$$P(s) = \frac{1}{Z}e^{-E(s)/kT} = \text{sannsynligheten for at systemet er i en tilstand } s \text{ med energi } E(s)$$

$$\sum_s P(s) = 1 \rightarrow Z = \sum_s e^{-E(s)/kT} = \text{normaliseringskonstant}$$

Eksempel:

Systemet er én partikkel. Tilstanden er hastigheten $\mathbf{v}$ og energien er $E = \frac{1}{2}mv^2$

$$P(\mathbf{v}) = \frac{1}{Z}e^{-mv^2/2kT}$$

$$Z = \sum_{\mathbf{v}} e^{-mv^2/2kT} \text{ (sum over alle mulige hastighetsvektorer)}$$

$$Zd^3v = \sum_{\mathbf{v}} e^{-mv^2/2kT}d^3v \text{ (ganger begge sider med volumelementet } d^3v\text{)}$$

$$Zd^3v = \int e^{-mv^2/2kT}d^3v \text{ (høyresiden blir til et integral)}$$

$$= \int_0^\infty e^{-mv^2/2kT}4\pi v^2 dv$$

$$= \left(\frac{2\pi kT}{m}\right)^{3/2} \text{(Wolfram Alpha)}$$

$$Z = \left(\frac{2\pi kT}{m}\right)^{3/2}\frac{1}{d^3v}$$

$$P(\mathbf{v}) = d^3v\left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{3/2} e^{-mv^2/2kT}$$

$P(\mathbf{v}) = p(\mathbf{v})d^3v$ (relasjon mellom sannsynlighet og sannsynlighetstetthet)

$p(\mathbf{v}) = \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{3/2} e^{-mv^2/2kT}$ (Maxwell-Boltzmann distribusjonen ☺)