
Theoretische Physik I

8. Übung

Wintersemester 18/19

Abgabe der Aufgaben 25, 26 und 27 bis Mittwoch, den 5.12.2018, 11:00 Uhr in den entsprechenden Briefkästen vorm Eingang des Instituts für Theoretische Physik.

Zur Diskussion

Betrachten Sie ein Teilchen der Masse m in einer Dimension unter einer konservativen Kraft mit Potenzial $U(x)$. Bestimmen Sie für dieses Teilchen:

- Lagrange-Funktion,
- Wirkung,
- Euler-Lagrange-Gleichung,
- Newtonsche Bewegungsgleichung.

Was besagt das Stationaritätsprinzip und weshalb ist es äquivalent zur Newtonschen Mechanik?

25 Bewegung auf dem Zylinder

4+3+3

Ein Teilchen der Masse m bewegt sich unter dem Einfluss der Schwerkraft reibungslos auf der Oberfläche eines unendlich langen Zylinders von Radius R . Die Zylinderachse ist horizontal (und damit senkrecht zur Schwerkraft) ausgerichtet.

- Stellen Sie die Lagrange-Funktion des Systems in geeigneten Koordinaten dar und leiten Sie daraus die Euler-Lagrange-Gleichungen her.
- Analysieren Sie die Bewegung des Teilchens anhand von a).
- Welchen Bahnen folgt das Teilchen auf dem Zylinder im Falle verschwindender Schwerkraft?

26 Schiefe Ebene

10

Ein Massenpunkt der Masse m bewege sich unter dem Einfluss der Schwerkraft reibungsfrei auf einer schiefen Ebene. Der Neigungswinkel betrage α . Stellen Sie die Lagrangefunktion dieses Systems in geeigneten Koordinaten dar und bestimmen Sie die zugehörigen Euler-Lagrange-Gleichungen. Wie lauten die allgemeinen Bahnen des Massenpunkts auf der Ebene?

27 Pendel

10

Zwei Massenpunkte der Massen m_1 und m_2 befinden sich an den Enden einer masselosen, starren Stange. Die Stange rotiert frei um eine horizontale Drehachse senkrecht zur Stange. Der Abstand der Drehachse zu den Massenpunkten beträgt l_1 bzw. l_2 (vgl. Skizze). Die Massen unterliegen der Schwerkraft. Analysieren Sie die Bewegung des Systems mittels Lagrangescher Mechanik. Betrachten Sie insbesondere den Fall $l_1/l_2 = m_2/m_1$.

