

## 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  $\Lambda$ , e con momento zero sulle zampe esterne. Riassorbi la dipendenza dal cutoff nel coupling bare (ovvero, ponendo  $\lambda_B = \lambda_B(\Lambda)$  imponi che la funzione a 4 punti 1PI sia indipendente da  $\Lambda$ ). Calcola quindi la funzione beta  $\beta_\lambda$  prendendo la derivata di  $\lambda_B$  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  $\lambda$  nella teoria di Yukawa.