The background of the slide is a cosmic scene. It features a vibrant galaxy with pink, purple, and blue hues, and a bright yellow-white star or nebula in the center. On the right side, a large, dark blue planet is partially visible, showing its curved horizon. A thin, horizontal yellow line of light cuts across the middle of the image.

# **ПРЕЗЕНТАЦІЯ**

## **НА ТЕМУ: ЧОРНІ ДИРИ**

Виконав

Учень 11 класу

ПІВЕНЬ РОДІОН

# ЧОРНІ ДІРИ.

ЦЕ ОБЛАСТЬ В ПРОСТОРІ-ЧАСІ, ГРАВІТАЦІЙНЕ ТЯЖІННЯ ЯКОЇ НАСТІЛЬКИ ВЕЛИКЕ, ЩО ПОКИНУТИ ЇЇ НЕ МОЖУТЬ НАВІТЬ ОБ'ЄКТИ, ЯКІ РУХАЮТЬСЯ ЗІ ШВИДКІСТЮ СВІТЛА.



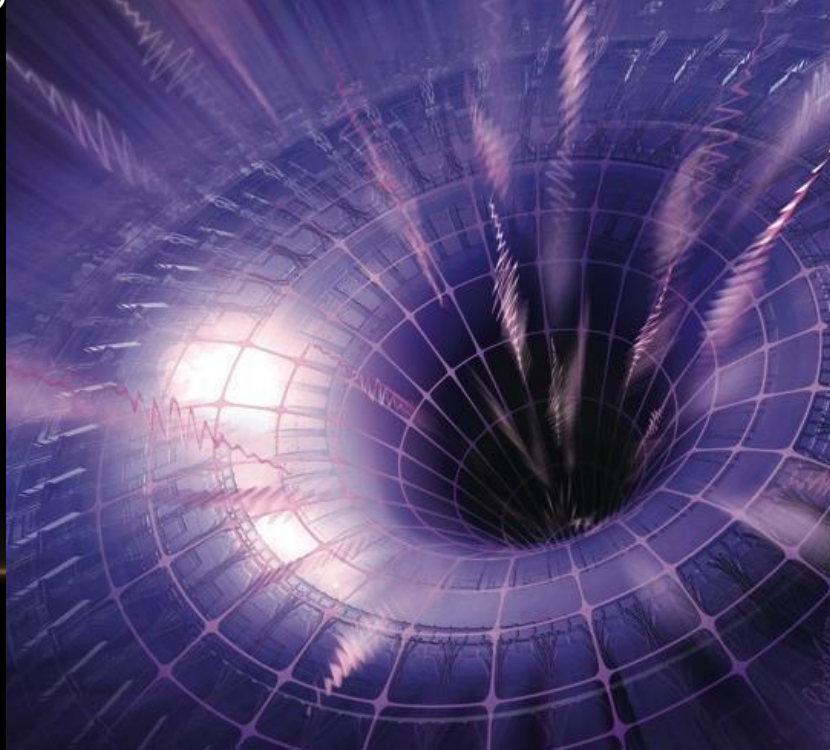
# ВІДКРИТЯ



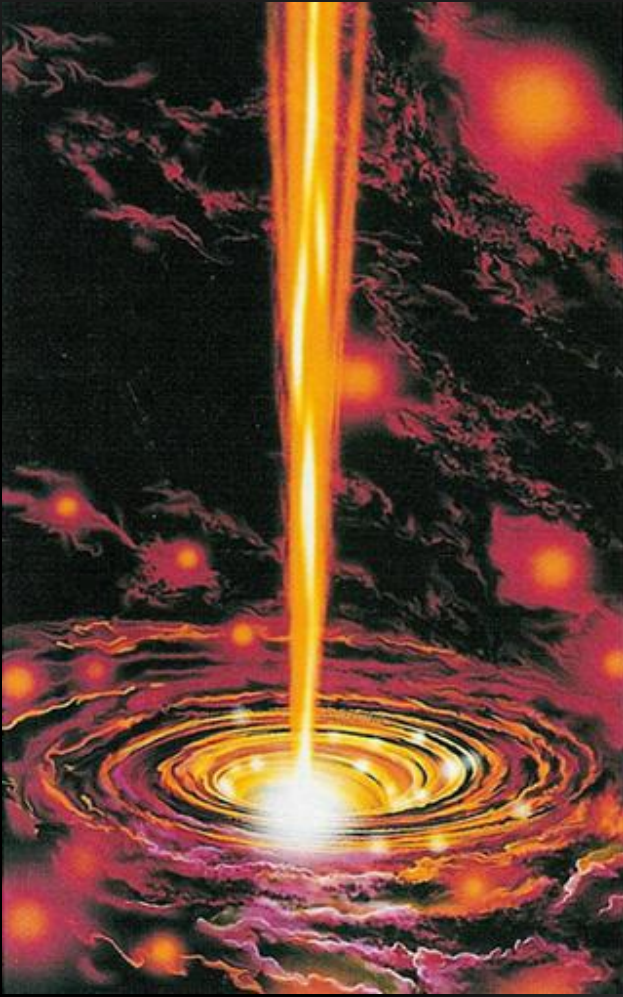
- Першою людиною , який припустив існування чорних дір , був французький математик XVIII століття Симон - П'єр де Лаплас , який , вивчаючи теорію тяжіння , висунув гіпотезу , що мають всі шанси присутності об'єкти , параболічна швидкість для яких вище швидкості світла. Параболічна швидкість - дане найменша швидкість, необхідна для того , щоб вирішити гравітаційне поле явного об'єкта , і знаходиться в залежності від щільності породжує поле об'єкта.
- При передбачуваному Лапласом існування досить щільного тіла умовна параболічна швидкість стане настільки високою, що навіть світло з його швидкістю  $300\,000\text{ км / с}$  не може випромінюватися з його площині. Теорія Лапласа в ті далекі дні не була прийнята , і лише в перших числах XX століття з народженням і розвитком квантової механіки науковці розібралися з подвійною природою світла , який має можливість поводити себе як хвиля або як сукупність часток виходячи з обставин.

# ЯК НАРОДЖУЮТЬСЯ ЧОРНІ ДІРИ

ВСЁ НАЧИНАЕТСЯ С ТОГО, ЧТО В САМОМ ЦЕНТРЕ ЗВЕЗДЫ - В ЕЁ ЯДРЕ, ЗАКАНЧИВАЕТСЯ ТОПЛИВО И ПОД ДЕЙСТВИЕМ СОБСТВЕННОЙ ГРАВИТАЦИИ ОНО ОБРУШИВАЕТСЯ ВНУТРЬ СЕБЯ. ЭТО ВЫЗЫВАЕТ МОЩНУЮ УДАРНУЮ ВОЛНУ КОТОРАЯ РАЗРЫВАЕТ ВНЕШНЮЮ, ЕЩЁ ГОРЯЩУЮ, ОБОЛОЧКУ ЗВЕЗДЫ И ОНА ВЗРЫВАЕТСЯ ОСЛЕПИТЕЛЬНОЙ ВСПЫШКОЙ, КОТОРУЮ МОЖНО НАБЛЮДАТЬ ЗА ТЫСЯЧИ СВЕТОВЫХ ЛЕТ.



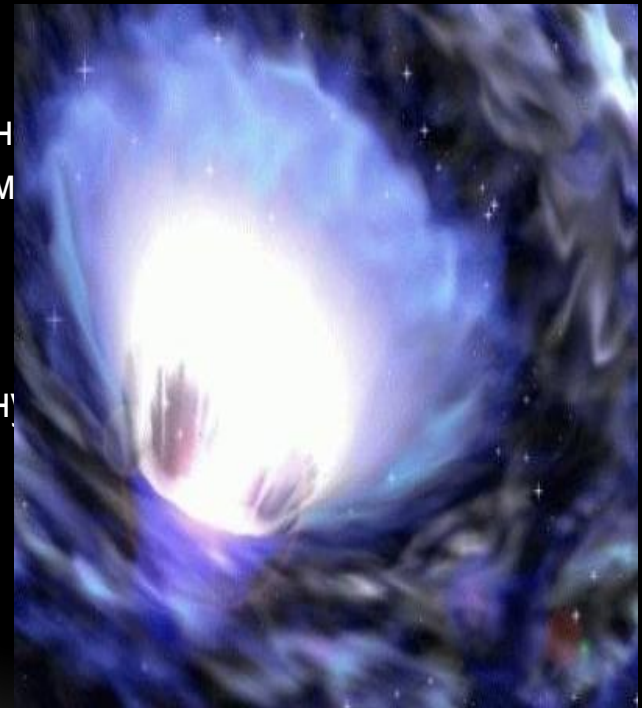
# НАЙВАЖЛИВІША ВЛАСТИВІСТЬ ЧОРНОЇ ДІРИ



- Що б в неї не потрапило, назад воно не повернеться. Це стосується навіть світла, ось чому чорні дірки і отримали свою назву: тіло, що поглинає весь світло, що падає на нього, і не випускають власного здається абсолютно чорним. Відповідно до загальної теорії відносності, якщо об'єкт наближається до центру чорної діри на критичну відстань - це відстань називається радіусом Шварцшильда, - він уже ніколи не зможе повернутися назад.

# БІЛІ ДИРИ

- Біла діра є тимчасовою протилежністю чорної діри - якщо з чорної діри неможливо вибратися , то в білу діру неможливо потрапити . Білій дірою є область IV в розширеному просторі-часі Шварцшильда - в неї неможливо потрапити з областей I і III , а от з неї потрапити в області I і III можна .
- На сьогоднішній день невідомі фізичні об'єкти , які можна достовірно вважати білими дірами. Більш того , не відомі і теоретичні механізми їх утворення. Немає і передумов за методами пошуку білих дір . Виходячи з цього , білі діри вважаються зараз абсолютно гіпотетичними об'єктами , допустимими теоретично загальною теорією відносності , але навряд чи існуючими у Всесвіті , на відміну від чорних дір



МОДЕЛИРОВАНИЕ ГРАВИТАЦИОННОГО ЛИНЗИРОВАНИЯ  
ЧЁРНОЙ ДЫРОЙ, КОТОРАЯ ИСКАЖАЕТ ИЗОБРАЖЕНИЕ  
ГАЛАКТИКИ ПЕРЕД КОТОРОЙ ОНА ПРОХОДИТ.



# ЯК ВІДРІЗНИТИ ЧОРНУ ДІРУ ВІД «ПІДРОБКИ»

На даний момент вченими виявлено близько тисячі об'єктів у Всесвіті, які зараховуються до чорних дірок. Всього ж, припускають вчені, існує десятки мільйонів таких об'єктів. В даний час єдиний достовірний спосіб відрізнити чорну діру від об'єкта іншого типу полягає в тому, щоб виміряти масу і розміри об'єкта і порівняти його радіус з гравітаційним радіусом, який задається формулою

де  $G$  - гравітаційна постійна,  $M$  - маса об'єкта,  $c$  - швидкість світла.



# ПАДАЄМО В ЧОРНУ ДІРУ



У **зеленій** зоні існують стабільні кругові орбіти і перебування тут безпечно.

У **жовтій** зоні кругові орбіти нестабільні, і найменший маневр двигунами можнет привести до падіння в чорну діру, або до вильоту назовні.

У **помаранчевій** зоні немає ніяких кругових орбіт, і якщо ви хочете звідти вибратися, у вас є єдиний шанс - щосили палити свої ракети. Червона лінія це горизонт подій. Якщо ви перетнете її, ніщо вже не допоможе вибратися назад.



Чорна діра, як і будь масивний об'єкт, викривляє світло, що проходить повз неї, так що один об'єкт створює кілька зображень. Чим ближче до чорної діри, тим сильніше викривляються промені, так що картинка виявляється стиснутою в радіальному напрямку. Якщо ж об'єкт знаходиться в точності за чорною дірою, виникає красивий ефект - кільце Ейнштейна.

**Чим ближче до сингулярності, тим сильніше на вас діють приливні сили. На ваші п'яти (якщо ви падаєте вперед ногами) діє велика гравітаційна сила, ніж на голову, так що вас розтягує у вертикальному напрямку - непоганий спосіб стати вище і схуднути, але дуже недовговічний. Приблизно за секунду до сингулярності вас просто розірве на частини.**



