

Спиральные рукава галактик

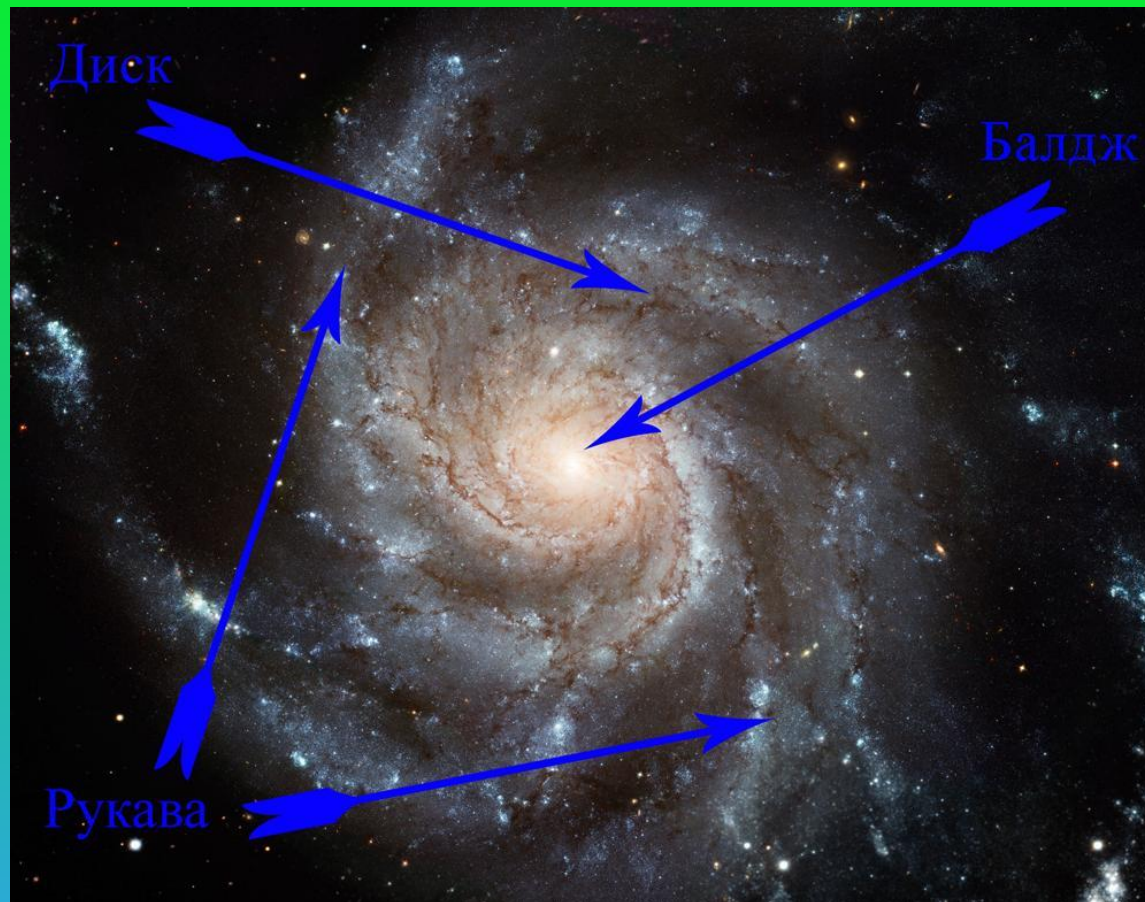
Заказчик: Розенштейн С.А.

Научный руководитель: Розенштейн С.А.

Консультант: Завриев Н.К.

Исполнитель: Филиппов Илья

Диск галактики



Предметная область

- Спиральные рукава – волны повышенной плотности в диске галактики.
- Элементы спиральной структуры:
 - Распределение плотности в диске галактики
 - Поле скоростей газа в диске галактики
- Теории образования:
 - Гидродинамическая
 - Гравитационная

Цели и задачи работы

- Наглядная визуализация спирально-вихревой структуры диска галактики в зависимости от введённых параметров.
 - Зависимость структуры от параметров.
 - Проверка предполагаемых параметров.
- Сравнение двух теорий возникновения спиральных рукавов.

Структура программы

- Пользовательские параметры:
 - Количество рукавов
 - Скорость звука в диске
 - Радиус коротации
 - Скорости вращения центра диска и периферии
 - Средняя плотность в диске
 - Ширина скачка скорости
- Основные функции:
 - 3Д модель диска галактики с плотностью звёзд, график плотности
 - 3Д модель диска галактики с полем скоростей газа, график скоростей

Математическая модель

- Уравнения плотности от полярных координат (угла и радиуса)

- В гидродинамике:

$$\sigma(r, \varphi) \propto \cos\left(m \cdot \left(\varphi + \frac{\Omega_1(1-q)}{2c}(r-R)\right)\right) \cdot \left(\exp(\pm M\Omega(1-q^2) \frac{r-R}{2c})\right)$$

- В гравитации:

$$\sigma(r, \varphi) \propto \exp(-m \cdot \varphi + \Phi(r))$$

- Уравнения траектории движения газа от угла

- В гидродинамике

$$r_s(\varphi) = R + \sqrt{\frac{4(\Omega_1 + \Omega_2)\pi L}{2kRqR}} (1 \mp \cos(-\pi \cdot m / 2 + m\varphi))$$

- В гравитации:

$$r_s(\varphi) = R + \frac{(\Omega_1 + \Omega_2) \sqrt{\cos(m\varphi) + 1 - q}}{R}$$

Дальнейшее развитие

- Представление спиральных рукавов галактик, как движущихся солитонов.