

Syvende uke, 1. - 5. mars

- **Mandag:** Kort repetisjon. Fri partikkel (2.4, kortversjon, se utlagt notat). Bundne tilstander (2.5.1). Partikkel i endelig boks (2.6)
- **Tirsdag:** Endelig boks forts. Tunnelering (tilleggseksempel, erstatter 2.5)
- **Onsdag:** Gjennomgang av oblig 6, tilleggsoppgaver
- **Torsdag/fredag:** Jobbing med oblig 7 (endelig boks)

Kort repetisjon fra forrige uke

- Kommutatoren mellom to operatører er definert som

$$[\hat{A}, \hat{B}] = \hat{A}\hat{B} - \hat{B}\hat{A}$$

- Det er underforstått at disse operatorene virker på en hjelpefunksjon (typisk bølgefunksjonen). Hvis kommutatoren ikke er lik null, betyr det at det gjør en forskjell i hvilken **rekkefølge** operatorene virker på en vilkårlig funksjon. Spesielt: Den “*kanoniske kommutator*”,

$$[\hat{x}, \hat{p}] = i\hbar$$

- *Den harmoniske oscillator* (den kvantemekaniske versjonen av en klassisk fjær) spiller en meget sentral rolle i fysikken. Gir en (tilnærmet) beskrivelse av en rekke fenomener som karakteriseres ved svingninger rundt et likevektspunkt.

Kort repetisjon fra forrige uke

- Potensialtermen i Hamiltonoperatoren for en harmonisk oscillator er gitt ved

$$V(x) = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}m\omega^2x^2$$

- To løsningsmetoder: Algebraisk og ved rekkeutvikling. I den algebraiske løsningen “faktoriserer” vi Hamiltonoperatoren ved å innføre heve- og senkeoperatorer. Disse er kombinasjoner av x og d/dx . Får da

$$\hat{H} = (\hat{a}_+\hat{a}_- + 1/2)\hbar\omega$$

- Disse operatorene kan brukes til å generere høyere/lavere egentilstander fra en gitt løsning. Spesielt finner man grunntilstanden ved å kreve

$$\hat{a}_-\psi_0(x) = 0$$

Kort repetisjon fra forrige uke

- Kan så generere de eksiterte tilstandene ved å la heveoperatoren virke på grunntilstanden gjentatte ganger.
- Hver gang vi anvender heveoperatoren, genererer vi en tilstand som ligger $\hbar\omega$ høyere i energi. Annenhver like og odde. Hele energispekteret er gitt ved

$$E_n = \left(n + \frac{1}{2}\right)\hbar\omega, \quad n = 0, 1, 2, \dots$$