

# Домашняя работа №3

Эмиль Алкин

## 1 Уран

Уран — планета Солнечной системы, седьмая по удалённости от Солнца, третья по диаметру и четвёртая по массе. Была открыта в 1781 году английским астрономом Уильямом Гершелем и названа в честь греческого бога неба Урана.

Средняя удалённость планеты от Солнца составляет 19.1914 а. е. (2.8 млрд км). Период полного обращения Урана вокруг Солнца составляет 84 земных года. Расстояние между Ураном и Землёй меняется от 2.6 до 3.15 миллиардов километров. Большая полуось орбиты равна 19.229 а. е., или около 3 миллиардов километров. Интенсивность солнечного излучения на таком расстоянии составляет 1/400 от значения на орбите Земли.

Уран тяжелее Земли в 14.5 раз, что делает его наименее массивной из планет-гигантов Солнечной системы. Плотность Урана, равная 1.270 г/см<sup>3</sup>, ставит его на второе после Сатурна место среди наименее плотных планет Солнечной системы.

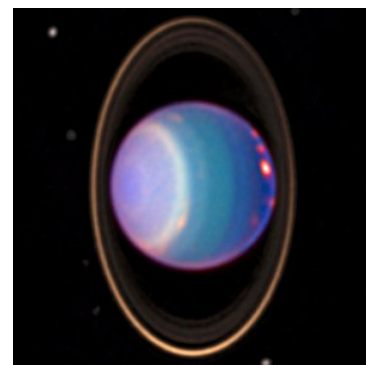


Рис. 1 — Уран и его кольца.

## 2 Спутники Урана

В системе Урана открыто 27 естественных спутников. Названия для них выбраны по именам персонажей произведений Уильяма Шекспира и Александра Поупа. Можно выделить пять основных самых крупных спутников: это Миранда, Ариэль, Умбриэль, Титания и Оберон.

Первые два спутника Урана, открытые в 1787 г., были названы лишь в 1852 — через год после обнаружения двух следующих. Их наименованием занялся Джон Гершель, сын первооткрывателя Урана. Он решил не брать названия для спутников из греческой мифологии, назвав их в честь духов из английской литературы: царя и царицы фей и эльфов Оберона и Титании из пьесы «Сон в летнюю ночь» Уильяма Шекспира и сильфов Ариэля и Умбриэль из «Похищения локона» Александра Поупа (Ариэль — также ещё и эльф из Шекспировской «Бури»).

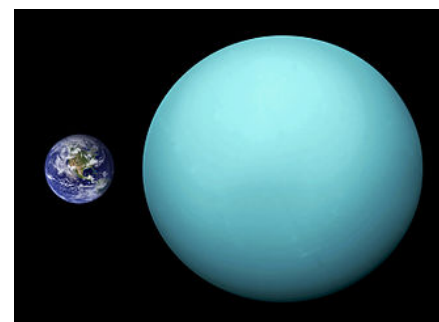


Рис. 2 — Размеры Урана по сравнению с Землёй.

Номер	Название спутника	Год открытия
1	Корделия	1986
2	Офелия	1986
3	Бианка	1986
4	Крессида	1986
5	Дездемона	1986
6	Джульетта	1986
7	Порция	1986
8	Розалинда	1986
9	Купидон	2003
10	Белинда	1986
11	Пердита	1986
12	Пак	1985
13	Маб	2003
14	Миранда	1948
15	Ариэль	1851
16	Умбриэль	1851
17	Титания	1787
18	Оберон	1787
19	Франциско	2001
20	Калибан	1997
21	Стефано	1999
22	Тринкуло	2001
23	Сикоракса	1997
24	Маргарита	2003
25	Просперо	1999
26	Сетебос	1999
27	Фердинанд	2001

### 3 Интегрирование

Определим функцию  $f(x)$ :

$$f(x) = \begin{cases} \log_2 x, & x \geq 4; \\ \sqrt{x}, & 1 \leq x < 4; \\ x^2, & 0 \leq x < 1; \\ 0, & -1 \leq x < 0; \\ x + 1, & x < -1. \end{cases} \quad (1)$$

Найдём производную этой функции. На интервалах  $(-1, 0)$ ,  $(0, 1)$ ,  $(1, 4)$  производная  $f(x)$  будет равна производной, соответствующей функции,

$$f'(x)|_{(-1, 0)} = 0' = 0, \quad (2)$$

$$f'(x)|_{(0, 1)} = (x^2)' = 2x, \quad (3)$$

$$f'(x)|_{(1, 4)} = (\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}. \quad (4)$$

Аналогично находится производная  $f(x)$  на открытых лучах  $(-\infty, -1)$ ,  $(4, +\infty)$ :

$$f'(x)|_{(-\infty, -1)} = (x + 1)' = 1, \quad (5)$$

$$f'(x)|_{(4, +\infty)} = (\log_2 x)' = \frac{1}{x \ln 2}. \quad (6)$$

Найдя соответствующие левые и правые производные функции  $f(x)$  в точках  $-1$ ,  $0$ ,  $1$ ,  $4$ , можно заключить, что в этих точках производная не определена.

Теперь исследуем интеграл функции  $f(x)$ . Пусть мы хотим найти определенный интеграл функции  $f(x)$  на отрезке

$[a, b]$ , где  $a < -1$ , а  $b > 4$ . Тогда в силу линейности интеграла,

$$\begin{aligned} \int_a^b f(x) dx &= \int_a^{-1} (x+1) dx + \int_{-1}^0 0 dx + \int_0^1 x^2 dx + \int_1^4 \sqrt{x} dx + \int_4^b \log_2 x dx = \\ &= \left( \frac{x^2}{2} + x \right) \Big|_a^{-1} + 0 \Big|_{-1}^0 + \left( \frac{x^3}{3} \right) \Big|_0^1 + \left( \frac{2\sqrt{x^3}}{3} \right) \Big|_1^4 + \left( x \log_2 \frac{x}{e} \right) \Big|_4^b = \\ &= 12.5 - 4 \log_2 e + b \log_2 \frac{b}{e} + a - \frac{a^2}{2}. \quad (7) \end{aligned}$$

## 4 Затмения

Солнечное затмение — астрономическое явление, которое заключается в том, что Луна закрывает полностью или частично Солнце от наблюдателя на Земле.

Лунное затмение — астрономическое явление, возникающее, когда Луна попадает в тень от Земли.

**Разновидности затмений (см. рис. 4):**

- Полное
- Частное
- Кольцевое
- Полутеневое

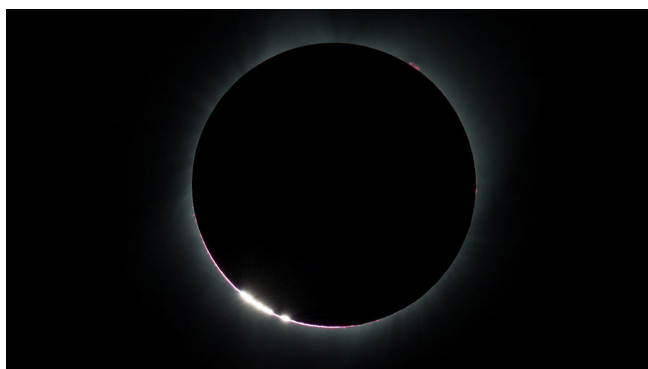


(a)

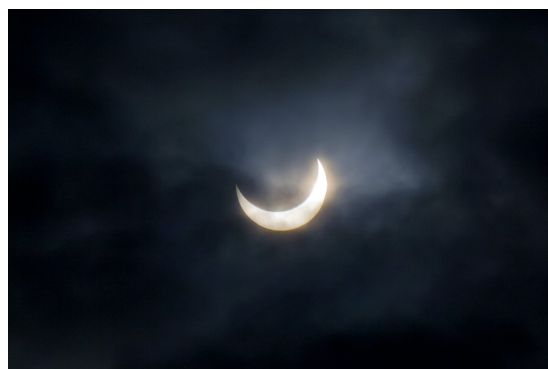


(b)

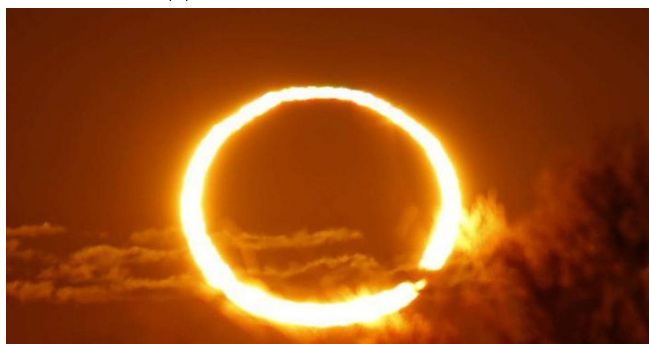
**Рис. 3** – Солнечное и лунное затмение



(a) Полное затмение



(b) Частное затмение



(c) Кольцевое затмение



(d) Полутеневое затмение

**Рис. 4** – Разновидности затмений