

Aufgabe 1 - Kleine Schwingungen - Pendel

(5 Punkte)

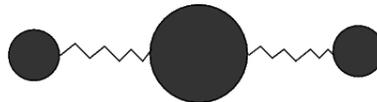
Eine Masse m sei über eine masselose Stange der Länge L mit einem Aufhängungspunkt verbunden. Auf das System soll nur die Gewichtskraft einwirken. Zu Anfang soll das System von der Gleichgewichtslage ausgelenkt werden.

1. Leiten Sie die Bewegungsgleichungen ab.
2. Diskutieren Sie die Bewegungsgleichungen für kleine Auslenkungen um den Gleichgewichtspunkt.
3. Mit welcher Frequenz schwingt das System?

Aufgabe 2 - Kleine Schwingungen Molekül

(5 Punkte)

Ein lineares eindimensionales Molekül soll 3 Massen enthalten. Die beiden äusseren Massen m_1 und m_2 seien über eine Feder der Federhärte k und der Ruhelänge l_0 mit der inneren Masse M verbunden.



1. Stellen Sie die Bewegungsgleichungen auf.
2. Bestimmen Sie die Eigenfrequenzen des Systems, und beschreiben Sie die Eigenmoden.
3. Das System soll sich nun in 2 Dimensionen bewegen können, stellen Sie hierfür die Bewegungsgleichungen auf.
4. Bestimmen Sie die Eigenfrequenzen und die Eigenmoden des zwei dimensional Systems.

Aufgabe 3 - Durchhängendes Seil

(5 Punkte)

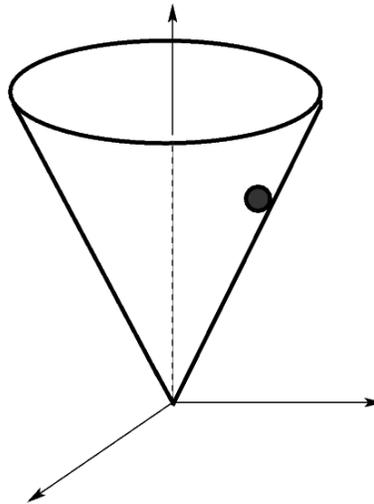
Ein Seil konstanter Dichte soll an beiden Enden auf gleicher Höhe eingespannt werden und im schwere Feld der Erde durchhängen.

1. Diskutieren Sie die angreifenden Kräfte in jedem Punkt des Seils.
2. Nutzen Sie das vorherige Ergebnis, um die bekannte Formel für die Bogenlänge abzuleiten.
3. Lösen Sie die Differentialgleichung durch Separation der Variablen.

Aufgabe 4 - Lagrange Gleichungen 2ter Art

(5 Punkte)

Eine Punktmasse m rollt reibungsfrei auf der Innenseite eines Kreiskegels.



1. Führen Sie ein Koordinaten System ein und stellen darin die Lagrangefunktion auf.
2. Führen Sie die Zwangsbedingung ein und eliminieren Sie die Größe aus der Lagrangefunktion.
3. Stellen Sie die Bewegungsgleichungen mit Hilfe der Euler-Lagrange-Gleichungen auf.