



**Всесибирская открытая олимпиада
школьников по астрономии 2020/21 учебного года**



Очный отборочный этап

7–8 классы

1. В какие дни (даты) высота Солнца над горизонтом в солнечный полдень в Новосибирске (55° с.ш., 83° в.д.) принимает примерно следующие значения:

1) $-23,5^\circ$;	4) 35° ;	7) 90° ;
2) $8,5^\circ$;	5) $58,5^\circ$;	8) $97,5^\circ$;
3) $11,5^\circ$;	6) 83° ;	
2. Вокруг звезды с массой 2 массы Солнца с периодом 100000 лет вращается легкий коричневый карлик. Найдите линейную скорость движения коричневого карлика по орбите. *Для справки – орбитальная скорость Земли примерно 30 км/с.*
3. Считается, что человек способен разглядеть пламя свечи с расстояния 20 км. Телескоп с какими параметрами нужен космонавту на Международной космической станции (высота орбиты — 450 км), чтобы разглядеть пламя свечи на поверхности Земли? Считать атмосферу абсолютно прозрачной и не мешающей наблюдениям.
4. Точка Лагранжа L5 Юпитера находится на орбите Юпитера, позади по ходу движения (т.е. эта точка «идет позади» Юпитера, а не «впереди») и образует с Юпитером и Солнцем равносторонний треугольник. В некоторый момент времени один астероид находится в точке L5 Юпитера, а второй – в нижнем соединении относительно Юпитера. При этом, расстояние от Солнца до второго астероида в 2 раза меньше расстояния от Солнца до Юпитера. Найдите расстояние между двумя астероидами в этот момент времени.
5. Найдите синодический период Марса (относительно Земли), если бы Марс и Земля вращались вокруг Солнца в разных направлениях. Считайте орбиты планет круговыми и лежащими в одной плоскости.



**Всесибирская открытая олимпиада
школьников по астрономии 2020/21 учебного года**



Очный отборочный этап

9 класс

1. В какие дни (даты) высота Солнца над горизонтом в солнечный полдень в Новосибирске (55° с.ш., 83° в.д.) принимает примерно следующие значения:

1) $-23,5^\circ$;	4) 35° ;	7) 90° ;
2) $8,5^\circ$;	5) $58,5^\circ$;	8) $97,5^\circ$;
3) $11,5^\circ$;	6) 83° ;	
2. Синодический период Урана составляет 369.66 дней. Определите угловой размер солнечного диска при наблюдении с Урана.
3. Шаровое звёздное скопление М3 в созвездии Гонимые Псы имеет диаметр 360 св. лет и содержит около 500 тыс. звёзд, при этом «средняя» звезда скопления похожа по параметрам на Солнце. Космический корабль с выключенными двигателями находится на границе этого скопления. Какое ускорение свободного падения действует на корабль со стороны скопления?
4. Считается, что человек способен разглядеть пламя свечи с расстояния 20 км. Телескоп с какими параметрами нужен космонавту на Международной космической станции (высота орбиты — 450 км), чтобы разглядеть пламя свечи на поверхности Земли? Считать атмосферу абсолютно прозрачной и не мешающей наблюдениям.
5. Галактики, некоторые звёздные скопления и туманности имеют размеры больше 10 парсек, поэтому для них абсолютная звёздная величина измеряется немного другим образом: они рассматриваются как точечный объект со светимостью, равной полной светимости всей галактики, скопления или туманности, и уже для такого объекта обычным образом измеряется абсолютная звёздная величина. Так, например, Галактика Андромеды имеет абсолютную звёздную величину -21.5^m . Определите расстояние от нашей Галактики до Галактики Андромеды, учитывая, что её видимая звёздная величина на нашем небе составляет $+3.44^m$.
6. Эффективная температура Солнца увеличилась на 10 %. На сколько процентов возросла солнечная постоянная? Как изменилась его абсолютная звёздная величина?



**Всесибирская открытая олимпиада
школьников по астрономии 2020/21 учебного года**



Очный отборочный этап

10 класс

1. Как известно, астрономической ночью называется период, когда Солнце опускается под горизонт глубже, чем на 18° . В каких регионах Земли «обычная» ночь может не сопровождаться астрономической ночью?
2. Как изменилась бы орбита Юпитера, если бы масса Солнца внезапно утроилась?
3. Астроном фотографирует Плутон через космический телескоп на ПЗС-матрицу, которая находится в фокальной плоскости объектива телескопа. Радиус Плутона 1200 км, расстояние до него во время фотографирования 40 а.е., апертура телескопа 2400 мм, фокусное расстояние объектива 50 м. Найдите диаметр изображения Плутона на ПЗС-матрице. Дифракцией света пренебрегите.
4. Галактики, некоторые звёздные скопления и туманности имеют размеры больше 10 парсек, поэтому для них абсолютная звёздная величина измеряется немного другим образом: они рассматриваются как точечный объект со светимостью, равной полной светимости всей галактики, скопления или туманности, и уже для такого объекта обычным образом измеряется абсолютная звёздная величина. Так, например, Галактика Андромеды имеет абсолютную звёздную величину -21.5^m . Определите расстояние от нашей Галактики до Галактики Андромеды, учитывая, что её видимая звёздная величина на нашем небе составляет $+3.44^m$.
5. В звёздном скоплении 10^4 звезд с видимой звёздной величиной 3^m и 10^5 звёзд с видимой звёздной величиной 4^m . Найдите суммарную видимую звёздную величину этого скопления.
6. Космонавт на орбите Земли рассыпал шелуху от семечек. Какая будет средняя равновесная температура у кусочка шелухи, если геометрическое альbedo его внутренней стороны равно 0,7, а внешней – 0,2.



**Всесибирская открытая олимпиада
школьников по астрономии 2020/21 учебного года**



Очный отборочный этап

11 класс

1. Как известно, астрономической ночью называется период, когда Солнце опускается под горизонт глубже, чем на 18° . В каких регионах Земли «обычная» ночь не всегда сопровождается астрономической ночью?
2. Допустим, что наклонение орбит галилеевых спутников Юпитера и угол наклона орбиты самого Юпитера к плоскости эклиптике малы и их можно принять за 0° . Определите, можно ли на космической станции в верхних слоях атмосферы Юпитера наблюдать полные солнечные затмения галилеевскими спутниками? Если да, какие спутники «обеспечивают» такие затмения, и сколько раз в год можно такие затмения наблюдать?
3. Какую надбавку скорости нужно придать Земле, чтобы её орбита стала эллипсом, а максимальное расстояние до Солнца равнялось среднему расстоянию от Солнца до Марса?
4. Астроном фотографирует Плутон через космический телескоп на ПЗС-матрицу, которая находится в фокальной плоскости объектива телескопа. Радиус Плутона 1200 км, расстояние до него во время фотографирования 40 а.е., апертура телескопа 2400 мм, фокусное расстояние объектива 50 м. Найдите диаметр изображения Плутона на ПЗС-матрице. Дифракцией света пренебрегите.
5. Звезда спектрального класса В0 с радиусом, равным солнечному, и массой 1,5 массы Солнца обладает системой из нескольких экзопланет. Оцените продолжительность года на планетах, находящихся в зоне обитаемости.
6. На южном полюсе Земли построили высокое цилиндрическое здание, стены которого покрасили в чёрный цвет (альбедо = 0.1). Оцените, какая температура установится внутри здания в день декабрьского солнцестояния? Считать, что здание хорошо теплоизолировано (потерями энергии на теплопроводность пренебречь), а погода ясная.