

Теоретическая часть

1. Несмотря на то, что не существует научного термина «белые ночи», очень часто звучат предложения называть ночь «белой», если от заката до рассвета не прекращаются гражданские сумерки (Солнце не опускается под горизонт глубже -6°). 1 ноября 2018 года склонение Солнца составляло $-14,5^\circ$. Определите, на каких широтах в этот день наблюдались белые ночи. Суточным изменением склонения Солнца пренебречь.

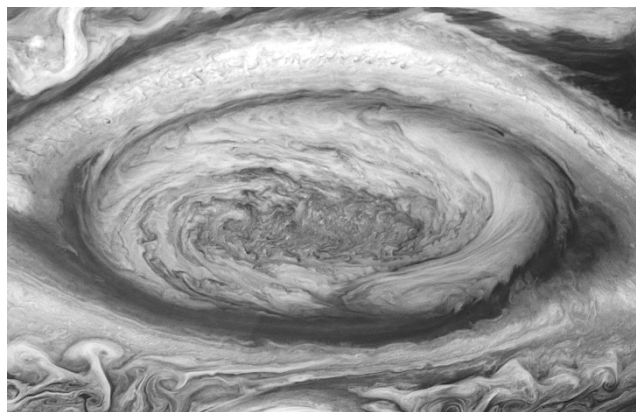


Кстати, согласно этому определению, в Санкт-Петербурге не бывает белых ночей

2. Согласно современному толкованию, Голубой луной называют второе полнолуние в течение одного календарного месяца. 2018-й год можно назвать уникальным в отношении подобного явления – Голубые луны были в январе (31.01) и в марте (31.03). Определите дату следующей ближайшей Голубой луны.
3. Определите, сколько в среднем времени проходит между двумя последовательными одноименными кульминациями Луны. И второй вопрос: какие факторы приводят к тому, что этот промежуток времени между кульминациями не является постоянной величиной?



4. Космический зонд Juno («Юнона») уже два года ведет работу на орбите вокруг Юпитера, делая открытия одно за другим. В периджовии (перицентр орбиты вокруг Юпитера) «Юнона» проходит на расстоянии 4200 км от края облаков планеты, а в аподжовии это расстояние увеличивается до огромных 8.1 млн. км. На самом деле, большая полуось орбиты должна была быть гораздо меньшей, однако из-за технических проблем зонд так и остался на переходной орбите, а основная доля информации может быть получена лишь вблизи периджовия. Для решения задачи будем считать Юпитер шарообразным.



Большое красное пятно на снимке Juno

- a. Определите период обращения «Юноны» вокруг Юпитера.
- b. Фотокамера «Юноны» Jupcam имеет довольно скромные параметры: эквивалентный диаметр объектива 3,4 мм и фокусное расстояние 11 мм, камера оборудована ПЗС-матрицей 1600x1200 пикселей, каждый из которых имеет размер 7,4 микрона. Определите разрешающую способность камеры.
- c. Каковы минимальные размеры объектов в атмосфере Юпитера, которые может различить «Юнона» во время прохождения периджовия? **Подсказка:** если у вас не получился ответ в предыдущем пункте, просто обозначьте разрешающую способность через ψ и последующие ответы выражайте через этот параметр.
- d. С какой максимально возможной выдержкой «Юнона» может снимать Юпитер в момент наибольшего сближения, чтобы избежать смазывания изображения более чем на один пиксел? Считайте, что станция не вращается вокруг своей оси.

Наблюдательная часть

5. Укажите, на территории каких созвездий располагаются цифры на «немой» карте неба (см. карту на обратной стороне).

Анализ данных

6. Весна и лето 2018 года порадовали наблюдателей планет противостояниями Марса, Юпитера и Сатурна, отличная вечерняя видимость Венеры. На представленной карте неба нанесены треки Марса и Сатурна за 2018 год.
- a. Определите приблизительно дату соединения этих планет (когда угловое расстояние между Сатурном и Марсом было минимально).
 - b. Укажите дату противостояния Марса, а также даты его стояний.
 - c. К сожалению, видимость этих планет из Беларуси в 2018 году была не очень благоприятной – обе планеты имели слишком низкое склонение. Определите минимальное склонение Марса за рассматриваемый промежуток времени и укажите, где на Земле в эти моменты Марс вообще не был виден (влияние Солнца в полярный день не учитывайте).
 - d. Как видим, противостояние Сатурна произошло практически в точке зимнего солнцестояния – самой южной на эклиптике. А примерно в каком году его противостояние будет ближе всего к точке летнего солнцестояния, когда из Беларуси наблюдать за Сатурном будет лучше всего?

Справочные данные

Гравитационная постоянная	$6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
Сидерический месяц	27,332 суток
Синодический месяц	29,531 суток
Драконический месяц	27,212 суток
Большая полуось орбиты Луны	384 400 км

Сидерический период Сатурна	29,46 года
Средний радиус Земли	6371 км
Средний радиус Юпитера	69 900 км
Масса Юпитера	$1,90 \cdot 10^{27} \text{ кг}$
Период вращения Земли	$23^{\text{h}}56^{\text{m}}$