**Вариант 2**

**Задания теоретического тура**

1. **Короткие задачи (25 баллов)**
   1. Укажите, когда горизонт совпадает с видимым годовым движением Солнца среди звезд. Где на Земле мы можем это увидеть? (2 балла)

***Решение и ответ.***

В момент восхода (звездное время 18 ч) и захода (звездное время 6 ч) точки весеннего равноденствия. Увидеть можем на северном и южном полярных кругах.

* 1. Спустя какой промежуток времени после своей верхней кульминации Солнце будет находиться на высоте в Минске (), если склонение Солнца ? (2 балла)

***Решение.***

***Ответ:*** .

* 1. Найдите изменение потенциальной энергии ракеты при подъеме ее с поверхности Земли на высоту h. (3 балла)

***Решение и ответ.***

Потенциальная энергия тела, расположенного на некотором расстоянии от Земли, равна

,

где G – гравитационная постоянная, М – масса Земли　, m – масса тела, r –расстояние от центра тела до центра Земли.

Изменение потенциальной энергии при подъеме будет

(радиусу Земли), а

Тогда

* 1. Видимые звездные величины двух звезд в желтых лучах одинаковы и равны V=7,2. В синих лучах различны и равны В1=7,0 и В2=8,5 соответственно. Определить их основные показатели цвета. Какая звезда и во сколько раз излучает больше энергии в синих лучах? Считать, что звезды находятся на одном и том же расстоянии от наблюдателя. (3 балла)

***Решение.***

Основной показатель цвета 1-й звезды будет равен , второй звезды .

Так, как звездная величина 1-й звезды меньше чем второй



Первая звезда излучает энергии в 4 раза больше чем 2-я.

***Ответ:*** Первая звезда излучает энергии в 4 раза больше чем 2-я.

* 1. Большая полуось периодической кометы равна 26,7 а.е., а площадь плоскости, ограниченной орбитой этой кометы составляет . Вычислите скорость кометы, в момент времени, когда модуль ее радиус-вектора равен малой полуоси орбиты. (3 балла)

***Решение.***

,

где S – площадь плоскости, ограниченной орбитой, a – большая и b – малая полуоси орбиты кометы.

***Ответ:***

* 1. Найти перигелийное и афелийное расстояния, сиде­рический и синодический периоды обращения, а также круговую скорость малой планеты Поэзии, если большая полуось и эксцентриситет ее орбиты равны 3,12 а. е. и 0,144. (3 балла)

***Решение.***

= 5,51 года

1,22 года

16,9 км/с

***Ответ:***  *,* = 5,51 года, 1,22 года,16,9 км/с.

* 1. Плеяды (М45) имеют видимый блеск m = 1,6m. Из какого максимального числа видимых невооруженным глазом звезд состоит это скопление? (2 балла)

***Решение****.*

***Ответ****:* N = 58 шт.

* 1. Известно, что крылья бабочек обладают уникальными оптическими свойствами. Несмотря на свою хрупкость, они достаточно сложны в своей структуре, и это тенденция, присущая всем видам из всех семейств. Так отражательная способность крыльев бабочек из семейства Papilionidae практически равна 0, что обусловлено их полидисперсной сотовой структурой. Учитывая, что в среднем у бабочек из семейства Papilionidae площадь крыльев S = 20 см2 , вычислите светимость бабочки. На какой спектральный диапазон приходится максимум излучения такой бабочки? Температуру крыльев принять равной t = . Постоянная Вина b = 2,9⋅10⁻³м·К, постоянная Стефана-Больцмана σ = 5,67 ⋅10⁻⁸ Вт·м⁻²·К⁻⁴. (3 балла)

***Решение.***

– светимость средней бабочки семейства Papilionidae

*–* длина волны, на которую приходится максимум излучения бабочки Диапазон - ИК

***Ответ:*** L = 0,96 Вт/м2; = 9,57 мкм - ИК;

* 1. Вычислите расстояние до квазара в закрытой пульсирующей модели Вселенной, если в его спектре эмиссионная линия водорода Ηβ с длиной волны 4861 Å занимает положение, соответствующее длине волны 5421 Å. Постоянную Хаббла принять равной H = 70,1 км/(с∙Мпк). (2 балла)

***Решение.***

– красное смещение квазара

– расстояние до квазара

***Ответ:***  *.*

* 1. Вычислите массу покоя черной дыры, радиус Шварцшильда которой равен . (2 балла)

***Решение****.*

– радиус Шварцшильда черной дыры

***Ответ****:* .

1. **[[1]](#footnote-1) (25 баллов)**

Как и земляне, астрономы Меркурия используют такой же метод для определения понятий параллаксов и парсека, но измеряют их в других единицах. Например, расстояние до Сириуса равно 1,406 мепк (меркурианских парсек).

1. Опишите систему угловых размеров, используемых астрономами Меркурия. Земной параллакс Сириуса равен π = 0,379''. (12 баллов)

***Решение.***

Расстояние до Сириуса:

Эта величина равна 1,406 мепк

Эта величина в точности равна полуосей орбиты Меркурия. Значит, что астрономы Меркурия измеряют годичный параллакс в микрорадианах и определяют так «их парсек».

***Ответ:***

1. Вычислите меркурианский горизонтальный (суточный) параллакс Солнца. Ответ необходимо дать в меркурианских угловых единицах (меуе). Экваториальный диаметр Меркурия = 4879 км, среднее расстояние до Солнца (13 баллов)

***Решение.***

Меркурианский горизонтальный (суточный) параллакс Солнца равен:

единиц

***Ответ:*** единиц.

1. **«Двое: я и моя тень»[[2]](#footnote-2) (30 баллов)**

Две звезды, радиусы которых = 6000 км и = 3000 км, вращаются вокруг общего центра масс по круговым орбитам. Расстояние от поверхности одной звезды до другой составляет а = 30000 км.

1. Вычислите наибольшее значение угла наклона плоскости орбиты этой двойной звездной системы к лучу зрения, при котором еще не будет наблюдаться затмение. (10 баллов)

***Решение.***

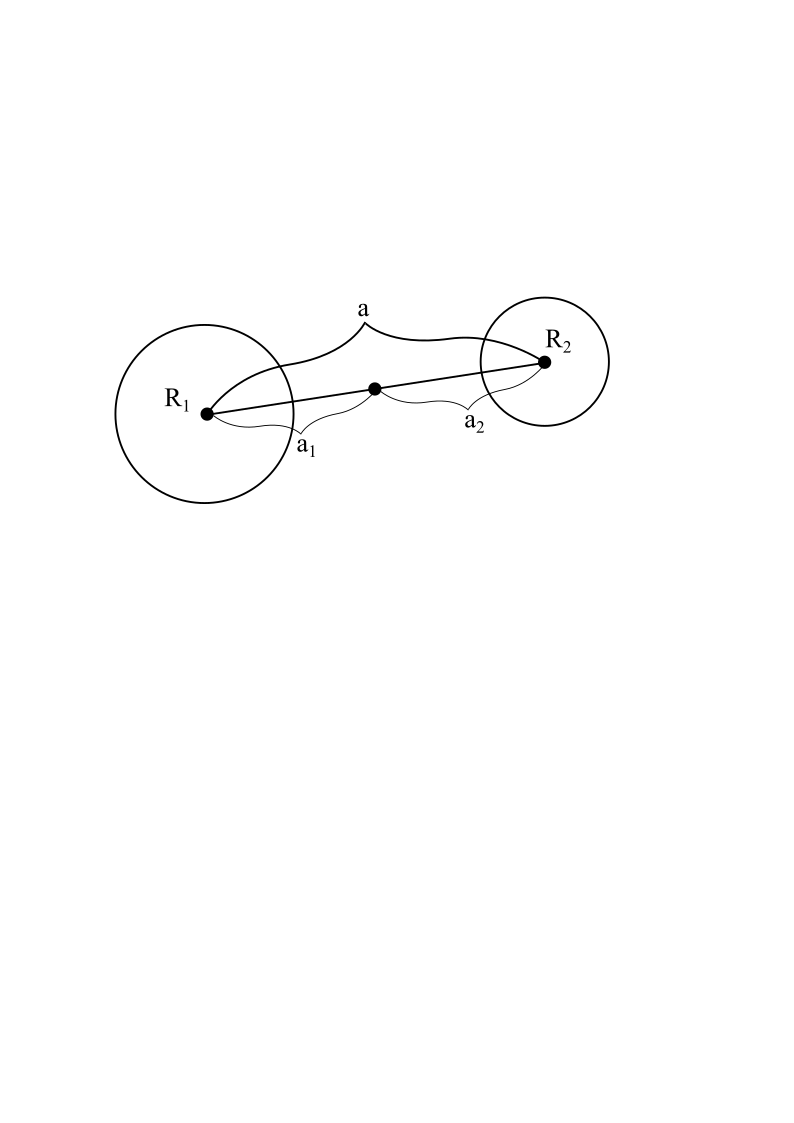
**

Рисунок 1 – Обращение двух звезд вокруг общего центра масс

, откуда =13.29

***Ответ:*** =13.29.

1. Найдите большие полуоси их орбит. (10 баллов)

***Решение.***

Звезды взаимодействуют между собой с силой .

Тогда =; , где и - расстояние от центров масс звезд до центра массы системы , .

Из этого следует:

решая эту систему уравнений получаем

,

***Ответ:***  , .

1. Линейные скорости их движения. (10 баллов)

***Решение.***

Тогда ,

***Ответ:*** , .

1. **Неудавшаяся звезда (20 баллов)**

При описании Юпитера очень часто используется превосходная степень. Все потому, что он не только самый большой объект во всей Солнечной системе, но и самый загадочный. А еще первый по массе, вращательной скорости и второй по яркости. Если сложить вместе все планеты, луны, астероиды, кометы системы, Юпитер все равно будет больше их вместе взятых. Загадочный же он потому, что составные компоненты этого объекта содержатся в веществе, из которого сделана вся Солнечная система. И все, что происходит на поверхности и в недрах гиганта можно считать образцом синтеза материалов, который происходит при формировании планет и галактик. Более того, будь Юпитер еще массивнее и крупнее, он вполне мог бы быть «коричневым карликом».

В данной задаче Вам предлагается рассчитать линейную скорость движения Солнца относительно центра масс системы Солнце-Юпитер, считая их материальными точками. Масса Юпитера принять равной 0,001 массы Солнца, а большую полуось орбиты Юпитера 5,2 а.е.

***Решение.***

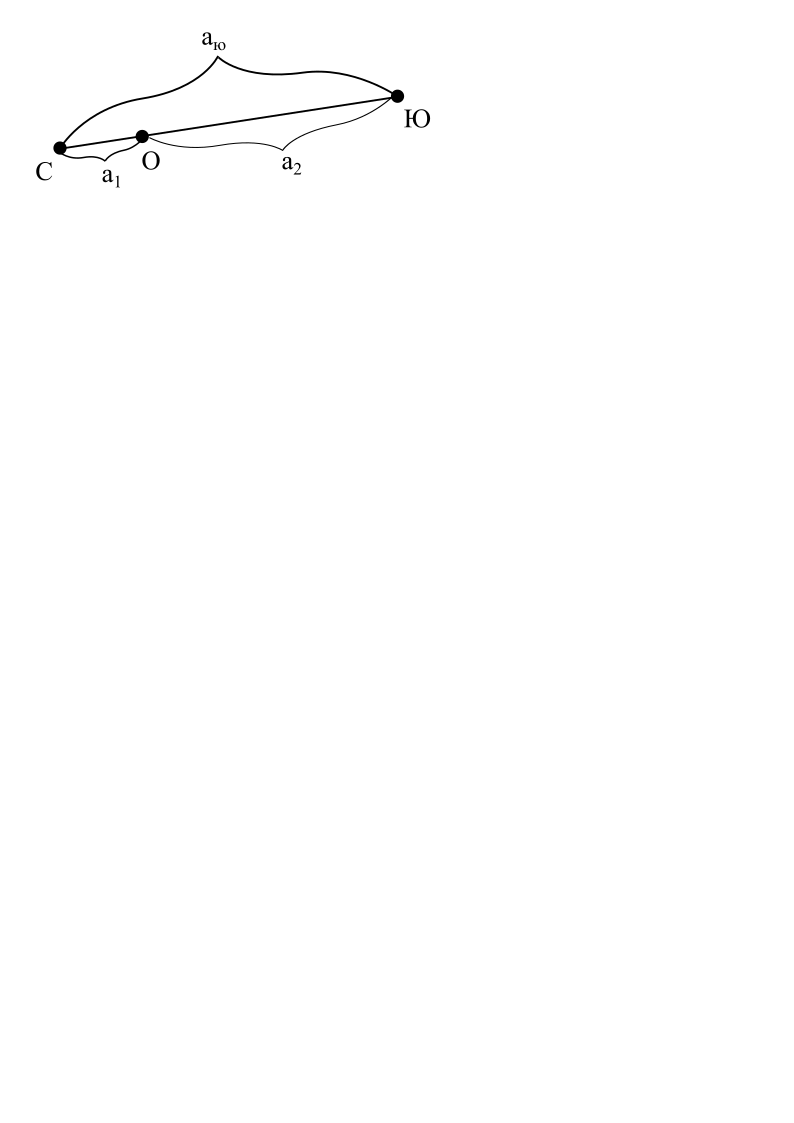


Рисунок 2 – Обращение вокруг центра масс Солнца и Юпитера

Центр массы системы Солнце-Юпитер расположены на отрезке, соединяющем их центры в точке О, расположенной между ними; а1 и а2 – большие полуоси орбит Солнца и Юпитера в системе центра масс Солнце-Юпитер соответственно.

Периоды обращения Солнца и Юпитера относительно центра масс системы Солнце-Юпитер будет одинаковы. Период обращения Юпитера найден из третьего закона Кеплера полагая что аю = а2 .

Таким же будет и период обращения Солнца вокруг центра масс Солнца-Юпитер, Тю=Тс. Тогда линейная скорость Солнца в системе Солнце-Юпитер будет:

***Ответ:***

1. Ртуть (англ. Mercury) – названа также в честь Бога Меркурия. [↑](#footnote-ref-1)
2. Американский семейный фильм c участием сестёр Олсен в главных ролях. [↑](#footnote-ref-2)