

# Prosjekt 4

Benedicte Allum Pedersen, Emil Heland Broll  
Fredrik Oftedal Forr

## Abstract

Si meg, hva betyr adjø?  
Er det bare trist?  
Noe som sårer deg?  
Tro meg, vi skal ta adjø  
Ikke sånn som sist  
Da jeg gikk fra deg

Jeg vil alltid huske deg som en venn  
Om vi aldri mer sees igjen  
Vi har våre minner  
De vil aldri dø  
Nå er tiden inne  
Til å si adjø

Si meg, hva betyr adjø  
Kan det ha verdi, om alt er forbi  
Tro meg vi skal ta adjø  
Vise vår kjærlighet om vi skilles helt  
Jeg vil alltid huske deg som en venn,  
Om vi aldri mer sees igjen.

Vi har våre minner  
De vil aldri dø  
Nå er tiden inne  
Til å si adjø  
Adjø...

↓ ↑  
↑ ↑  
↑ ↓  
↑ ↑  
↑ ↑  
↓ ↑  
↑ ↑  
↑ ↓

## Introduction

Jeg står i mørke og skimter lyset i det fjerne  
Det er så kaldt jeg søker varme fra en stjerne



$s_1$  will interact with  $s_2$  and  $s_3$  inside the unit cell, and  $s_2$  and  $s_3$  "outside" the unit cell.

When this is known for all the degenerate energies we can calculate the value of the partian function.

$$z = \sum_{i=1}^{2^n} e^{-\beta E_i}$$

In out case we have  $n = 4$  since we have a 2x2 lattice.

$$z = \sum_{i=1}^{2^4} e^{-\beta E_i}$$

$$z = e^{-\beta E_1} + e^{-\beta E_2} + \dots + e^{-\beta E_{16}}$$

$$z = e^{8\beta J} + 4e^{-\beta \cdot 0} + 2e^{-8\beta J} + 4e^{-\beta \cdot 0} + 4e^{-\beta \cdot 0} + 4e^{-\beta \cdot 0} + e^{8\beta J}$$

$$z = 2e^{8\beta J} + 2e^{-8\beta J} + 16$$

This gives us the ability to calculate the expectationvalue of the energy  $\langle E \rangle$

$$\langle E \rangle = \sum_i \frac{E_i e^{-\beta E_i}}{z}$$

We know we have several energyvalues which is zero. If we do not write these we get

$$\begin{aligned} &= \frac{-8J e^{8\beta J} + 2(8J e^{-8\beta J}) + (-8J) e^{8\beta J}}{2e^{8\beta J} + 2e^{-8\beta J} + 16} \\ &= \frac{16J (e^{-8\beta J} - e^{8\beta J})}{2(e^{8\beta J} + e^{-8\beta J} + 8)} \\ &= 8J \frac{e^{-8\beta J} - e^{8\beta J}}{e^{8\beta J} + e^{-8\beta J} + 8} \end{aligned}$$

When this is known we can also calculate the heat capacitace.