

Experimentalphysik III

WiSe 2009/2010

Prof. Dr. N. Schwentner

Ausgabe: 05.01.2010

Abgabe: 14.01.2010

Übungsblatt Nr. 10

Aufgabe 33:

- a) Berechnen Sie die Energie der Nullpunktschwingung für ein 2-atomiges Molekül (harmonischer Oszillator) mit der typischen Kraftkonstante von 10^3 J/m^2 . Das Molekül hat eine reduzierte Masse von $4.1 \times 10^{-26} \text{ kg}$.
- b) Ein 1 kg schweres Gewicht schwingt am Ende eines leichten 1 m langen Stabes mit einer Amplitude von 0.1m. Berechnen Sie Frequenz, Energie, ungefähre Quantenzahl der Schwingung des Pendels und den Energieabstand zwischen benachbarten Schwingungszuständen. Geben Sie den ungefähren Ortsabstand der Knoten in der Aufenthaltswahrscheinlichkeit im Bereich der Ruhelage an

(4 Punkte)

Aufgabe 34:

Zeigen Sie durch Einsetzen, dass die Grundzustandseigenfunktion

$$\psi_{100} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} (1/a_0)^{3/2} e^{-r/a_0}$$

und die Grundzustandsenergie E_1 die zeitunabhängige Schrödingergleichung des Wasserstoffatoms erfüllen.

(3 Punkte)

Aufgabe 35:

Bestimmen Sie den Feldgradienten für einen 50 cm langen Stern-Gerlach-Magnet, damit die 2 Komponenten eines Strahls von Silber-Atomen ($\ell=0$) am Ende des Magneten um 2 mm getrennt sind. Die Atome haben die typische Energie für einen 960 °C heißen Ofen.

Geben Sie dazu die Gleichungen für **a)** die Durchflugszeit der Atome, **b)** die Kraft auf die Atome durch den Feldgradienten und **c)** die Auslenkung am Magnetende an. Setzen Sie dann die Zahlenwerte ein.

(3 Punkte)