

### **Уважаемые участники!**

Жюри оценивает не правильность ответа, а ход вашего решения, поэтому не экономьте бумагу, старайтесь писать развернутые решения, каждую следующую задачу начинайте на новом листе, нумеруйте задачи! Рассуждайте и пробуйте, даже если не сразу понятно как. Рисуйте схемы явлений. Как правило это очень помогает в решении! Удачи!

#### **Задача №1 «Две звезды» (8 баллов)**

Звезда Процион состоит из двух компонент: звезды главной последовательности Процион А и белого карлика Процион В массами 1.5 и 0.6 масс Солнца соответственно. Расстояние между Проционом А и Проционом В равно 14 а.е. Будем считать их орбиты круговыми и лежащими в одной плоскости. Так же представим, что вокруг звезды Процион А по круговой орбите на расстоянии 3 а.е. вращается планета. Ответьте на следующие вопросы:

1. Каков период вращения планеты вокруг Проциона А?
2. Каков период между моментами противостояния, когда планета оказывается между Проционом А и Проционом В?
3. Во сколько раз максимальное расстояние между планетой и Проционом В больше, чем минимальное расстояние между ними?

#### **Задача №2 «Полет в зените» (8 баллов)**

В некотором пункте А на Земле МКС пролетает через зенит. Считая орбиту станции круговой, высоту полета станции равной 400 км, а также не учитывая вращение Земли, найдите следующие параметры:

1. Скорость движения МКС по орбите.
2. В течение какого времени МКС будет видно из упомянутого географического пункта?
3. Высоту над горизонтом, где МКС будет иметь наибольшую видимую скорость движения по небу

Орбиту МКС считайте круговой.

#### **Задача №3 «Три планеты» (8 баллов)**

22 марта со спутника Венеры Земля наблюдается в восточной квадратуре, а Марс – в противостоянии с Солнцем. Орбиты планет считать круговыми и лежащими в одной плоскости (плоскости эклиптики). Выполните следующие задания:

1. Нарисуйте схему взаимного положения этих планет.
2. Какие взаимные расстояния (в астрономических единицах) разделяют Венеру, Землю и Марс?
3. Каковы условия видимости (время суток и созвездия, в которых наблюдаются планеты) Марса и Венеры на Земле?
4. Определите фазы Марса и Венеры для наблюдателя с Земли. Как будет меняться значение фазы в течении ближайшего месяца?

#### Задача №4 «Терминатор» (8 баллов)

В результате вращения Луны вокруг своей оси и вокруг Земли граница дня и ночи (терминатор) движется по поверхности Луны. Определите:

1. Протяженность этой границы (терминатора).
2. Скорость движения терминатора по поверхности на экваторе Луны
3. Время, за которое терминатор проходит видимую для человека ростом 1.8 м область горизонта по поверхности на экваторе Луны.

#### Задача №5 «Кульминации Альтаира» (8 баллов)

Зенитное расстояние звезды Альтаир ( $\delta=+09$  градусов) в верхней кульминации равно модулю ее высоты в нижней кульминации. Ответьте на следующие вопросы:

1. Чему равна широта места наблюдения?
2. Чему равна высота звезды в верхней кульминации?
3. Над или под горизонтом расположена звезда в момент нижней кульминации?

#### Задача №6 «Астероид» (10 баллов)

Ниже приведена таблица с данными о положении астероида в разные моменты времени ( $\Delta$  – расстояние между Землей и астероидом,  $\gamma$  – угол Солнце-Земля-астероид). Орбита астероида лежит в плоскости эклиптики.

Дата	$\Delta$ (а.е.)	$\gamma$ (град.)	Дата	$\Delta$ (а.е.)	$\gamma$ (град.)
21.01.2 1	2,7240	155,82	21.07.2 1	4,6491	7,2528
21.02.2 1	3,0079	123,75	21.08.2 1	4,6249	-13,352
21.03.2 1	3,4066	96,608	21.09.2 1	4,4414	-34,319
21.04.2 1	3,8575	71,172	21.10.2 1	4,1312	-55,524
21.05.2 1	4,2380	48,914	21.11.2 1	3,7126	-79,191
21.06.2 1	4,5183	23,380	21.12.2 1	3,2738	-104,78

В данном случае положительный угол отсчитывается по часовой стрелке от направления Земля–Солнце, отрицательный – против.

Ответьте на следующие вопросы:

1. Какое направление движения этого астероида, прямое или попятное?

2. На бланке с миллиметровой бумагой сделать рисунок, изображающий орбиту Земли и положения Земли и астероида в каждый из моментов времени, указанных в таблице. По полученным положениям астероида восстановить его орбиту. Орбиту Земли считать круговой.
3. Найти большую полуось орбиты астероида и период его обращения вокруг Солнца.

**Рекомендация** рисунок делайте большого размера! положение Солнца ставить в центре бланка! Начинайте рисовать с построения таблицы для графика!