

Title goes here

Your text here

$$mc^2$$

Ehrenfests teorem

Hvorfor kollapser ikke bølgefunksjonen til hverdagslige ting (som f.eks. en stol)? Korrespondanseprinsippet forteller oss at i grensen av store antall partikler og høye energier, må kvantemekanikk være ekvivalent med klassisk fysikk. Paul Ehrenfest fant en måte å relatere tidsutviklingen i forventningsverdien av kvantemekaniske operatører til forventningsverdien av kraften som virker på systemet. Fra Newtons andre lov er dette forventet, men Ehrenfests teorem gir en matematisk trygghet. En generalisering av teoremet kan skrives på formen

$$\frac{d}{dt} \langle O \rangle = -i\hbar \langle [O, \mathcal{H}] \rangle + \left\langle \frac{\partial O}{\partial t} \right\rangle$$

hvor O er en operator som korresponderer til en observerbar størrelse og \mathcal{H} er Hamiltonian til systemet.

The Hubbard Model

The Hubbard model is often called the “Ising model” of strongly correlated quantum systems, and an exact solution to this lattice model is only known in one dimension except in special limits. It is given by the Hamiltonian

$$\mathcal{H} = - \sum_{i,j,\sigma} t_{ij} c_{i\sigma}^\dagger c_{j\sigma} + \sum_{i,\sigma} U_i n_{i,\sigma} n_{i,-\sigma}.$$

where the first term is a tight-binding approximation of the system near its Fermi-energy, and the second term describes the on-site energy cost of double occupancy at a single lattice site.

Hubbard-Stratonovich-transformasjonen

HS-transformasjon, også kalt HS-“dekobling” er en nyttig identitet dersom du har for mange vekselvirkende fermioner i systemet ditt og heller ønsker en teori av (forhåpentligvis frie) bosoner.

$$e^{-\frac{a}{2}\psi^2} = \frac{1}{\sqrt{2\pi a}} \int_{-\infty}^{\infty} d\varphi e^{-\left(\frac{\varphi^2}{2a} + i\varphi\psi\right)}$$

En diskret versjon av HS-dekoblingen kan for eksempel brukes til å transformere den kvantemekaniske Hubbard-modellen i d dimensjoner til en klassisk Ising-liknende¹ modell i $d + 1$ dimensjoner!

¹Multi-spin-vekselvirkende, i motsetning til den klassiske Ising-spin som kun tar med par-spin-vekselvirkninger