

Übungen zur Einführung in die Physik I

für Studierende der Physik, Nanowissenschaften, Informatik, Chemie und Mathematik

22. 10. 2013

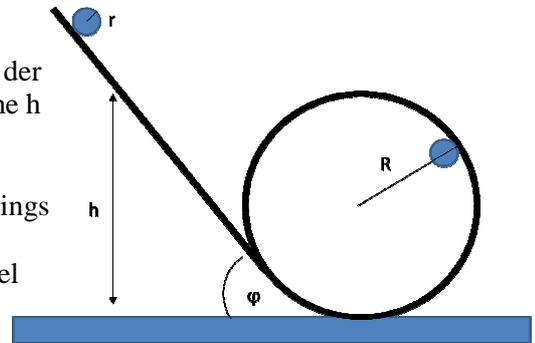
Abgabe: 29.10. bis 18:00 in den Briefkästen,

Bitte die Übungsgruppenleiter auf das Blatt schreiben!!

1) Haft- und Gleitreibung (4 Punkte)

Eine homogene Kugel mit dem Radius r rolle, ohne zu gleiten, entlang der in der Abbildung gezeigten Looping Bahn. Die Kugel starte in der Höhe h aus der Ruhe

- Wie gross muss h (als Funktion des Looping-Bahn-Radius R) mindestens sein, damit die Kugel am höchsten Punkt des Loopings die Bahn nicht verlässt?
- Wie gross muss der Haftreibungskoeffizient μ_H zwischen Kugel und Bahn mindestens sein, damit die Kugel von Anfang an rollt? ($\varphi = 45^\circ$)?



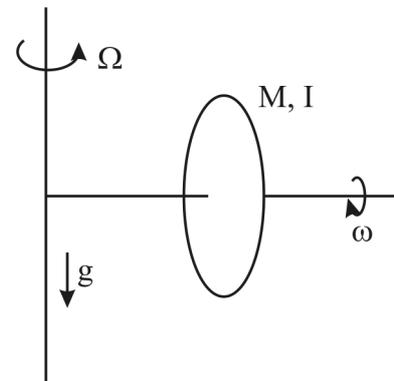
2) Verständnisaufgaben (2 Punkte)

- Welche Eigenschaft charakterisiert eine Hauptträgheitsachse? Welche Aussage lässt sich bzgl. Hauptträgheitsachsen und Symmetrieachsen treffen?
- Was versteht man unter einer Nutations- / Präzessionsbewegung eines Kreisels?

3) Präzession (4 Punkte)

Eine Scheibe mit Trägheitsmoment I und der Masse M rotiert mit der Winkelgeschwindigkeit $\vec{\omega}$ auf einer Achse, die parallel zur Erdoberfläche ausgerichtet ist. Die Achse ist im Abstand R von der Scheibe an einer senkrechten Stange drehbar befestigt. Durch die Schwerkraft entsteht ein Drehmoment, das zu einer Präzessionsbewegung des Kreisels führt. Wie gross ist die Winkelgeschwindigkeit Ω der Präzession?

Hinweis: $|\vec{\omega}|$ sei so gross im Vergleich zu Ω , dass der Drehimpuls des Kreisels näherungsweise durch $I\vec{\omega}$ ersetzt werden darf (wobei die Richtung von $\vec{\omega}$ mit der Winkelgeschwindigkeit Ω präzediert).



4) Trägheitsmomente (6 Punkte)

Berechnen Sie das Trägheitsmoment

- einer homogenen Kugel (Masse m , Radius R) bezüglich einer zentralen Drehachse (Achse durch den Kugelmittelpunkt) und einer tangentiellen Drehachse.
- einer inhomogenen Kugel (Massenverteilung $\rho(r) = \frac{\rho_0}{R} \cdot r$) bezüglich einer zentralen Drehachse.
- einer homogenen horizontalen Scheibe (Radius r) bezüglich einer vertikalen Achse im Abstand von $0,3r$ vom Mittelpunkt.
- einer homogenen horizontalen Scheibe (Radius r) bezüglich einer horizontalen Achse durch den Mittelpunkt.
- I_x eines homogenen Quaders mit der Masse m und den Kantenlängen a , b und c bezüglich der zu a parallelen x -Achse durch den Massenmittelpunkt
- einer dünnen Stange bezüglich einer senkrecht zur Stange verlaufenden Drehachse an deren Ende. (Hinweis: Steinerschen Satz verwenden)