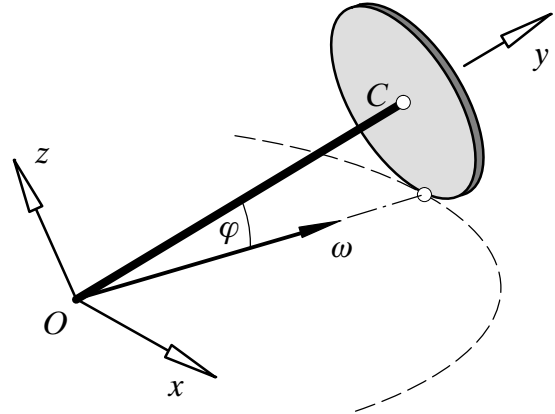


8 Kinetik der allgemeinen Starrkörperbewegung

Aufgabe 1

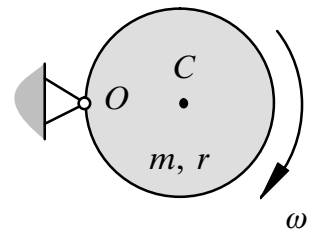
Eine mit einer Achse versehene Kreisscheibe (Masse m , Radius r , Neigung $\varphi = 45^\circ$) rollt auf einer horizontalen Ebene im Kreis herum. Die momentane Winkelgeschwindigkeit ist ω .

- Berechnen Sie den momentanen Drall der Kreisscheibe bezüglich ihres Schwerpunkts C .
- Berechnen Sie den momentanen Drall der Kreisscheibe bezüglich des Fixpunkts O .
- Vergleichen Sie die beiden Ergebnisse.
- Wie lautet der Drallsatz im dargestellten Koordinatensystem, das nur um die vertikale Achse mitrotiert?



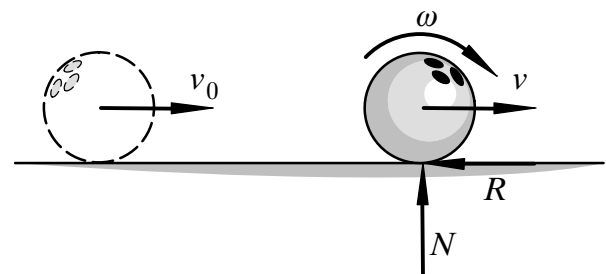
Aufgabe 2

Eine homogene Scheibe (Masse m , Radius r) dreht sich mit der Winkelgeschwindigkeit ω um den Lagerpunkt O . Berechnen Sie den Drall der Scheibe bezüglich ihres Schwerpunktes C und bezüglich des Lagers.



Aufgabe 3

Eine Bowling-Kugel (Masse m , Radius r) wird ohne Drehung mit der Anfangsgeschwindigkeit v_0 auf die Bahn gesetzt. Durch Gleitreibung entsteht eine Kraft $R = \mu N$, die der Bewegung entgegenwirkt und die Kugel in Rotation versetzt.



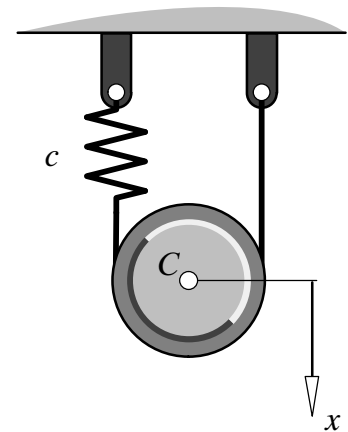
- Stellen Sie Impuls- und Drallsatz für die Kugel auf.
- Bestimmen Sie die Schwerpunktsbeschleunigung \dot{v} und die Winkelbeschleunigung $\dot{\omega}$ der Kugel.
- Wann beginnt die Kugel zu rollen? Wie groß ist dann ihre Geschwindigkeit v ?



Aufgabe 4

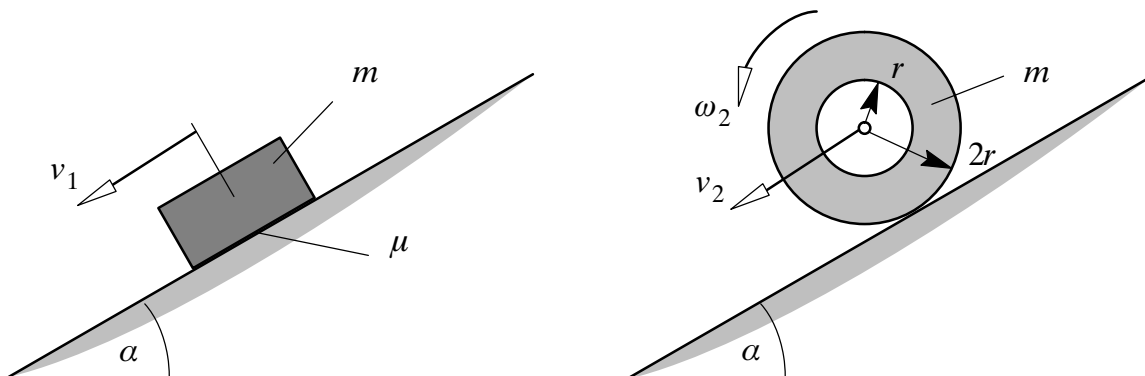
Eine Seilrolle in Form eines homogenen Zylinders (Radius r , Masse m) wird über ein Seil und eine Feder (Federsteifigkeit c) gehalten. Die Seilrolle soll sich nur vertikal bewegen und am Seil abrollen. Die Auslenkung des Seilrollenschwerpunkts wird mit x bezeichnet, für $x = 0$ ist die Feder entspannt.

- Stellen Sie Impuls- und Drallsatz für die Seilrolle auf.
- Bestimmen Sie die Schwerpunktsbeschleunigung \ddot{x} .



Aufgabe 5

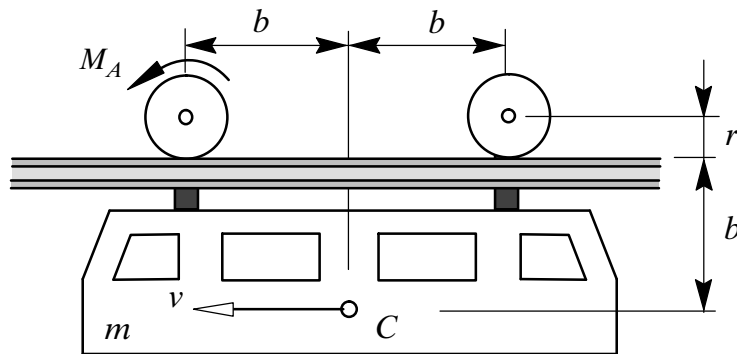
Zwei Körper bewegen sich auf einer schiefen Ebene (Neigungswinkel α). Der Quader (Masse m) rutscht nach unten (Gleitreibungskoeffizient μ), der Hohlzylinder (Masse m , Außenradius $2r$, Innenradius r) rollt abwärts. Die Bewegungen der beiden Körper sollen miteinander verglichen werden.



- Schneiden Sie beide Körper frei und formulieren Sie jeweils Impulssätze und Drallsatz für die ebene Bewegung auf der schiefen Ebene.
- Berechnen Sie für beide Körper die Schwerpunktsbeschleunigungen \dot{v}_1 und \dot{v}_2 .
- Bestimmen Sie den Neigungswinkel α , für den beide Körper die gleiche Beschleunigung erfahren.

Aufgabe 6

Ein Wagen einer Schwebebahn (Masse m) wird über die Vorderachse (Radius r) mit dem Moment M_A angetrieben und bewegt sich mit der Geschwindigkeit v . Der Haftreibungskoeffizient zwischen Rad und Schiene ist μ_0 .



- Schneiden Sie das Fahrzeug frei, wobei die Räder als masselos angenommen werden und das Antriebsmoment als Kraft zwischen Rad und Schiene übertragen wird.
- Formulieren Sie den Impulssatz für die Bewegung des Fahrzeugs und ermitteln Sie Beschleunigung \dot{v} .
- Bestimmen Sie für den Reibwert $\mu_0 = 0.5$ die maximale Beschleunigung des Fahrzeugs.

Aufgabe 7

Ein Jojo hat die Masse m sowie das Massenträgheitsmoment I_C . Über ein auf die Welle (Radius r) gewickeltes Seil wirkt die vertikale Seilkraft $F_S = \text{const.}$. Der Körper wird aus der Ruhelage losgelassen.

- Formulieren Sie für die einsetzende Bewegung den Impulssatz und den Drallsatz und bestimmen Sie die Beschleunigung \dot{v} sowie die Winkelbeschleunigung $\dot{\omega}$.
- Berechnen Sie aus den Beschleunigungen die jeweiligen Geschwindigkeiten und die zurückgelegten Wege.

