**10 класс.**

**Задача 1**

Как называются точки небесной сферы, в которой эклиптика пересекается небесным экватором? Каким датам это соответствует? Сколько часов длятся в это время ночь и день в Москве? В каких созвездиях находились эти точки 2000 лет тому назад и в каких созвездиях они находятся сейчас и почему?

**Решение.**

Две точки небесной сферы, в которых эклиптика пересекает небесный экватор. Переходя из южного полушария в северное, Солнце проходит через точку весеннего равноденствия 20 или 21 марта, а обратно - через точку осеннего равноденствия 22 или 23 сентября. В эти дни по всей Земле Солнце перемещается по небу от восхода до заката почти ровно за 12 часов (без учета рефракции) и, следовательно, везде продолжительность дня и ночи одинакова. Через точку весеннего равноденствия (старые названия – «точка весны» или «начальная точка Овна», знак ♈) проходят нулевые меридианы в эклиптической и экваториальной системах координат. Около 2000 лет назад, во времена Гиппарха, эта точка располагалась в созвездии Овна. В результате прецессии она переместилась примерно на 20o к западу и теперь находится в созвездии Рыб. Точка осеннего равноденствия раньше была в Весах (знак ♎), а теперь в Деве.

**Задача 2.**

На какой планете и почему Солнце восходит на западе и заходит на востоке?

**Решение:**

На Венере Солнце восходит на западе, а заходит на востоке. Причина – в обратном вращении планеты.

**Задача 3.**

Некоторая далекая звезда одновременно взошла над горизонтом в Москве (широта 55°45′, долгота 37°37′) и в Тамбове (широта 52°43′, долгота 41°26′). В каком из этих городов звезда дольше будет находиться над горизонтом и на сколько времени?

**Решение.**

Долготы Москвы и Тамбова отличаются, и моменты верхней кульминации данной звезды, которая последует через некоторое время после ее восхода, также будут отличаться. Тамбов (долгота λ1) находится восточнее Москвы (долгота λ2), и в Тамбове звезда кульминирует раньше. Промежуток времени между кульминациями звезды в Тамбове и Москве составит ΔТС=Т0(λ1-λ2)/360$°≈$15,1733 мин



Здесь Т0 – период вращения Земли (23ч56мин04с). Промежуток времени между восходом и верхней кульминацией звезды равен промежутку времени между верхней кульминацией и заходом. Восход звезды произошел в Москве и Тамбове одновременно, следовательно в Тамбове заход произойдет раньше чем в Москве, а разница во времени составит

ΔТs= 2ΔТС$≈$30,347 мин

**Задача 4.**

В некотором пункте с долготой +30° Солнце зашло 22 июня в полночь по московскому времени. Какова долгота светового дня в этом пункте в этот день? Уравнением времени пренебречь.

**Решение.**

Московское время *T*M, выраженное в часах, связано со Всемирным временем *UT* простым соотношением:

****

Среднее солнечное (местное) время на долготе λ составляет:



Из данных формул получим местное время захода Солнца в данном пункте:



или 22 часа. Верхняя кульминация Солнца происходит в 12 часов по местному времени

(уравнением времени мы пренебрегаем), за 10 часов до захода. Следовательно, долгота

светового дня составляет 20 часов.

**Задача 5.**

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?

**Решение.**

Обозначим синодический период Луны в далеком будущем через *S*, и вычислим ее сидерический период *T*:

****

Здесь *T*E – период обращения Земли вокруг Солнца. Период обращения Луны вокруг Земли составит 47 суток. Сравнивая его с нынешним периодом обращения Луны *T*0, получаем величину радиуса орбиты Луны в далеком будущем:

****

или 552 тысячи километров. Угловой диаметр Луны при наблюдении у горизонта составит

****

или 21.5′. Здесь *d* – диаметр Луны, а δ0 – ее современный видимый диаметр у горизонта.

**Задача 6.**

Синодический период некоторой планеты Солнечной системы относятся к одному земному году так же, как один земной год – сидерическому периоду этой планеты. Что это за планета?

**Решение.**

В условии не сказано, является планета внешнейй или внутренней. Поэтому запишем выражение для синодического периода планеты S в общем виде:



Здесь Т и Т0 –орбитальные периоды планеты и Земли. По условию задачи



Отсюда мы получаем уравнения

****

Первое из этих уравнений не имеет положительных корней, из чего можно сразу сделать вывод, что эта планета не может быть внешней. Для второго уравнения имеем

****

Эта планета Венера.