

# Домашнее задание №3

А.Г. Рухадзе

08.11.18

## 1 Планета-гигант: Сатурн

Сатурн — шестая планета от Солнца и вторая по размерам планета в Солнечной системе после Юпитера. Сатурн, а также Юпитер, Уран и Нептун, классифицируются как газовые гиганты. Сатурн назван в честь римского бога земледелия.

В основном Сатурн состоит из водорода, с примесями гелия и следами воды, метана, аммиака и тяжёлых элементов. Внутренняя область представляет собой относительно небольшое ядро из железа, никеля и льда, покрытое тонким слоем металлического водорода и газообразным внешним слоем. Внешняя атмосфера планеты кажется из космоса спокойной и однородной, хотя иногда на ней появляются долговременные образования.

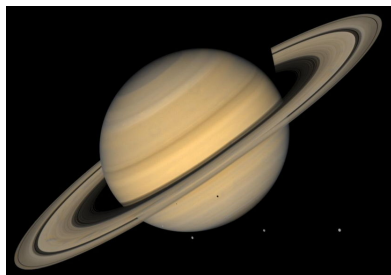


Рис. 1 – Снимок зонда Cassini



Рис. 2 – Кольца Сатурна

Сатурн известен прежде всего своей главной достопримечательностью — кольцами. Издалека нам кажется, что кольцо у Сатурна одно, а на самом деле их четыре: три основных широких и одно очень тонкое. Кольца состоят из обломков льда с примесями различных элементов. Толщина колец по космическим меркам очень мала — от нескольких десятков до нескольких сотен метров, хотя их диаметр составляет 250 тысяч километров.

Вторая по величине планета в Солнечной системе знаменита своими ветрами, ураганами и бурями. Скорость ветра на Сатурне может достигать 1800 км/ч.

## 2 Спутники Сатурна

Вокруг планеты обращается 62 известных на данный момент спутника. Титан — самый крупный из них, а также второй по размерам спутник в Солнечной системе (после спутника Юпитера, Ганимеда), который превосходит по своим размерам Меркурий и обладает единственной среди спутников планет Солнечной системы плотной атмосферой.

Сравнительная характеристика:

	Мимас	Тефия	Диона	Рея	Титан	Япет
Диаметр, км	396	1062	1123	1528	5151	1469
Масса, $10^{20}$ кг	0,38	7,55	10,5	24,9	1350	18,8
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,15	0,984	1,48	1,24	1,88	1,09
Расст. до Сатурна, тыс. км	185,52	294,66	377,40	527,04	1221,85	3561,3

## 3 Казалось бы, при чем тут интегрирование?<sup>1</sup>

Перед тем, как ответить на этот вопрос, немножко отвлечемся от астрономии и решим увлекательную задачу: изучим производную кусочнозаданной функции.

Собственно, вот и сама функция:

$$y = \begin{cases} -(x-4)^2 + 2, & x \geq 4; \\ 2, & 2 \leq x \leq 4; \\ x, & 1 \leq x \leq 2; \\ x^3, & -1 \leq x \leq 1; \\ -x-2, & x \leq -1; \end{cases} \quad (1)$$

Производная данной функции на промежутке  $(-\infty; -1)$  будет равняться  $-1$ :

$$(-x-2)' = -1$$

Производная данной функции на промежутке  $(-1; 1)$  будет равняться  $3x^2$ :

$$(x^3)' = 3x^2$$

Производная данной функции на промежутке  $(1; 2)$  будет равняться  $1$ :

$$(x)' = 1$$

---

<sup>1</sup>За достоверность написанного в данном разделе (да и в других тоже) ответственности не несу.

Производная данной функции на промежутке  $(2; 4)$  будет равняться 0:

$$(2)' = 0$$

И, наконец, производная данной функции на промежутке  $(4; +\infty)$  будет равняться  $-2(x - 4)$ :

$$(-(x - 4)^2 + 2)' = -2(x - 4)$$

Но чтобы жизнь никому (в первую очередь автору) мёдом не казалась, распишем процесс интегрирования данной функции на отрезке  $[-2; 6]$ .

$$\int_{-2}^{-1} (-x - 2) dx = \left(-\frac{1}{2}x^2 - 2x\right)\Big|_{-2}^{-1} = -\frac{1}{2}; \quad (2)$$

$$\int_{-1}^1 (x^3) dx = \frac{1}{4}x^4\Big|_{-1}^1 = 0; \quad (3)$$

$$\int_1^2 (x) dx = \frac{1}{2}x^2\Big|_1^2 = \frac{3}{2}; \quad (4)$$

$$\int_2^4 (2) dx = 2x\Big|_2^4 = 4; \quad (5)$$

$$\int_4^6 (-(x - 4)^2 + 2) dx = -\frac{1}{3}x^3 + 4x^2 - 14x\Big|_4^6 = \frac{4}{3} \quad (6)$$

Ответим на Ваш вопрос: интегрирование тут вовсе не при чем.

## 4 Затмения

Затмение — астрономическая ситуация, при которой одно небесное тело заслоняет свет от другого небесного тела.

Наиболее известны лунные и солнечные затмения. На Рис.3 представлены фото данных видов затмений.

### 4.1 Лунные затмения

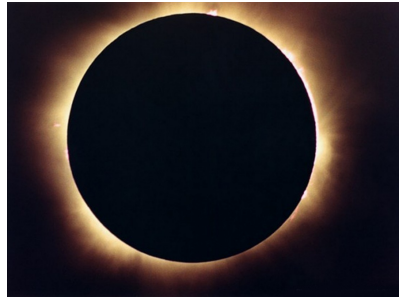
Лунное затмение наступает, когда Луна входит в конус тени, отбрасываемой Землёй. Диаметр пятна тени Земли на расстоянии 363 000 км (минимальное расстояние Луны от Земли) составляет около 2,5 диаметров Луны, поэтому Луна может быть затенена целиком.

## 4.2 Солнечные затмения

Солнечное затмение происходит, когда Луна попадает между наблюдателем и Солнцем, и загораживает его. Поскольку Луна перед затмением обращена к нам неосвещённой стороной, то перед затмением всегда бывает новолуние, то есть Луна не видна. Создаётся впечатление, что Солнце закрывается чёрным диском; наблюдающий с Земли видит это явление как солнечное затмение.



(a) Лунное затмение



(b) Солнечное затмение

Рис. 3 – Виды затмений



(a) Полное



(b) Частное



(c) Кольцеобразное



(d) Полутеневое

Рис. 4 – Виды лунных и солнечных затмений