

1. Tutorium VU Quantentheorie I, 15.10.2010 –
Lösungen ausgearbeitet von Georg Smolle

Beispiel 1

$$\Psi(x) = Ae^{-b|x|}e^{i\phi x}$$

a

$$\Rightarrow A = \sqrt{b}$$

b

$$\int_{-1}^1 |\psi(x)|^2 dx = 1 - e^{-2b}$$

Beispiel 2

a

$$\int E \cdot P(E; \beta) dE = \frac{1}{\beta}$$

b

$$E_n = \hbar\omega \Rightarrow \frac{\sum_{n=0}^{\infty} \hbar\omega n \cdot e^{-\beta\hbar\omega n}}{\sum_{n=0}^{\infty} e^{-\beta\hbar\omega n}} = \frac{\hbar\omega}{e^{\hbar\omega\beta} - 1}$$

Beispiel 3

$$T(x, t) = \psi(t) \cdot \phi(x) \Rightarrow \frac{\dot{\phi}}{\phi} = \kappa \frac{\psi''}{\psi} = -\lambda$$

Separates Lösen der beiden Gleichungen führt auf:

$$\phi = Ae^{-\lambda t}$$

$$\psi = B_1 e^{i\sqrt{\frac{\lambda}{\kappa}}x} + B_2 e^{-i\sqrt{\frac{\lambda}{\kappa}}x}$$

Berücksichtigung der Anfangs- bzw. Randbedingungen liefert

$$T(x, t) = \sum_n T_n e^{-\frac{n^2\pi^2}{L^2}t} \sin\left(\frac{n\pi}{L}x\right)$$

mit

$$T_n = \frac{1}{n\pi}.$$