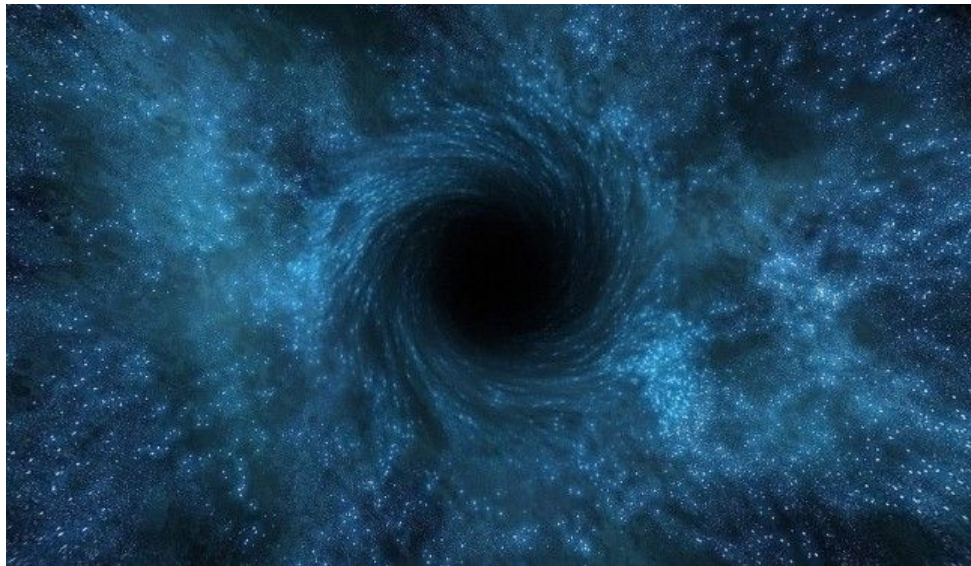


# Чорні діри

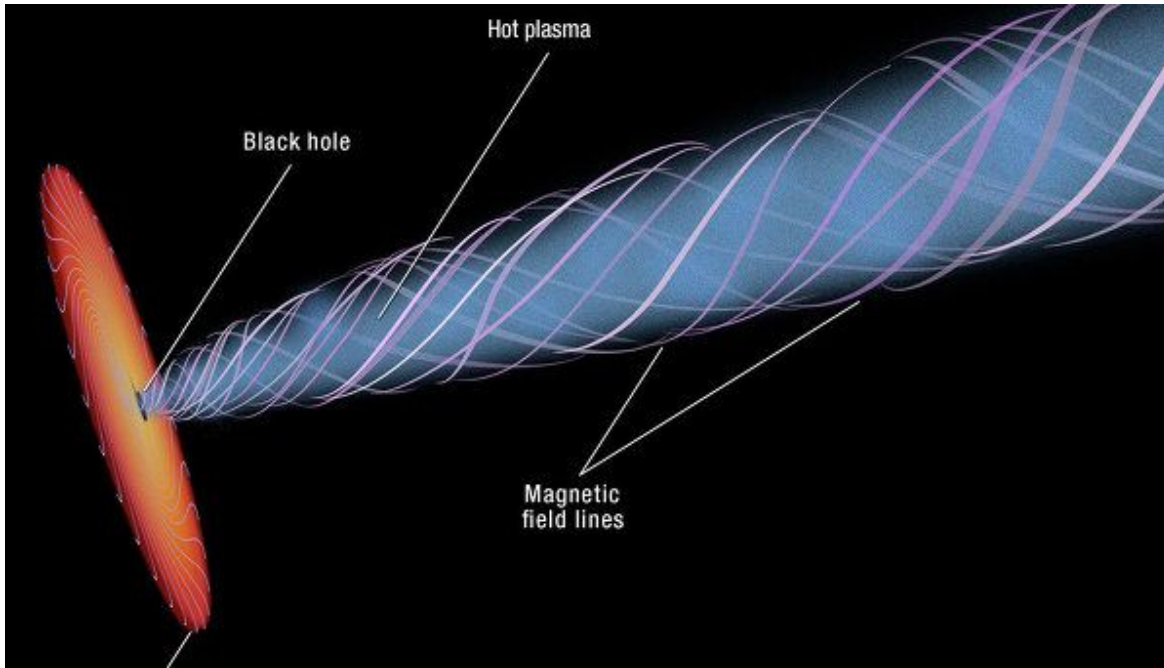


Підготували:  
Агарков,  
Семенуха,  
Лабарткава.

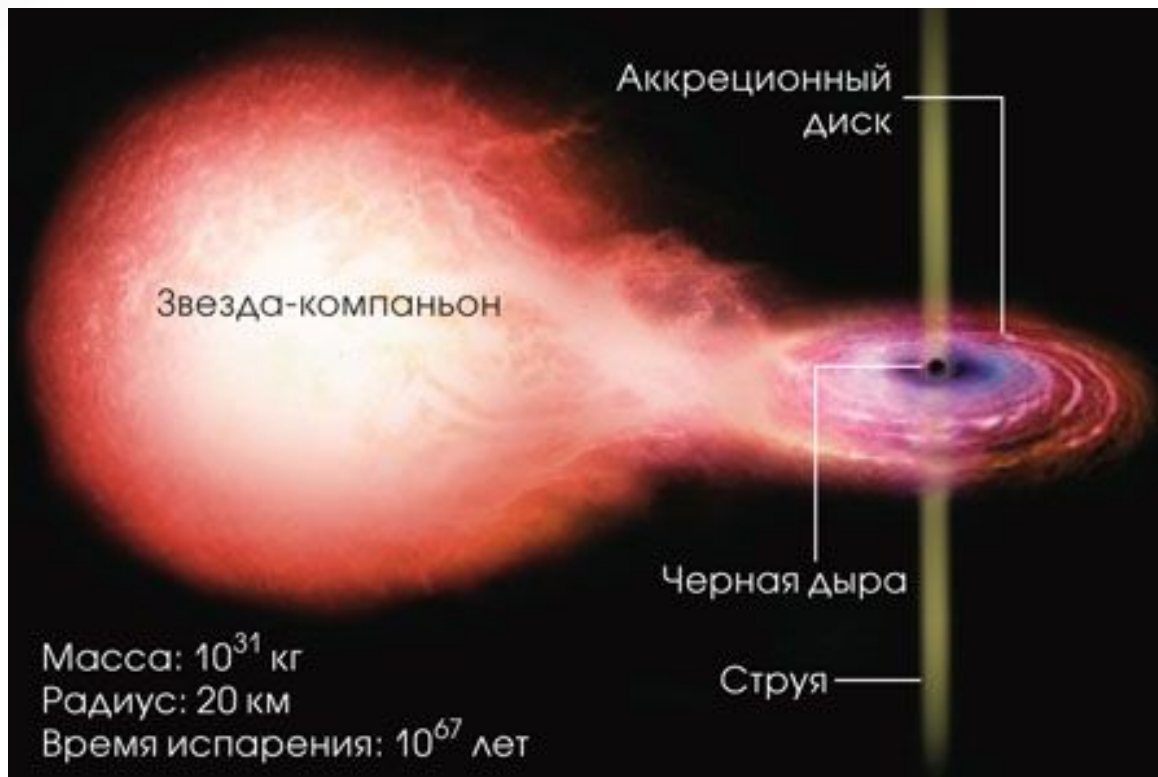


Чорна діра — астрофізичний об'єкт, який створює настільки потужну силу тяжіння, що жодні, як завгодно швидкі частинки, не можуть покинути його поверхню, а також світло. Термін запровадив Джон Арчибальд Вілер наприкінці 1967 року.

# КОНЦЕПЦІЯ



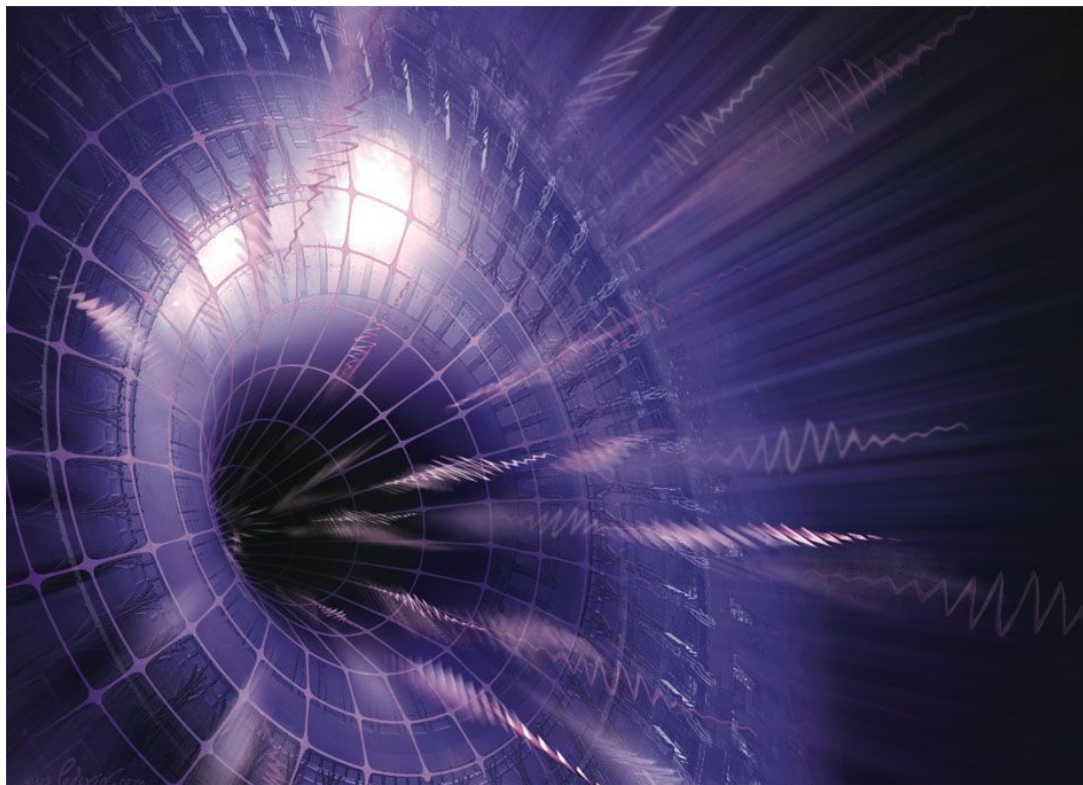
Загальна теорія відносності передбачає, що достатньо компактна маса буде деформувати простір-час, утворюючи чорну діру. Навколо чорної діри існує математично визначена поверхня, що називається горизонтом подій, яка визначає точку, з якої вже немає повернення. Вона називається «чорною», тому що поглинає все світло, що потрапляє на горизонт, нічого не відбиваючи, подібно до абсолютно чорного тіла в термодинаміці.



Очікується, що чорні діри зоряних мас утворюються, коли у зорі масою понад 10 мас Сонця закінчуються джерела енергії. В ядрі виникають умови, коли нейтрон стає стабільною часткою. За таких умов значна частина електронів поєднується з вільними протонами. Таким чином, тиск виродженого електронного газу не може більше утримувати рівновагу зорі. Ядро зорі колапсує і набуває густини, що близька до густини атомного ядра.



# Три способи виявлення чорної діри

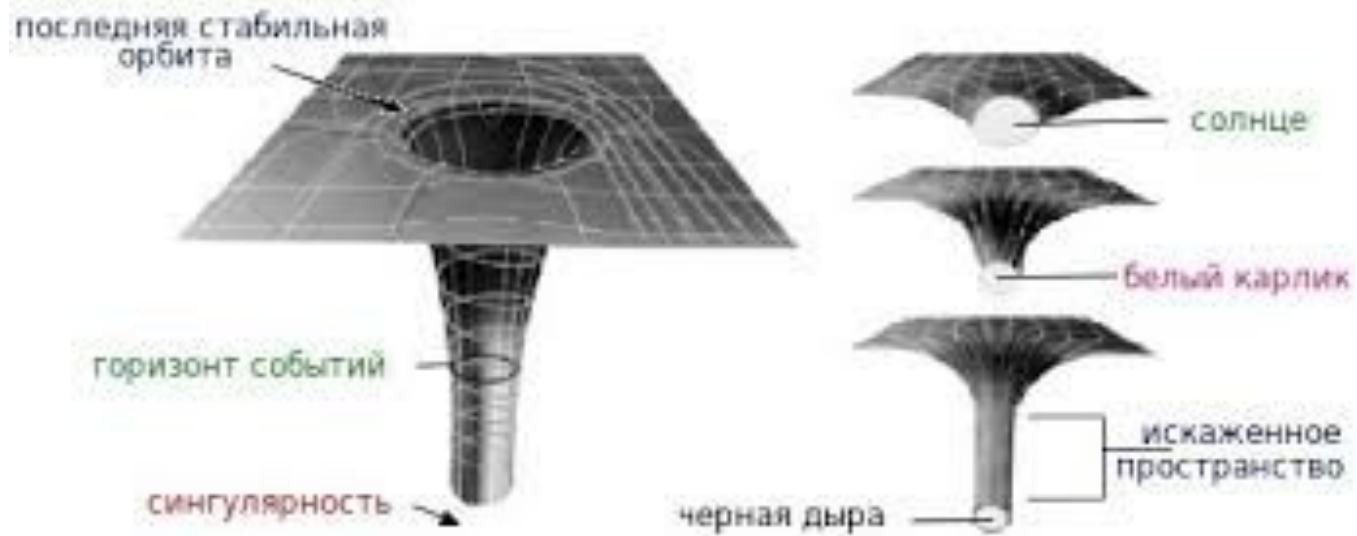


1. Потрібно простежити за зверненням зірок у скупченнях навколо якогось центру гравітації. Якщо виявиться, що в цьому центрі нічого немає і зірки крутяться як би навколо порожнього місця, можна досить впевнено сказати: в цій «порожнечі» знаходиться чорна діра. Саме за цією ознакою припустили наявність чорної діри в центрі нашої Галактики і оцінили її масу.

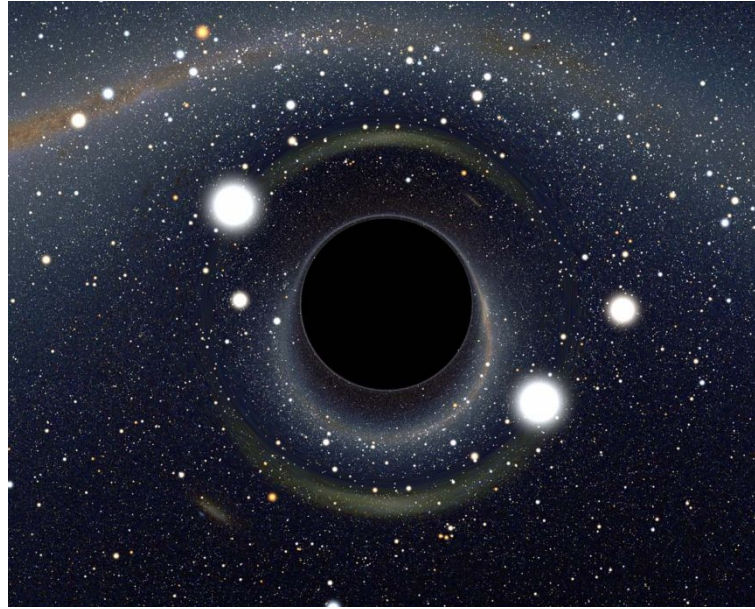
2. Чорна діра активно всмоктує в себе матерію з навколишнього простору. Міжзоряний пил, газ, речовини найближчих зірок падаючі на неї по спіралі, утворюючи так званий акреційний диск, подібний кільцю Сатурна. Наближаючись до сфери Шварцшильда, частинки зазнають прискорення і починають випромінювати в рентгенівському діапазоні.

3. У разі злиття двох чорних дір виникає гравітаційне випромінювання. Підраховано, що якщо маса кожної становить близько десяти мас Сонця, то при їх злитті за лічені години у вигляді гравітаційних хвиль виділиться енергія, еквівалентна одному відсотку їх сумарної маси.

# Будова



# Чорні діри у Всесвіті



З часу теоретичного передбачення чорних дір залишалося відкритим питання про їхнє існування, тому що існування розв'язку типу «чорна діра» ще не гарантує, що існують механізми утворення подібних об'єктів у Всесвіті. З математичної точки зору відомо, що принаймні колапс гравітаційних хвиль в загальній теорії відносності стійко веде до формування пасткових поверхонь, а отже, і чорної діри.



# Чорні діри проміжних мас



Чорні діри проміжних мас можуть утворюватись у центрі кулястих скупчень.

У 2015 р. астрофізики виявили незвичайну чорну діру, імовірно вона є рідкісним представником так званих чорних дір проміжної маси, які сьогодні вважаються втраченою ланкою в еволюції їх надмасивних побратимів

# Чорні діри зоряних мас



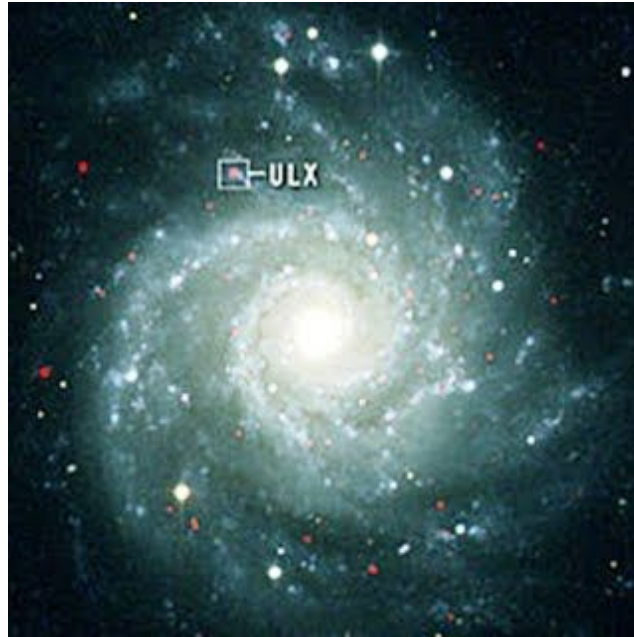
Чорні діри зоряних мас утворюються як кінцевий етап життя зірки, після повного вигорання термоядерного палива та припинення реакції зірка теоретично повинна почати охолоджуватися, що призведе до зменшення внутрішнього тиску і стиснення зірки під дією гравітації. Стиснення може зупинитися на певному етапі, а може перейти в стрімкий гравітаційний колапс.

# НАДМАСИВНІ ЧОРНІ ДІРИ



За сучасними уявленнями дуже великі чорні діри, що розрослися, утворюють ядра більшості галактик. До них належить і масивна чорна діра в ядрі нашої Галактики — Стрілець А.

# КВАНТОВІ ЧОРНІ ДІРИ



Передбачається, що в результаті ядерних реакцій можуть утворюватися досить стійкі мікроскопічні чорні діри, так звані *квантові чорні діри*. Для математичного опису таких об'єктів необхідна квантова теорія гравітації. Однак із загальних міркувань досить імовірно, що спектр мас чорних дір дискретний й існує мінімальна чорна діра — Планківська чорна діра

# Цікаві факти:

- Свою назву чорні діри отримали тому, що всмоктують світло, яке знаходиться поруч, і не відображають його
- Чорні діри впливають на перебіг часу
- Найближча чорна діра знаходиться приблизно за 1600 світлових роки від нас
- Величезна чорна діра знаходиться в центрі галактики Чумацький Шлях
- Чорні діри, зрештою, випаровуються
- Чорні діри мають форми не воронки, а сфери
- Поблизу чорної діри все спотворюється
- Чорні діри не завжди чорні
- Чорні діри здатні не тільки руйнувати
- Відкриття чорних дір належить не Альберту Ейнштейну



- Чорні діри гудуть
- Чорні діри можуть генерувати елементи, необхідні для зародження життя
- Чорні діри не тільки “ковтають”, але і “випльовують”
- Будь-яка матерія може стати чорною дірою
- Закони фізики втрачають силу в центрі чорної діри
- Чорні діри визначають кількість зірок

Дякую за увагу!

