

---

# Небесная механика

---

# Закон всемирного тяготения

Два тела, имеющие массы  $m_1$  и  $m_2$ , находящиеся на расстоянии  $R$ , будут притягиваться друг к другу с силой  $F$ :

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

$G$  – гравитационная постоянная. Она равна  $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$ .

---

# Законы Кеплера

Первый закон Кеплера:

Каждая планета Солнечной системы движется по эллипсу, в одном из фокусов которого находится Солнце.

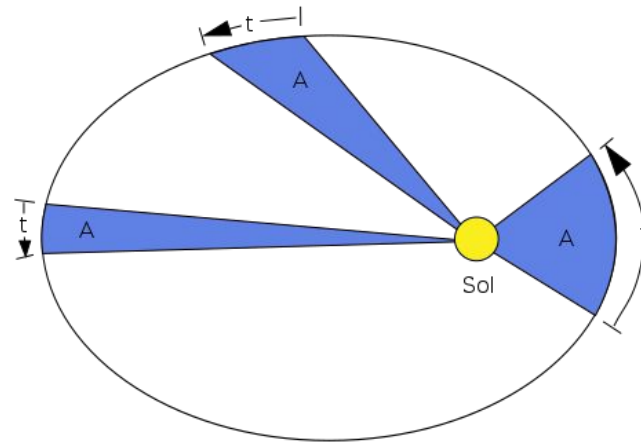
Также возможно движение по окружности (частный случай), по параболе и по гиперболе. Это верно для любой пары тел.

---

# Законы Кеплера

Второй закон Кеплера:

За равные промежутки времени радиус-вектор, соединяющий Солнце и планету, описывает равные площади.



По сути, это то же самое, что и закон сохранения импульса, только на временных промежутках.

# Законы Кеплера

Два тела, имеющие массы  $m_1$  и  $m_2$ , находящиеся на расстоянии  $R$ , будут притягиваться друг к другу с силой  $F$ :

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

$G$  – гравитационная постоянная. Она равна  $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$ .

Два тела, имеющие массы  $m_1$  и  $m_2$ , находящиеся на расстоянии  $R$ , будут притягиваться друг к другу с силой  $F$ :

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

$G$  – гравитационная постоянная. Она равна  $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$ .

---



# Первая и вторая космическая скорость

Два тела, имеющие массы  $m_1$  и  $m_2$ , находящиеся на расстоянии  $R$ , будут притягиваться друг к другу с силой  $F$ :

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

$G$  – гравитационная постоянная. Она равна  $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$ .

# Движение по орбите

Два тела, имеющие массы  $m_1$  и  $m_2$ , находящиеся на расстоянии  $R$ , будут притягиваться друг к другу с силой  $F$ :

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

$G$  – гравитационная постоянная. Она равна  $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$ .



# Закон сохранения энергии

Два тела, имеющие массы  $m_1$  и  $m_2$ , находящиеся на расстоянии  $R$ , будут притягиваться друг к другу с силой  $F$ :

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

$G$  – гравитационная постоянная. Она равна  $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$ .

# Теорема вириала

Два тела, имеющие массы  $m_1$  и  $m_2$ , находящиеся на расстоянии  $R$ , будут притягиваться друг к другу с силой  $F$ :

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

$G$  – гравитационная постоянная. Она равна  $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$ .

# Интеграл энергии

Два тела, имеющие массы  $m_1$  и  $m_2$ , находящиеся на расстоянии  $R$ , будут притягиваться друг к другу с силой  $F$ :

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

$G$  – гравитационная постоянная. Она равна  $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$ .

# Гравитационный радиус

Два тела, имеющие массы  $m_1$  и  $m_2$ , находящиеся на расстоянии  $R$ , будут притягиваться друг к другу с силой  $F$ :

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

$G$  – гравитационная постоянная. Она равна  $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$ .