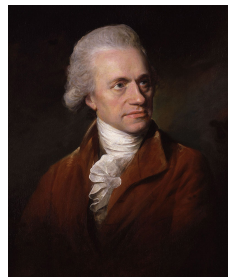


# 1 Уран

Уран — седьмая по удаленности от Солнца планета солнечной системы. Как и Нептун, она относится к классу ледяных гигантов. Её ядро состоит из нагретого льда. Как и у газовых гигантов, у Урана есть спутники и кольца.

Планету наблюдали очень давно, но принимали её за звезду. По-настоящему открыть её удалось лишь Уильяму Гершелю (он изображен на рисунке 1). 13 марта 1781 года Гершель увидел ее через телескоп собственной конструкции, находясь в саду своего дома в Англии. Поначалу он принял ее за комету, но исходя из расчетов Андрея Ивановича Лекселя, таковой объект быть не мог в силу большого перигелийного расстояния. За свои заслуги Гершель получил от короля Георга III пожизненную стипендию в 200 фунтов стерлингов.



**Рис. 1:** У. Гершель



Вид спереди

Вид сзади

Вид снизу

**Рис. 2:** Изображения, полученные Voyager 2

Первые фотографии планеты были получены в 1986 году аппаратом "Voyager 2". Из них был склеен рисунок 2. На них видна блеклая планета, без облачных полос и атмосферных штормов. Однако в настоящее время удалось различить признаки изменений погоды и сезонов.

## 2 Спутники

Как и другие планеты-гиганты, Уран обладает многочисленными спутниками (крупнейшие из них видны на рисунке 3). Всего их 27 штук (информация об



**Рис. 3:** Крупнейшие спутники Урана

основных указана в таблице 1).

Первые спутники называли в честь персонажей пьес Шекспира и поэмы Поупа "Похищение локона". Позднее международным астрономическим союзом было принято соглашение называть спутники Урана лишь именами героев этих произведений.

Название	Диаметр (км)	Масса (кг)	Период обращения	Год открытия
Корделия	42	$5.0 \times 10^{16}$	0.335034	1986
Офелия	46	$5.1 \times 10^{16}$	0.376400	1986
Бианка	54	$9.2 \times 10^{16}$	0.434579	1986
Крессида	82	$3.4 \times 10^{17}$	0.463570	1986
Дездемона	68	$2.3 \times 10^{17}$	0.473650	1986
Джувельга	106	$8.2 \times 10^{17}$	0.493065	1986
Порция	140	$1.7 \times 10^{18}$	0.513196	1986
Розалинда	72	$2.5 \times 10^{17}$	0.558460	1986
Купидон	18	$3.8 \times 10^{15}$	0.618	2003
Белинда	90	$4.9 \times 10^{17}$	0.623527	1986
Пердита	30	$1.8 \times 10^{16}$	0.638	1986
Пак	162	$2.9 \times 10^{18}$	0.761833	1985
Маб	25	$1.0 \times 10^{16}$	0.923	2003

**Таблица 1:** Основные данные крупнейших спутников Урана

### 3 Интегрируй!

$$f(x) = \begin{cases} \cos x & -\frac{\pi}{2} \leq x \leq 0 \\ \frac{1}{\sqrt{1+x}} & 0 \leq x \leq 3 \\ \frac{17}{14}x - \frac{44}{14} & 3 \leq x \leq 10 \\ (x-7)^2 & 10 \leq 11 \\ x+5 & 11 \leq x \leq 12 \end{cases} \quad (3.1)$$

Независимо посчитаем производную на всех отрезках, где определена функция (3.1). Несмотря на громоздкий ее вид в целом, на каждом отдельном отрезке вычислить производную не составляет труда. Процесс подробно описан в формуле (3.2).

$$f'(x) = \begin{cases} (\cos x)' = -\sin x & -\frac{\pi}{2} \leq x \leq 0 \\ \left(\frac{1}{\sqrt{1+x}}\right)' = \frac{0 \cdot \sqrt{1+x} - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{1+x}}}{\sqrt{1+x}^2} = -\frac{1}{2 \cdot \sqrt{1+x}^3} & 0 \leq x \leq 3 \\ \left(\frac{17}{14}x - \frac{44}{14}\right)' = \frac{17}{14} & 3 \leq x \leq 10 \\ ((x-7)^2)' = 2 \cdot (x-7) & 10 \leq 11 \\ (x+5)' = 1 & 11 \leq x \leq 12 \end{cases} \quad (3.2)$$

Проинтегрируем функцию (3.1) на отрезке  $[0; 12]$ . Для этого просуммируем значения первообразных по всем отрезкам. Чтобы их вычислить, воспользуемся формулой Ньютона-Лейбница. Подробные выкладки представлены в формуле (3.3).

$$\begin{aligned} \int_0^{12} f(x) dx &= \sum_{i=1}^5 F(b_i) - F(a_i) = \sin(x) \Big|_{-\frac{\pi}{2}}^0 + 2\sqrt{1+x} \Big|_0^3 + \left(\frac{17}{28}x^2 - \frac{44}{14}x\right) \Big|_3^{10} + \\ &+ (x^3 - 7x^2 + 49x) \Big|_{10}^{11} + (x+5) \Big|_{11}^{12} = \sin(0) - \sin\left(-\frac{\pi}{2}\right) + 2 \cdot \sqrt{1+3} - \\ &- 2 \cdot \sqrt{1+1} + \frac{17}{28} \cdot 10^2 - \frac{44}{14} \cdot 10 - \frac{17}{28} \cdot 3^2 + \frac{44}{14} \cdot 3 + \frac{11^3}{2} - 7 \cdot 11^2 + 49 \cdot 11 - \frac{10^3}{2} + \\ &+ 7 \cdot 10^2 - 49 \cdot 10 + \frac{12^2}{2} + 5 \cdot 12 - \frac{11^2}{2} - 5 \cdot 11 = 1 - 0 + 8 - 2 + \frac{425}{7} - \frac{220}{7} - \frac{153}{28} + \\ &+ \frac{66}{7} + \frac{1331}{2} - 847 + 539 - 500 + 700 - 490 + 72 + 60 - \frac{121}{2} - 55 = \frac{497}{4} \quad (3.3) \end{aligned}$$

### 4 Затмения

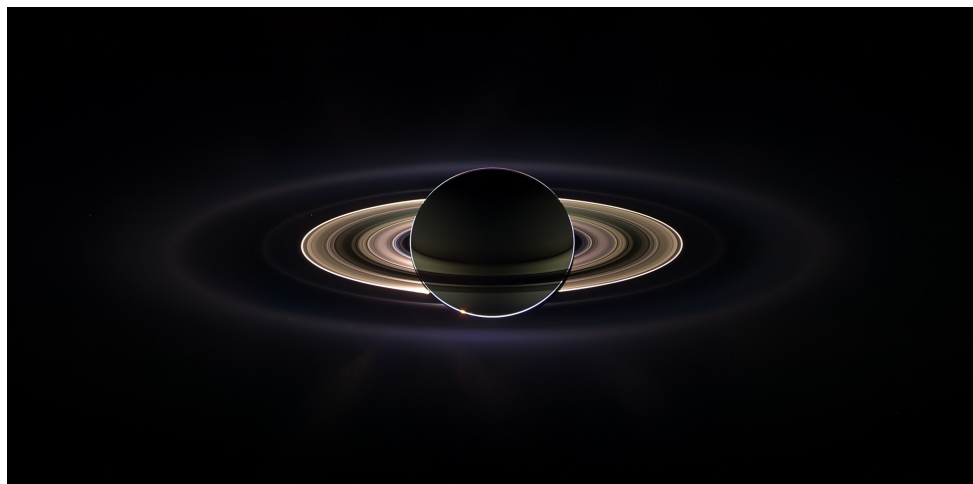
Затмение — астрономическая ситуация, при которой одно небесное тело заслоняет свет от другого небесного тела. Наиболее известными из них являются

солнечные и лунные затмения.

В древности простые люди воспринимали затмения как негативные события. Причиной этому в частности был красный цвет затененной луны, который обыватели связывали с кровью.

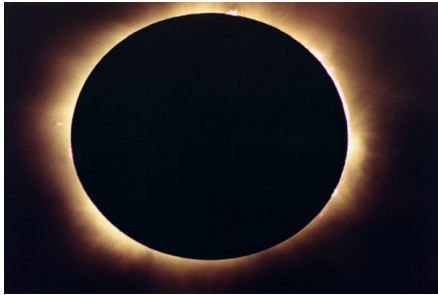
Ученым же затмения помогали в изучении небесной механики. Аристотель впервые указал на то, что Земля шарообразная, потому что форма тени Луны при затмении округлая. Ломоносов же, наблюдая в 1761 году прохождение Венеры по диску Солнца, открыл атмосферу Венеры, обнаружив преломление солнечных лучей при вхождении и выходе Венеры с солнечного диска. Уже в XX веке до время солнечных затмений впервые были зафиксированы явления гравитационного искривления хода световых лучей вблизи значительной массы, что стало одним из первых экспериментальных доказательств выводов общей теории относительности.

В настоящее же время существуют математические модели, которые позволяют довольно точно предсказать время и место следующего затмения. Да и люди в массе своей уже затмений не боятся, наоборот с удовольствием за ними наблюдают.



**Рис. 4:** Затмение Сатурна

Соответствует ныне и классификация затмений. Основные их виды представлены на иллюстрации 5. Также не стоит забывать, что случаются эти явления не только с Солнцем и Луной, но и с Сатурном, затмение которого представлено на рисунке 4. На этом мы завершаем наше краткое обозрение этого явления.



Солнечное затмение



Лунное затмение



Полное затмение



Частичное затмение



Полутеневое затмение



Кольцевое затмение

**Рис. 5:** Виды затмений