так:

Название звезды	Созвездие	$\alpha,^h$	$\delta,^\circ$	Лучше наблюдать	В течение суток
Адара	Б. Пес	7	-29	начало января	восходит и заходит
Акрукс	Южный Крест	12	-63	никогда	не восходит
Алголь	Персей	3	41	начало ноября	не заходит
Альдебаран	Телец	5	17	начало декабря	восходит и заходит
Альдиба	Дракон	17	66	круглый год	не заходит
Альнаир	Журавль	22	-47	никогда	не восходит
Альтаир	Орел	20	9	конец июля	восходит и заходит
Альфард	Гидра	10	-8	февраль	восходит и заходит
Анкаа	Феникс	0	-42	никогда	не восходит
Антарес	Скорпион	16	-26	май	восходит и заходит
Арктур	Волопас	14	19	апрель	восходит и заходит
Ахернар	Эридан	2	-57	никогда	не восходит
Бетельгейзе	Орион	6	7	декабрь	восходит и заходит

Вега	Лири	19	39	июль	не заходит
Денеб	Лебедь	21	45	начало августа	не заходит
Дубхе	Б. Медведица	11	62	круглый год	не заходит
Заурак	Эридан	4	-14	ноябрь	восходит и заходит
Канопус	Киль	6	-53	никогда	не восходит
Капелла	Возничий	5	46	начало декабря	не заходит
Мерак	Б. Медведица	11	56	круглый год	не заходит
Мирах	Андромеда	1	36	октябрь	не заходит
Полярная	М. Медведица	3	89	круглый год	не заходит
Рас Альхаг	Змееносец	18	13	июнь	восходит и заходит
Регор	Паруса	8	-47	никогда	не восходит
Регул	Лев	10	12	февраль	восходит и заходит
Ригель Кентаврус	Центавр	15	-60	никогда	не восходит
Сириус	Б. Пес	7	-17	начало января	восходит и заходит
Спика	Дева	13	-11	начало апреля	восходит и заходит
Сухаиль	Паруса	9	-43	никогда	не восходит
Шаула	Скорпион	18	-37	никогда	не восходит
Фомальгаут	Южная рыба	23	-29.5	начало сентября	восходит и заходит

Отметим, что формально ответ о наилучшем периоде наблюдения Фомальгаута выглядит именно так, но эта звезда в Петербурге над горизонтом практически не поднимается, так что более реалистичным является ответ «никогда».