Theoretische Physik I: Übung #3

16.Sep.2019

Matthias Hanke; Stephan Meighen-Berger

Matthias Hanke **Stephan Meighen-Berger**

Beispiel 1

Bestimmen Sie Lagrangefunktion eines freien Teilchens. Nehmen Sie nun an das System rotiert wie in Abbildung 1 gezeigt. Bestimmen Sie die Transformation um von $\vec{r}$ in das mit rotierende System $\vec{r}'$ zu kommen. Wenden Sie diese Transformation auf die Lagrangefunktion an und berechnen Sie die Euler-Lagrangegleichungen. Die resultierende Terme korrespondieren zu welchen Kräften? Welche Art von Kräfte sind diese?

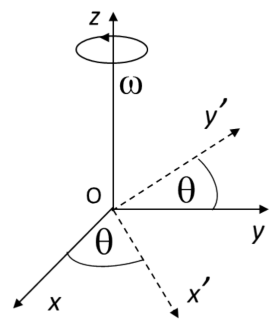

Figure 1:

Beispiel 2

Leiten Sie die erhaltene Nötherladung aufgrund von Translationsinvarianz.

Beispiel 3

Gegeben sei ein harmonischer Oszillator mit Lagrangefunktion

$$\mathcal{L} = \frac{m\dot{x}^2}{2} - \frac{kx^2}{2}. \tag{1}$$

Leiten sie die Hamiltonfunktion her und leiten Sie daraus die Bewegungsgleichungen her.

Beispiel 4

Gegeben seien vier Federn und drei Blöcke wie in Abbildung 2. Dabei bewegen sich die Wände am Rand nicht. Bestimmen sie die Lagrangefunktion des Systems und bestimmen Sie die Bewegungsgleichungen für x_1, x_2 und x_3.
Machen Sie dann den Ansatz $x_i = A_i e^{i\omega}$ und stellen Sie die Matrixgleichung für die Koeffizienten A_i auf.
Diese Gleichung hat nur nicht triviale Lösungen, wenn die Determinante gleich null ist. Setzten Sie die Determinante daher gleich null und bestimmen Sie die möglichen Eigenfrequenzen.

Beispiel 5

Gegeben sei ein Rollpendel wie in Abbildung 3. Dabei wird die Masse m_1 von der Masse m_2 reibungsfrei mit bewegt. Bestimmen Sie die Bewegungsgleichungen mittels Zwangsbedingungen und der Lagrangefunktion 2.Art.

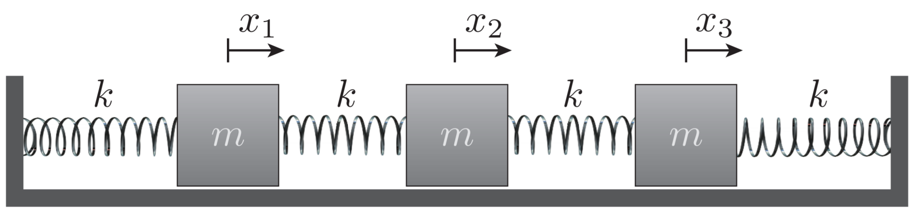

Figure 2:

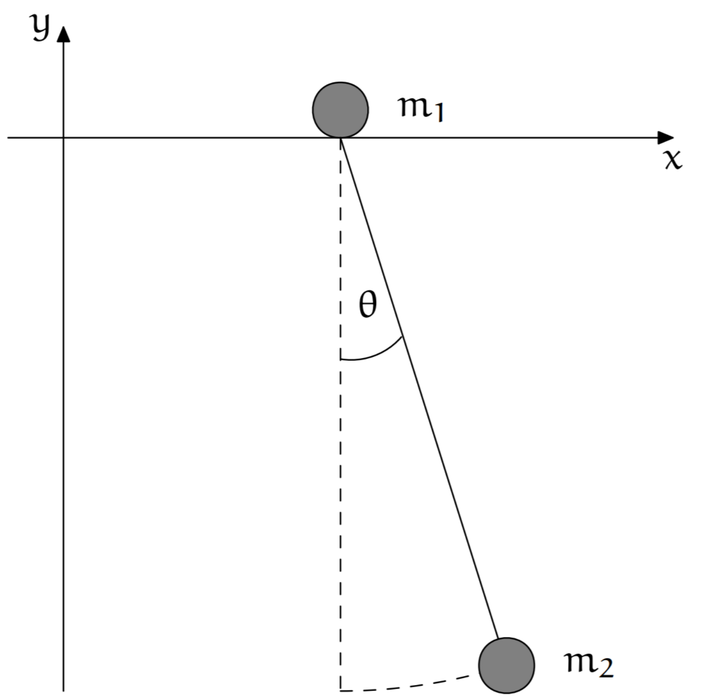

Figure 3: