

**XXXI Всероссийская олимпиада школьников по астрономии, 2024 г.**  
**Региональный этап.**

**10 класс. Задания**

1. В трех городах умеренного пояса Земли **А**, **В** и **С** звезда **X** наблюдалась одновременно на одинаковой высоте  $87.0^\circ$  градусов. Астрономические азимуты звезды **X** в этих городах были равны соответственно  $144^\circ$ ,  $24^\circ$  и  $-96^\circ$ . Определите горизонтальные координаты звезды **Y** в городах **А** и **С**, когда она наблюдается в зените в городе **В**.
2. В текущий момент модуль разности гелиоцентрических долгот Земли и астероида составляет  $90^\circ$ . Сколько времени пройдет до западной квадратуры астероида, если текущее расстояние от Земли до астероида в 1.29 раза превышает расстояние между ними в момент квадратуры? Орбиты Земли и астероида считать круговыми и лежащими в одной плоскости, движение астероида происходит в том же направлении, что и движение Земли.
3. Кометное ядро радиусом 1 км и плотностью  $0.5 \text{ г/см}^3$ , двигавшееся по параболической траектории относительно Солнца в плоскости эклиптики навстречу Земле, упало на видимое полушарие Луны, высветив в оптическом диапазоне спектра 10% энергии своего падения в течение одной минуты. Во сколько раз стала ярче Луна в небе Земли в это время? Орбиты Земли и Луны считать круговыми, падение произошло в полнолуние.
4. Космический аппарат Gaia очень точно определяет угловые расстояния на небе. Он находится на продолжении отрезка, идущего от Солнца к Земле, на расстоянии 1.5 миллиона километров за Землей. В ходе работы аппарат измеряет угловое расстояние между далеким квазаром «Опорный» (параллакс объекта равен нулю) и звездой «Исследуемая», которая находится в районе северного полюса эклиптики. В два момента года, когда северный полюс эклиптики, Солнце, Земля и объекты «Опорный» и «Исследуемая» находились в одной плоскости, были получены результаты угловых расстояний:  $154.67854647^\circ$  и  $154.67855273^\circ$ . Найдите расстояние до «Исследуемой» и ее абсолютную звездную величину, если видимая звездная величина равна  $14.0^m$ . Межзвездным поглощением пренебречь.
5. Определите максимальную продолжительность покрытия Луной планеты вместе с частными фазами при наблюдении у горизонта с полюса Земли. Для какой планеты и в какой конфигурации достигается этот максимум? Считать, что орбиты планет вокруг Солнца и Луны вокруг Земли лежат в одной плоскости. Помехи от Солнца при наблюдении не учитывать, орбиту Земли считать круговой.
6. Перед вами фотография (негатив, отдельный лист), сделанная с марсохода Perseverance 2 апреля 2022 года. На фотографии запечатлено затмение Солнца спутником Марса Фобосом. Используя данную фотографию, определите:
  - 1) Высоту Солнца над горизонтом в момент фотографии (рефракцией пренебречь);
  - 2) Местное солнечное время (по марсианской шкале, солнечные сутки на Марсе делятся на 24 часа аналогично земным).

Считайте, что марсоход находился на экваторе Марса, а орбита Фобоса лежит в плоскости экватора Марса. Орбиты Марса и Фобоса считать круговыми. Фобос имеет форму, близкую к трехосному эллипсоиду, большая ось которого направлена на Марс. Размеры Фобоса составляют  $26.8 \times 22.4 \times 18.4$  км.

*Сдайте этот лист вместе с решениями заданий!*

*10 класс. К заданию 6:*

