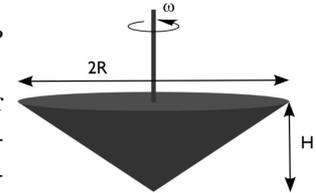


47. Kreisel (6 Punkte)

Ein Kreisel hat die nebenan skizzierte kegelförmige Gestalt mit $R = 3$ cm, $H = 2$ cm, $\omega = 40$ 1/s und $\rho = 0.8$ kg/dm³. Der Stab zum Anwerfen wird vernachlässigt.

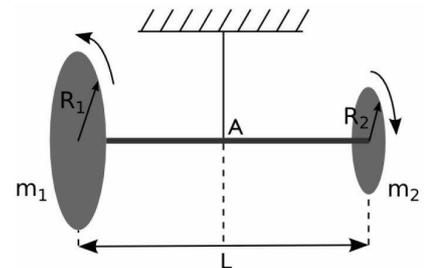
- In welcher Höhe über der Spitze befindet sich sein Schwerpunkt?
- Wie groß ist sein Trägheitsmoment bezüglich seiner Figurenachse?
- Mit welcher Frequenz und mit welchem Drehsinn präzediert der Kreisel, wenn sein Schwerpunkt sich nicht exakt über dem Auflagepunkt befindet und er um seine Figurenachse mit der Kreisfrequenz ω rotiert? Die Spitze des Kreisels wird festgehalten.



48. Hantel (6 Punkte)

Um eine gemeinsame Achse rotieren zwei dünne, homogene Kreisscheiben ($m_1 = 2$ kg, $R_1 = 0.2$ m, $m_2 = 4$ kg, $R_2 = 0.1$ m) mit der Winkelgeschwindigkeit $\omega_1 = \omega_2 = 100$ 1/s, aber in unterschiedliche Richtungen. Scheibe 1 dreht sich nach hinten und Scheibe 2 nach vorn. Die Verbindungsachse der Länge $L = 1$ m ist in der Mitte (A) drehbar aufgehängt, starr und mit vernachlässigbarer Masse.

- Wie groß ist der Gesamtdrehimpuls und in welche Richtung zeigt er?
- Wie groß ist das Gesamtdrehmoment und in welche Richtung zeigt es?
- Mit welcher Winkelgeschwindigkeit Ω präzediert dieser Kreisel um die senkrechte Aufhängung? In welche Richtung?



49. Rotationsenergie eines Sauerstoffmoleküls (4 Punkte)

Betrachten Sie ein Sauerstoffmolekül in klassischer Näherung: Hantel aus zwei (punktförmigen) O-Atomen der Masse $16u$ mit Abstand $d = 0.13$ nm.

- Berechnen Sie das Trägheitsmoment des Moleküls um eine Mittelsenkrechte auf der Verbindungsachse der beiden Sauerstoffatome.
- Nehmen Sie an, der Drehimpuls des Moleküls sei $L_z = 1\hbar$. Mit welcher Winkelfrequenz rotiert das Molekül?
- Berechnen Sie die Rotationsenergie des Moleküls und vergleichen Sie sie mit der thermischen Energie $k_B T$ bei Raumtemperatur.

50. Kristallgitter (6 Punkte)

Benennen Sie die 7 Kristallsysteme und die 14 dazu gehörigen so genannten Bravaisgitter, diskutieren Sie jeweils die Unterschiede zwischen den Kristallklassen und Bravaisgittern. Informationen dazu finden Sie in allen Festkörperphysik-Lehrbüchern.