Schrødingerlikningen

Oppgave 1

Vis at normalisering for bølgefunksjonene er bevart, altså at

$$\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\int_{-\infty}^{\infty} |\Psi(x,t)|^2 \,\mathrm{d}x = 0$$

Oppgave 2

a) Finn c slik at $\psi_0 = e^{-cx^2}$ er en egenfunksjon til Schrødingerlikningen for den kvanteharmoniske oscillatoren

$$\left(-\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\mathrm{d}^2}{\mathrm{d}x^2} + \frac{1}{2}m\omega^2x^2\right)\psi = E\psi.$$

b) Vis at $a^+\psi_0$ er en egenfunksjon med energi $E + \hbar\omega$, hvor E er energien til ψ_0 og a^+ er operatoren

$$a^+ = \frac{1}{\sqrt{2m}}\left(\frac{\hbar}{i}\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}x} + im\omega x\right).$$

c) Finn en konstant A slik at $\psi_0 = Ae^{-cx^2}$ er normalisert.
Oppgitt:

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-\alpha x^2}\,\mathrm{d}x = \sqrt{\frac{\pi}{\alpha}}$$