

## ОТВЕТЫ

Всероссийская олимпиада школьников по астрономии  
Муниципальный этап

## 9-й класс

*Время выполнения – 3 астрономических часа.*

**Жюри рекомендуется оценивать выполнение заданий следующим образом:**

0 баллов – решение отсутствует, или абсолютно некорректно или в нём допущена грубая астрономическая или физическая ошибка;

1 балл – правильно угаданный бинарный ответ (да/нет) без обоснования;

1–2 балла – попытка решения не принесла существенных продвижений, однако приведены содержательные астрономические или физические соображения, которые можно использовать при решении данного задания;

2–3 балла – правильно угадан сложный ответ без обоснования или с неверным обоснованием;

3–6 баллов – задание частично решено;

5–7 баллов – задание решено полностью с некоторыми недочётами;

8 баллов – полностью решённая задача.

**Максимальный балл – 48.**

**1.** 23 февраля 1987 г. в Большом Магеллановом Облаке, удалённом от нас на 55 кпк, наблюдалась вспышка сверхновой звезды. В каком году взорвалась эта звезда?

**Возможное решение**

Расстояние от Земли до галактики БМО составляет 55 000 пк. Как известно, 1 пк = 3,26 св. лет. Свет от взрыва звезды достиг Земли примерно через 180 000 лет после того, как он произошёл.

**2.** В момент противостояния Сатурн находится в созвездии Льва. В какой момент времени Сатурн пересечёт небесный меридиан над точкой юга? В каком созвездии в этот момент находится Солнце?

**Возможное решение**

Верхняя кульминация Сатурна произойдёт в полночь по среднему солнечному времени. Солнце в этот момент будет находиться в противоположной точке эклиптики в созвездии Водолея.

**3.** На рисунке приведён фрагмент звёздной карты с нанесёнными на него следами метеоров. Направление стрелки совпадает с направлением движения метеора. Определите название метеорного потока. Ниже приведены возможные названия потоков:

Ариетиды, Боотиды, Виргиниды, Гемениды, Девиды, Квадрантиды, Кратериды, Леониды, Львиды, Леоминориды, Персеиды, Урсиды.

Выберите один из них. Ответ обоснуйте.

*Примечание:* ответ засчитывается только при наличии обоснования.

**Возможное решение**

Всего на рисунке 7 метеоров. Если продлить начала стрелок, то можно убедиться, что 5 из них пересекутся в небольшой области в созвездии Девы (см. рисунок на следующей странице). Его латинское название – Virgo, родительный падеж от которого образует

название метеорного потока – Virginis, следовательно, поток называется Виргиниды. Остальные метеоры спорадические, то есть не принадлежащие какому-либо метеорному потоку.

4. В какой из указанных дней Солнце поднимается выше всего над горизонтом в Киншасе (широта  $4^{\circ}20'$  ю. ш.)? (4 января, 10 марта, 8 мая, 20 июня, 19 сентября, 4 ноября.)

Ответ обоснуйте.

**Возможное решение**

Ответ: 9 марта. На широтах между северным и южным тропиками Солнце два раза в год кульминирует в зените. Склонение Солнца в эти моменты равно широте места наблюдения, т. е.  $-4^{\circ}20'$  (что близко к дню весеннего и осеннего равноденствия, когда его склонение равно  $0^{\circ}$ ). Тогда это возможно незадолго до дня весеннего равноденствия (20 марта) и вскоре после осеннего равноденствия (22–23 сентября). Суточное изменение склонения Солнца вблизи равноденствий равно  $0,4^{\circ}$  в течение месяца (до и после), что в днях составляет  $4^{\circ}20'/0,4^{\circ} \approx 10$ . В зените оно будет 9 марта и 3–4 октября.

5. Космический телескоп «Ферми» фиксирует от пульсара Геминга поток  $200 \text{ эВ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$ , переносимый фотонами с энергией 1 ГэВ. Сколько таких фотонов может получить «Ферми» за сутки непрерывных наблюдений, если телескоп имеет размер  $1,8 \times 1,8 \text{ м}$ ?

**Возможное решение**

Ответ: 560. За секунду телескоп принимает  $200 \cdot 180^2 = 6,48 \cdot 10^6 \text{ эВ}$ . В сутках 86 400 секунд, а значит, за сутки на телескоп попадёт примерно 560 ГэВ энергии или 560 фотонов с энергией 1 ГэВ.

6. На астрографе за 10 секунд накопления света регистрируются звёзды до  $15^{\text{m}}$ . Сколько секунд надо копить свет, чтобы зарегистрировать звёзды  $18^{\text{m}}$ ? Фоном неба пренебречь.

**Возможное решение**

Ответ: 158. От звезды  $18^{\text{m}}$  приходит в  $10^{0,4 \times (18-15)}$  (формула Погсона) меньше квантов света в единицу времени, чем от звезды  $15^{\text{m}}$ . Поэтому для регистрации звезды  $18^{\text{m}}$  потребуется в  $10^{0,4 \times 3}$  больше времени:  $10 \times 10^{0,4 \times 3} \approx 158$ .