Introducción a Teoría de Cuerdas, 2007
Prof. Máximo Bañados

Tarea # 2

Entrega: Viernes 17:00.

Instrucciones:

- La tarea termina el **viernes a las 5pm** y debe ser entregada en mi oficina a esa hora. No se aceptarán tareas entregadas más tarde!!!!
- Todos los cálculos realizados en clase pueden usarse sin demostración. Pero no se aceptarán adivinanzas. Todos los cálculos deben ser incluídos en la tarea.
- El trabajo es INDIVIDUAL. Copias serán castigadas duramente.
- Una tarea ordenada y bien escrita hace feliz a su corrector... Además, en un cálculo ordenado es más fácil descubrir si uno se está equivocando.

Buena suerte!!!

PROBLEMAS:

1. Considere el siguiente operador
$$V_k(z,\bar{z}) = :e^{ik_\mu X^\mu(z,\bar{z})}: \tag{1}$$
donde k_μ es constante.
   (a) Calculando el OPE $T(z)V_k(w)$, demuestre que este es un operador primario y calcule su dimensión conforme. (Expanda V en serie de Taylor).
   (b) Argumente porqué
   $$|k\rangle \equiv V_k(0,0)|0\rangle$$
   tiene las propiedades correctas para ser considerado como el estado con una cuerda de momentum k_μ. En este sentido V_k crea cuerdas desde el vacio $|0\rangle$. (El estado $|0\rangle$ es aniquilado por todos los operadores de destrucción y además por a_0^μ, $a_0^\mu|0\rangle = 0$.)
   (c) Exija que la dimensión conforme de V_k sea $h = 1, \bar{h} = 1$ y determine la masa del estado $|k\rangle$
2. Para la cuerda abierta, considere el estado
$$|\psi\rangle = (\xi_{\mu\nu}a^\mu_{-1}a^\nu_{-1} + \xi_\mu a^\mu_{-2})|k\rangle \tag{2}$$
   (a) Calcule la norma de este vector
   (b) Calcule la masa de este vector asumiendo $a = 1$.
   (c) Encuentre las condiciones sobre $\xi_{\mu\nu}$ y ξ_μ de modo que este sea un estado físico, es decir que satisfaga $L_n|\psi\rangle = 0, (n > 0)$ y $(L_0 - 1)|\psi\rangle = 0$.

   OBS: Para una cuerda abierta
   $$\frac{1}{2}a_0^\mu|k\rangle = k^\mu|k\rangle$$
   .