

**دانشگاه صنعتی شریف - دانشکده فیزیک**  
**نظریه میدان کوانتومی و ذرات پیشرفته ۱ - تمرین سری ۲**  
**زمان تحویل: یکشنبه ۹ دی ماه ۱۳۹۷ - ساعت ۱۰:۳۰**

**سؤال ۱ (۱۰ نمره):**

الکترودینامیک کوانتومی در  $1+1$  بعد در نظر بگیرید (به این مدل، مدل دو بعدی شوینگر میگویند):

(a) ابتدا با استفاده از محاسبات اختلالی در مرتبه تک حلقه نشان دهید که در این تئوری فوتون جرمدار میشود. سپس جرم فوتون را بدست آورید.

(b) استدلال کنید که جرم بدست آمده برای فوتون اصطلاحاً one-loop exact است (به این معنی که تصحیحی از مراتب بالاتر اختلال نمیگیرد).

(c) توابع  $\gamma_m, \beta$  و  $\gamma_\psi$  به ترتیب برای ثابت جفت شدگی، جرم و anomalous dimension فرمیونی را برای این مدل در مرتبه تک حلقه بدست آورید.

(d) با استفاده از رابطه

$$V(\mathbf{x}) = - \int \frac{d^{d-1}q}{(2\pi)^3} e^{i\mathbf{q}\cdot\mathbf{x}} \frac{e^2}{|\mathbf{q}|^2 (1 - \Pi(-|\mathbf{q}|^2))},$$

که در آن  $\Pi(q^2)$  از رابطه  $\Pi(q^2) = (q^2 q^{\mu\nu} - q^\mu q^\nu) \Pi(q^2)$  تعریف میشود، پتانسیل بین دو بار الکتریکی مخالف را در این تئوری بدست آورید. در رابطه فوق  $d$  بعد فضا-زمان است.

**سؤال ۲ (۱۰ نمره):**

مسئله ۱۵.۳ از کتاب Peskin-Schroeder را حل کنید.

**سؤال ۳ (۱۰ نمره):**

مسئله ۱۶.۱ از کتاب Peskin-Schroeder را حل کنید.

**سؤال ۴ (۱۰ نمره):**

مسئله ۱۶.۲ از کتاب Peskin-Schroeder را حل کنید.

**سؤال ۵ (۱۰ نمره):**

با استفاده از مطالب ارائه شده در کتاب Pokorski یا کتب مشابه، دو پیمانۀ unitary و  $R_\xi$  را در مکانیزم هیگز بصورت کامل شرح دهید.