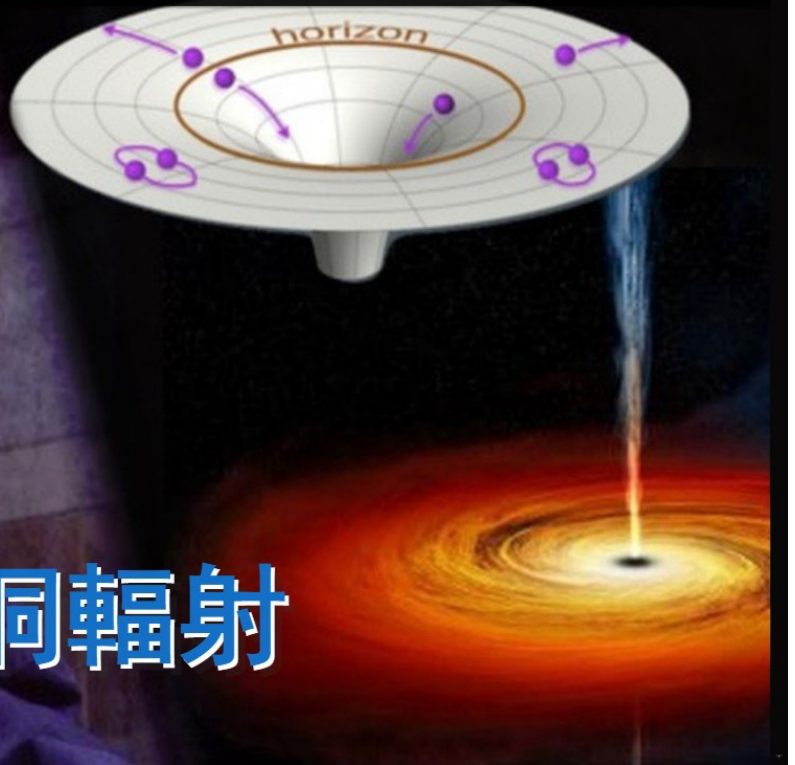


FIRST BLACK HOLE IMAGE

by Event Horizon Telescope (EHT)

- 首張黑洞照片
- 室女座A(M87)
- 黑洞身影專案
- 黑洞101
- 黑洞與相對論
- 黑洞輻射



黑洞輻射

黑洞（霍金）輻射 (Black hole radiation)

- 當廣義相對論遇見量子論：

霍金輻射 (Hawking radiation) 與霍金溫度 (Hawking temperature)

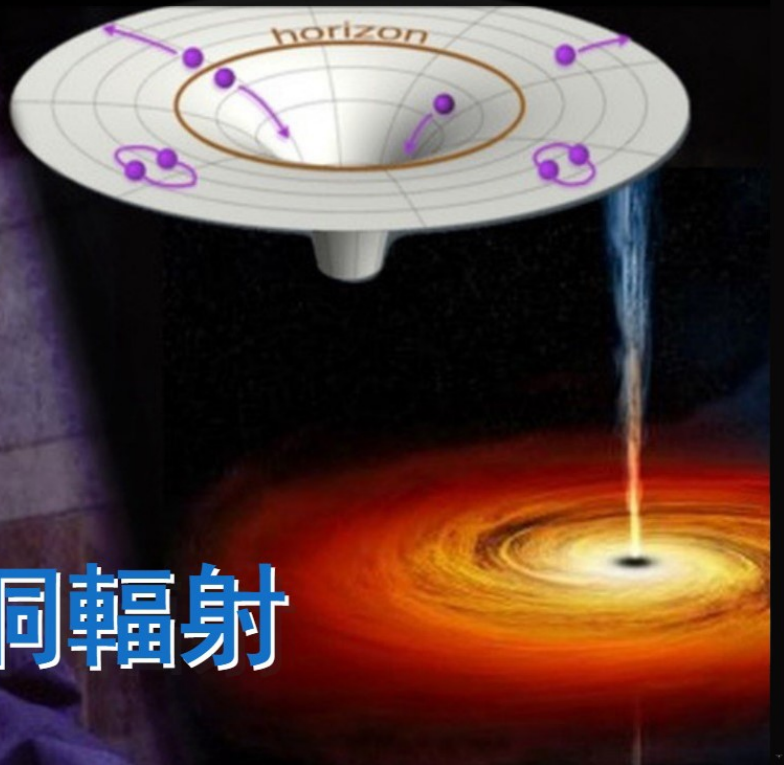
$$E_H = \frac{\hbar c^3}{8\pi GM}, \quad T_H \equiv \frac{E_H}{k_B}$$

- 質量越小蒸發越快，越蒸發溫度越高
- 黑洞輻射溫度與其質量成反比，質量越小，輻射溫度越高
- 輻射溫度須高過宇宙背景輻射溫度 ($\sim 2.73\text{K} \sim 2.3 \times 10^{-4} \text{ eV}$)
- 對應之黑洞質量 \sim 月球質量
- 黑洞蒸發條件： $M_{\text{黑洞}} < M_{\text{月}} \sim 7.54 \times 10^{-3} M_{\text{地}} (\sim 6 \times 10^{24} \text{ kg})$
- $2.3 \times 10^5 \text{ kg}$ 黑洞，生命期約 1 秒
- 期間所釋放能量 $> 10^7$ 百萬噸級 TNT
- 蒸發溫度呈指數上升：低頻光，X 射線， γ 射線，正負粒子對，...

FIRST BLACK HOLE IMAGE

by Event Horizon Telescope (EHT)

- 首張黑洞照片
- 室女座A(M87)
- 黑洞身影專案
- 黑洞101
- 黑洞與相對論
- 黑洞輻射



黑洞輻射

黑洞（霍金）輻射 (Black hole radiation)

- 當廣義相對論遇見量子論：

霍金輻射 (Hawking radiation) 與霍金溫度 (Hawking temperature)

$$E_H = \frac{\hbar c^3}{8\pi GM}, \quad T_H \equiv \frac{E_H}{k_B}$$

- 質量越小蒸發越快，越蒸發溫度越高
- 黑洞輻射溫度與其質量成反比，質量越小，輻射溫度越高
- 輻射溫度須高過宇宙背景輻射溫度 ($\sim 2.73\text{K} \sim 2.3 \times 10^{-4} \text{eV}$)
- 對應之黑洞質量 \sim 月球質量
- 黑洞蒸發條件： $M_{\text{蒸}} < M_{\text{月}} \sim 7.54 \times 10^{-3} M_{\odot} (\sim 6 \times 10^{24} \text{kg})$
- $2.3 \times 10^5 \text{kg}$ 黑洞，生命期約 1 秒
- 期間所釋放能量 $> 10^7$ 百萬噸級 TNT
- 蒸發溫度呈指數上升：低頻光，X 射線， γ 射線，正負粒子對，...