

**Theoretische Physik I für Lehramtskandidaten, WS 2009/10**  
**Übungsblatt für die Übungen am 14. u. 16.12. (Blatt 8), Stefanie Russ**

**Abgabe:** Donnerstag, 10.12. zu Beginn der Vorlesung

**Bitte geben Sie Ihre Übungsgruppe an!**

**Beachten Sie die Hinweise auf Blatt 0 zur äußeren Form!**

**Hausaufgaben:** Hinweise:  $A$  und  $\Omega$  seien positive Konstanten.

Falls Sie Bezeichnungen der Skizzen ändern, erläutern Sie dies bitte anhand einer (neuen) Skizze! Geben Sie auch Ihre Potenzialnullpunkte an!

- Finden Sie für folgende Probleme die Bewegungsgleichung(en) nach dem Lagrange-Formalismus:
  - Zwei Massen  $m_1, m_2, m_2 > m_1$  sind mit einem masselosen Seil verbunden.  $m_1$  befindet sich auf dem Tisch, während  $m_2$  über die Tischkante gerutscht ist und (unter dem Einfluss der Schwerkraft) nach unten fällt. Dabei wird  $m_1$  reibungsfrei mitgezogen. (1 Punkt)
  - Zwei identische Massen  $m$  rutschen (unter dem Einfluss der Schwerkraft) reibungsfrei eine (eindimensionale) schiefe Ebene herunter. Sie sollen dabei durch eine Feder der Federkonstanten  $k$  verbunden sein. Die Länge der Feder im entspannten Zustand sei  $\ell_0$ . (1 Punkt)
- Gegeben sei ein mathematisches Pendel (masselose Stange der Länge  $\ell$ , schwingende Masse  $m$ ), das in der  $xy$ -Ebene schwingt und dessen Aufhängepunkt (in Abb. 2 in einer momentanen Position auf der  $x$ -Achse gezeigt) harmonisch (nach oben und unten) bewegt wird:

$$z_A(t) = A \sin(\Omega t).$$

Geben Sie die Zahl der unabhängigen Koordinaten an, und stellen Sie Lagrangefunktion und Bewegungsgleichung(en) auf. Wie lautet die Bewegungsgleichung für kleine Schwingungen (Kleinwinkelnäherung)?

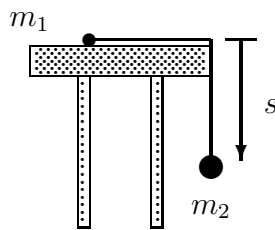


Abb.1a

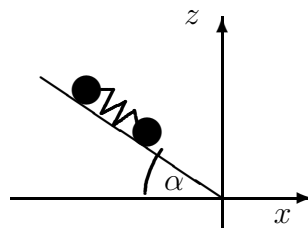


Abb.1b

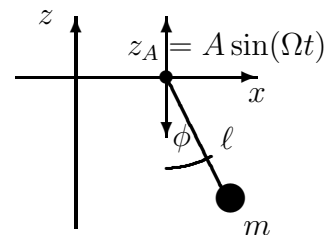


Abb. 2

**Präsenzaufgabe:** Schwingende Atwood-Maschine.

**Verständnisfrage:** Warum muss im Lagrangeformalismus die Zahl der Koordinaten mit denen der Freiheitsgrade übereinstimmen? Was passiert, wenn man zuviele/ zuwenige Koordinaten wählt?