

## Teoria e fenomenologia delle interazioni fondamentali

Carlo Oleari

13/01/2014

### Problema

Si consideri il decadimento di un fotone virtuale di momento  $q$  in una coppia quark-antiquark senza massa, di momento  $p$  e  $p'$ . Calcolare le correzioni virtuali a questo processo a un loop in QCD, in regolarizzazione dimensionale ( $d = 4 - 2\epsilon$ ) e dare il risultato come espansione in  $\epsilon$  fino all'ordine  $\mathcal{O}(\epsilon^0)$  compreso.

---

Si assuma per dimostrata la seguente identità

$$\begin{aligned} I &= \int \frac{d^d \ell}{(2\pi)^d} \frac{1}{[(\ell + p_1)^2 - m_1^2 + i\eta] [(\ell + p_{12})^2 - m_2^2 + i\eta] \dots [(\ell + p_{12\dots n})^2 - m_n^2 + i\eta]} \\ &= (-1)^n \frac{i}{(4\pi)^{\frac{d}{2}}} \Gamma\left(n - \frac{d}{2}\right) \int_0^1 \prod_{i=1}^n d\alpha_i \frac{\delta(1 - \sum_{i=1}^n \alpha_i)}{D^{n - \frac{d}{2}}}, \end{aligned}$$

dove

$$D = - \sum_{i>j} \alpha_i \alpha_j s_{ij} + \sum_{i=1}^n \alpha_i m_i^2 - i\eta,$$

e  $s_{ij}$  è il quadrato del momento che fluisce attraverso il taglio  $i$ - $j$  del diagramma di Feynman che rappresenta  $I$ .