

Introducción a la Teoría de Cuerdas

Tarea 5 — Hacer de inmediato, aunque no se entrega

1. Amplitudes de Dispersión a Nivel Árbol

- a) Calcula el correlador para N taquiones usando el propagador usual (logarítmico) que conocemos para el plano complejo, y comprueba que reproduces el resultado presentado en la p. 371 de los apuntes.
- b) Repite el cálculo con el verdadero propagador en la esfera, en la forma en la que lo escribimos en la p. 373, y verifica que el resultado del inciso anterior no se modifica.
- c) Imitando los pasos que vimos para la esfera en clase, calcula la amplitud de dispersión de 4 taquiones de cuerda *abierta*, hasta lograr reproducir la amplitud de Veneziano que escribimos en la p. 383.
- d) Examina el comportamiento de esta última amplitud en los límites de dispersión dura y de Regge.
- e) Comprueba que la amplitud de 1 gravitón y 2 taquiones de cuerda cerrada es la que anotamos en la p. 385.
- f) Calcula la amplitud de 2 gravitones y un taquión de cuerda cerrada.
- g) Deduce el resultado que dimos en la p. 385 para la amplitud de 3 gravitones.

2. Amplitudes y la Acción Efectiva

- a) Comprueba que la acción efectiva de la p. 386 reproduce correctamente todas las amplitudes de 3 puntos entre taquiones y/o gravitones.
- b) Muestra que, al desarrollar a orden cúbico la acción de la parte superior de la p. 387, en realidad se obtiene la acción de la p. 386. En particular, verifica explícitamente la relación entre la constante de Newton y la constante de cuerdas.
- c) Comprueba la conexión (a través de una transformación de Weyl en el espaciotiempo) entre las acciones efectivas en el marco de cuerdas y en el marco de Einstein, dadas en las pp. 388-9.

3. Amplitudes a 1 Lazo

- a) Muestra que las transformaciones S y T de la p. 392 en verdad tienen el efecto indicado sobre el módulo τ del toro, y que ellas (o U y T) en verdad generan el grupo $SL(2, \mathbf{Z})$.
- b) Comprueba que S en efecto mapea la región fundamental \mathcal{F} a la región \mathcal{F}_S indicada en la figura de la p. 394.
- c) En vista de lo anterior, si usamos \mathcal{F}_S como espacio de módulos para el toro, ¿cuál es el comportamiento de la amplitud de cero puntos cuando $\tau \rightarrow 0$? ¿Por qué no consideraríamos a éste un límite ultravioleta?