

12. Übungsblatt zur Physik III im WS2002/2003

Ausgabe: Mo, 27.01.2003

Rückgabe: Di, 04.02.2003, 09:00 Uhr

27. Betrachten Sie die Rotation eines 2-atomigen Moleküls. Der Hamilton-Operator lautet

$$\hat{H}_{rot} = \frac{1}{2I} \cdot \widehat{L}^2$$

$$I = MR^2 \quad M = \frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2} \quad R = r_1 + r_2$$

I ist hierbei das Trägheitsmoment, m_1 und m_2 sind die Massen der Atome des Moleküls.

a) Berechnen Sie die Energieeigenwerte und bestimmen Sie den Entartungsgrad.

b) Schreiben Sie nach den in der Vorlesung erklärten Regeln einen Ausdruck für die Zustandssumme Z auf. Zur Vereinfachung soll die Temperatur

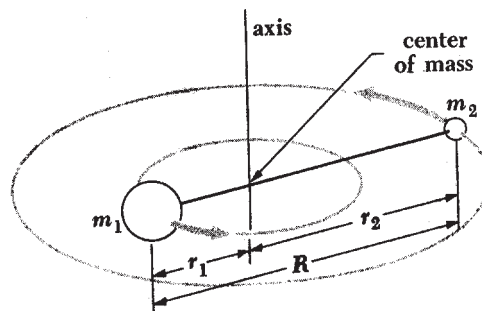
$$\theta_{rot} = \frac{\hbar^2}{2MR^2k_B}$$

eingeführt werden.

c) Berechnen Sie Z im Fall $T \gg \theta_{rot}$. Benutzen Sie den Ausdruck für Z und berechnen Sie die spezifische Wärme. Kommentieren Sie das Ergebnis.

Hinweis: Die Summe kann als Integral geschrieben werden.

Reduced mass



(6 P)

Die Übungsblätter bitte geheftet, sowie mit Namen und Übungsgruppe versehen im Briefkasten neben Raum 1.2.40 abgeben.