

Technische Universität München  
Fakultät für Physik



Ferienkurs

# Theoretische Physik 1 (Mechanik)

SS 2018

## Probeklausur

Daniel Sick  
Maximilian Ries

## 1 Aufgabe 1

Ein Teilchen der Masse  $m$  bewege sich entlang einer Geraden und es wirke die Rückstellkraft

$$F(x) = -Dx - \alpha x^3, \quad D, \alpha > 0$$

Wie lautet das zugehörige eindimensionale Potential  $U(x)$ ?

Berechnen Sie die Periode  $T$  der Schwingung für den leicht anharmonischen Fall:  $\alpha E \ll D^2$ , wobei  $E > 0$  die Energie ist.

**Hinweis:** Verwenden Sie die Substitution  $\sin^2 \phi = \frac{U(x)}{E}$  und drücken Sie  $x$  und  $dx$  in Abhängigkeit von  $\phi$  bis zur ersten Ordnung in  $\alpha$  aus.

## 2 Aufgabe 2

Eine Perle der Masse  $m$  gleite reibungsfrei auf einem vertikal stehenden Ring vom Radius  $R$ . Der Ring rotiere mit konstanter Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  um seinen Durchmesser im homogenen Schwerfeld  $g\vec{e}_z$ .

Formulieren und klassifizieren Sie die Zwangsbedingungen. Wie lautet die Lagrangegleichung 2. Art? Lösen Sie die Bewegungsgleichung für kleine Ausschläge  $\theta$  zur Anfangsbedingung  $\dot{\theta}(0) = 0$ .

## 3 Aufgabe 3

Bestimmen Sie die minimale Rotationsfläche einer Seifenhaut, die folgendermaßen beschrieben werden kann:

$$\text{Fläche} = I[y] = 2\pi \int_a^b dx y \sqrt{1 + y'^2}, \quad F(y, y', x) = y \sqrt{q + y'^2}$$

## 4 Aufgabe 4

Berechnen Sie das Trägheitsmoment einer homogenen Halbkugel, die auf ihrer gewölbten Seite liegt, bezüglich einer Schaukelbewegung.

**Hinweis:** Sie können das Problem vereinfachen, indem Sie zunächst den Abstand des Schwerpunkts vom Mittelpunkt berechnen.