

Übungen zum Modul P1a

„Einführung in die klassische Mechanik und Wärmelehre“

Blatt 12

Abgabe: 04.02.2013 in der Übung

Aufgabe 32: (4 Punkte)

Ein Kreisel in Form eines Kegels mit der Höhe $h = 10$ cm und Basisradius $R = 2.5$ cm rotiert mit 5000 Umdrehungen pro Minute um seine Symmetrieachse. Mit welcher Frequenz präzediert der Kreisel im Schwerfeld der Erde, wenn die Kreiselachse einen Winkel von 60° mit der Auflagefläche bildet?

Aufgabe 33: (4 Punkte)

Wie groß ist die Translations- und die Rotationsenergie beim „Maxwellschen Rad“, wenn es sich aus der Ruhelage bei der Höhe h im Schwerfeld der Erde abwärts bewegt? Wie groß muß das Verhältnis der Radien von Rad und Achse gewählt werden, damit die beiden Bestandteile der kinetischen Energie gleich groß sind, und wie groß ist in diesem Fall die gesamte kinetische Energie?

Aufgabe 34: (4 Punkte)

Ein rotierender starrer Körper mit Drehimpuls \vec{L} (Richtung des Drehimpulses $\vec{\ell} = \vec{L}/L$) sei einer Kraft in z-Richtung ausgesetzt. Die einfachste Situation entsteht, wenn das resultierende Drehmoment senkrecht auf \vec{L} steht: $\vec{M} = M_0 \vec{e}_z \times \vec{\ell}$. Zeigen Sie, dass $|\vec{L}| = L = \text{konstant}$ und $L_z = \text{konstant}$ gelten! Leiten Sie für die Richtung $\vec{\ell}$ des Drehimpulses die Gleichung $d\vec{\ell}/dt = \vec{\omega}_{\text{präz}} \times \vec{\ell}$ ab, und geben Sie die Frequenz der durch die Kraft bewirkten Präzession $\vec{\omega}_{\text{präz}}$ an. Beschreiben Sie die zeitliche Änderung von $\vec{\ell}$ mit Worten!