

TFY4108 Fysikk

Tips for øving 10

Oppgave 1.

Bruk Bohrs forklaring av atomspektra til å setje opp likningar som relaterer energidifferansar til bølglengder (bruk evt. frekvensar i staden for bølglengder, som kan gi lettare mellomrekningar).

Oppgave 2.

(a) Oppgitt integral: $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-bx^2} dx = \sqrt{\frac{\pi}{b}}$.

(b) Skriv TASL på forma $U(x)\Psi(x,t) = i\hbar \frac{\partial \Psi(x,t)}{\partial t} + \frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2 \Psi(x,t)}{\partial x^2}$ og rekn ut høgresida. Vis at a kan veljast slik at høgresida blir lik venstresida, der $U(x) = \frac{1}{2}m\omega^2 x^2$.

Oppgave 3.

(e) og (f) For å finne forventningsverdien $\langle x \rangle$ og uvisse $\Delta x = \sqrt{\langle x^2 \rangle - \langle x \rangle^2}$, bruker ein det generelle uttrykket $\langle g(F) \rangle = \int g(F)P(F) dF$ for ein kontinuerleg variabel F , der $P(F)$ er sannsynlegheitstettleiken for F , og $g(F)$ er den aktuelle funksjonen ein vil finne forventningsverdien til. Med $F = x$ blir sannsynlegheitstettleiken $P(x) = |\Psi(x,t)|^2$, slik at formlane for $\langle x \rangle$ og $\langle x^2 \rangle$ blir

$$\langle x \rangle = \int_{-\infty}^{\infty} x |\Psi(x,t)|^2 dx, \quad (1)$$

$$\langle x^2 \rangle = \int_{-\infty}^{\infty} x^2 |\Psi(x,t)|^2 dx. \quad (2)$$

I vårt problem ser vi kun på bølgefunksjonen ved tidspunktet $t = 0$.

Oppgave 4.

(a) TUSL blir $\psi''(x) = \kappa^2 \psi(x)$, der $\kappa = \sqrt{2m(-E)/\hbar^2} > 0$. Den generelle løysinga til TUSL kan då skrivast på forma

$$\psi(x) = Ae^{\kappa x} + Be^{-\kappa x} \quad (3)$$

der A og B er konstantar. Bruk så grensebetingelsane til å bestemme A og B .

(b) Bruk same prosedyre som i (a). Med $E = 0$ blir TUSL $\psi''(x) = 0$. Den generelle løysinga blir då på forma

$$\psi(x) = Ax + B. \quad (4)$$