

หลุมดำ [Black hold]



หลุมดำ (black hole)



หมายถึงเทหวัตถุในเอกภพที่มีแรงโน้มถ่วง
สูงมาก ไม่มีอะไรออกจากบริเวณนี้ได้แม้แต่
แสง ยกเว้นหลุมดำด้วยกัน เราจึงมองไม่เห็น
ใจกลางของหลุมดำ หลุมดำจะมีพื้นที่หนึ่ง
ที่เป็นขอบเขตของตัวเองเรียกว่าขอบฟ้า
เหตุการณ์

หลุมดำเป็นซากที่สิ้นสลายของดาวฤกษ์
ที่ถึงอายุขัยแล้ว สสารที่เคยประกอบกันเป็นดาวนั้น
ได้ถูกอัดตัวด้วยแรงดึงดูดของตนเองจนเหลือเป็น
เพียงมวลหนาแน่นที่มีขนาดเล็กยิ่งกว่านิวเคลียส
ของอะตอมเดี่ยว ซึ่งเรียกว่า ภาวะเอกฐาน

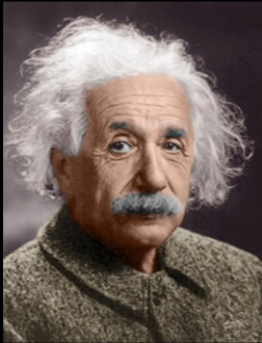


หลุมดำแบ่งได้เป็น 4 ประเภท



คือหลุมดำมวลยวดยิ่ง เป็นหลุมดำ
ในใจกลางของดาราจักร หลุมดำขนาดกลาง
หลุมดำจากดาวฤกษ์ ซึ่งเกิดจากการ
แตกดับของดาวฤกษ์ และ หลุมดำจิ๋วหรือ
หลุมดำเชิงควอนตัม ซึ่งเกิดขึ้นในยุค
เริ่มแรกของเอกภพ

การศึกษาหลุมดำ อิงตามทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไป

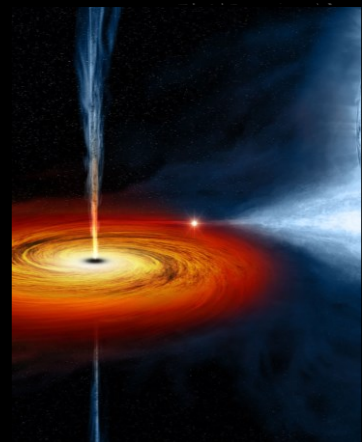


ปี ค.ศ.1915 อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์
ได้พัฒนาทฤษฎีเกี่ยวกับความโน้มถ่วง เรียกว่า **ทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไป**
ซึ่งแสดงให้เห็นดังกล่าวกว่าข้างต้นแล้วว่า
แรงโน้มถ่วงมีผลกระทบกับแสง (แม้ว่าแสงจะมีมวลเป็นศูนย์ก็ตาม
ทว่าจุดกำเนิดของสภาพโน้มถ่วงมิได้เกิดจากมวล แต่เกิดจากพลังงาน)

ขอบฟ้าเหตุการณ์ (EVENT HORIZON)

คำจำกัดความขอบฟ้าเหตุการณ์อันเป็นองค์ประกอบของหลุมดำ
คือพื้นผิวในกาลอวกาศซึ่งระบุตำแหน่งที่ไม่สามารถย้อนกลับได้
เมื่อวัตถุได้ข้ามผ่านพื้นผิวนี้ไปแล้ว จะไม่มีทางผ่านกลับออกมาอีก
ด้านได้อีก ดังนั้นอะไรก็ตามภายในพื้นผิวนี้จึงไม่สามารถมองเห็นได้
จากผู้สังเกตภายนอก

นอกจากนี้ ขอบฟ้าเหตุการณ์ไม่มีลักษณะเด่นอะไร
จะให้ผู้ล่องผ่านไปหลุมดำทราบว่าเขาได้ข้ามผ่านขอบฟ้า
เหตุการณ์ไปแล้ว ขอบฟ้าเหตุการณ์ไม่ได้เป็นพื้นผิวที่เป็นของแข็ง
ไม่ได้กีดขวางหรือทำให้สสารหรือรังสีที่เคลื่อนผ่านบริเวณนั้นช้าลง
เลย



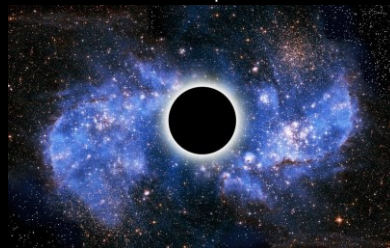
ภาวะเอกฐาน

ตามทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไป ในบริเวณใจกลางหลุมดำทรงกลมนั้น จะมีเอกภาวะกาลอวกาศอยู่ นั่นหมายถึงสภาวะที่โค้งงอของกาลอวกาศหมายความว่า จากจุดที่ผู้สังเกตที่กำลังจะเข้าสู่หลุมดำ ที่เวลาหนึ่งที่กำลังจะข้ามผ่านจุดนั้น หลุมดำจะกลายมาถูกกดอัดเข้าสู่บริเวณที่ปริมาตรเป็นศูนย์ ดังนั้นความหนาแน่นอนันต์ ที่ปริมาตรศูนย์นี้ บริเวณที่มีความหนาแน่นไม่สิ้นสุดจะอยู่บริเวณใจกลางหลุมดำพอดีเรียก เอกภาวะความโน้มถ่วง

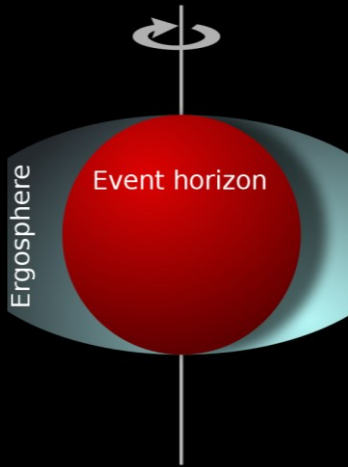


ทรงกลมโฟตอน

ทรงกลมโฟตอนเป็นขอบเขตของความหนาที่เป็นศูนย์เมื่อโฟตอนเคลื่อนที่ไปตามเส้นสัมผัสวงกลมที่จะทำให้วงโคจรเป็นวงกลม สำหรับหลุมดำที่ไม่มีการหมุน ทรงกลมโฟตอนจะมีรัศมีประมาณ 1.5 เท่าของรัศมีชวาร์สชิลด์ วงโคจรจะไม่คงที่ ดังนั้นไม่ว่าอะไรก็ตามที่ตกลงไปแม้จะมีขนาดเล็กก็จะเติบโตข้ามเวลา แม้ว่าจะถูกกำหนดให้อยู่วงโคจรรอบนอกเพื่อหนีจากหลุมดำ หรือข้ามขอบฟ้าเหตุการณ์ไปก็ตาม



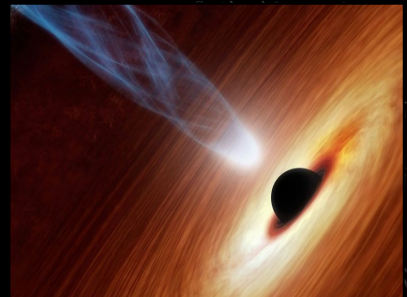
เออร์โกสเฟียร์



หลุมดำที่หมุนได้จะถูกล้อมรอบด้วยบริเวณกาลอวกาศที่ไม่สามารถจะอยู่นิ่งได้เรียก เออร์โกสเฟียร์ เป็นผลมาจากกระบวนการย้ายกรอบ ทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไปทำนายว่ามวลที่หมุนใด ๆ จะมีการค่อย ๆ ผ่านผ่านไปตามกาลอวกาศทันทีที่รอบตัวมันเอง วัตถุใด ๆ ใกล้ ๆ กับมวลที่หมุนได้ จะเริ่มเคลื่อนในทิศทางที่กำลังจะหมุน ผลกระทบสำหรับหลุมดำที่กำลังหมุนนี้จะรุนแรงมากขึ้นใกล้กับขอบฟ้าเหตุการณ์ที่วัตถุใด ๆ สามารถเคลื่อนที่เร็วกว่าความเร็วแสงในทิศทางตรงข้าม

รังสีฮอว์คิง

ในปี 1974 สตีเฟน ฮอว์คิง ได้แสดงว่าหลุมดำเป็นสีดำทั้งหมดแต่แผ่รังสีความร้อนจำนวนหนึ่งออกมา เขาได้คำตอบโดยการประยุกต์ทฤษฎีสนามควอนตัม ในพื้นหลุมดำสถิติ ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณก็คือหลุมดำควรจะปลดปล่อยอนุภาคในรูปสเปกตรัมของวัตถุดำ ซึ่งผลนี้เป็นที่รู้จักในเวลาต่อมาว่ารังสีฮอว์คิง เมื่อผลลัพธ์จากฮอว์คิงอาจจะขยายผลไปได้อีกกับผลกระทบจากระเบียบวิธีอื่น ๆ



จากธรรมชาติที่แปลกประหลาดของหลุมดำ ก็เป็นธรรมดาว่าต้องมีการตั้งคำถามถึงวัตถุที่อันตรายที่มีอยู่จริงในธรรมชาติหรืออาจจะเป็นเพียงคำตอบของสมการไอน์สไตน์ กระนั้นในปี 1970 ฮอว์คิงและเพนโรส ได้พิสูจน์ในทางตรงข้ามว่าภายใต้สภาวะทั่วไปของหลุมดำจะสามารถก่อตัวในเอกภพใด ๆ ก็ได้และกระบวนการก่อตัวเริ่มต้นสำหรับหลุมดำนี้ ก็คาดว่าจะเกิดจากการยุบตัวของสภาพโน้มถ่วงของวัตถุหนักเช่นดาว แต่มีกระบวนการที่แปลกกว่านั้นที่ทำให้เกิดหลุมดำได้

