

Prof. Dr. Harald Engel

Jan Totz, Maria Zeitz, Manuel Katzer, Willy Knorr, Ché Netzer, Philip Knosp

## 6. Übungsblatt – Theoretische Physik I: Mechanik

**Abgabe: Bis Mo. 05.12.2016 10:00 im Briefkasten am Hintereingang des ER-Gebäudes**

Bei den schriftlichen Ausarbeitungen werden ausführliche Kommentare zum Vorgehen erwartet. Dafür gibt es auch Punkte! Bitte das Deckblatt von der Homepage verwenden! Die Abgabe erfolgt in Dreiergruppen.

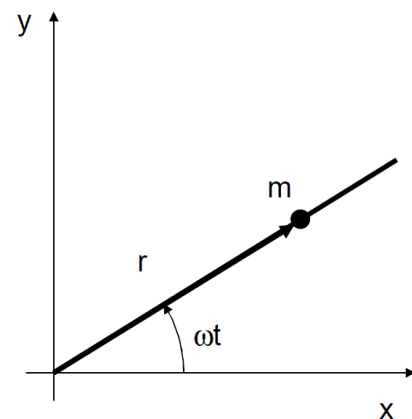
### Aufgabe 15 (4 Punkte): Rotationsparaboloid

Bestimmen Sie die Zwangskräfte auf den Rotationsparaboloiden aus Aufgabe 12 mit Hilfe der Lagrange Gleichungen 1. Art. Zeigen Sie, dass die Zwangskraft senkrecht auf dem Paraboloiden steht.

### Aufgabe 16 (6 Punkte): Kugel auf rotierendem Draht

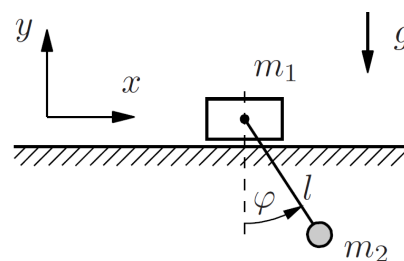
Die Masse  $m$  gleite reibungslos auf einem masselosen Draht, der mit einer konstanten Kreisfrequenz  $\omega$  um den Ursprung rotiert. Die Bewegung findet in der  $x$ - $y$ -Ebene statt. Vernachlässigen Sie die potentielle Energie.

- Stellen Sie die Lagrange-Funktion für das Teilchen auf.
- Lösen Sie die Lagrange-Gleichung 2. Art für die Anfangsbedingungen  $r(0) = r_0$  und  $\dot{r}(0) = 0$ . Was passiert für große Zeiten  $t \rightarrow \infty$ ? Ist die Energie erhalten? Begründen Sie.
- Bestimmen Sie mithilfe der Lagrange-Gleichungen 1. Art die Zwangskräfte auf den Draht.



### Aufgabe 17 (10 Punkte): Gleitpendel

Die Masse  $m_1$  sei auf einer horizontalen Schiene gelagert und durch einen Faden der Länge  $l$  mit der Masse  $m_2$  verbunden. Zwischen der Masse  $m_1$  und der Schiene besteht Gleitreibung. Der Betrag der Gleitreibungskraft wird über die Zwangskraft von der Schwingung der Masse  $m_2$  beeinflusst.



Ermitteln Sie mithilfe der Lagrange-Gleichungen 1. Art sowohl die Normalkraft  $N$  zwischen  $m_1$  und der Schiene wie auch die Bewegungsgleichungen des Systems. Vergessen Sie nicht die Rayleighsche Dissipationsfunktion.

**Hinweis:** Die Gleitreibungskraft ist in erster Näherung unabhängig vom Betrag der Geschwindigkeit und hängt von der Normalkraft  $N$  ab. Die Dissipationsfunktion kann in diesem Fall mit

$$D = \mu N |\dot{x}_1|$$

angesetzt werden.

(Die Zwangskraft des Fadens ist nicht gesucht, kann aber als Bonus berechnet werden.)

## 6. Übung WS16/17

- Vorlesung:**
- Dienstag 8:30 Uhr – 10:00 Uhr im EW 202.
  - Mittwoch 8:30 Uhr – 10:00 Uhr im EW 202.

- Webseite:**
- Details zur Vorlesung, Vorlesungsmitschrift und aktuelle Informationen sowie Sprechzeiten auf der TU Webseite mit Direktzugang: 176875

- Scheinkriterien:**
- Mindestens 50% der Übungspunkte.
  - Bestandene Klausur.

**Bemerkung:** Bei den Übungsaufgaben werden nur Originalabgaben akzeptiert. Keine Kopien oder elektronischen Abgaben. Bei Programmieraufgaben ist verwendeter Code ausgedruckt mit abzugeben.