

Oppgave 1

Bruk fullt kvantisert strålingsteori til å beregne det differensielle spredningstverrsnittet for fotoelektrisk effekt når et foton absorberes av et hydrogen-lik atom og slynger ut et elektron fra en $2p$ initial tilstand med kvantetall $m = 0$. Da er

$$\psi_i(\mathbf{r}) = \psi_{210}(\mathbf{r}) = \frac{1}{\sqrt{32\pi a^3}} r \cos(\theta) e^{-\frac{r}{2a}}.$$

Oppgave 2

En koherent tilstand er definert ved

$$a|\alpha\rangle = \alpha|\alpha\rangle.$$

En eksplisitt representasjon av den koherente tilstanden er

$$|\alpha\rangle = e^{i\theta} e^{-\frac{|\alpha|^2}{2}} e^{\alpha a^\dagger} |0\rangle.$$

Her er a en annihilasjonsoperator for eksitasjoner i en harmonisk endimensjonal oscillator, tilsvarende kreasjonsoperator er gitt ved a^\dagger , α er et komplekst tall, og θ er en vilkårlig fase. Hamilton-operatoren for et slikt system er gitt ved

$$H = \hbar\omega \left[a^\dagger a + \frac{1}{2} \right].$$

Beregn $\langle \alpha | H | \alpha \rangle$, og $\langle \alpha | H^2 | \alpha \rangle - (\langle H \rangle)^2$.