Aufgabe 3: Quantenobjekte im Potenzialtopf - *Lösungen*

1 Grundannahmen:
- Die Quantenobjekte bewegen sich nur zwischen den Wänden.
- Die Bewegung erfolgt kräftefrei.
- Die Stöße gegen die Wand sind vollelastisch.
- Für die potentielle Energie innerhalb des Potentialtopfs gilt: $E_{pot} = konst.$
- Für die potentielle Energie in den Wänden und außerhalb gilt: $E_{pot} \to \infty$.

2 Herleitung:

$$E_{kin} = \frac{m}{2} v^2 = \frac{m^2 \cdot v^2}{2m} = \frac{p^2}{2m}$$

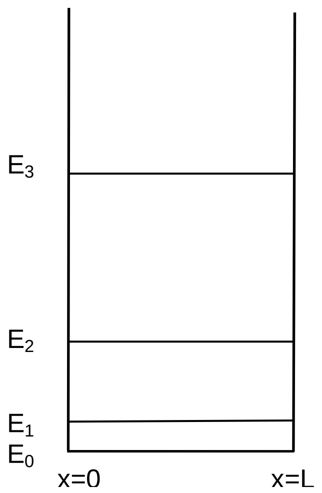
$$\lambda = \frac{h}{m \cdot v} = \frac{h}{p} \to p = \frac{h}{\lambda}$$

$$n \cdot \frac{\lambda}{2} = L \longrightarrow \lambda = \frac{2L}{n}$$

$$E_{kin} = \frac{h^2}{2m \cdot \lambda^2} = \frac{h^2}{2m \cdot \frac{4L^2}{n^2}}$$

$$E_{kin} = \frac{h^2}{8m \cdot L^2} \cdot n^2$$

3.1



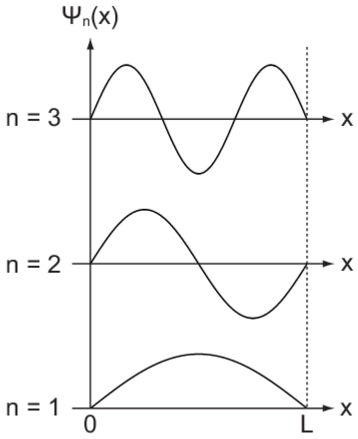
4
Herleitung:

$$h \cdot f = E_{n2} - E_{n1} = \frac{h^2}{8m \cdot L^2} \cdot n_2^2 - \frac{h^2}{8m \cdot L^2} \cdot n_1^2$$

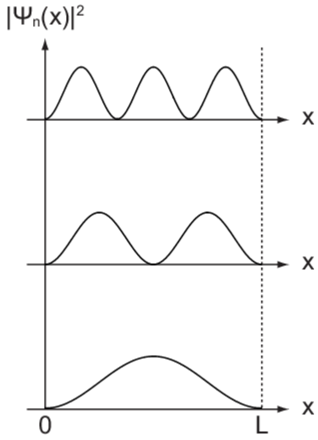
$$h \cdot f = \frac{h^2}{8m \cdot L^2} (n_2^2 - n_1^2)$$

$$f = \frac{h}{8m \cdot L^2} (n_2^2 - n_1^2)$$

3.2



3.3



5 Beschreibung:

Das 1s-Orbital ist kugelsymmetrisch. Es entsteht, wenn die Zustandsfunktion (Wellenfunktion) symmetrisch um die x-Achse rotiert.
Ähnliches gilt für den 2p-Zustand, bei dem eine rotationssymmetrische Hantel entsteht.