

Clase Agujeros Negros

Manuel Garcia.

August 26, 2024

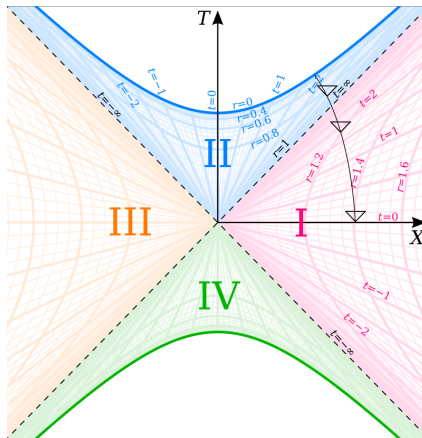
1

Ecuación de Klein-Gordon

$$(\square - m^2)\phi(x) = 0$$

Solución

$$\phi_{\Omega}(t, \vec{x}) = \phi_{\Omega}(r) Y_{lm}(\theta, \phi) \frac{1}{\sqrt{2|\omega|}} e^{-i\omega t}$$



Considérese los t-modos para I

$$\phi_{\Omega} = \phi_{\Omega}(\vec{x}) \frac{1}{\sqrt{2|\omega|}} e^{-i\omega t}$$

Sean los Killing-Boulware (KB-modos) para I y III

$$\begin{aligned} \phi_{\Omega}^{(\epsilon)}(x) &= \phi_{\Omega}(\vec{x}, t) \Theta_{\epsilon}(x) && \text{Con } \epsilon = \pm 1 \text{ y } \Theta_{\epsilon}(x) \text{ la función unitaria} \\ \Theta_{\epsilon}(x) &:= \frac{1}{2} \{ \Theta(-\epsilon u) + \Theta(\epsilon v) \} && \text{En el E-T de Kruskal} \end{aligned}$$

Ejemplo

Calcular Θ_+ para I

$$\Theta_+(x) = \frac{1}{2}\{\Theta(-U) + \Theta(V)\}$$

Como es en la region I se tiene que $\Theta(-U) = +1$ y $\Theta(V) = 1$

$$\Theta_+(x) = 1$$

Ejercicio

- Calcular Θ_- para I

$$\Theta_-(x) = \frac{1}{2}\{\Theta(U) + \Theta(-V)\}$$

En la region I se tiene que $\Theta(U) = 0$ y $\Theta(-V) = 0$

$$\Theta_-(x) = 0$$

- Calcular Θ_+ para III

$$\Theta_+(x) = \frac{1}{2}\{\Theta(-U) + \Theta(V)\}$$

En la region III se tiene que $\Theta(-U) = 0$ y $\Theta(V) = 0$, por lo tanto $\Theta_+(x) = 0$

- Calcular Θ_- para III

$$\Theta_-(x) = \frac{1}{2}\{\Theta(U) + \Theta(-V)\}$$

En la region III se tiene que $\Theta(U) = +1$ y $\Theta(-V) = +1$, por lo tanto $\Theta_-(x) = 1$

Ejercicios para la casa

1. probar que

(a) $\Theta_\epsilon + \Theta_{-\epsilon} = 1$

(b) $\Theta_\epsilon - \Theta_{-\epsilon} = \frac{1}{2}\epsilon\{\epsilon(V) - \epsilon(U)\}$ donde $\epsilon(V) \equiv \text{sign}(V)$, $\epsilon(U) \equiv \text{sign}(U)$