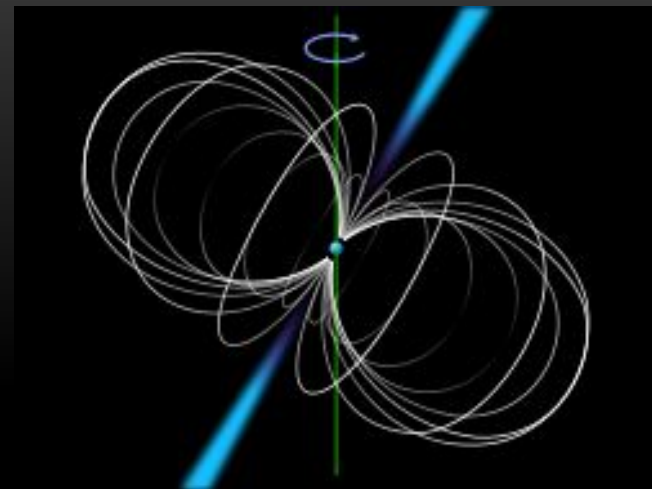


ПУЛЬСАРИ ТА НЕЙТРОННІ ЗОРІ

Товстік Катерини 11-Б

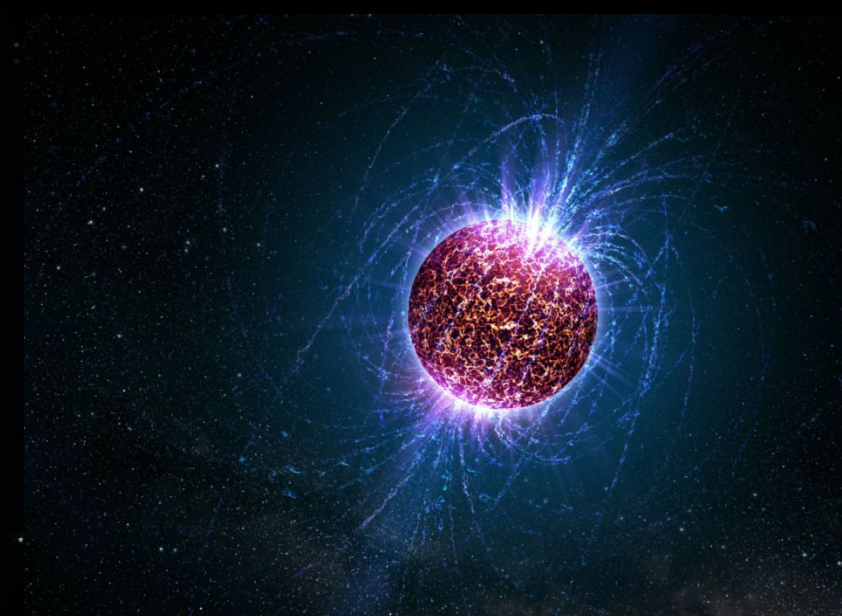
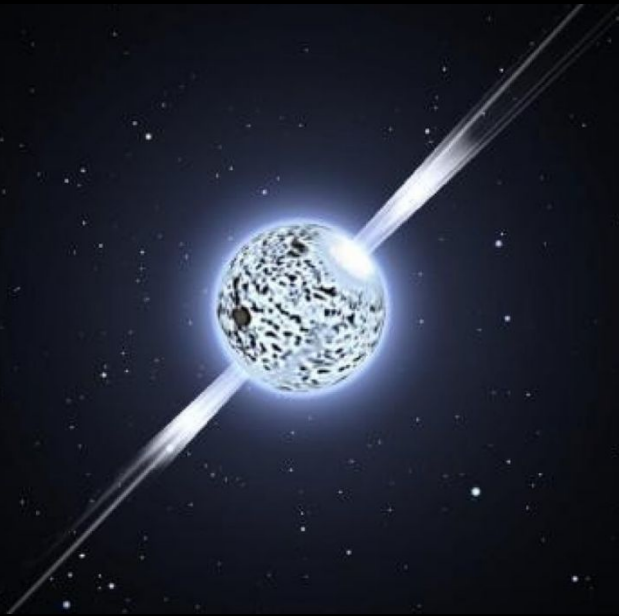
Пульсар — космічне джерело електромагнітного випромінювання, що реєструється на Землі у вигляді імпульсів — сплесків, які періодично повторюються.

Нейтронна зоря — зоря на завершальному етапі своєї еволюції, що не має внутрішніх джерел енергії та складається переважно з нейтронів, які перебувають у стані виродженого фермі-газу, із невеликою домішкою інших частинок.



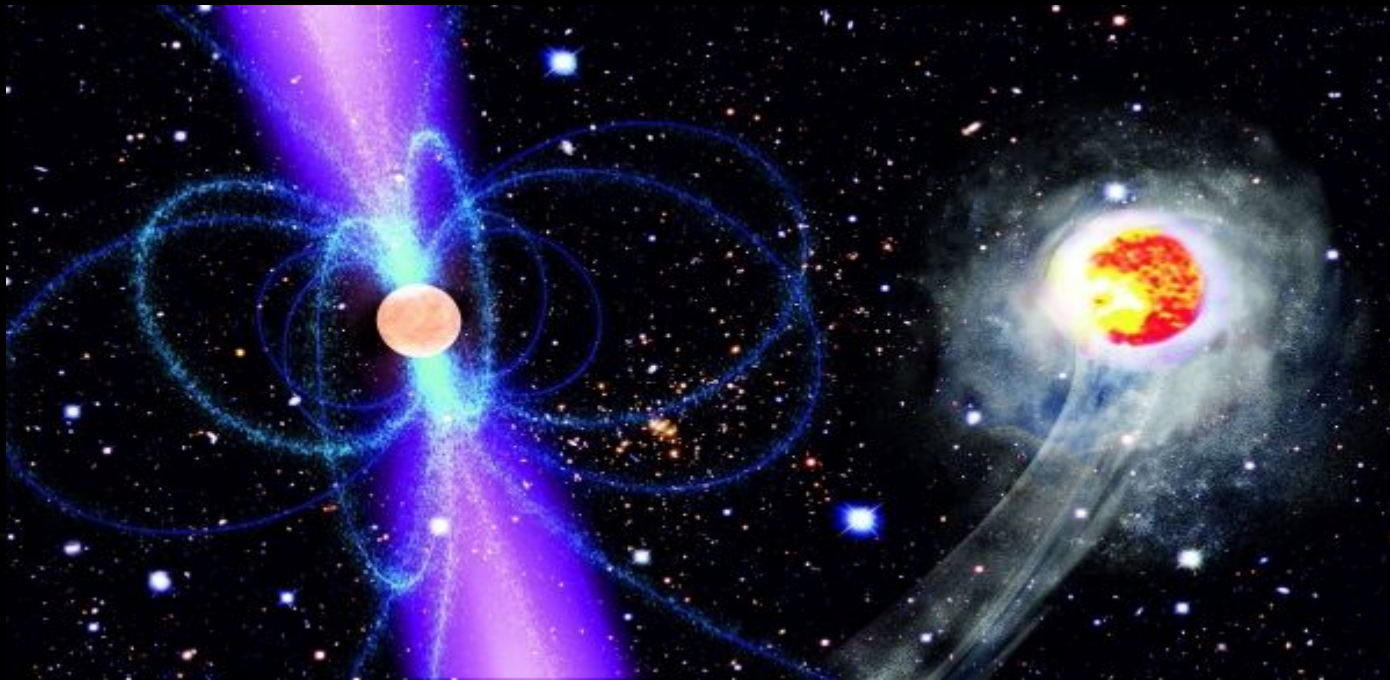
ПУЛЬСАРИ

- Перший пульсар відкрили Джоселін Белл і Ентоні Х'юїш 1967 року. Джерелом імпульсів вважається нейтронна зоря з потужним магнітним полем, яка обертається і має вузькоспрямоване випромінювання.
- Більшість пульсарів спостерігаються в радіодіапазоні. В наш час відомо понад 1000 пульсарів. Радіопульсар є кінцевою стадією еволюції одиночної масивної зорі. Нейтронна зоря утворюється в результаті вибуху наднової. З часом період радіопульсара збільшується, а потужність випромінювання спадає. Навколо багатьох радіопульсарів спостерігаються газові оболонки, сформовані пульсарним вітром— плеріони.



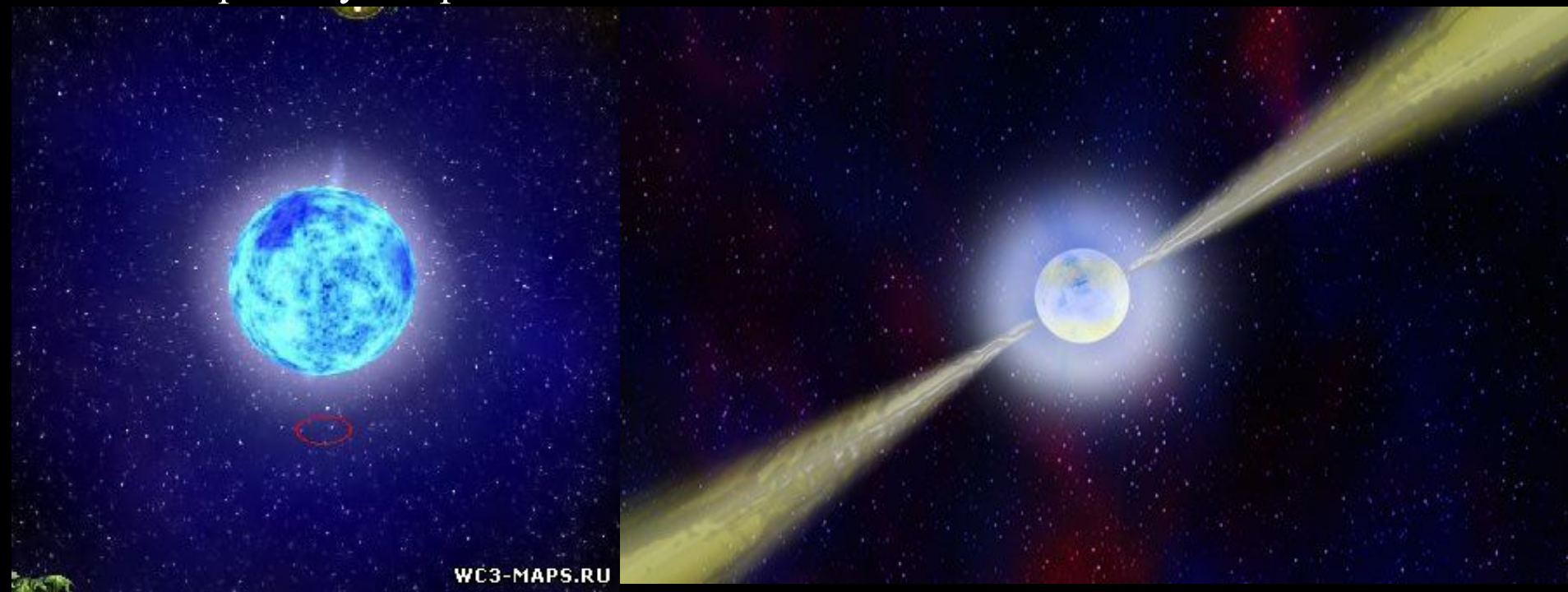
ПУЛЬСАРНІ ВІДСКАКУВАННЯ

- Пульсарне відскакування — спостережуваний феномен, суть якого полягає в тому, що нейтронні зорі — залишки наднових — рухаються з надмірно великими швидкостями щодо навколишніх зір.? За оцінками просторового розподілу багато радіопульсарів мають швидкості близько 30-40 км/с. Також відомо немало пульсарів зі швидкостями 200-500 км/с, а у деяких випадках оцінки швидкостей сягають 2000 км/с. Наприклад, зоря В1508+55 має швидкість 1100 км/с та траєкторію, спрямовану назовні Галактики.



НЕЙТРОННІ ЗОРІ

- Нейтронні зорі — одні з небагатьох астрономічних об'єктів, які спочатку було теоретично передбачено, а потім уже відкрито експериментально. 1932 року Ландау припустив існування надщільних зір, рівновага яких підтримується ядерними силами. А 1934 року астрономи Вальтер Бааде й Фріц Цвіккі назвали їх нейтронними зорями й пов'язали з вибухами наднових. Перше загальновизнане спостереження нейтронної зорі відбулося 1968 року, коли були відкрито пульсари.



КІНЦЕВА СТАДІЯ ЕВОЛЮЦІЇ ЗІР

Зоря зберігає свій об'єм завдяки тиску, який утворює газ. Газовий тиск урівноважує гравітаційні сили й протидіє гравітаційному стисканню зорі. Водень внаслідок термоядерних реакцій перетворюється на гелій. У центрі зорі поступово накопичується гелієве ядро, маса якого постійно зростає. Зі зменшенням кількості водню, зменшується потужність термоядерних реакцій і температура в надрах зорі. Газовий тиск стане меншим від гравітаційних сил і відбувається стиснення ядра. Після спалювання більшої частини водню, можливі різні сценарії подальшої еволюції зорі, що залежать від її маси:

- Якщо маса зорі менша половини маси Сонця, подальші ядерні реакції у ній не відбуваються, і вона поступово згасає.
- Якщо маса зорі нбільша половини, але менша трьох мас Сонця, то невдовзі у ній розпочинається потрійна гелієва реакція, в якій гелій перетворюється на карбон. Невдовзі після того зоря перетворюється на білий карлик.
- У зорях із масою 3-8 мас Сонця у ядрі відбуваються подальші ядерні реакції з утворенням важчих елементів (аж до феруму).

БУДОВА НЕЙТРОННИХ ЗІР

Виміряні маси нейтронних зір (у подвійних системах) становлять 1—2 Мас Сонця. Радіус нейтронної зорі становить близько 10-20 км, він зменшується зі збільшенням її маси. Унаслідок збереження моменту кількості руху під час гравітаційного стиснення нейтронна зоря дуже швидко обертається: період обертання становить секунди або навіть частки секунди.

Нейтронні зорі складаються з атмосфери, оболонки або кори (зовнішньої і внутрішньої) та ядра (зовнішнього і внутрішнього).

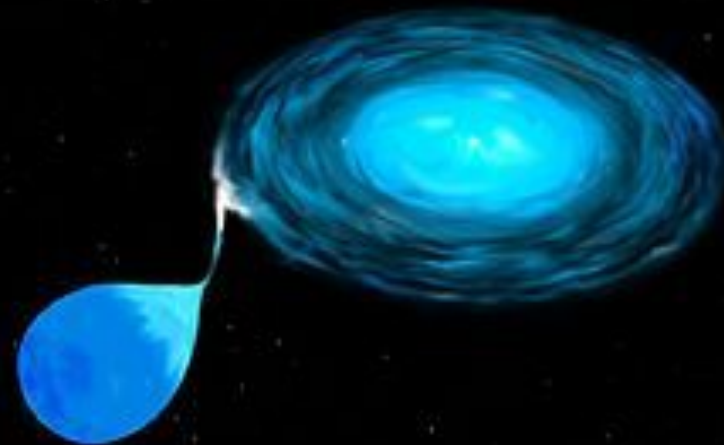


Вважається, що нейтронні зорі мають тверду зовнішню кору, що має кристалічну структуру і складається переважно з заліза. Товщина кори становить близько десятої частки радіусу. Під зовнішньою корою є внутрішня. Ще глибше розташована вироджена нейтронна рідина (із невеликими домішками протонів та електронів).

СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Головні ознаки нейтроної зорі, від яких залежать її спостережні прояви, - це обертання, акреція (процес падіння речовини на масивне космічне тіло з навколишнього середовища під дією сили тяжіння.) і магнітне поле. Нейтронні зорі спостерігаються у всіх діапазонах електромагнітного спектра. Більшість з них спостерігаються як радіопульсари. Приблизно 150 відомих нейтронних зір входять до подвійних систем з акрецією і проявляють себе головним чином рентгеновським випромінюванням акреційного диску і спалахами, що виникають в результаті термоядерного горіння акреційної речовини в зовнішніх шарах зорі. Деякі з таких систем формують рентгеновські транзйєнти. У них періоди активної акреції, що тривають протягом днів і тижнів, чередуються з довгими періодами спокою тривалістю від декількох місяців до років, коли реєструється рентгеновське випромінювання нагрітої поверхні зорі.

Акреційний диск у подвійній системі



Якщо нейтронна зоря має потужне магнітне поле, то речовина з акреційного диску випадає на ділянках магнітних полюсів. Кінетична енергія речовини, що падає, перетворюється на електромагнітне випромінювання. Обертання призводить до появи пульсара — спостерігається астрономічний об'єкт, що випромінює у імпульсному режимі. Частота пульсацій визначається періодом обертання.

Також поодинокі нейтронні зірки можуть бути виявлені завдяки явищу гравітаційного фокусування (при проходженні нейтронної зірки між звичайною зорею і спостерігачем відбувається візуальне збільшення яскравості зорі, оскільки гравітаційне поле нейтронної зірки викривлює рух світла).

Схема гравітаційного лінзування нейтронною зорею

