



## Пробная работа уровня регионального этапа

10 класс

Ноябрь 2021

### 1. Вега 2

8 баллов

На каких широтах звезда Вега ( $\delta = 38^\circ$ , в данной задаче принять  $\alpha = 18^h$ ) может менять свое зенитное расстояние в 3 раза в течении любого одного дня из ближайших 100 000 лет? Собственным движением звезды пренебречь.

### 2. Выборы

8 баллов

Центр управления полета рассматривает несколько сценариев для полета к Меркурию.

- Полет по эллипсу Гомана-Цандлера сразу к Меркурию,
- Полет по эллипсам Гомана-Цандлера сначала к Марсу, а от него к Меркурию.

Сравните "добавочные" импульсы, которые нужно передать космическому аппарату для реализации указанных планов полета. Сравните время, необходимое для достижения Меркурия. Орбиты всех планет считать круговыми и лежащими в одной плоскости.

### 3. Галактические круги

8 баллов

Галактика имеет радиус 15 кпк и значительно меньшую толщину диска. Масса галактики равна  $10^{11}$  масс Солнца и равномерно распределена по объему галактики. Две звезды обращаются вокруг центра галактики в одном направлении по круговым орбитам с радиусами 5 и 10 кпк. Найти синодический период первой звезды при наблюдении из окрестностей второй звезды.

### 4. Полярные черточки

8 баллов

Склонение звезды  $A$  равно  $60^\circ$ , а склонение звезды  $B$  —  $30^\circ$ . При съемке на неподвижную камеру с ПЗС-матрицей с длинной экспозицией звезды выглядят в виде черточек. Отсчеты ПЗС-матрицы в черточке, соответствующей звезде  $A$ , в два раза больше, чем в черточке звезды  $B$ . Как соотносятся звёздные величины этих звезд? Кривизной поля камеры, другими аберрациями и атмосферным поглощением пренебречь.

### **5. Зона жизни**

8 баллов

Пренебрегая парниковым эффектом, определите размер «зоны жизни» у звезды радиусом  $3 R_{\odot}$  и температурой 8 000 К. Как (численно) повлияет на полученный ответ наличие у планеты атмосферы типа земной?

### **6. Прак-с**

8 баллов

Перед Вами спектр Сатурна и его кольца, полученный с помощью спектрографа с длинной щелью. Щель расположена вдоль экватора планеты. Сверху и снизу приведен лабораторный спектр сравнения, на котором указаны длины волн центров некоторых линий (в нанометрах). Определите период вращения Сатурна вокруг оси и массу Сатурна, если известно, что радиус Сатурна 60 000 км. Учтите, что некоторые линии в спектре получились в результате поглощения излучения в земной атмосфере.

