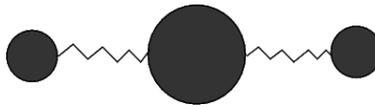


Aufgabe 1 - Kleine Schwingungen Molekül

(5 Punkte)

Ein lineares eindimensionales Molekül soll 3 Massen enthalten. Die äusseren Massen  $m_1$  sei mittels einer Feder der Härte  $k_1$  mit der inneren Masse  $M$  verbunden und  $m_2$  sei über eine Feder der Federhärte  $k_2$ . Die Ruhelänge der Feder sei Null.



1. Stellen Sie die Lagrange Funktion auf.
2. Berechnen Sie mittels der Legendre Transformation die Hamiltonfunktion.
3. Stellen Sie die Hamiltonschen Bewegungsgleichungen auf.
4. Überführen Sie die Hamiltonschen Bewegungsgleichungen in Differentialgleichungen 2ter Ordnung.

Aufgabe 2 - Variationsrechnung

(5 Punkte)

1. Leiten Sie mit Hilfe der Variationsrechnung die Euler-Lagrange Gleichungen aus einer allgemeinen Lagrangefunktion  $L(q, \dot{q})$  ab.
2. Führen Sie eine allgemeine Legendre Transformation durch, um die Hamiltonfunktion zu erhalten.
3. Führen Sie nun ausgehend von der Hamiltonfunktion wieder eine Variation durch und leiten Sie die Hamiltonschen Gleichungen ab.

Aufgabe 3 - Compton Effekt

(5 Punkte)

Im Experiment wird ein Photon an einem Elektron gestreut.

1. Diskutieren Sie den Effekt unter Ausnutzung der Energie und Impulserhaltung.
2. Wie gross ist die Comptonwellenlänge und welche Grössen gehen ein?

Aufgabe 4 - Schrödinger Gleichung

(5 Punkte)

1. Stellen Sie die Schrödinger Gleichung fuer ein freies Teilchen ohne äusseres Potential auf.
2. Diskutieren Sie die Lösung der Differentialgleichung.