

(۱) استفاده از روش اتمل سرشت دهید که برای بر نظر میدان الحواه لائتراری L و کنش S و میدان الحواه Φ

الف) $\langle f(S) \frac{\delta S}{\delta \Phi} \rangle = 0$

ب) $\langle \frac{\delta^n S}{\delta \Phi^n} \rangle = \frac{(-i)^n}{(n-1)!} \langle \left(\frac{\delta S}{\delta \Phi} \right)^n \rangle$

(۲) برای نظریه $QED + Yukawa$ کنش زیر

$$L = \frac{1}{2} (D_\mu \Phi) (D^\mu \Phi)^\dagger - \frac{1}{2} M^2 \Phi^\dagger \Phi - \frac{\lambda}{4} (\Phi^\dagger \Phi)^2 - \frac{1}{4} F_{\mu\nu}^2 + \bar{\Psi} (\gamma^\mu D_\mu - m) \Psi + (g \bar{\Psi} \Phi \Psi + c.c.)$$

که $F_{\mu\nu} = \partial_\mu A_\nu - \partial_\nu A_\mu$, $D_\mu = \partial_\mu + i e A_\mu$

الف) تمام نمودارها تا مرتبه \hbar^2 سطح یک حلقه (درخت + یک حلقه) را که فرآیندهای برهمه می دهند رسم کنید.

- (I) $\gamma\gamma \rightarrow \gamma\gamma$ (II) $\Phi\Phi \rightarrow \Phi\Phi$ (III) $\Phi\Phi \rightarrow \Psi\Psi$ (IV) $\Phi\Psi \rightarrow \Phi\Psi$

- (V) $\Phi\Phi \rightarrow \Phi\Phi$ (VI) $\Psi\Psi \rightarrow \Psi\Psi$ (VII) $\Psi\Psi \rightarrow \Phi\Phi$

ب) رسم مجاری (superficial) و دانستی و انرژی برای بزرگ از فرآیندهای فون ها کنید. نیازی به نوشتن عبارت دقیق دایره ها برآورد نیست.

(۳) تابع β را و تغییرات جفت شکی و تعد جری میدان Φ را برای نظریه $\lambda \Phi^4$ بدون حجم درجه بندی سطح دو حلقه محاسبه کنید. از نتایج محاسبه در حلقه ای فصل ۱۱ استفاده کنید.

(۴) پتانسیل Coleman-Weinberg را حساب کنید. صورت مفصل این سوال در پرورده ۱۰ بخش دوم کتاب درسی است.

(۵) فریب حلقه Φ^6 و Φ^2 را در سطح یک حلقه در کنش موثر و لیبونی برای نظریه $\lambda \Phi^4$ درجه بندی

وقتی از انرژی Λ به Λ' صحه ببرن می رسم (integrating out) محاسبه کنید.

وقت امتحان: ۹۱، ۲، ۱۳
 طرح سوالات: شیخ بهاری
 ص ۹۱، ۱۸

