

تاریخ تحول: ۹۹، ۱، ۱۶ درس فیزیک دستگاه های بس ذره ای تکلیف سری اول

- ۱- رابطه ی تحول زمانی $C(E_1, \dots, E_N, t)$ را به دست آورید.
- ۲- با استفاده از جبر جابجایی در بوزون ها روابط زیر را به دست آورید.

$$b_k^\dagger b_k |n_k\rangle = n_k |n_k\rangle$$

$$b_k |n_k\rangle = (n_k)^{\frac{1}{2}} |n_k - 1\rangle$$

$$b_k^\dagger |n_k\rangle = (n_k + 1)^{\frac{1}{2}} |n_k + 1\rangle$$

- ۳- عملگر چگالی جریان را با استفاده از عملگرهای میدان به صورت کوانتس درم

$$j = \frac{\hbar}{2mi} [\psi^\dagger(x) \nabla \psi(x) - \nabla \psi^\dagger(x) \psi(x)]$$

به دست آورید.

- ۴- نشان دهید که در گاز الکترون تپلن:

$$\frac{e^2}{2V} \sum_{k_p} \sum_{\lambda_1, \lambda_2} \frac{4\pi}{V^2} a_{k\lambda_1}^\dagger a_{p\lambda_2}^\dagger a_{p\lambda_2} a_{p\lambda_1} = \frac{e^2}{2} \frac{N^2}{V} \frac{4\pi}{V^2}$$

- ۵- هامیلتونی تک-بست زنجیر استی ضلعی در کوانتس درم عبارت است از:

$$\hat{H} = -t \sum_{j=1}^N (\hat{c}_{j+1}^\dagger \hat{c}_j + h.c)$$

با اعمال شرط مرزی دوره ای $(\hat{c}_{j+N} = \hat{c}_j)$ و به کمک تبدیل فوری گسسته ی

$$\hat{c}_j = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_k e^{ik(ja)} \hat{c}_k$$

هامیلتونی را قطری کرده و برقره مقادیر آن را حساب کنید.