

## 9. ÜBUNGSBLATT ZUR VORLESUNG THEORETISCHE PHYSIK I (MECHANIK)

Abgabe der Lösungen: in der Vorlesung am 12.1.2007

### Aufgabe 1: (3 Punkte)

Ein Schütze steht auf einer mit der Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  rotierenden Scheibe und schießt auf ein (ebenfalls auf der Scheibe) in einer Entfernung  $d$  stehendes Ziel. Um wieviel weicht sein mit der Geschwindigkeit  $v$  abgeschossener Pfeil vom Zentrum des Ziels ab, wenn er die Rotation der Scheibe nicht beachtet.

- a. Schütze im Zentrum der Scheibe.
- b. Ziel im Zentrum der Scheibe.
- c. Schütze und Ziel jeweils in einer Entfernung  $d$  vom Zentrum.

Lösen Sie das Problem in jedem der 3 Fälle sowohl in einem Inertialsystem als auch im Bezugssystem der Scheibe (mit der bekannten Formel für Scheinkräfte). Arbeiten Sie in linearer Näherung in  $\omega$  und geben Sie an, welcher (dimensionslose!) Parameter viel kleiner als 1 sein muss, damit dies eine gute Näherung ist.

### Aufgabe 2: (4 Punkte)

Gegeben seien drei Massenpunkte:  $m_1 = 4m$  bei  $\mathbf{r}_1 = (a, 0, 0)$ ,  $m_2 = m$  bei  $\mathbf{r}_2 = (0, 2a, 4a)$  und  $m_3 = m$  bei  $\mathbf{r}_3 = (0, 4a, 2a)$ , welche (z. B. durch masselose Stangen) starr miteinander verbunden sind.

- a. Berechnen Sie den zugehörigen Trägheitstensor.
- b. Bestimmen Sie die Hauptträgheitsmomente und die Hauptachsen  $\mathbf{e}_i$ .
- c. Wie groß ist das Trägheitsmoment, wenn sich das System um eine Achse durch den Koordinatenursprung und den Punkt  $(x,y,z) = (0,1,1)$  dreht?
- d. Wie groß ist das Trägheitsmoment für eine Drehung um die Achse parallel zur  $z$ -Achse, die durch den Schwerpunkt des Systems verläuft?

### Aufgabe 3: (3 Punkte)

Betrachten Sie einen Würfel mit homogener Massendichte  $\rho$  und Kantenlänge  $a$ .

- a. Bestimmen Sie das Trägheitsmoment des Würfels für Rotationen um eine Würfelkante.
- b. Bestimmen Sie das Trägheitsmoment des Würfels für Rotationen um eine Achse, welche durch den Mittelpunkt und eine Ecke des Würfels geht.