

Contenidos

Contenidos	1
Resumen	5
Abstract	7
1. Introducción	9
2. Generalidades sobre la entropía en teorías cuánticas	13
2.1. Entropía en mecánica cuántica	14
2.1.1. Operador densidad	14
2.1.1.1. Estados puros	15
2.1.1.2. Operador densidad reducido	16
2.1.2. Entropía de von Neumann	17
2.2. Entrelazamiento cuántico	18
2.2.1. La Paradoja EPR	19
2.2.2. Medidas de entrelazamiento	20
2.2.3. Entropía de entrelazamiento	21
2.2.3.1. Cálculo de entropía de entrelazamiento	22
2.3. Entropía en teorías relativistas	27
2.3.1. Problemas de la entropía en teorías de campos	27
2.3.2. Ambigüedades de la entropía en la radiación de Hawking	29
2.3.3. Medidas de información en teorías de campos. Información mutua	30
2.3.3.1. Propiedades de la información mutua	31
3. Agujeros negros y radiación de Hawking	33
3.1. Métrica de Schwarzschild	35
3.1.1. Coordenadas de Regge-Wheeler	37

3.1.2.	Espacio de Rindler	38
3.1.3.	Coordenadas de Eddington-Finkelstein	40
3.1.4.	Coordenadas de Kruskal-Szekeres	42
3.2.	Radiación de Hawking	43
3.2.1.	Cuantización del campo escalar real en espacio curvo .	43
3.2.2.	Ecuación de ondas para un campo escalar no masivo en un fondo gravitatorio de Schwarzschild	46
3.2.3.	Creación de partículas	47
3.3.	Correladores en espacio curvo	51
3.3.1.	Cálculo del correlador INT-OUT	52
4.	Cálculo de entropía geométrica en espacio plano	55
4.1.	Campo de Dirac en 1+1	55
4.1.1.	Estructura del operador densidad	58
4.1.1.1.	Causalidad	60
4.1.2.	Cálculo del correlador de dos puntos	61
4.1.3.	Campo no masivo	62
4.1.3.1.	Separación en quiralidades	62
4.1.3.2.	Autovectores y resolvente del núcleo D	64
4.1.3.3.	Algunas relaciones útiles	66
4.2.	Cálculo de entropía para el campo de Dirac	68
4.2.1.	Campo no masivo	68
4.2.1.1.	Entropía del campo no masivo	68
4.2.1.2.	Información mutua del campo no masivo	69
4.2.2.	Campo masivo	70
4.2.2.1.	Expansión perturbativa en la masa	71
4.2.2.2.	Un teorema para la traza de productos de operadores	73
4.2.2.3.	Cálculo de entropía para conjuntos alabeados	75
5.	Extensividad de la información mutua	87
5.1.	Estudio del apartamiento de la extensividad	87
5.1.1.	Análisis de proximidad a líneas nulas	88
5.1.2.	Cálculo de apartamiento de la extensividad	89
5.1.2.1.	Configuración (a)	89
5.1.2.2.	Configuración (b)	94
6.	Conclusiones y comentarios finales	99

A. Apendice: Programa utilizado para el cálculo numérico del apartamiento de la extensividad	103
Referencias	105
Agradecimientos	109