Wiederholung

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Wiederholung

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Schrödinger-Gleichung mit zeitunabhängigem Potenzial:

$$i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\psi(\vec{x},t) = \left(-\frac{\hbar^2}{2m}\triangle + V(\vec{x})\right)\psi(\vec{x},t) = \hat{H}(\vec{x})\psi(\vec{x},t)$$

Wiederholung

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Schrödinger-Gleichung mit zeitunabhängigem Potenzial:

$$i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\psi(\vec{x},t) = \left(-\frac{\hbar^2}{2m}\triangle + V(\vec{x})\right)\psi(\vec{x},t) = \hat{H}(\vec{x})\psi(\vec{x},t)$$

- Separationsansatz: $\psi(\vec{x},t) = \varphi(\vec{x})\chi(t)$

Wiederholung

- Schrödinger-Gleichung mit zeitunabhängigem Potenzial:

$$i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\psi(\vec{x},t) = \left(-\frac{\hbar^2}{2m}\triangle + V(\vec{x})\right)\psi(\vec{x},t) = \hat{H}(\vec{x})\psi(\vec{x},t)$$

- Separationsansatz: $\psi(\vec{x},t) = \varphi(\vec{x})\chi(t)$

- $i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\chi(t) = E\chi(t) \quad \Rightarrow \quad \chi(t) = e^{-\frac{i}{\hbar}Et}$

Wiederholung

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Schrödinger-Gleichung mit zeitunabhängigem Potenzial:

$$i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\psi(\vec{x},t) = \left(-\frac{\hbar^2}{2m}\triangle + V(\vec{x})\right)\psi(\vec{x},t) = \hat{H}(\vec{x})\psi(\vec{x},t)$$

- Separationsansatz: $\psi(\vec{x},t) = \varphi(\vec{x})\chi(t)$
- $i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\chi(t) = E\chi(t) \quad \Rightarrow \quad \chi(t) = e^{-\frac{i}{\hbar}Et}$
- $\hat{H}\varphi(\vec{x}) = E\varphi(\vec{x})$ zeitunabhängige Schrödinger-Gleichung

Wiederholung

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Schrödinger-Gleichung mit zeitunabhängigem Potenzial:

  $$i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\psi(\vec{x},t) = \left(-\frac{\hbar^2}{2m}\triangle + V(\vec{x})\right)\psi(\vec{x},t) = \hat{H}(\vec{x})\psi(\vec{x},t)$$

- Separationsansatz: $\psi(\vec{x},t) = \varphi(\vec{x})\chi(t)$
- $i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\chi(t) = E\chi(t) \quad \Rightarrow \quad \chi(t) = e^{-\frac{i}{\hbar}Et}$
- $\hat{H}\varphi(\vec{x}) = E\varphi(\vec{x})$ zeitunabhängige Schrödinger-Gleichung
- $|\psi(\vec{x},t)|^2 = |\varphi(\vec{x})|^2$ zeitunabhängig

  $\Rightarrow$ Normierung: $\int d^3x\, |\varphi(\vec{x})|^2 = 1$

Wiederholung

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Schrödinger-Gleichung mit zeitunabhängigem Potenzial:

  $i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\psi(\vec{x},t) = \left(-\frac{\hbar^2}{2m}\triangle + V(\vec{x})\right)\psi(\vec{x},t) = \hat{H}(\vec{x})\psi(\vec{x},t)$

- Separationsansatz: $\psi(\vec{x},t) = \varphi(\vec{x})\chi(t)$

- $i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\chi(t) = E\chi(t) \quad \Rightarrow \quad \chi(t) = e^{-\frac{i}{\hbar}Et}$

- $\hat{H}\varphi(\vec{x}) = E\varphi(\vec{x})$ zeitunabhängige Schrödinger-Gleichung

- $|\psi(\vec{x},t)|^2 = |\varphi(\vec{x})|^2$ zeitunabhängig

  $\Rightarrow$ Normierung: $\int d^3x\,|\varphi(\vec{x})|^2 = 1$

- $\langle\hat{A}\rangle = \int d^3x\,\varphi^*(\vec{x})\,\hat{A}(\vec{x})\,\varphi(\vec{x})$ zeitunabhängig

Wiederholung

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Schrödinger-Gleichung mit zeitunabhängigem Potenzial:

$$i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\psi(\vec{x},t) = \left(-\frac{\hbar^2}{2m}\triangle + V(\vec{x})\right)\psi(\vec{x},t) = \hat{H}(\vec{x})\psi(\vec{x},t)$$

- Separationsansatz: $\psi(\vec{x},t) = \varphi(\vec{x})\chi(t)$
- $i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\chi(t) = E\chi(t) \quad \Rightarrow \quad \chi(t) = e^{-\frac{i}{\hbar}Et}$
- $\hat{H}\varphi(\vec{x}) = E\varphi(\vec{x})$ zeitunabhängige Schrödinger-Gleichung
- $|\psi(\vec{x},t)|^2 = |\varphi(\vec{x})|^2$ zeitunabhängig

  $\Rightarrow$ Normierung: $\int d^3x\,|\varphi(\vec{x})|^2 = 1$
- $\langle\hat{A}\rangle = \int d^3x\,\varphi^*(\vec{x})\,\hat{A}(\vec{x})\,\varphi(\vec{x})$ zeitunabhängig
- $\langle\hat{H}\rangle = E, \quad \Delta H = 0$

Wiederholung

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- eindimensionaler unendlich hoher Potenzialtopf

$$V(x) = \begin{cases} 0 & \text{für} \quad 0 \leq x \leq a \\ \infty & \text{sonst} \end{cases}$$

Wiederholung

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- eindimensionaler unendlich hoher Potenzialtopf

$$V(x) = \begin{cases} 0 & \text{für} \quad 0 \leq x \leq a \\ \infty & \text{sonst} \end{cases}$$

- Außenraum: $\varphi(x) = 0$

Wiederholung

- eindimensionaler unendlich hoher Potenzialtopf

$$V(x) = \begin{cases} 0 & \text{für} \quad 0 \leq x \leq a \\ \infty & \text{sonst} \end{cases}$$

- Außenraum: $\varphi(x) = 0$
- Innenraum: $\varphi(x) = C \sin(kx) + D \cos(kx), \qquad k = \frac{\sqrt{2mE}}{\hbar}$

Wiederholung

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- eindimensionaler unendlich hoher Potenzialtopf

$$V(x) = \begin{cases} 0 & \text{für} \quad 0 \leq x \leq a \\ \infty & \text{sonst} \end{cases}$$

- Außenraum: $\varphi(x) = 0$
- Innenraum: $\varphi(x) = C\sin(kx) + D\cos(kx), \quad k = \frac{\sqrt{2mE}}{\hbar}$
- Anschlussbedingung: Stetigkeit bei $x = 0$ und $x = a$

$$\Rightarrow \quad \varphi(x) = \varphi_n(x) = C\sin(k_n x), \quad k_n = \frac{n\pi}{a}, \quad n = 1, 2, 3, ...$$