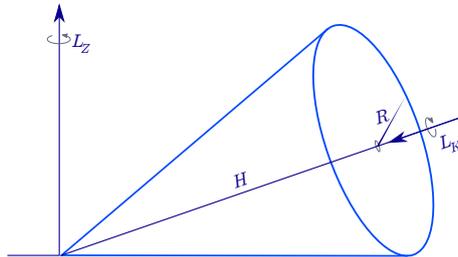


Übungen zur Vorlesung Physik für Ingenieure I
 Prof. Dr. K. Roßnagel, WS 2021/22
 Blatt 11 – zu bearbeiten bis zum 25.01.2022



Ein Kegel mit der Masse $m = 120 \text{ g}$, Höhe $H = 10 \text{ cm}$ und Basisradius $R = 3 \text{ cm}$ liegt auf einem Tisch und rollt innerhalb von $T_z = 10 \text{ s}$ einmal um seine Spitze. Wie groß sind die Kraft und das Drehmoment, welche auf den Kegel wirken?

Der Schwerpunkt eines Kegels liegt auf $1/4$ der Höhe, gemessen von der Basis. Das Trägheitsmoment für die Rotation um die Kegelachse ist $J = \frac{3}{10}mR^2$.

1. Berechnen Sie die Winkelgeschwindigkeit ω_z , mit der der Kegel auf dem Tisch um seine Spitze rollt.
2. Berechnen Sie den halben Öffnungswinkel α des Kegels.
3. Berechnen Sie den Abstand des Kegelschwerpunktes von der Rotationsachse z .
4. Berechnen Sie die Zentripetalkraft F_z .
5. Geben Sie eine Untergrenze an für den Haftreibungskoeffizienten zwischen Kegel und Tisch.
6. Berechnen Sie die Winkelgeschwindigkeit ω_K , mit der der Kegel um seine Achse rotiert.
7. Berechnen Sie den Betrag des Drehimpulses L_K , der aus der Rotation um die Kegelachse resultiert.
8. Geben Sie die Komponenten $L_x(t)$ und $L_y(t)$ des Gesamtdrehimpulses an.
9. Bestimmen Sie das Drehmoment $\vec{M} = \frac{d\vec{L}}{dt}$.
10. Berechnen Sie den Betrag des auf den Kegel wirkenden Drehmoments.
11. Integrieren Sie die Momente M_1 , M_z und M_{r^2} ,

$$\begin{pmatrix} M_1 \\ M_z \\ M_{r^2} \end{pmatrix} = \rho \int_0^H dz \int_0^{\frac{zR}{H}} dr \int_0^{2\pi} r d\varphi \begin{pmatrix} 1 \\ z \\ r^2 \end{pmatrix}.$$

12. Leiten Sie aus diesen Momenten die oben angegebene Formel für die Position des Schwerpunktes eines Kegels her.
13. Leiten Sie aus den Momenten die oben angegebene Formel für das Trägheitsmoment eines Kegels her.