

**Aufgabe 17 Feder-Modell**

**4 Punkte**

Das  $CO_2$  Molekül läßt sich mit dem linearen Massen-Federn-Modell beschreiben.

- Skizzieren Sie die longitudinalen Streckschwingungen des Moleküls.
- Stellen Sie die Bewegungsgleichungen auf.
- Lösen Sie die Bewegungsgleichungen, d.h.bestimmen Sie die Eigenwerte und Eigenvektoren.

**Aufgabe 18 Ketten-Modell**

**4 Punkte**

Wir betrachten eine ringförmige Kette von 3 Massen, die durch Federn gebunden sind. Leiten Sie die Bewegungsgleichungen für dieses System her und suchen Sie die Lösungen d.h. die Eigenvektoren und Eigenwerte.(Siehe Beispiel in der Vorlesung)

**Aufgabe 19 Molekülschwingungen**

**2 Punkte**

Wir betrachten ein zweiatomiges Modell. Wir nehmen an, im HCl-Molekül seien die Ionen  $H^+$  und  $Cl^-$  durch ihre elektrische Anziehung nach dem Coulomb-Gesetz aneinander gebunden. In Abstand  $R$  ist die Coulombkraft  $F_c = -\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 R^2}$ . Zwischen den Atomen liegt eine elastische Bindung mit der Federkonstante  $k$  vor. Wenn der Abstand  $R$  gedehnt wird, gilt für die rücktreibende Kraft  $F_R = -k(R - R_e) = -k\Delta R$

- Wie groß ist die Federkonstante  $k$ ? (Hinweis: Die Federkonstante hat folgende Abhängigkeit von der Coulombkraft:  $k = \frac{dF_c}{dR}|_{R=R_e}$ ).
  - Bestimmen Sie die Schwingungsfrequenz  $\omega$ . (Formel aus der Vorlesung)
- Hier ist der Gleichgewichtsabstand  $R_e = 1,28 \cdot 10^{-10}m$  und die relative Masse ( $1/\mu = 1/m_1 + 1/m_2$ )  $\mu = 1,6 \cdot 10^{-27}kg$ .

**Aufgabe 20 Membranschwingungen**

**1 Punkte**

Zeichnen Sie mehr als zwei mögliche Eigenschwingungen einer Kreisplatte d.h. die Knotenlinien der Kreismembran und ordnen Sie sie bezüglich der Frequenz.