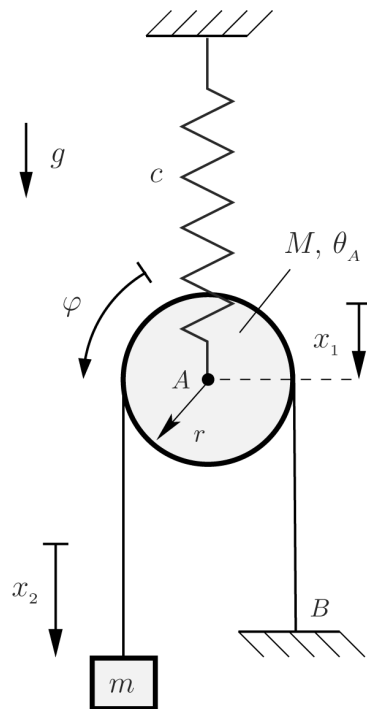


Aufgabe 3: Kinetik

Aufgabe 3.1: Schwerpunkt- und Drallsatz

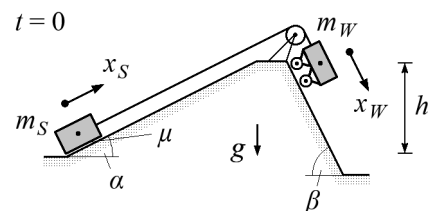
Die gezeigte Kreisscheibe (Masse M , Massenträgheitsmoment θ_A) ist im Mittelpunkt A über eine Feder der Steifigkeit c mit der Umgebung verbunden. Ein am Rand der Kreisscheibe geführtes Seil ist im Punkt B ebenfalls an der Umgebung befestigt und trägt am anderen Ende einen Körper der Masse m . Durch geeignete Anfangsbedingungen übt das System freie Schwingungen aus. Zum Zeitpunkt $t = 0$ s seien alle Koordinaten *gleich Null* und die Feder ungespannt. Das zu jeder Zeit auf Zug beanspruchte Seil haftet am Außenrand der Kreisscheibe und ist als masselos und undeformierbar anzusehen.

- Stellen Sie alle notwendigen kinematischen Beziehungen als Funktion von $\dot{x}_2(t)$ auf. **(2 Punkte)**
- Schneiden Sie die beiden Körper einzeln frei und ermitteln Sie mit Hilfe des Schwerpunkt- und Drallsatzes die Bewegungsgleichung des Systems in Abhängigkeit von der Koordinate x_2 . Berücksichtigen Sie dabei die Zusammenhänge $\theta_A = \frac{1}{2}Mr^2$ und $M = 2m$ (Bitte keine Zahlenwerte einsetzen!). **(8 Punkte)**



Aufgabe 3.2: Newton'sches Grundgesetz

Auf der linken Seite eines Damms liegt ein Stein (Masse m_S), der über ein Seil und eine Umlenkrolle mit einem Wagen (Masse m_W) auf der rechten Seite des Damms verbunden ist. Der Damm hat eine Höhe h , die beiden Seiten haben unterschiedliche Neigungswinkel α und β . Zwischen Damm und Stein herrscht Reibung mit dem Reibungskoeffizienten μ .



Wenn der Wagen zur Zeit $t = 0$ aus dem Ruhezustand losgelassen wird, rollt er auf der rechten Seite nach unten, dabei zieht er über das Seil den Stein auf der linken Seite nach oben. Die Masse des Seils, die Drehbewegung von Umlenkrolle und Wagenrädern sowie der Luftwiderstand und Reibungskräfte an den Wagenrädern sind vernachlässigbar. Das Seil kann als undeformierbar betrachtet werden.

- Zeichnen Sie für den Stein und den Wagen jeweils ein Freikörperbild. **(2 Punkte)**
- Schreiben Sie für den Stein und den Wagen jeweils das Newtonsche Grundgesetz auf und bestimmen Sie die Beschleunigung a , mit der sich die Körper bewegen (ohne Zahlenwerte). Verwenden Sie dabei die Koordinaten x_S und x_W . **(5 Punkte)**
- Bestimmen Sie die Kraft S , die während der Bewegung im Seil herrscht (mit Zahlenwert). **(1 Punkt)**
- Bestimmen Sie die Zeit t_E , nach der der Wagen den Boden erreicht (mit Zahlenwert). **(2 Punkte)**

Gegeben: $m_S = 20 \text{ kg}$, $m_W = 50 \text{ kg}$, $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 60^\circ$, $h = 5 \text{ m}$, $\mu = 0,3$, $g = 10 \text{ m s}^{-2}$.