

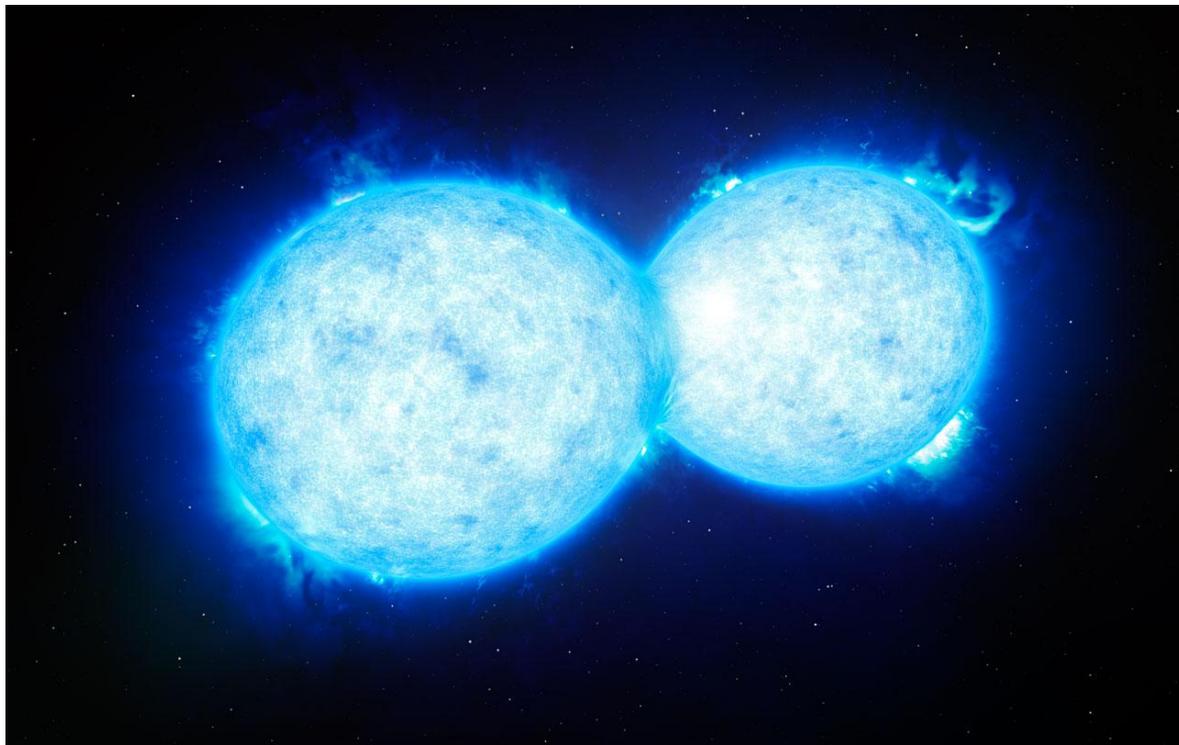
# Двойные звёзды

Понятие; Классификация; Явления и феномены, связанные с двойными звёздами; Происхождение и эволюция



# Понятие

**Двойная звезда**, или **двойная система**, — система двух гравитационно связанных звёзд, обращающихся по замкнутым орбитам вокруг общего центра масс. Двойные звёзды — весьма распространённые объекты. Примерно половина всех звёзд нашей **Галактики** принадлежит к двойным системам. Звёзды, которые находятся на малом угловом расстоянии друг от друга небесной сфере, но гравитационно не связаны, не относятся к двойным; они называются оптически-двойными.



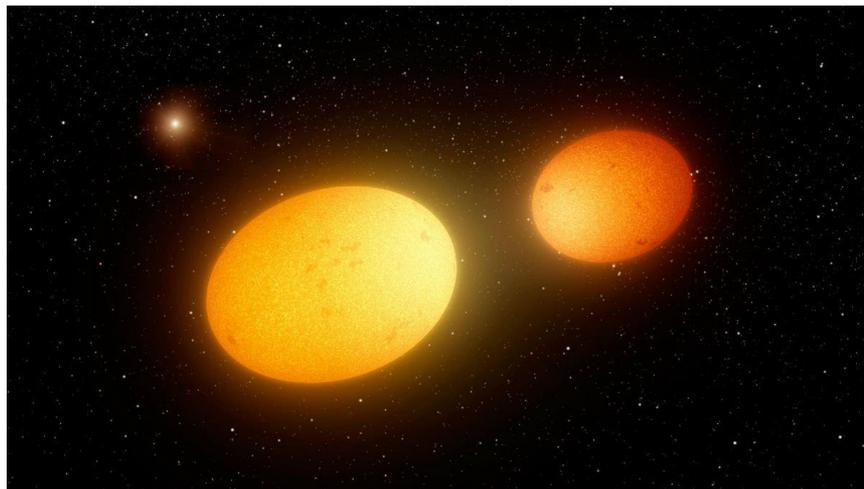
# Классификация

Физически двойные звезды можно разделить на два класса:

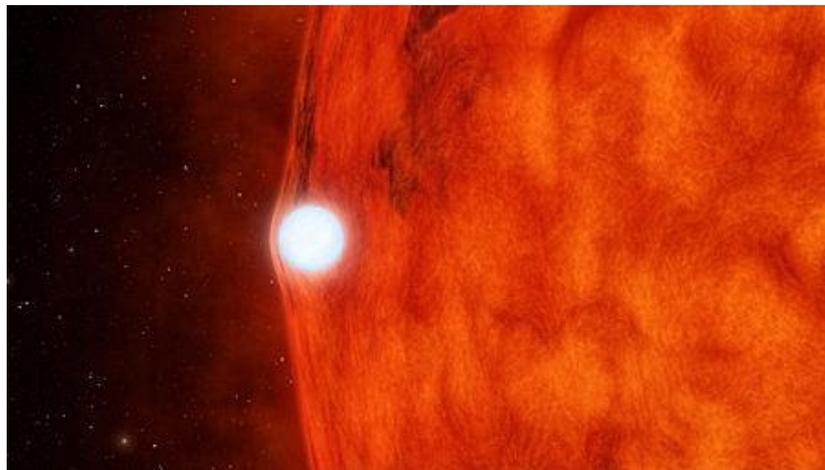
- звезды, между которыми обмен масс невозможен в принципе — 1) **разделённые двойные системы**.
- звезды, между которыми идёт, будет идти или шёл обмен массами — 2) **тесные двойные системы**. Их в свою очередь можно разделить на:
  - Полуразделённые, где только одна звезда заполняет свою **полость Роша**.
  - Контактные, где обе звезды заполняют свои полости Роша.

Двойные системы также классифицируются по способу наблюдения, можно выделить **визуальные, спектральные, затменные, астрометрические** двойные системы.

1



2

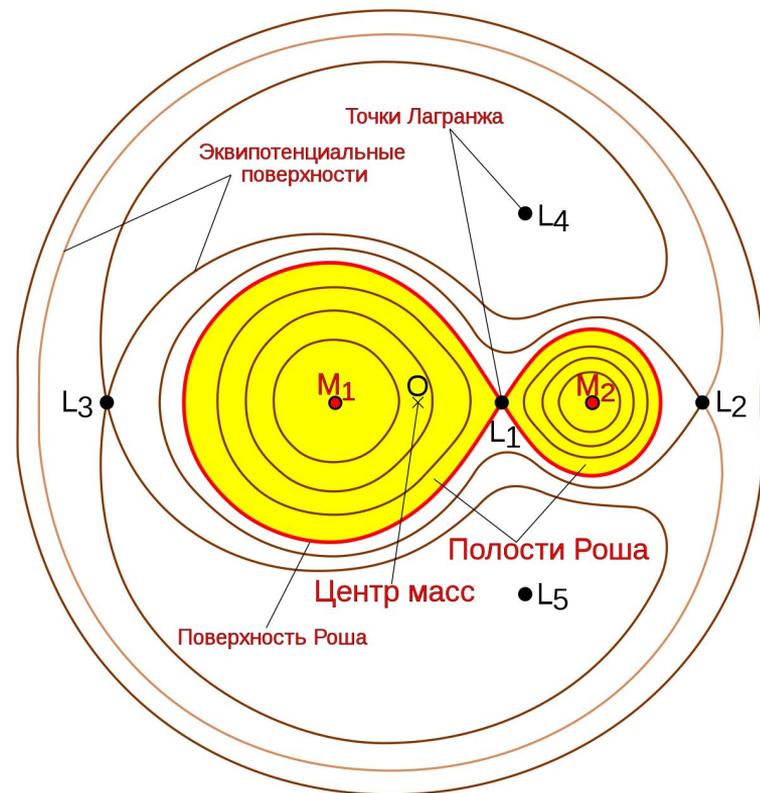


# Явления и феномены, связанные с двойными звёздами

Основная статья: [Парадокс Алголя](#)

Этот парадокс сформулирован в середине 20 века советскими астрономами [А. Г. Масевич](#) и [П. П. Паренаго](#), обратившими внимание на несоответствие масс компонентов [Алголя](#) и их эволюционной стадии. Согласно теории эволюции звёзд, скорость эволюции массивной звезды гораздо больше, чем у звезды с массой, сравнимой с солнечной, или немногим более. Очевидно, что компоненты двойной звезды образовались в одно и то же время, следовательно, массивный компонент должен проэволюционировать раньше, чем маломассивный. Однако в системе Алголя более массивный компонент был моложе.

Объяснение этого парадокса связано с феноменом перетекания масс в тесных двойных системах и впервые предложено американским астрофизиком Д. Кроуфордом. Если предположить, что в ходе эволюции у одного из компонентов появляется возможность переброса массы на соседа, то парадокс снимается.



# Происхождение и эволюция

Механизм формирования одиночной звезды изучен довольно хорошо — это сжатие молекулярного облака из-за **гравитационной неустойчивости**. Также удалось установить функцию распределения начальных масс. Очевидно, что сценарий формирования двойной звезды должен быть таким же, но с дополнительными модификациями. Также он должен объяснять следующие известные факты:

1. Частота двойных. В среднем она составляет 50 %, но различна для звёзд разных спектральных классов. Для O-звёзд это порядка 70 %, для звёзд типа Солнца (спектральный класс G) это близко к 50 %, а для спектрального класса M около 30 %.
2. Распределение периода.
3. **Эксцентриситет** у двойных звёзд может принимать любое значение  $0 < e < 1$ , с медианным значением  $e = 0.55$ . Можно утверждать, что нет какого-либо предпочтительного значения, и орбиты с высоким эксцентриситетом — обычное явление.
4. Соотношение масс. Распределение соотношения масс  $q = M_1 / M_2$  является самым сложным для измерения, так как влияние эффектов селекции велико, но на данный момент считается, что распределение однородно и лежит в пределах  $0.2 < q < 1$ . Таким образом, двойные звезды стремятся иметь компоненты одинаковой массы гораздо сильнее, чем предсказывает начальная функция масс.

На данный момент нет окончательного понимания, какие именно надо вносить модификации, и какие факторы и механизмы играют здесь решающую роль. Все предложенные на данный момент теории можно поделить по тому, какой механизм формирования в них используется <sup>[10]</sup>:

1. Теории с промежуточным ядром
2. Теории с промежуточным диском
3. Динамические теории

