

Esercizio 1

Considera la teoria $\lambda\phi^4$ con azione

$$S = \int d^4x \left[\frac{1}{2}(\partial\phi_B)^2 - \frac{m_B^2}{2}\phi_B^2 - \frac{\lambda_B}{4!}\phi_B^4 \right]. \quad (1)$$

Calcola la funzione a 4 punti 1PI $\langle\phi\phi\phi\phi\rangle$ fino a un loop, regolarizzata con il cutoff Λ , e con momento zero sulle zampe esterne. Considera quindi il coupling bare come funzione del cutoff $\lambda_B = \lambda_B(\Lambda)$ e imponi che la funzione a 4 punti 1PI sia indipendente da Λ (ovvero, che la dipendenza esplicita da Λ per via della regolarizzazione sia cancellata dalla dipendenza tramite λ_B). Calcola quindi la funzione beta β_λ prendendo la derivata di λ_B rispetto a $\log\Lambda$. Puoi utilizzare $\Lambda \gg m_B^2$ per semplificare il risultato. Mostra che il risultato così ottenuto coincide con la funzione beta a un loop calcolata in classe usando dimreg.

Esercizio 2

Usa il risultato della rinormalizzazione calcolata nell'esercizio 1 del set 5 per ottenere le funzioni beta a un loop per i coupling y e λ nella teoria di Yukawa.