

# Klassische Theoretische Physik II

Institut für Theoretische Physik

Vorlesung: Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld; Übung: Dr. Maximilian Löschner

## Übungsblatt 8

SoSe 2020

Abgabe: Freitag, 19. 6. 2020 bis 12:00

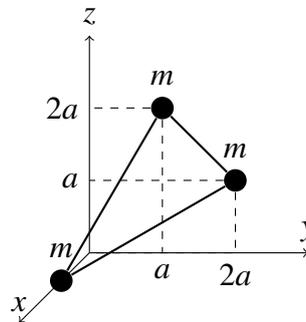
Die Abgabe der Blätter erfolgt durch Upload in Ihrem ILIAS-Tutorium *Übungen zur Klassischen Theoretischen Physik II*.

### Aufgabe 1.

10 P.

Drei gleichartige Teilchen mit Masse  $m$  sitzen auf den Punkten  $(a, 0, 0)$ ,  $(0, a, 2a)$  und  $(0, 2a, a)$ .

- Bestimmen Sie den Trägheitstensor in Bezug auf den Koordinatenursprung. (5 P.)
- Bestimmen Sie die Hauptträgheitsachsen für dieses System. (5 P.)



### Aufgabe 2.

10 P.

Man stelle sich ein Fahrzeug vor, das aus der Ruhe mit einer im rechten Winkel geöffneten Tür mit Masse  $m$  anfährt. Die Tür wird sich daraufhin schließen, sofern ihre Gelenke an der Fahrzeugvorderseite angebracht sind.

- Leiten Sie eine Gleichung für die Zeit her, die die Tür bis zum Schließen benötigt, wenn das Fahrzeug mit einer konstanten Beschleunigung  $a$  losfährt. Verwenden Sie dazu den Trägheitsradius  $r_\omega$  (Abstand zwischen Drehachse und rotierender gedachter Punktmasse mit Trägheitsmoment  $I = mr_\omega^2$ ) und Schwerpunkt in Entfernung  $r_s$  zur Drehachse. (5 P.)

*Hinweis:* Stellen Sie zunächst eine Bewegungsgleichung auf und betrachten Sie dann die Energieerhaltung über die Hamilton-Funktion  $H(\theta, \dot{\theta})$ . Nach Trennung der Veränderlichen sollten Sie auf dieses Integral stoßen:

$$\int_0^{\pi/2} \frac{d\theta}{\sqrt{\sin \theta}} = \frac{\Gamma(\frac{1}{4})\Gamma(\frac{1}{2})}{2\Gamma(\frac{3}{4})} \approx 2.622,$$

wobei  $\Gamma(x)$  die *Eulersche Gammafunktion* ist.

- Zeigen Sie, dass die Zeit ungefähr 3.2 s beträgt, wenn  $a = 0.3 \text{ m/s}^2$  und es sich um eine keilförmige Tür mit einer Länge und Höhe von  $l = 1.2 \text{ m}$  und Dicke  $b$  handelt. Die Drehachse soll an der spitzen Seite des Keils (Fahrzeugvorderseite) liegen. Verwenden Sie die Näherung  $b \ll l$  (dünne Tür) bis zur führenden Ordnung. (5 P.)