Technische Universität München
Physik-Department **B. Garbrecht, C. Tamarit, G. Zattera**

Mechanik (Theoretische Physik 1)

Sommersemester 2018

Abgabe bis Freitag, 25.05.18, 12:00 neben PH 3218.

Übungsblatt Nr. 7 Dieses Blatt wird in den Übungen vom 28.05. - 01.06.18 besprochen.

Aufgabe 1:
Gleitendes Pendel **4 Punkte**

Betrachte ein Pendel mit einem gleitenden Aufhängepunkt, wie in Abb. 1.

Stellen Sie die Lagrangegleichungen 1. Art auf.

Berechnen Sie die beiden zwei Zwangskräfte als Funktionen des Winkels φ.

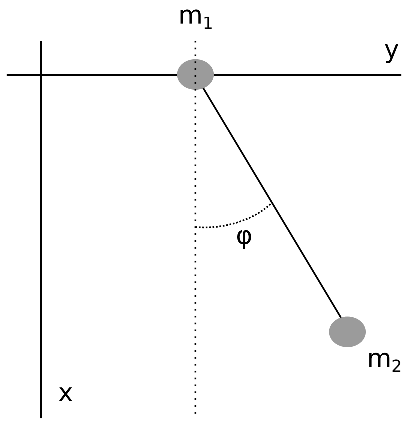

Abbildung 1: Sliding pendulum

Aufgabe 2:
Jo-Jo **3 Punkte**

Zwei Scheiben stecken auf einer gemeinsamen Achse mit Radius r. Auf dieser ist ein Faden, dessen oberes Ende festgehalten wird, aufgewickelt (siehe Abb. 2). Das Jo-Jo wird bei gesspannter Schnur losgelassen, es wickelt sich ab und gerät in immer schnellere Rotation. Unten angekommen wickelt es sich wieder auf und steigt empor.

1. Berechne die Fadenspannung für den Fall, daß ein Teil der Schnur auf der Achse mit Radius r aufgewickelt ist, und die Hand, die das obere Ende des Fadens festhält, in Ruhe ist.

2. Berechne die Fadenspannung für den Fall, daß der Faden vollständing abgewickelt ist, das Jo-Jo also in der Umgebung der tiefsten Lage den Abwickelvorgang beendet und zum Aufwickeln ansetzt. Was verurschacht die Veränderung der Fadenspannung? Wie und zu welchen Zeitpunkten muß das obere Ende des Fadens bewegt werden, um dem System Energie hinzuzuführen? (Beantworten Sie diese letzten beiden Fragen qualitativ.)

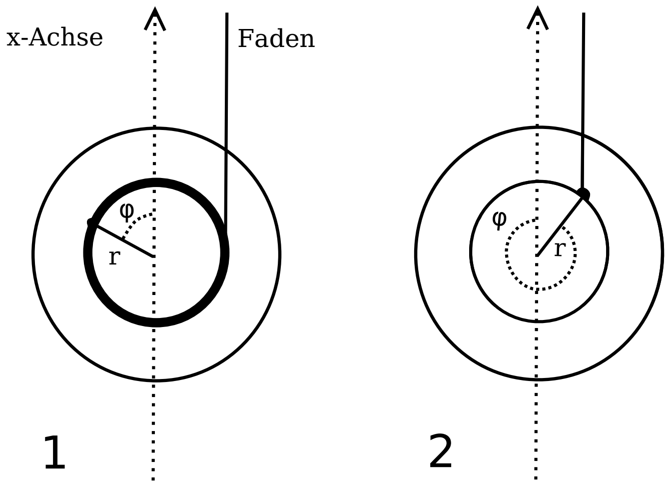

Abbildung 2: Jo-Jo

[Hinweis: Die Zwangsbedingungen sind in beiden Fällen nicht identisch.]

Aufgabe 3:
Streuung an einer harten Kugel ("hard sphere") **3 Punkte**

Eine harte Kugel sei durch folgendes Potential gegeben:

$$U(r) = \begin{cases} \infty & r \leq R \\ 0 & r > R. \end{cases}$$

1. Berechnen Sie den Streuwinkel $\theta = \theta(b)$ als Funktion des Stoßparameters ausgehend von der Beziehung
$$\phi(s) = \int_{r_{min}}^{\infty} dr \cdot \frac{l}{r^2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2m\big(E - U(r)\big) - l^2/r^2}}$$
für Zentralpotentiale, wobei m die Masse eines der einlaufenden Teilchen ist. Überprüfen Sie Ihre Lösung anhand einfacher geometrischer Überlegungen.

2. Berechnen Sie den differentiellen Wirkungsquerschnitt $d\sigma/d\Omega$ und seine integrierte Form σ. Diskutieren Sie die Resultate.

3. Die elastische Streuung zweier Billardkugeln der Masse m und Radius a kann durch obiges Potential mit $R = 2a$ beschrieben werden. Berechnen Sie $d\sigma'/d\Omega'$ für die Billardkugeln im Laborsystem.