

# Einführung in die Physik II (für Nicht-PhysikerInnen)

## Präsenzübungen Woche 5

29 April – 03 Mai 2019

1. Es gibt einen Kasten mit endlich hohem Potential:

$$E_{\text{pot}}(x) = \begin{cases} U_0, & \text{für } x < 0 \\ 0, & \text{für } 0 < x < d \\ U_0, & \text{für } x > d, \end{cases}$$

mit  $U_0 = 450 \text{ eV}$ .

Dieser Kasten hat drei Energieniveaus die gegeben sind als:

$$\begin{aligned} E_1 &= 24 \text{ eV} \\ E_2 &= 109 \text{ eV} \\ E_3 &= 280 \text{ eV} \end{aligned}$$

Falls sich ein Elektron in diesem Kasten im Zustand  $n = 2$  befindet und falls dieses Elektron eine Energie von  $400 \text{ eV}$  aus einer äußeren Quelle absorbiert, welche kinetische Energie wird das Elektron dann in dem Bereich  $x > d$  haben?

2.  $\Delta E = E_{n+1} - E_n$  sei die Energiedifferenz zwischen zwei benachbarten Energieniveaus für ein Elektron in einem eindimensionalen, unendlich hohen Kastenpotential.  $E_{n+1}$  und  $E_n$  sind die Energien dieser beiden Niveaus.

Zeigen Sie, dass  $\Delta E/E$  für sehr große Quantenzahlen  $n$  gegen den Wert  $2/n$  geht.

3. Mit dem Modell des harmonischen Oszillators kann man auch Schwingungen in Molekülen annähernd beschreiben. Beispielsweise weist das Wasserstoffmolekül  $\text{H}_2$  äquidistante Energieniveaus auf, deren Abstand  $8,7 \cdot 10^{-20} \text{ J}$  beträgt. Wie hoch wäre die Federkonstante, wenn man modellhaft das Molekül als einzelnes Wasserstoffatom ansieht, welches über eine Feder mit einer festen Wand verbunden ist? (Zur Erinnerung, für einen Feder mit Federkonstante  $k_F$  gilt:  $E_{\text{pot}} = \frac{1}{2}k_F x^2 = \frac{1}{2}m\omega_0^2 x^2$ ; und die Masse eines Protons ist  $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .)