XXI Международная астрономическая олимпиада
XXI International Astronomy Olympiad

Болгария, Пампорово-Смолян

5 – 13. X. 2016

Pamporovo-Smolyan, Bulgaria

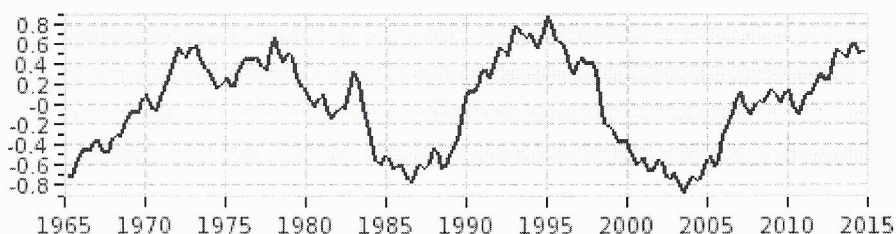
ЯЗЫК
languageРусский

Задачи теоретического тура

1. **Спутник Марса.** На орбиту вокруг Марса предполагается запустить искусственный спутник с аппаратурой для наблюдения солнечных затмений, аналогичных тем, что мы наблюдаем на Земле. Затмевающим объектом была бы сама планета Марс. Оцените, возможно ли это, и каким мог бы быть период обращения такого спутника. Нарисуйте чертёж, наглядно объясняющий Ваше решение.

2. **Продолжительность суток.**

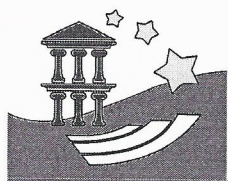
Из-за влияния Луны вращение Земли постепенно замедляется, увеличивая продолжительность суток на 16 миллисекунд за каждое тысячелетие. Однако кроме этого



наблюдаются значительные вариации этой продолжительности с периодом от года до нескольких сотен лет. На графике представлены так называемые «субдекадные» вариации продолжительности суток за последние 50 лет, по вертикальной оси – отклонения в миллисекундах. Согласно одной из теорий, единственной причиной этих вариаций являются колебания уровня мирового океана. В рамках этой модели найдите, насколько бы поднялся ($\Delta h = +...$) или опустился ($\Delta h = -...$) уровень мирового океана с 1995 по 2003 год.

Задачи 3, 4, 5 – см. стр. 2.

Problems 3, 4, 5 – see page 2.

XXI Международная астрономическая олимпиада
XXI International Astronomy Olympiad

Болгария, Пампорово-Смолян

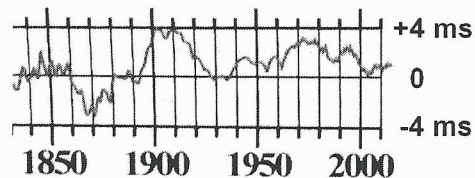
5 – 13. X. 2016

Pamporovo-Smolyan, Bulgaria

ЯЗЫК
language**Русский**

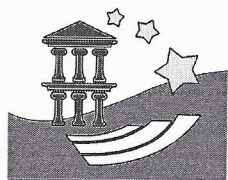
Задачи теоретического тура

1. **Сфера Дайсона.** Существует фантастическая гипотеза, что Бетельгейзе – это не красный сверхгигант, а искусственная конструкция, сфера Дайсона, сооружённая вокруг своей звезды сверх-высоко-температурной цивилизацией. Естественно, радиус построенной сферы стал таким, каким ранее был радиус орбиты их прежней планеты. Оцените орбитальный период их прежней планеты.
2. **Продолжительность суток.** Из-за влияния Луны вращение Земли постепенно замедляется, увеличивая продолжительность суток на 16 миллисекунд за каждое тысячелетие. Однако кроме этого наблюдаются значительные вариации этой продолжительности с периодом от года до нескольких сотен лет. На графике представлено изменение продолжительности суток с учётом так называемых «субдекадных» вариаций в период с 1830 по 2014 год, по вертикальной оси – отклонения в миллисекундах. Согласно одной из теорий, единственной причиной этих вариаций являются колебания уровня мирового океана. В рамках этой модели оцените, как изменялся уровень мирового океана в эти годы. Постройте примерный график этих изменений (по горизонтальной оси – годы, по вертикальной – изменения уровня океана в нужном масштабе).



Задачи 3, 4, 5 – см. стр. 2.

Problems 3, 4, 5 – see page 2.



XXI Международная астрономическая олимпиада
XXI International Astronomy Olympiad

Болгария, Пампорово-Смолян

5 – 13. X. 2016

Pamporovo-Smolyan, Bulgaria

ЯЗЫК
language

Русский

Задачи теоретического тура. Продолжение

Общее введение к задачам 3 и 4. Небесное предзнаменование. 22 июня 813 года н.э., после 15 дней стояния друг напротив друга, болгарский хан Крум разбил византийскую армию императора Михаила I Рангави близ Адрианополя (современный Эдирне, Турция) и взял город. После этой победы болгарское войско двинулось на Константинополь и осадило столицу Византии. Не исключено, что на исход битвы повлияло суеверие военачальников, боязнь астрономического события, описанного в византийских хрониках: «Когда две армии, болгарская на северо-западе и греческая на юго-востоке, сошлись, страшное небесное предзнаменование явилось взору воинов: две кометы, яркие как луны, отделились одна от другой». Ряд историков астрономии полагает, что это одно из первых описаний разделения кометного ядра. Однако возможны и другие варианты.

3. Небесное предзнаменование. Две кометы. Представим себе две кометы, движущиеся одна за другой строго по одной траектории. Возьмём период обращения комет ровно 3 года, предположим, что они вступают в противостояние для наблюдателя на Земле при прохождении афелия своей орбиты (достигая середины пояса астероидов), но их видимые положения при этом так близки друг к другу, что для невооружённого глаза кометы сливаются в одну видимую точку. На каком максимальном угловом расстоянии друг от друга могут наблюдаться эти кометы в момент прохождения ими перигелия? (Возможно, на таком угловом расстоянии, две кометы и наблюдались в июне 813 года).

4. Небесное предзнаменование. Луна и комета. Ещё более удивительным, но, тем не менее, возможным объяснением этого явления может быть окончание покрытия яркой кометы Луной в фазе тонкого серпика. Тогда воины могли видеть, как комета выходит из-за освещённой части Луны и два серпа расходятся на небе. В таком случае:

4.1. В какое время суток могло наблюдаться это явление?

4.2. В какой созвездии могло наблюдаться это явление?

4.3. Какую из двух армий предзнаменование напугало больше? Почему?

4.4. Сопроводите решение художественным рисунком воинов перед сражением. Укажите на рисунке необходимые линейные или угловые размеры.

4.5. Вычислите (или объясните, каких данных не хватает для вычисления), в какие из 15 суток стояния армий перед битвой, могло наблюдаться данное явление.

5. Поиски астероидов. Современным телескопом среднего размера можно зарегистрировать астероид из главного пояса астероидов размером до 2,5 км. Какого размера объекты пояса Койпера можно зарегистрировать этим же телескопом этими же методами? Все необходимые характеристики астероидов главного пояса и пояса Койпера вспомните самостоятельно.