

Продолжаем серию листочков для самостоятельной подготовки к региональному этапу. По каждой теме вам будет предложено решить от 8 до 15 задач. В конце каждой подборки будут ответы, указания или подсказки.

Лучший способ качественно подготовиться к олимпиадам и глубоко разобраться в темах, это решать тематические подборки. А вот проверять Ваши знания я рекомендую на заданиях прошедших олимпиад.

Часть I

3.1 Конфигурации, фазы и синодический период

1. Вечером 22 января 2019 года произошло соединение Венеры и Юпитера, какое расстояние будет разделять эти планеты в солнечной системе, если фаза Венеры в этот момент составит 0.58? В Каком созвездии будет наблюдаться это явление? (МК)

2. Скорость некоторого астероида при движении по его круговой орбите 15 км/с. Какое расстояние между астероидом и Марсом когда они оба в квадратуре при наблюдении с Земли? (ВМ)

3. Оцените ошибку определения координат карликовой планеты Цереры вблизи её квадратуры, вызванную наличием фазового эффекта, связанного с тем, что Солнце освещает не весь диск Цереры. Диаметр Цереры равен 1000 км, а радиус орбиты – 2.77 а.е. (МАО)

4. Луна постепенно удаляется от Земли, и через несколько миллиардов лет период смены ее фаз увеличится до 54 современных суток. Каков будет средний угловой диаметр Луны при наблюдении с Земли у горизонта? (Рег-2012)

5. Противостояния астероида наблюдаются на Марсе каждые 500 дней. Определите период и большую полуось орбиты астероида. Найдите минимальное время с момента минимальной фазы до противостояния. Орбиты всех тел считать круговыми. (ВИ)

6. При изучении астероидов Главного пояса было замечено, что они в основном расположены в области $\pm 4^\circ$ от эклиптики, а границы пояса определяются зонами, в которых отношение периода обращения Юпитера вокруг Солнца к периоду обращения астероида составляет 3 : 1 и 3 : 2. Считая, что общее количество астероидов — примерно 300 тысяч, оцените среднее расстояние между двумя соседними астероидами. (СПБАО)

7. 10 июня Меркурий закрыл для земного наблюдателя диск Венеры (полностью или частично). Меркурий в это время находился на максимально возможном, с точки зрения земного наблюдателя, удалении от Солнца. Какую долю диска Венеры закрыл Меркурий? В каких созвездиях находилось в это время Солнце с точки зрения наблюдателей на Меркурии и Венере? Определите фазы Меркурия и Венеры

в описываемый момент времени. Орбиты Венеры и Земли считайте круговыми и лежащими в плоскости эклиптики. (Всесибирская олимпиада)

8. Самолет летит на высоте 10 км вдоль земного экватора с запада на восток со скоростью 800 км/ч. Искусственный спутник Земли обращается вокруг нашей планеты по круговой орбите так, что все время находится над самолетом. Найти расстояние между спутником и самолетом. (Рег.2006)

1 Дополнительные задачи

9. Во время периода вечерней видимости планета Венера дважды вступила в соединение с Марсом. Могла ли Венера оказаться в точке наибольшей восточной элонгации:

- до первого соединения с Марсом?
- между двумя соединениями с Марсом?
- после второго соединения с Марсом?

10. 21.12.2020 состоялось великое соединение Юпитера и Сатурна на небе Земли. Они находились на угловом расстоянии порядка 6 угловых минут. В этот день Юпитер и Сатурн находились в 30 градусах восточнее Солнца, и в 80 градусах западнее Марса. Определите. Какая из планет (Юпитер, Марс, Сатурн) быстрее достигнет точки соединения или квадратуры (любой) для земных наблюдателей. Найдите разницу времен между этими событиями. В каких созвездиях будут планеты в момент этих конфигураций. (ВИ)

11. Определите максимальную лучевую скорость астероида движущегося по круговой орбите с синодическим периодом 0.3 года. (ВИ)

12. Выразите среднюю плотность Солнца через угловой диаметр Солнца и продолжительность года на Земле. (Карттунен)

Часть II

Ответы и решения

1. 5.05 а.е., в созвездии Рыб. 2. 2.68 а.е. или 4.96 а.е. 3. 0.009'' 4. 21.5' 5. $T = 5.08$ года, $a = 2.96$ а.е., $t_{min} = 82$ дня. 6. $3.5 \cdot 10^{-2}$ а.е. или 5 млн.км. 7. Доля закрытой площади 42%. Фаза Меркурия — 0.5, фаза Венеры — 0.88. С Меркурия видно Солнце в созвездии Льва, с Венеры в созвездии Девы. 8. 26 140 км. 9. Возможны первый и второй случай. 10. Сатурн. $t_j = 39.3$ дня, $t_s = 34.6$ дня, $t_m = 36.8$ дня. Сатурн и Юпитер в Козероге, Марс в Овне. 11. 56.5 км/с для внутреннего астероида при обратном движении, 34.7 км/с для внутреннего астероида при прямом движении 12. $\rho_{\odot} = \frac{3\pi(206265)^3}{GT^2(r'')^3}$
