Theoretische Physik: Mechanik
Übungsblatt 8

Vorlesung: Otfried Gühne
Übungen: Sanah Altenburg, Tristan Kraft, Jannik Hoffmann
Vorlesung: Di. 10:15-11:45 (D308) und Fr. 10:15-11:45 (D308)
Übungen: Fr. 8:30-10 (B030) und Fr. 12-13:30 (B030)

Zu bearbeiten bis 15.12.2015

H17. **Kettenlinie** (5 Punkte)
Ein Seil der Länge ℓ und Massendichte μ ist zwischen zwei Punkten mit Abstand L gespannt. Die beiden Punkte befinden sich auf gleicher Höhe, ansonsten hängt das Seil frei im Schwerefeld. Zeigen Sie mithilfe der Euler-Lagrange-Gleichungen, dass die Kurve des Seils durch $y(x) = c_1 \cosh(c_2 x)$ gegeben ist ($x = 0$ in der Mitte zwischen beiden Verankerungen). Was ändert sich, wenn die Verankerungen nicht auf gleicher Höhe sind?

Hinweise: Parametrisieren Sie die Kurve $(x(s), y(s))$ entlang des Seils. Dann hat die potentielle Energie E_{pot} des Seils eine einfache Form, da μ nicht von s abhängt. Schreiben Sie nun z.B. $ds = f(y')dx$ mit geeignetem f und finden Sie die Funktion $y(x)$, welche E_{pot} minimiert.

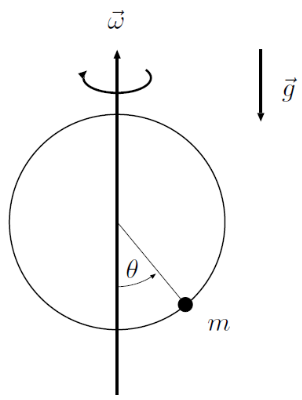
H18. **Kegel** (4 Punkte)
Ein Massepunkt bewegt sich unter dem Einfluss des Schwerefelds reibungsfrei auf der Innenseite eines nach oben geöffneten (Öffnungswinkel α), aufrecht stehenden Kreiskegels.

(a) Wählen Sie geeignete generalisierte Koordinaten und stellen Sie die Lagrange-Gleichungen 2. Art auf.

(b) Finden Sie die zyklischen Koordinaten und geben Sie die zugehörigen Erhaltungsgrößen an.

H19. **Rotierender Ring** (8 Punkte)

Ein Massepunkt bewegt sich im Schwerefeld auf einem aufrecht stehenden Ring. Der Ring rotiert mit fester Winkelgeschwindigkeit ω um die senkrechte Achse.



(a) Verfahren Sie wie in Aufgabe 18a) und 18b).

(b) Finden Sie die stationären Lösungen. Unter welchen Umständen treten weitere Lösungen auf?

(c) Lösen Sie die Bewegungsgleichungen für kleine Auslenkungen um die jeweiligen stationären Punkte. Welche der stationären Punkte sind also stabil gegen kleine Störungen?

Wichtig: Die ENC-Weihnachtsfeier findet am 11.12.2015, ab 18 Uhr im Sofaraum (D-118) statt.