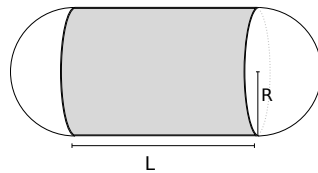


Ihre Lösung ist bis zum 17.06.2014 um 12 Uhr in das Postfach von Prof. Rieger im Erdgeschoß von Gebäude E2 6 einzuwerfen.

35. [12 Punkte] Rotierende Kapsel

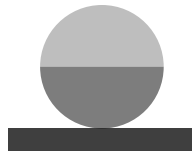
Gegeben sei eine (solide) Kapsel der Masse m . Die Kapsel besteht aus einem Vollzylinder der Länge L und Radius R , an dessen beiden Enden zwei gleiche Halbkugeln mit Radius R aufgesetzt sind. Zylinder und Halbkugeln besitzen eine homogene Massendichte ρ .



- 7 (a) Bestimmen Sie die Hauptträgheitsachsen $\vec{t}_1, \vec{t}_2, \vec{t}_3$ der Kapsel und berechnen Sie explizit den Trägheitstensor im Hauptachsensystem.
- 5 (b) Die Kapsel rotiere nun mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω um die Raumdiagonale $\vec{d} = \frac{1}{\sqrt{3}}(\vec{t}_1 + \vec{t}_2 + \vec{t}_3)$ des Hauptachsensystems. Wie groß ist ihr Trägheitsmoment für diese Rotation? Bestimmen Sie das auf die Kapsel wirkende Drehmoment \vec{M} im Hauptachsensystem.

36. [17 Punkte] Oszillationen einer inhomogenen Scheibe

Betrachten Sie eine (sehr dünne) inhomogene Scheibe mit Radius R und Masse M . Die Scheibe ist nicht homogen, weil ihre untere Hälfte eine homogene Dichte besitzt, die doppelt so groß wie die der oberen Hälfte ist. Die Scheibe rollt ohne zu Rutschen unter dem Einfluss der Gravitation auf einer ebenen horizontalen Oberfläche.



- 4 (a) Berechnen Sie den Schwerpunkt des starren Körpers.
- 4 (b) Berechnen Sie das Trägheitsmoment der Scheibe um die Achse, die senkrecht durch den Scheibenzentrum geht.
- 6 (c) Berechnen Sie die Lagrangefunktion des Systems und bestimmen Sie seine Gleichgewichtslage.
- 3 (d) Berechnen Sie die Frequenz von kleinen Schwingungen um die Gleichgewichtslage.

37. [11 Punkte] Stabilität von Drehungen

Untersuchen Sie, um welche Drehachsen ein allgemeiner Kreisel stabil frei rotieren kann. Beschränken Sie sich auf Drehungen um die Hauptachsen für den Fall, dass die drei Hauptträgheitsmomente paarweise verschieden sind. Betrachten Sie dazu die Eulerschen Kreiselgleichungen im kräftefreien Fall. Wann werden kleine Störungen der Drehbewegung gedämpft, wann werden sie verstärkt?