# СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

**Основные физические и астрономические постоянные**

Гравитационная постоянная *G* = 6.672·10–11 м3·кг–1·с–2

Скорость света в вакууме *c* = 2.998·108 м/с

Астрономическая единица 1 а.е = 1.496·1011 м

Парсек 1 пк = 206265 а.е. = 3.086·1016 м

## Данные о Солнце

Радиус 697 000 км

Масса 1.989·1030 кг

## Данные о Земле

Тропический год 365.24219 суток

Средняя орбитальная скорость 29.8 км/с

Период вращения 23 часа 56 минут 04 секунды

Наклон экватора к орбиты: 23° 26′ 21.45″

Экваториальный радиус 6378.14 км Полярный радиус 6356.77 км

Масса 5.974·1024 кг

Средняя плотность 5.52 г·см–3

## Данные о Луне

Среднее расстояние от Земли 384400 км

Минимальное расстояние от Земли 356410 км

Максимальное расстояние от Земли 406700 км

Сидерический (звездный) период обращения 27.321662 суток

Синодический период обращения 29.530589 суток

Радиус 1738 км

Масса 7.348·1022 кг или 1/81.3 массы Земли

Средняя плотность 3.34 г·см–3

# ХАРАКТЕРИСТИКИ ОРБИТ ПЛАНЕТ

| Планета | Большая полуось | | Период обращения | Синодический период |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | млн.км | а.е. |  | сут |
| Меркурий | 57.9 | 0.3871 | 87.97 сут | 115.9 |
| Венера | 108.2 | 0.7233 | 224.70 сут | 583.9 |
| Земля | 149.6 | 1.0000 | 365.26 сут | — |
| Марс | 227.9 | 1.5237 | 686.98 сут | 780.0 |
| Юпитер | 778.3 | 5.2028 | 11.862 лет | 398.9 |
| Сатурн | 1429.4 | 9.5388 | 29.458 лет | 378.1 |
| Уран | 2871.0 | 19.1914 | 84.01 лет | 369.7 |
| Нептун | 4504.3 | 30.0611 | 164.79 лет | 367.5 |

# ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОЛНЦА И ПЛАНЕТ

| Планета | Символ | Масса | | Радиус | | Плот- ность | Период вращения вокруг оси | Наклон экватора к плоскости орбиты |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | кг | массы | км | радиусы | г·см–3 |  | градусы |
|  |  |  | Земли |  | Земли |  |  |  |
| Солнце | ☉ | 1.989·1030 | 332946 | 697000 | 109.3 | 1.41 | 25.380 сут | 7.25 |
| Меркурий | ☿ | 3.302·1023 | 0.05271 | 2439.7 | 0.3825 | 5.42 | 58.646 сут | 0.00 |
| Венера | ♀ | 4.869·1024 | 0.81476 | 6051.8 | 0.9488 | 5.20 | 243.019 сут\* | 177.36 |
| Земля |  | 5.974·1024 | 1.00000 | 6378.1 | 1.0000 | 5.52 | 23.934 час | 23.45 |
| Марс | ♂ | 6.419·1023 | 0.10745 | 3397.2 | 0.5326 | 3.93 | 24.623 час | 25.19 |
| Юпитер | ♃ | 1.899·1027 | 317.94 | 71492 | 11.209 | 1.33 | 9.924 час | 3.13 |
| Сатурн | ♄ | 5.685·1026 | 95.181 | 60268 | 9.4494 | 0.69 | 10.656 час | 26.73 |
| Уран | ⛢ | 8.683·1025 | 14.535 | 25559 | 4.0073 | 1.32 | 17.24 час\* | 97.86 |
| Нептун | ♆ | 1.024·1026 | 17.135 | 24746 | 3.8799 | 1.64 | 16.11 час | 28.31 |

\* – обратное вращение.

# АСТРОНОМИЧЕСКИЙ МИНИМУМ

# НЕБЕСНАЯ МЕХАНИКА

# Конфигурации (положение тела относительно других (минимум двух))

# Наблюдатель на ЗемлеКонфигурации

# Угловой размер объекта σ - угол, под которым наблюдается объект

# D – диаметр объекта, L – расстояние до него

# Угловая скорость тела – изменение угла за единичный промежуток времени

# , – период обращения тела

# Синодический период S– время между одинаковыми конфигурациями

# + если тела двигаются в разные стороны

# - если тела двигаются в одну сторону

# 

# Третий закон Кеплера - квадраты [периодов обращения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%B4_%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F) планет вокруг Солнца относятся как кубы [больших полуосей](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%88%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%83%D0%BE%D1%81%D1%8C#%D0%AD%D0%BB%D0%BB%D0%B8%D0%BF%D1%81) [орбит](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BE%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D1%80%D0%B1%D0%B8%D1%82%D0%B0) планет:

# 

# Обобщённый третий закон Кеплера

# *T* – период обращения тела, *a* – большая полуось орбиты, *M* – масса системы

# Круговая (первая космическая) скорость – скорость движения по круговой орбите

# a – большая полуось орбиты тела, T – период обращения тела, M – масса системы ( для Солнечной системы )

# ! При решении задач муниципального этапа орбиты тел принимаются круговыми, поэтому вы можете считать, что большая полуось – это радиус орбиты тела !

# Ускорение свободного падения g – ускорение, придаваемое телу силой тяжести

# 

# *M* – масса тела, создающего гравитацию

# *L* – расстояние от центра тяжести тела, создающего гравитацию

# Если ускорение свободного падения на поверхности объекта, то *L* – радиус объекта.

# Центростремительное ускорение движения по окружности a– ускорение, меняющее направление скорости

# *=*

# *w –* угловая скорость тела, *R* – радиус окружности, *V* – скорость движения по окружности.

**Геостационарный спутник** – спутник Земли, двигающийся вдоль экватора и имеющий период обращения, равный периоду обращения Земли **(**23 часа 56 минут 04 секунды).

# СФЕРИЧЕСКАЯ АСТРОНОМИЯ

# Горизонтальный параллакс Годичный параллакс

# 

# 

# ρ – горизонтальный параллакс – годичный параллакс

# R – радиус планеты a – радиус орбиты планеты

# L – расстояние до объекта

# В формулах размерность параллаксов – радианы!

# Перевод угла из градусов в радианы: (

# Понижение горизонта

# Астрономия: понятие понижения горизонта | Простая физика - EASY-PHYSIC

# Касательная к Земле – расстояние до видимого горизонта.

# Земля и Небесная Сфера

# 

# Широта – координата, измеряющаяся вдоль меридианов от экватора. Соответствует высоте северного полюса Земли.

# Долгота – координата, измеряющаяся вдоль параллелей от начального меридиана (гринвичского).

# Может быть от западной долготы ( ) до восточной долготы ()

# 

# Движение объектов по небесной сфере

# 

# Системы координат

# Точка весеннего равноденствия ɣ - точка, в которой центр Солнца пересекает экватор весной

# Кульминация – момент пересечения светилом небесного меридиана (наименьшая и наибольшая высота светил над/под горизонтом).

# 

# Типы светил

# Невосходящие – светило всегда под горизонтом

# Незаходящие – светило всегда над горизонтом