

Решение. Правильные ответы приведены в таблице:

	Большая Медведица	Малая Медведица	Персей	Дева	Лев	Лира	Малый Пёс	Орион	Скорпион	Цефей
Алькор	v									
Антарес									v	
Арктур										
Вега						v				
Кохаб		v								
Регул					v					
Ригель								v		
Спика				v						

Система оценивания. За каждую правильно поставленную галочку выставляется по 1 баллу.

Задание 3. Ровно в полночь Юпитер наблюдается точно на юге, а Сатурн заходит за горизонт. Чему в этот момент было равно расстояние между этими планетами? Орбиты планет считать круговыми и лежащими в одной плоскости. Расстояние от Солнца до Юпитера считать равным 5 астрономическим единицам, от Солнца до Сатурна – 10 астрономическим единицам.

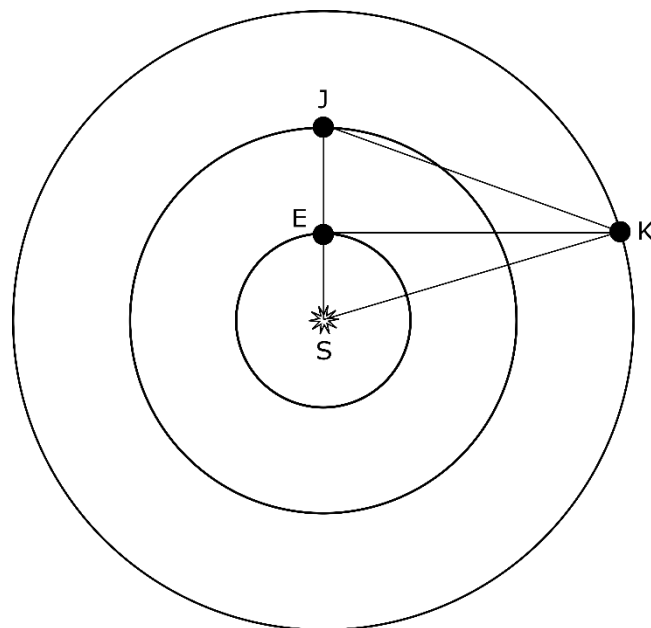
Решение. Если Юпитер в полночь наблюдается точно на юге, то он находится в противостоянии с Солнцем. Если Сатурн в этот заходит за горизонт, то его угловое расстояние от Марса равно 90 градусов, а поскольку Солнце с Юпитером находятся на одной линии с Землей (Юпитер в противостоянии), то Сатурн находится в квадратуре. Такая конфигурация показана на рисунке (S – Солнце, T – Земля, J – Юпитер, K – Сатурн). Применяя теорему Пифагора к треугольникам SEK и JEK, находим:

$$\begin{aligned} EK^2 &= SK^2 - 1, \\ JK^2 &= EK^2 + EJ^2, \end{aligned}$$

при этом $EJ = SJ - 1$ (радиус орбиты Земли равен 1 а.е.) Из этих соотношений находим

$$JK^2 = SJ^2 - 2SJ + SK^2 = 115,$$

откуда искомое расстояние $JK = \sqrt{115} \approx 11$ а.е.



Система оценивания. За указание на противостояние Юпитера – 2 балл. За указание на квадратуру Сатурна – 2 балл. За правильный рисунок – 1 балл (если Сатурн показан по другую сторону от линии Земля – Юпитер, это не считается ошибкой). За правильное применение теоремы Пифагора – 2 балла. За правильные вычисления – 1 балл.

Задание 4. Планета делает один оборот вокруг звезды за 30 лет. При этом за 1 день она проходит расстояние 1 миллион километров. Сколько времени идет свет от звезды до планеты?

Решение. Период обращения по окружности вычисляется по формуле $P = 2\pi r/v$, где r – радиус окружности, v – скорость движения. Отсюда радиус окружности (в данном случае расстояние от звезды до планеты)

$$r = \frac{Pv}{2\pi}.$$

Скорость вычисляется по формуле $v = l/t$. В данном случае $l = 1$ млн. км, $t = 1$ сутки, или 86400 секунд. Время распространения света

$$T = \frac{r}{c},$$

где c – скорость света (300 тыс. км/с). Отсюда находим

$$T = \frac{P v}{2\pi c} = \frac{P l}{2\pi ct}.$$

Подставляя численные значения, получаем $T=6000$ секунд, или примерно 100 минут.

Система оценивания. За выражение для расстояния до звезды через скорость и период – 3 балла. За выражение для времени распространения света – 2 балла. За правильные вычисления – 3 балла.