

РЕШЕНИЯ

Заключительный этап

5-7 классы, 8-9 классы

1. Может ли Венера наблюдаться в созвездии Близнецов? В созвездии Большого Пса? В созвездии Ориона?

1. Венера может наблюдаться в зодиакальном созвездии Близнецов. Также она может наблюдаться в северной части созвездия Ориона, так как это всего на несколько градусов южнее эклиптики, а отклонение Венеры от эклиптики может достигать 8° . Венера была видна в созвездии Ориона в августе 1996 года. В созвездии Большого Пса, далеко от эклиптики, Венера находится не может.

2. Звезда вошла в 00^h01^m по местному времени. Сколько еще раз она пересечет горизонт в данном пункте в эти сутки?

2. Звездные сутки, равные периоду вращения Земли относительно неподвижных звезд, чуть короче солнечных и равны примерно 23 часа 56 минут. Поэтому данная звезда за эти сутки успеет зайти за горизонт и вновь взойти в 23 часа 57 минут по местному времени, то есть пересечет горизонт еще дважды (если, конечно, за оставшиеся три минуты звезда не пойдет обратно за горизонт).

3. Объясните, почему каким бы ни было увеличение телескопа, мы не можем увидеть в его окуляр диски далеких звезд.

3. Минимальный угловой размер объекта, заметного в телескоп, (его “разрешающая сила”) определяется размером объектива и свойствами земной атмосферы, через которую проходит свет звезды. Волновая природа света приводит к тому, что даже совершенно точечный источник будет виден в телескоп как диск, окруженный системой колец. Размер этого диска тем меньше, чем больше диаметр объектива телескопа, но даже для крупных телескопов он составляет порядка 0.1 угловой секунды. Кроме этого, изображение размывается земной атмосферой, и размеры “дисков дрожания” звезд редко бывают меньше одной угловой секунды. Истинные угловые диаметры далеких звезд значительно меньше, и мы не можем увидеть их в телескоп, какое увеличение мы бы ни использовали.

4. Опишите вид звездного неба с одного из галилеевых спутников Юпитера. Удастся ли с него увидеть невооруженным глазом Землю и Луну отдельно?

4. Главными светилами на небе галилеевых спутников Юпитера будут Солнце и сам Юпитер. Солнце будет ярчайшим светилом неба, хотя оно будет значительно слабее и меньше, чем на Земле, поскольку Юпитер и его спутники находятся в 5 раз дальше от Солнца, чем наша планета. Юпитер, напротив, будет иметь огромные угловые размеры, но светить он будет все же слабее Солнца. При этом Юпитер будет виден только с половины поверхности спутника, оставаясь неподвижным на небе, так как все галилеевы спутники, как Луна к Земле, повернуты к Юпитеру одной стороной. В своем движении по небу Солнце на каждом обороте будет заходить за Юпитер, и будут происходить солнечные затмения, и лишь при наблюдении с самого удаленного спутника, Каллисто, затмения может не наступить.

Кроме Солнца и Юпитера, на небе будут хорошо видны остальные спутники этой планеты, во время противостояний с Солнцем очень ярким (до -2^m) будет Сатурн, немного ярче станут и

другие, более удаленные планеты Солнечной системы: Уран, Нептун и Плутон. А вот планеты земной группы будут видны хуже, и дело не столько в их блеске, сколько в малом угловом расстоянии от Солнца. Так, наша Земля будет внутренней планетой, которая даже во время наибольшей элонгации будет отходить от Солнца всего на 11° . Однако этого углового расстояния может быть достаточно для наблюдений с поверхности спутника Юпитера, лишенного плотной атмосферы, рассеивающей свет Солнца. Во время наибольшей элонгации расстояние от системы Юпитера до Земли составит

$$d = \sqrt{a^2 - a_0^2} = 5.106 \text{ а. е.}$$

Здесь a и a_0 — радиусы орбит Юпитера и Земли. Зная расстояние от Земли до Луны (384400 км), мы получаем максимальное угловое расстояние между Землей и Луной, равное $1'43.8''$, что в принципе достаточно для их разрешения невооруженным глазом. Однако блеск Луны в этот момент будет составлять $+7.5^m$, и она не будет видна невооруженным глазом (блеск Земли будет около $+3.0^m$). Земля и Луна будут намного ярче вблизи верхнего соединения с Солнцем (-0.5^m и $+4.0^m$ соответственно), но в это время их будет трудно увидеть в лучах дневного светила.

5-7 №5. Два марсохода, имеющие одинаковую среднюю скорость передвижения, одновременно стартовали от посадочной платформы в момент восхода Солнца. Первый марсоход двигался на запад, а второй — на восток. Какой из марсианских аппаратов первым встретит заход Солнца?

5-7 №5. Суточное движение поверхности Марса происходит за счет осевого вращения направленного с запада на восток. Поэтому скорость марсохода, отправляющегося на восток, сложится со скоростью суточного вращения, что уменьшит для этого аппарата продолжительность солнечных суток.

8-9 №5. В пространстве Солнечной системы движется космический корабль в виде большой сферы, которая наполовину черная, наполовину белая. Какой из сторон в конце концов развернется к Солнцу этот космический корабль?

8-9 №5. На оба полушария корабля будут действовать давление поглощаемого ими солнечного света. Но у белой полусферы эта сила будет больше, так как это полушарие будет еще и рассеивать фотоны в обратном направлении. В результате белое полушарие в конце концов повернется от Солнца, а черное полушарие — к Солнцу.