

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

9 класс. Задания

1. В одной из серий мультсериала «Футурама» главные герои во время визита на Луну попали в сложные обстоятельства. Оказавшись на дневной стороне Луны, они заметили стремительно приближающийся терминатор – линию раздела дня и ночи. Так как герои боялись, что на ночной стороне Луны они замерзнут, то им не оставалось ничего, как убежать от терминатора. Два путешественника, расположенные на одном меридиане Луны в 100 км друг от друга, бегут каждый вдоль своей параллели, все время оставаясь на терминаторе. При этом один из них бежит на 0.10 м/с быстрее, чем другой. Определите широты двух путешественников. Рельеф Луны не учитывать, Солнце находится в плоскости экватора Луны.
2. Звезда Вега ($\alpha = 18.5^{\text{ч}}$, $\delta = +39^{\circ}$) в некотором пункте в некоторый момент времени проходит кульминацию, при этом она оказывается на 10° выше, чем звезда Канопус ($\alpha = 6.5^{\text{ч}}$, $\delta = -53^{\circ}$), обе звезды расположены над горизонтом. Определите широту точки наблюдения. Рефракцию света не учитывать.
3. Вокруг звезды с радиусом 0.64 радиуса Солнца и температурой 3850 К по круговой орбите с радиусом 0.3 а.е. обращается кубический космический аппарат, одна грань которого представляет собой квадратную солнечную батарею с длиной стороны 40 см, ее КПД равен 15%. Аппарат должен был двигаться так, чтобы батарея всегда располагалась перпендикулярно направлению на звезду, обеспечивая максимальное энерговыделение. Однако в некоторый момент времени система ориентирования аппарата сбилась. При каком максимальном угле поворота оси батареи относительно правильного положения аппарат еще сможет функционировать, если для работы его приборов необходима мощность 20 Вт?
4. Звезда 15^{m} обращается вокруг темного объекта значительно большей массы по круговой орбите. Гелиоцентрическое собственное движение звезды меняется циклически с периодом 60 лет, при этом его минимальное значение по модулю составляет от $0.030''/\text{год}$, а максимальное $0.050''/\text{год}$, направление гелиоцентрического собственного движения при этом остается постоянным. Гелиоцентрическая лучевая скорость колеблется от 10 км/с до 50 км/с тем же периодом, также не меняя направления. Найдите светимость звезды и массу темного объекта. Межзвездное поглощение света не учитывать.
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 круговые и все лежат в одной плоскости. Помехи от Солнца при наблюдении не учитывать.
6. Перед Вами – звездная карта (отдельный лист) с рассеянным звездным скоплением Плеяды в созвездии Тельца. На карте также нанесен отрезок, соответствующий длине равно в 1 пк на расстоянии скопления (считаем, что все звезды скопления удалены от нас на одинаковое расстояние). Исходя из этого, определите, сколько звезд в Плеядах имеют светимость больше 550 солнечных. Считайте, что Плеядам принадлежат все звезды, попавшие на карту.

Сдайте этот лист вместе с решениями заданий!

9 класс. К заданию 6:

