

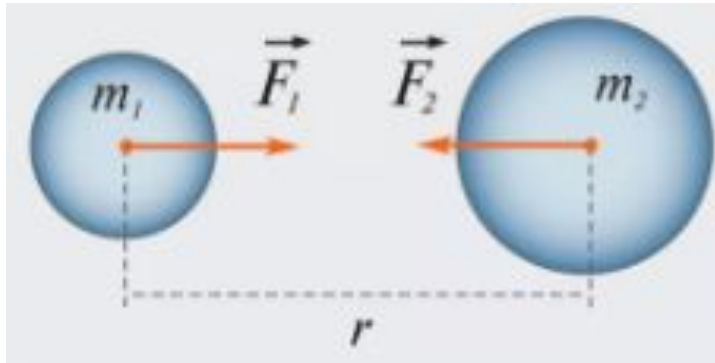
---

# ПОЛЕ ТЯГОТЕНИЯ



Закон всемирного тяготения.

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



Космические скорости.

Первой космической скоростью

$$mg = \frac{m v_1^2}{R}$$

$$v_1 = \sqrt{gR} = \sqrt{GM/R}$$

Вторая космическая скорость

$$\frac{m v_2^2}{2} - G \frac{mM}{R} = \frac{m v_\infty^2}{2} \geq 0$$

$$v_2 = \sqrt{2GM/R} = \sqrt{2gR} = v_1 \sqrt{2}$$

**Законы Кеплера.** В начале 17 века немецкий математик и астроном Иоганн Кеплер на основе астрономических наблюдений эмпирически установил три закона движения планет вокруг Солнца.

**Первый закон Кеплера.** Каждая планета Солнечной системы обращается по эллипсу, в одном из фокусов которого находится Солнце.

При скорости, превышающей вторую космическую, движение происходит по гиперболе.

**Второй закон Кеплера.** За равные промежутки времени радиус-вектор, соединяющий Солнце и планету, заметает равные площади. Этот закон относится к любому центральному полю и является прямым следствием закона сохранения момента импульса.

**Третий закон Кеплера.** Квадраты периодов движения планет относятся как кубы больших полуосей эллиптических орбит:

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3} .$$

Законы Кеплера могут быть выведены из законов Ньютона и справедливы для любого центрального гравитационного поля. Приведем вывод второго закона Кеплера, который является прямым следствием закона сохранения момента импульса.