



ENTROPÍA DE ENTRELAZADO EN TEORÍA DE CAMPOS

H.G. Casini

Programa (duración aproximada = 25hs en 1 semana. Con 15hs de teoría y 10hs de problemas).
Evaluación: Entrega de problemas

- 1- Entrelazado en mecánica cuántica. Entropía de entrelazado. Sistemas discretos. Modelos gaussianos.
Teoría de campos como límite de sistemas discretos.
Límite del continuo. Forma general de la entropía de entrelazado. Términos universales independientes de la regularización. Información mutua.
Entropía relativa. Hamiltonianos modulares.
- 2- Métodos para calcular la entropía de entrelazado. Método de réplicas.
Ejemplo: fermión libre en $d=2$.
Entropía y operadores de Renyi. Métodos para campos libres. Entropía holográfica.
Hamiltoniano modular en espacio de Rindler.
Términos locales en el Hamiltoniano modular. Relación entre entropía y energía: Cota de Bekenstein. El análogo holográfico: ecuaciones de Einstein linealizadas.
- 3- Teoremas de irreversibilidad del grupo de renormalización. Cargas del grupo de renormalización y términos universales para esferas en teorías conformes. Subaditividad fuerte y su versión relativista.
Markovianidad del vacío relativista sobre superficies nulas.
Teoremas de irreversibilidad.
Teorema del área. Teoremas C, F, A, g.
Teorías completas e incompletas, simetrías.

Bibliografía:

- "Quantum computation and quantum information" - M. A. Nielsen and I. L. Chuang, Cambridge University Press (2010).
 "Quantum entropy and its use" - M. Ohya, D. Petz., Springer-Verlag Berlin Heidelberg (1993).
 "General properties of entropy" - A. Wehrl, Rev. Mod. Phys. 50 (1978).
 "Entropy and Area" - M. Srednicki, Phys. Rev. Lett. 71 666-669 (1993).
 "Entanglement entropy in free Quantum Field Theory" - H. Casini, M. Huerta, J. Phys. A 42, 504007 (2009).
 "Entanglement Entropy and Quantum Field Theory" - P. Calabrese, J. Cardy, J. Stat. Mech. 0406:P06002 (2004).
 "Reduced density matrix and internal dynamics for multicomponent regions" - H. Casini, M. Huerta, Class. Quant. Grav. 26:185005 (2009).
 "Holographic Entanglement Entropy" - M. Rangamani, Tadashi Takayanagi, Part of the Lecture Notes in Physics book series (LNP, volume 931).
 "Local temperatures and local terms in modular Hamiltonians" - R. Arias, D. Blanco, H. Casini, M. Huerta, Phys. Rev. D 95, 065005 (2017).
 "Relative entropy and the Bekenstein bound" - H. Casini, Class. Quant. Grav. 25:205021 (2008).
 "Localization of Negative Energy and the Bekenstein Bound" - D. Blanco, H. Casini, Phys. Rev. Lett. 111, 221601 (2013).
 "Lectures on Gravity and Entanglement" - M. Van Raamsdonk, Chapter 5 in *New Frontiers in Fields and Strings*, pp. 297-351 (2017).
 "Gravitation from Entanglement in Holographic CFTs" - T. Faulkner, M. Guica, T. Hartman, R. C. Myers, and M. Van Raamsdonk, JHEP 03 (2014) 051.
 "A Finite entanglement entropy and the c-theorem", H. Casini, M. Huerta, Phys. Lett. B600 (2004).
 "Markov property of the CFT vacuum and the a-theorem" - H. Casini, E. Teste, G. Torroba, Phys. Rev. Lett. 118, 261602 (2017).



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Ref. Expte. N° 5057/2019

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 15 JUL 2019

VISTO

La nota a foja 1 presentada por la Dirección del Departamento de Física, mediante la cual eleva la información del curso de posgrado **Entropía de Entrelazado en Teoría de Campos**, para el año 2019.

CONSIDERANDO

- Lo actuado por la Comisión de Doctorado,
- Lo actuado por la Comisión de Posgrado,
- Lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada en el día de la fecha,
- En uso de las atribuciones que le confiere el Artículo 113° del Estatuto Universitario,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: Aprobar el nuevo curso de posgrado **Entropía de Entrelazado en Teoría de Campos**, de 25 hs de duración, que será dictado por el Dr. Fernando C. Lombardo con la colaboración del Dr. Horacio Germán Casini.

ARTÍCULO 2°: Aprobar el programa del curso de posgrado **Entropía de Entrelazado en Teoría de Campos**, obrante a fojas 4 del expediente de referencia para su dictado en septiembre de 2019.

ARTÍCULO 3°: Aprobar un puntaje máximo de un (1) punto para la Carrera del Doctorado.

ARTÍCULO 4°: Disponer que de no mediar modificaciones en el programa, la carga horaria y el arancel, el presente Curso de Posgrado tendrá una vigencia de cinco (5) años a partir de la fecha de la presente Resolución.

ARTÍCULO 5°: Comuníquese a todos los Departamentos Docentes, la Dirección de Estudiantes y Graduados, la Biblioteca de la FCEyN y la Secretaría de Posgrado, con fotocopia del programa incluido. Cumplido archívese.

Resolución CD N° 1641

ga/ 13/06/2019

BE

Dr. BERNARDO GABRIEL MINDLIN
SECRETARIO DE POSGRADO
FCEN - UBA

Dr. JUAN CARLOS REBOREDA
DECANO