

Übungsaufgaben zur Experimentalphysik  
Modul PH-EP4 / PH-DP-EP4

Übungsblatt 05 (18. KW, SoSe 2009)

Ausgabe: 7. Mai 2009

**Abgabe: 15. Mai 2009**

**Abgabeort:** Markierter Briefkasten neben Zimmer 302 (Linnestr. 5, 1. Etage)

**Abgabezeit:** Bis spätestens 13:00 Uhr zum o.g. Abgabetermin

**Aufgaben:**

- OA 17:** Ein  $N_2$ -Molekül sei bei  $T = 300\text{K}$  in einem Würfel von  $1,00\text{ m}^3$  Volumen eingesperrt und habe eine Energie von  $3/2kT$ . Bestimmen Sie den Wert  $n = \sqrt{n_x^2 + n_y^2 + n_z^2}$  für dieses Molekül. Wie groß ist der Unterschied zwischen den Energieniveaus für  $n$  und  $n + 1$ ? Was ist die De-Broglie-Wellenlänge dieses Partikels? Ist es adäquat, es klassisch zu beschreiben? **[6 Punkte]**
- OA 18:** a) Für einen harmonischen Oszillator, der aus einem Partikel mit der Masse  $m = 1.33 \cdot 10^{-25}\text{ kg}$  besteht, beträgt der Abstand der Energieniveaus  $4.82\text{ zJ}$ . Bestimmen Sie die Kraftkonstante des Oszillators. b) Berechnen Sie die Wellenlänge  $\lambda$  eines Photons, das benötigt wird, um einen Übergang zwischen benachbarten Energieniveaus eines harmonischen Oszillators ( $m = 1,0078\text{u}$  (Proton), Kraftkonstante  $k = 855\text{ Nm}^{-1}$ ) anzuregen. Berechnen Sie außerdem die Wellenlänge  $\lambda$ , wenn sich die Masse des Protons verdoppelt. **[5 Punkte]**
- OA 19:** Bestimmen Sie die radialen Knoten im  $3p$ -Orbital eines Wasserstoffatoms. **[6 Punkte]**
- OA 20:** Berechnen Sie die mittlere potentielle Energie (Erwartungswert) eines  $2s$ -Elektrons in einem Wasserstoffatom. **[6 Punkte]**