Guia 2: Simetrias y cantidades conservadas en cuerdas relativistas clasicas.

1. **Tensor energía momento como vinculo y como corriente de Noether** Consider la acción de Polyakov,
   (a) Hallar la expresión explícita del tensor energía momento $T_{\alpha\beta} = -\frac{2}{T}\frac{1}{\sqrt{h}}\frac{\delta S}{\delta h^{\alpha\beta}}$ y muestre que tiene traza cero.
   (b) Usando la expresión de $T_{\alpha\beta}$ escriba explicitamente los vinculos $T_{\alpha\beta} = 0$ en el gauge $h_{\alpha\beta} = \eta_{\alpha\beta}$
   (c) Considere ahora la acción de D campos escalares en dimension 2: $S = \int \eta^{\alpha\beta}\partial_\alpha X^\mu \partial_\beta X_\mu$. Halle las corrientes de Noether asociada a la simetria ante traslaciones en en el espacio 2-dimensional y muestre que coincide con la expresión $T_{\alpha\beta}$ hallada.
2. Considere la acción de Polyakov en el gauge plano. Usando el teorema de Noether, halle la expresion de las corrientes de Noether asociadas a la simetría de Lorentz en el espacio tiempo D-dimensional.
3. Encuentre la expresión de las cargas de Noether correspondientes en términos de osciladores, tanto en la cuerda abierta como cerrada.
4. Justifique la conservación de las cargas de Noether del ejercicio anterior, utilizando condiciones de NN para la cuerda abierta.
5. Verifique que:

$$X_1 = Acos\tau cos(\sigma), \quad X_2 = Asin\tau cos\sigma, X_0 = A\tau$$

   $X_3 = X_4 = ...X_D = 0$ satisfacen las ecuaciones de movimiento de S_p en el gauge $h_{\alpha\beta} = \eta_{\alpha\beta}$.
6. Calcular la energia y el momento angular de la solución anterior y muestre que se cumple la *trayectoria de Regge*: $\mid J \mid \sim E^2$. Relacione la tensión de la cuerda con la pendiente de Regge α'
7. A partir del vinculo $L_0 = 0$ derive la expresión de $-p_\mu p^\mu$ en términos de los coeficientes α_n tanto en el caso de cuerda abierta como cerrada.