

11. Übungsblatt zur Vorlesung
Theoretische Physik I (Mechanik)
im Wintersemester 2006/07

Aufgabe 26: **Symmetrischer, kräftefreier Kreisel**

(12 Punkte)

Ein kräftefreier, symmetrischer Kreisel (Hauptträgheitsmomente $I_1 = I_2 \neq I_3$) habe die kinetische Energie T und Drehimpuls $L = |\vec{L}|$.

- a) Bestimmen Sie den Betrag der Winkelgeschwindigkeit $\Omega = |\vec{\Omega}|$ sowie den Winkel ϑ zwischen Figurenachse (Symmetrieachse des Kreisels) und Drehimpulsvektor.
- b) Wie groß ist die Winkelgeschwindigkeit Ω_p , mit der die Figurenachse \vec{e}_3 um \vec{L} rotiert?

Hinweis zu a): Verwenden Sie - im Gegensatz zur Vorlesung - nicht die Eulerschen Gleichungen, sondern drücken Sie Ω und ϑ durch die Erhaltungsgrößen des Systems aus. ϑ ist zeitlich konstant! (Warum?)

Hinweis zu b): Tragen Sie \vec{L} , $\vec{\Omega}$, ϑ und die Figurenachse in eine Skizze ein.

Aufgabe 27: **Eulersche Gleichungen für den kräftefreien starren Körper**

(10 Punkte)

Zeigen Sie, daß sich die Eulerschen Gleichungen für den kräftefreien starren Körper auf eindimensionale Integrationen ('Quadraturen') zurückführen lassen.

Hinweis: Gesucht sind also Gleichungen, aus denen sich durch Separation der Variablen prinzipiell eine Lösung $\Omega_i(t)$, $i = 1, 2, 3$, bestimmen läßt. Nutzen Sie Ihre (Zwischen-) Ergebnisse aus dem ersten Teil der vorigen Aufgabe.

Aufgabe 28: **Hauptträgheitsmomente** (8 Punkte)

Man bestimme die Hauptträgheitsmomente eines starren Körpers, für den der Trägheitstensor in einem körperfesten System \mathbf{K}_1 die folgende Form hat

$$I = \begin{pmatrix} \frac{9}{8} & \frac{1}{4} & -\frac{\sqrt{3}}{8} \\ \frac{1}{4} & \frac{3}{2} & -\frac{\sqrt{3}}{4} \\ -\frac{\sqrt{3}}{8} & -\frac{\sqrt{3}}{4} & \frac{11}{8} \end{pmatrix}$$

Kann man etwas darüber aussagen, wie das System \mathbf{K}_0 der Hauptträgheitsachsen relativ zum System \mathbf{K}_1 liegt?

Abgabe: Di, 16.1.2007