Астрономия. Ответы и решения

7 класс | Москва | Муниципальный этап ВсОШ 2026-2027

Авторский разбор по предоставленным заданиям. Не является официальным ключом жюри. Разобраны все напечатанные числовые варианты. Графические оценки и неоднозначные формулировки отмечены явно. Оригинальные задания в этот файл не включены.

Принятые константы: 1 а. е. = 149,6 млн км; c = 300000 км/с; 1 радиан = 206264,806″. Приоритет имеют числовые данные конкретного задания. Нумерация утверждений соответствует порядку пунктов в оригинале.

Задание 1. Последовательность зарисовок

Ответ: А - Б - В - Г - Д.

Решение. Прослеживаем одну и ту же пару ярких звёзд относительно неподвижных домов и дерева: на последовательных рисунках она смещается слева направо и сначала поднимается. Это суточное движение неба на показанном участке.

Задание 2. Длительность наблюдений

Ответ: Около 120 минут; графическая оценка.

Решение. По масштабу поля 50° × 30° крайние положения звёзд разделены примерно 30°. В принятой в задаче грубой оценке 15° суточного поворота соответствуют часу: $t \approx 30°/(15°/ч) \approx 2$ ч. Точная оценка по плоскому рисунку зависит от проекции и склонения; рисунок не задаёт строгой точности до минуты.

Задание 3. Солнце в Змееносце

Ответ: Декабрь.

Решение. Эклиптика проходит через Змееносец. Солнце бывает в этом созвездии в конце ноября и в декабре; среди предложенных месяцев подходит декабрь. Астрономические границы созвездий отличаются от условных астрологических знаков.

Задание 4. Звёзды Змееносца

Ответ: Звезда Барнарда; Сабик; Хан.

Решение. Сабик - η Змееносца, Хан - ζ Змееносца; звезда Барнарда также находится в Змееносце. Антарес принадлежит Скорпиону, α Геркулеса - Геркулесу.

Задание 5. Расстояние эклиптики от экватора

Ответ: Примерно 22°; по грубой сетке карты около 20-22°.

Решение. Расстояние точки до небесного экватора равно модулю склонения. Следим только за частью эклиптики внутри границ Змееносца: ближайшая к экватору часть находится у северо-западного входа, примерно при $\delta \approx -22°$. Значение 23,4° - максимальное удаление эклиптики от экватора вообще, а здесь запрошено минимальное на ограниченном участке. Карта не позволяет обосновать десятые доли градуса.

Задание 6. Обозначения M на карте

Ответ: Объекты каталога Мессье.

Решение. M14, M10 и другие номера указывают на объекты каталога Мессье, в том числе звёздные скопления и туманности; это не положения планет и не обозначения масс.

Задание 7. «Дети капитана Гранта»: оба варианта

Ответ: Вариант 1: 37,18°; ни в каком месяце; Сириус, β Октанта, Бетельгейзе; Сидней - Гобарт ≈ 1100 км; Вега выше всего в Сиднее. Вариант 2: 37,23°; ни в каком месяце; те же три звезды; Сидней - остров Фюрно ≈ 750 км; Вега выше всего в порту Макивари.

Решение. 37°11′ = 37 + 11/60 = 37,1833°; 37°14′ = 37,2333°. Широта около 37° ю. ш. лежит вне тропиков, поэтому Солнце не бывает в зените. Полярная и α Малой Медведицы - одна звезда, невидимая на этой широте; остальные перечисленные звёзды доступны хотя бы в подходящее время года. Расстояния оцениваются по карте и имеют погрешность порядка сотни километров; группа островов Фюрно не является единственной точкой. Для северной Веги $h = 90° - |\varphi - \delta|$: из перечисленных мест выше всего она кульминирует в наиболее северном. Порт Макивари расположен севернее Сиднея. Без даты нельзя установить видимость Сириуса и Бетельгейзе именно в конкретную ночь; ответ относится к геометрической доступности.

Задание 8. Максимальное сближение и параллакс

Ответ: Венера: 43,4 млн км и 32″; Меркурий: 91,3 млн км и 15″; Марс: 77,8 млн км и 18″.

Решение. При круговых орбитах минимальное расстояние $\Delta = |a - 1|$ а. е. Используем 1 а. е. = 149,6 млн км. Горизонтальный параллакс обратно пропорционален расстоянию: $p \approx 3600'' \times 384400/\Delta(\text{км})$. Берём заданный в условии лунный параллакс 1°, а не заменяем его более точным справочным значением.

Вар.	Планета	Δ, млн км	p, угл. с
1	Венера	43,4	32
2	Меркурий	91,3	15
3	Марс	77,8	18

Задание 9. Утверждения о Солнечной системе

Ответ: Верны 1, 4, 7.

Решение. Самая горячая планета - Венера из-за мощного парникового эффекта. Внутри орбиты Нептуна лежат орбиты семи других больших планет. У Меркурия наибольший эксцентриситет среди восьми планет. Карликовых планет несколько. Утверждение о принадлежности всех наблюдавшихся комет Солнечной системе неверно: известны межзвёздные кометы, например 2I/Борисова и 3I/ATLAS.

Задание 10. Фаза Юпитера

Ответ: В (почти полный диск).

Решение. Юпитер - внешняя планета. С Земли он виден полным или слегка ущербным, но не тонким серпом. Из предложенных рисунков подходит только В. Фазу Юпитера нельзя копировать с Луны, даже если они находятся рядом на небе.

Задание 11. Фаза Юпитера

Ответ: В (почти полный диск).

Решение. Юпитер - внешняя планета. С Земли он виден полным или слегка ущербным, но не тонким серпом. Из предложенных рисунков подходит только В. Фазу Юпитера нельзя копировать с Луны, даже если они находятся рядом на небе.

Задание 12. Покрытие Юпитера Луной: уточнение рисунка

Ответ: Для рисунка задания 10: утверждения 2 и 6. Для рисунка задания 11: утверждения 1 и 7.

Решение. В исходнике вопрос № 12 не указывает, к какому из двух предшествующих рисунков относится. Поэтому ответы разделены. На стандартно ориентированном северном небе Луна движется относительно звёзд к востоку, то есть влево. На рисунке 10 Юпитер впереди Луны: покрытие ещё предстоит; серп убывающий, ближе новолуние. На рисунке 11 Юпитер позади: покрытие завершилось; серп растущий, раньше наступит полнолуние. Юпитер не может проходить перед диском Луны: он гораздо дальше. Близкое к эклиптике положение допускает покрытие; точное предсказание требует эфемерид и местоположения наблюдателя.

Задание 13. Расстояние до Юпитера

Ответ: При принятой приблизительной геометрии серпа: вариант 1 - 880 млн км; вариант 2 - 870 млн км; вариант 3 - 850 млн км.

Решение. Юпитер находится около Луны на небе, значит их элонгации приблизительно одинаковы. Тонкий лунный серп задаёт элонгацию порядка 50-60°. Для круговой орбиты Юпитера r = 5,2 а. е. расстояние $\Delta = \cos\varepsilon + \sqrt{(r^2 - \sin^2\varepsilon)}$, то есть около 5,6-5,8 а. е., или 0,84-0,87 млрд км. Из наборов выбираются ближайшие значения выше. Важно: без количественно заданной фазы или элонгации единственное точное расстояние не определяется. Это графический выбор из вариантов, а не точное численное решение.

Задание 14. Скорость экватора пульсара

Ответ: Варианты 1-5: 251; 293; 115; 209; 565 км/с.

Решение. За один оборот точка экватора проходит 2πR. Поэтому v = 2πR/P. Радиусы переводим из метров в километры, время оставляем в секундах.

Вар.	R, км	P, с	v, км/с
1	20	0,5	251
2	14	0,3	293
3	11	0,6	115
4	20	0,6	209
5	18	0,2	565

Задание 15. Созвездия на карте

Ответ: Орион; Телец.

Решение. Участок карты охватывает примерно α = 3-7 ч и δ = −20…+20°. Узнаются пояс и яркие звёзды Ориона, а также Альдебаран и область Тельца. Остальные предложенные созвездия лежат вне этого поля.

Задание 16. Звезда α = 5ч49м, δ = −9°40′

Ответ: Саиф, к Ориона.

Решение. Это нижняя левая яркая звезда основной фигуры Ориона на данной фотографии. Заданные координаты приближённые; каталожные координаты к Ориона близки к 5ч48м, −9°40′.



Задание 17. Звезда α = 4ч37м, δ = +16°

Ответ: Альдебаран, α Тельца.

Решение. Яркая звезда Тельца находится выше и правее Ориона на данной фотографии; близ неё расположены Гиады. Определять объект следует по всей конфигурации и приближённым координатам.



Справочные источники и проверка

CDS / SIMBAD: каталог звёзд (идентификация по координатам)
https://simbad.cds.unistra.fr/simbad/

NASA: межзвёздная комета 3I/ATLAS
https://science.nasa.gov/solar-system/comets/3i-atlas/