

تمرین سری دوم مخابرات کوانتومی

سوال یک

تجزیه طیفی حالت همدوس چلانده را بدست آورید و موارد زیر را برای این حالت بدست آورید:

$$S(\zeta)|\alpha\rangle = |\zeta, \alpha\rangle$$

الف) متوسط تعداد فوتون

$$\langle \zeta, \alpha | \hat{a}^\dagger a | \zeta, \alpha \rangle$$

ب) متوسط عملگر فنا

$$\langle \zeta, \alpha | \hat{a} | \zeta, \alpha \rangle$$

ج) عدم قطعیت را برای این چنین حالاتی تحقیق کنید.

سوال دو

تحول نور چلانده را در فضای آزاد بررسی کنید و به این سوال که آیا میزان فشردگی در فضای آزاد تغییر میکند؟ (راهنمایی، توجه شود که هامیلتونی فضای آزاد به صورت $H = \hbar\omega a^\dagger a$ می باشد.)

سوال سه

نشان دهید در اثر تبدیل کانونیک زیر برای کوادریچرها چلانده گی حفظ می شود.

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$$

سوال چهار

تجزیه طیفی را برای حالات زیر بدست آورید.

الف) حالت گرمایی چلانده

ب) حالت فاک چلانده شده