

## Análisis del flujo de renormalización para dos Pomeron/Odderon.

Luis Cancino Arancibia<sup>1\*</sup>, Carlos Contreras H.<sup>1†</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Física, Universidad Técnica Federico Santa María, Avda. España 1680, Casilla 110-V, Valparaíso, Chile.

\* luis.cancino@usm.cl, †carlos.contreras@usm.cl

### Resumen

En los últimos años se midieron diferencias en los procesos de colisión  $pp$  y  $p\bar{p}$  a altas energías en los experimentos TOTEM Y DØ. Esto puede explicarse por el intercambio de unas partículas compuestas de un número impar de gluones llamadas Odderon, habiéndose encontrado su primera observación experimental con una precisión entre  $5.2$  a  $5.7 \sigma$  [1]. Para modelar esta partícula y al Pomeron – un estado de un número par de gluones- Bartels, Contreras y Vacca proponen modelar estas partículas mediante una teoría efectiva de Reggeon [2, 3]. Además, calcularon el espectro del Pomeron con un regulador IR encontrando un conjunto de estados  $\psi_i$  del Pomeron [4]. Conocer el comportamiento crítico de la interacción de estos campos en los límites IR y UV es relevante y para ello usaremos métodos no perturbativos del tipo del grupo de renormalización funcional [5]. En este trabajo, empezamos con la acción efectiva de una teoría de campos de Reggeon para los estados del Pomeron  $\psi_i$ :

$$\Gamma[\psi_i, \psi_j^\dagger] = \int d^D x d\tau \left[ Z_i \left( \frac{1}{2} \psi_i^\dagger \vec{\partial}_\tau \psi_i - \alpha'_i \psi_i^\dagger \nabla^2 \psi_i \right) + m(\psi_i \psi_j^\dagger + \psi_j \psi_i^\dagger) - \mu_i \psi_i^\dagger \psi_i + V_k[\psi_i, \psi_j^\dagger; \lambda_n] \right] \quad (1)$$

donde  $\mu_i$  y  $\alpha'_i$  es el Reggeon intercepto y el Reggeon “slope”,  $i, j = 1, 2$ ,  $i \neq j$  y  $V_k[\psi_i, \psi_j^\dagger; \lambda_n]$  contiene todas las interacciones entre los campos descritos por las constantes de acoplamiento  $\lambda_n$ .

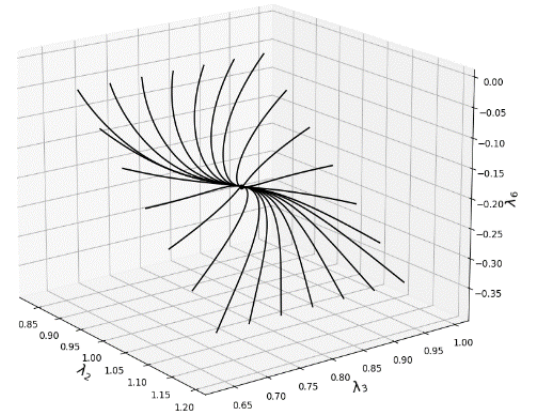
Las propiedades críticas de la teoría están dadas por sus ecuaciones del grupo de renormalización funcional (EGRF) obtenidas a partir de la ecuación de Wetterich [5]:

$$\partial_\tau \Gamma[\psi_i] = \frac{1}{2} \text{Tr} \left[ (\Gamma_k^{(2)}[\psi_i] + R_k)^{-1} \dot{R}_k \right], \quad (2)$$

donde  $R_k$  es el IR regulador y  $\Gamma_k^{(2)}$  es la segunda derivada funcional de la acción efectiva exacta. Como primera aproximación consideraremos interacciones hasta tercer orden en los campos (i.e. tendremos 6  $\lambda$ 's).

Resolviendo la ecuación (1) en (2) encontramos 10 ecuaciones diferenciales (3 por los parámetros de masa, 6 acoplamientos del potencial y una de  $r \equiv \frac{\alpha'_2}{\alpha'_1}$ ) denominadas funciones  $\beta$ 's. El cálculo de las dimensiones anómalas ( $\eta_i \equiv \frac{-1}{Z_i} \partial_\tau Z_i$  y  $\xi_i \equiv \frac{-1}{\alpha'_i} \partial_\tau \alpha'_i$ ) nos permitirá analizar con mejor precisión este sistema de ecuaciones diferenciales y el comportamiento de ‘scaling’ de los acoplamientos. Tomando ciertos límites, verificamos que nuestras funciones  $\beta$ 's reproducen los resultados en [2, 3].

Utilizando métodos numéricos presentaremos nuestros resultados para nuevos puntos fijos de las funciones  $\beta$ 's. Analizaremos sus exponentes críticos y estudiaremos su flujo en la vecindad de estos puntos, lo que nos permitirá analizar su comportamiento en el límite IR. Finalmente, calcularemos las trayectorias del flujo de renormalización en el espacio de fase de parámetros. Como ejemplo en la figura adjunta, se muestra el comportamiento del flujo cerca de un punto fijo donde en el límite IR converge hacia él. Se graficaron 3 acoplamientos del potencial.



### Referencias

- [1] D0 and TOTEM Collaboration, Phys. Rev. Lett 127 (2021) 0620032 and Eur. Phys. J. C (2019) 2, 103
- [2] J. Bartels, C. Contreras and G. P. Vacca, JHEP 1603 (2016) 201 [arXiv: 1512.07182 [hep-th]].
- [3] J. Bartels, C. Contreras and G. P. Vacca, Phys. Rev. D (2017), 95(1), 014013.
- [4] J. Bartels, C. Contreras and G. P. Vacca, Journal of High Energy Physics (2019), 1-46.
- [5] C. Wetterich, Phys. Lett. B (1993), 301, 90-94.