Slide 13

- trasformare le potenze $x^{\mu_1} \dots x^{\mu_{n_\alpha}}$ in $\frac{\partial}{\partial q_{\mu_1}} \dots \frac{\partial}{\partial q_{\mu_{n_\alpha}}}$ che agiscono su $e^{iq\cdot x}$, ma stanno fuori dall'integrale

- trasformare

$$\frac{\partial}{\partial q_{\mu_1}} \dots \frac{\partial}{\partial q_{\mu_{n_\alpha}}} = 2^{n_\alpha}\, q^{\mu_1} \dots q^{\mu_{n_\alpha}} \left(\frac{\partial}{\partial q^2}\right)^{n_\alpha} \tag{1}$$

- trasformare

$$\begin{aligned} & \int d^4x\, e^{iq\cdot x}\, \epsilon(x^0) \lim_{\epsilon\to 0} \sum_{\{\alpha\}} \left[\frac{1}{(x^2 - i\epsilon)^{3+\frac{n_\alpha - d_{\hat{O}}}{2}}} - \frac{1}{(x^2 + i\epsilon)^{3+\frac{n_\alpha - d_{\hat{O}}}{2}}}\right] \\ \propto \quad & \int d^4x\, e^{iq\cdot x}\, \epsilon(x^0)\, \partial^{2+\frac{n_\alpha - d_{\hat{O}}}{2}} (x^2) \\ = \quad & \frac{i\pi^2}{2^{n_\alpha - d_{\hat{O}}} \left(1 + \frac{n_\alpha - d_{\hat{O}}}{2}\right)!}\, \theta(q^2)\, (q^2)^{1+\frac{n_\alpha - d_{\hat{O}}}{2}} \end{aligned} \tag{2}$$

- agendo con le derivate dello step (1), si abbassa la potenza di q^2 a $1 - \frac{n_\alpha + d_{\hat{O}}}{2}$

- ricordiamo che

$$\langle P|\hat{O}_{\mu_1 \dots \mu_{n_\alpha}}|P\rangle = M^{d_{\hat{O}} - n_\alpha - 2}\, P_{\mu_1} \dots P_{\mu_{n_\alpha}} \tag{3}$$

- la contrazione tra $2^{n_\alpha}\, q^{\mu_1} \dots q^{\mu_{n_\alpha}}$ del primo step e $P_{\mu_1} \dots P_{\mu_{n_\alpha}}$ dello step precedente produce $(q^2)^{n_\alpha}/(x_B)^{n_\alpha}$

- questa potenza $(q^2)^{n_\alpha}$ si somma alla potenza $1 - \frac{n_\alpha + d_{\hat{O}}}{2}$ e produce l'andamento

$$(q^2)^{1+\frac{n_\alpha - d_{\hat{O}}}{2}}\, M^{d_{\hat{O}} - n_\alpha - 2} = \left(\frac{M}{\sqrt{q^2}}\right)^{d_{\hat{O}} - n_\alpha - 2} \tag{4}$$