



# Региональный этап

Условия задач. 9 класс

---

## 1. Суточное движение звезд над горизонтом

В некоторой точке  $O$  поверхности Земли наблюдаются две звезды:  $A$  и  $B$ . Звезда  $A$  вошла в  $22^{\text{h}} 30^{\text{m}}$  местного среднего солнечного времени в  $30^\circ$  к северу от точки востока, а звезда  $B$  зашла за горизонт в  $04^{\text{h}} 10^{\text{m}}$  по тому же времени в  $10^\circ$  к югу от точки запада. Известно, что для наблюдателя, находящегося в точке  $O$ , Полярная звезда оказывается на горизонте каждые  $11^{\text{h}} 58^{\text{m}}$ . Определите:

- А) широту точки  $O$ ;
- В) склонения звезд  $A$  и  $B$ ;
- С) разность их прямых восхождений (с точностью до минуты);
- Д) отношение угловых скоростей (до сотых долей) видимого перемещения звезд по небосводу с позиции наблюдателя.

Атмосферной рефракцией следует пренебречь.

## 2. Рассеянное скопление

В рассеянном скоплении невооруженным глазом видно всего 5 звезд, причем все они 5-ой видимой звездной величины. Глядя в телескоп с диаметром объектива 120 мм, можно обнаружить еще некоторое количество звезд этого скопления, причем каждая из них видна как звезда  $5^{\text{m}}$  без телескопа, а от всех таких звезд приходит столько же света, как и от одной звезды  $4^{\text{m}}$ . Увеличение телескопа больше равнозрачкового. Сколько звезд входит в состав скопления, если в телескоп видно все звезды? Чему равна абсолютная звездная величина всего скопления, если расстояние до него равно 150 пк?

## 3. Далекие перспективы

В одном романе описано, что ученые Земли создали в Солнечной системе искусственную планету  $X$  со следующими характеристиками:

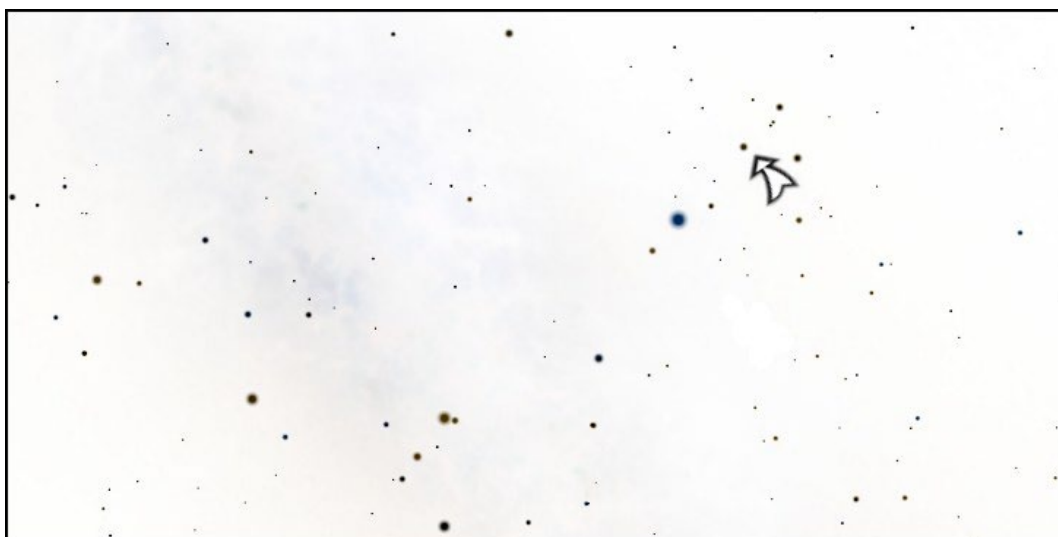
- 1) если с планеты  $X$  зарисовать взаимное расположение Земли, Солнца и  $X$  в данный момент и ровно через местный год, то картины совпадут;
- 2) каждый раз, когда с Земли наблюдается противостояние планеты  $X$ , с планеты  $X$  наблюдается противостояние одной и той же планеты Солнечной Системы.

Насколько далеко от Солнца могла бы находиться планета  $X$ ? Орбиты всех планет считать круговыми и лежащими в одной плоскости.

#### 4. Рыбак рыбака

Инопланетные астрономы, живущие на планете, обращающейся вокруг нормальной звезды, обнаружили, что некоторая желтая звезда (известная нам как Солнце) за местный год, равный 5 земным суткам, совершает на небе движение по эллипсу с величиной большой полуоси  $7.7 \cdot 10^{-3}$  угловой секунды относительно звезд фона. На звездной карте инопланетных астрономов отмечено положение исследуемой звезды. Учитывая, что свет от этой звезды достигает астрономов за 833 местных года, определите:

- A) Массу звезды, вокруг которой вращается планета астрономов в массах Солнца.
- B) Созвездие, в котором находится эта звезда для наблюдателей на Земле.
- C) Можно ли увидеть эту звезду с Земли невооруженным глазом?
- D) Как мы называем самую яркую звезду, расположенную на карте недалеко от Солнца?



К условию задачи 4

#### 5. Два спутника

Два искусственных спутника Земли — «Метеор» и «Облако» — движутся по круговым орбитам в перпендикулярных плоскостях. В некоторый момент времени «Метеор» пролетел над «Облаком». Спустя четверть оборота «Метеор» мог наблюдать «Облако» на краю диска Земли. Угловой диаметр Земли при наблюдении с «Облака» равен  $\beta = 93$ .

- A) На каком угловом расстоянии от края диска Земли будет видно «Облако» с «Метеора» через половину периода «Метеора» после пролета одного спутника над другим?
- B) Сколько полных оборотов совершит «Метеор», прежде чем, вернувшись в исходную точку, он не сможет увидеть «Облако»?

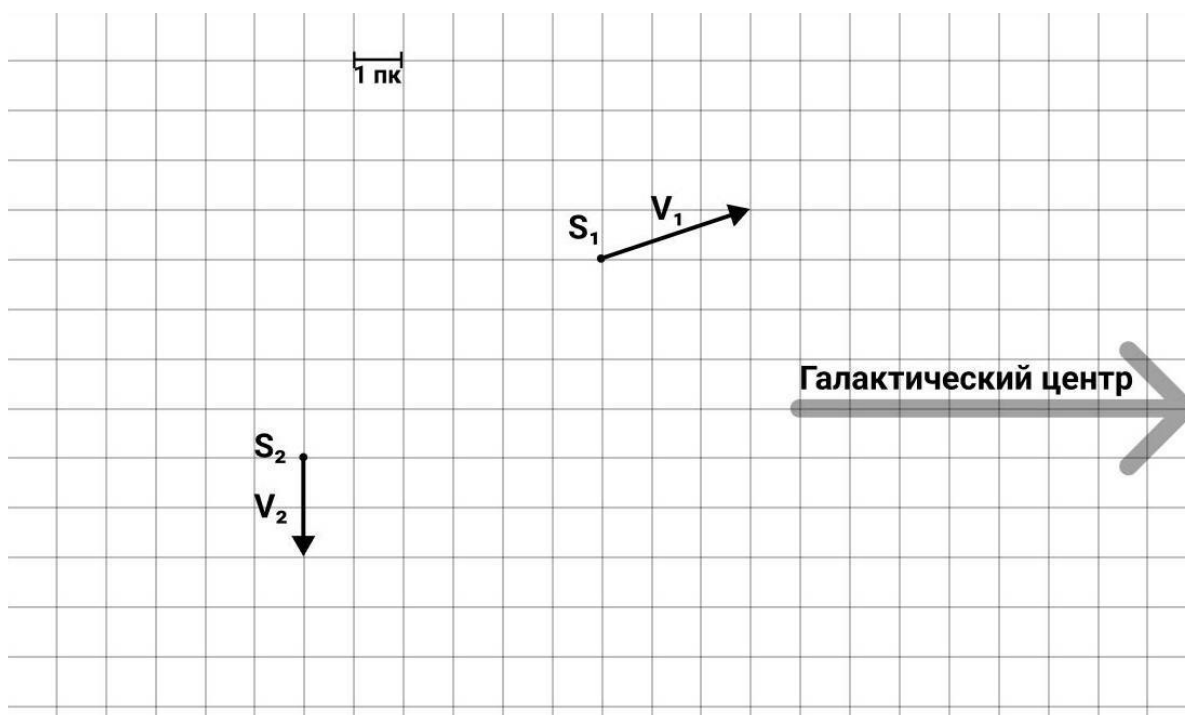
Атмосферной рефракцией пренебречь.

## 6. Галактический пролет

В плоскости Галактики вдали от тяготеющих тел движутся две звезды  $S_1$  и  $S_2$ . Можем считать, что звезды движутся равномерно и прямолинейно, гравитационным влиянием друг на друга можно пренебречь. Длина вектора скорости показывает расстояние, пройденное звездой за 10 000 лет. Определите величины:

- Минимально возможное расстояние между двумя звездами в парсеках.
- Через какое время в прошлом или в будущем это произойдет? Ответ представьте в годах.
- Относительную скорость звезды  $S_1$  для наблюдателя из окрестностей звезды  $S_2$  в километрах в секунду.
- Собственное движение звезды  $S_1$  со звезды  $S_2$  в начальный момент времени и в момент минимального пролета, выраженное в угловых секундах в год.

На рисунке изображен вид из северного полюса Галактики.



К условию задачи 6