

Всероссийская олимпиада школьников по астрономии
Заключительный этап – 2022 год

Первый (базовый) тур

БАЗОВЫЙ ТУР



9/10.1. СПУТНИК В НЕБЕ

Условие. Искусственный спутник Земли движется по круговой орбите. При наблюдении из некоторой точки на поверхности Земли он может располагаться на высотах от -80° (спутник под горизонтом) до $+10^\circ$ (спутник над горизонтом). Найдите высоту спутника над поверхностью Земли. Рефракцией пренебречь.



9.2. ЛУННЫЙ ОТРАЖАТЕЛЬ

Условие. На Луне установили отражатель – идеальное плоское зеркало, имеющее форму круга. В один момент зеркало отразило свет Солнца на Землю. При наблюдении с Земли в максимуме яркости пятно на Луне имело такую же звездную величину, как расположенный рядом на небе Юпитер в противостоянии. Определите диаметр зеркала. В момент наблюдений Земля Луну и зеркало не затеняла. Орбиты Луны и планет считать круговыми, потемнение диска Солнца к краю не учитывать.



9/10.3. ПОСЛАНИЕ ЦИВИЛИЗАЦИЯМ

Условие. Астрономы открыли обитаемые планеты у двух далеких звезд. Одна из них (звезда А) располагалась на небе на эклиптике, другая (звезда В) – в полюсе эклиптики. Расстояние до обеих звезд оказалось одинаковым, звезды были неподвижны относительно Солнца. Было принято решение отправить к ним одинаковые космические аппараты с посланием от землян. Технические возможности позволяли отправить аппарат с Земли, придав ему стартовую геоцентрическую скорость ровно 54 км/с, далее он летел без двигателей, не встречаясь ни с какими другими телами на своем пути. Какая из двух обитаемых планет может быть достигнута аппаратом быстрее при оптимальном расчете траектории и во сколько раз? Орбиту Земли считать круговой, влиянием атмосферы Земли пренебречь.



9.4. СПАСЕНИЕ ПЛАНЕТЫ

Условие. В фантастическом сериале «Доктор Кто» главный герой, чтобы спасти свою планету – Галлифрей, переместил ее в пространстве к другой звезде. Каковы должны быть параметры орбиты, чтобы диапазон температур за местный год оставался таким же? Какова будет продолжительность года в этом случае (в земных годах)? Параметры родной системы Галлифрея: масса звезды $M_1 = 2.5 M_0$, радиус звезды $R_1 = 1.84 R_0$, температура поверхности звезды $T_1 = 10700$ К, большая полуось орбиты $a_1 = 5.4$ а.е., эксцентриситет $e_1 = 0.3$. Параметры новой звезды: $M_2 = 0.5 M_0$, $R_2 = 0.15 R_0$, $T_2 = 3500$ К. Индекс «0» относится к Солнцу. Считать, что альbedo и парниковые свойства атмосферы планеты не зависят от спектрального состава излучения звезды и не изменяются при перемещении планеты, масса планеты существенно меньше масс каждой из звезд.



9/10.5. В ДИСКЕ ГАЛАКТИКИ

Условие. Некоторая звезда наблюдается в небе Земли в Млечном пути, в 90° от центра Галактики. Ее собственное движение на небе направлено вдоль Млечного пути и составляет $0.0050''$ в год. Считая, что звезды в диске обращаются по круговым траекториям в одной плоскости в одном направлении со скоростью 230 км/с, не зависящей от расстояния до центра Галактики, определите расстояние от Солнца до звезды. Солнце удалено от центра Галактики на 8.5 кпк.



9.6. ДОМ ПОСЛЕДНЕЙ СВЕРХНОВОЙ

Условие. Перед Вами фото звездного неба (автор – Петр Горалек), в правой части которого видны Магеллановы облака – спутники нашей Галактики. В Большом Магеллановом облаке, в точке неба, помеченной стрелкой, в 1987 году наблюдалась последняя по сей день Сверхновая звезда, видимая невооруженным глазом: ее блеск достиг 3^m . Определите, каким был максимальный блеск этой Сверхновой при наблюдении из Малого Магелланова облака, которое находится на 20% дальше от нас, чем Большое. Межзвездным поглощением света пренебречь. В таблице приведены экваториальные координаты ярких звезд неба, попавших на фотографию. Неоднородность масштаба фотографии не учитывать.

Звезда	α (2000.0)	δ (2000.0)	Созвездие
Альдебаран	04ч 36м	+16.5°	Телец
Ахернар	01ч 38м	-57.2°	Эридан
Бетельгейзе	05ч 55м	+7.4°	Орион
Канопус	06ч 24м	-52.7°	Киль
Ригель	05ч 15м	-8.2°	Орион
Сириус	06ч 45м	-16.7°	Большой Пес

