

**Klassische Theoretische Physik II (Theorie B) Sommersemester 2016**

Prof. Dr. Alexander Mirlin  
PD Dr. Igor Gornyi, Nikolaos Kainaris

**Blatt 12. Abgabe: 08.07.2016**  
**Besprechung: 12.07.2016**

**1. Zylinder**

(3+5+4=12 Punkte)

Betrachten Sie einen homogenen Kreiszyylinder mit dem Radius  $a$ , der auf der Innenseite einer zylindrischen Oberfläche mit dem Radius  $R$  abrollt.

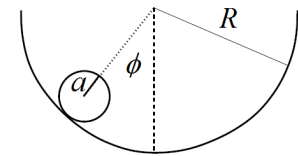


Abbildung 1.

- (a) Bestimmen Sie das Trägheitsmoment  $\Theta_3$  des Zylinders durch seine Symmetrieachse.
- (b) Verwenden Sie den Winkel  $\phi$  (s. Abb. 1) als verallgemeinerte Koordinate und stellen Sie die Lagrangefunktion dieses Systems auf.
- (c) Bestimmen Sie die Frequenz der Schwingung für kleine Auslenkungen  $\phi$ .

**2. Halbzylinder**

(6+6+6=18 Punkte)

Ein starrer Halbzylinder (d.h. ein Zylinder halbiert entlang seiner Achse) mit konstanter Massendichte  $\rho$ , Länge  $L$  und Radius  $R$  führt im Schwerfeld eine Schaukelbewegung auf einer horizontalen Ebene aus (er rollt dabei auf der Ebene ohne zu rutschen), s. Abb. 2.

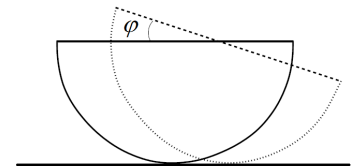


Abbildung 2.

- (a) Wo liegt der Schwerpunkt des Halbzylinders? Bestimmen Sie das Trägheitsmoment entlang der Achse des Zylinders bezüglich eines Koordinatensystems dessen Ursprung im Schwerpunkt des Zylinders ist.
- (b) Benutzen Sie den Winkel  $\varphi$  als die verallgemeinerte Koordinate ( $-\pi/2 < \varphi < \pi/2$ ) und geben Sie die Lagrangefunktion an.
- (c) Geben Sie die allgemeine Bewegungsgleichung und dann die Bewegungsgleichung für kleine Auslenkungen an. Finden Sie die Frequenz der kleinen Schwingungen ( $\varphi \ll 1$ ) des Halbzylinders um die Ruhelage ( $\varphi = 0$ ).

**3. Quader**

(10 Punkte)

Ein Quader mit konstanter Massendichte  $\rho$  und den Seitenlängen  $a, b, c$  sei im Schwerfeld an einer horizontalen Achse aufgehängt, die mit einer Seite der Länge  $a$  zusammenfällt (s. Abb. 3). Geben Sie die Lagrangefunktion des Quaders an. Bestimmen Sie die Frequenz der kleinen Schwingungen um die Ruhelage.

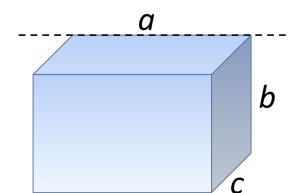


Abbildung 3.

#### 4. Bonusaufgabe

(5 Bonuspunkte)

Lösen Sie Aufgabe 2 von Blatt 11 (symmetrischer Kreisel mit konstantem Drehmoment  $\vec{M}$ ) für die Anfangsbedingung  $\omega(0) = 0$  und einen beliebigen Winkel  $\theta(0) = \theta_0$  zwischen der Figurenachse des Kreisels und  $\vec{M}$ .

#### Werbung (s. Übungswebseite für weitere Informationen):

- 7. Juli 2016, 19:00 Uhr:  
Sommerfest der Fachschaften Physik und Elektrotechnik
- 8. & 9. Juli 2016, 20:00 Uhr, Gaede-Hörsaal:  
Das Physikertheater präsentiert "Die Zwölf Geschworenen"