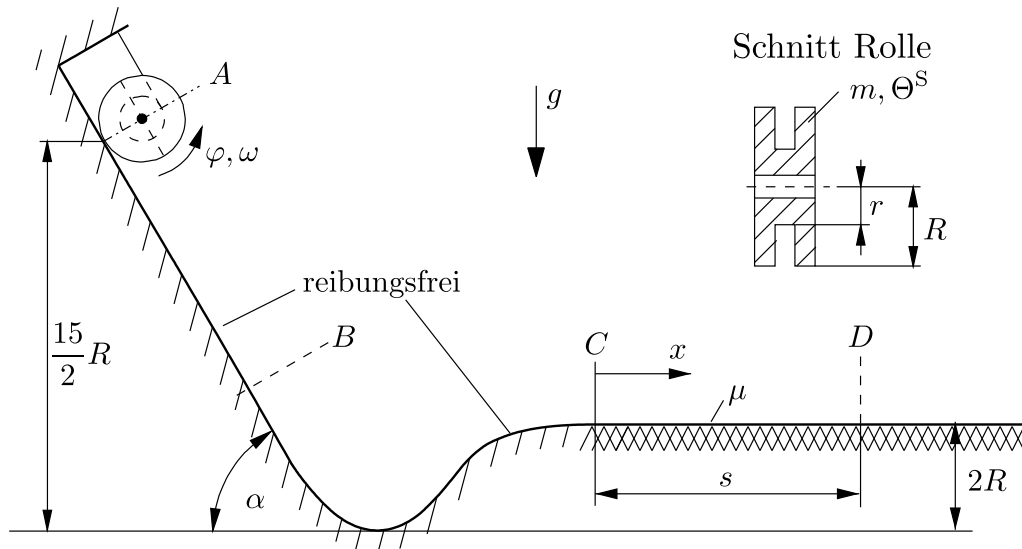


## Tutoriumsaufgaben

1. Eine Rolle mit der Masse  $m$ , dem Massenträgheitsmoment  $\Theta^S$  und dem Außenradius  $R$  wird in der Lage A festgehalten. Auf dem Innenradius  $r$  der Rolle ist ein Seil mit  $n$  Windungen aufgewickelt. Die Rolle wird losgelassen und dreht sich über das aufgewickelte Seil entlang der reibungsfreien Bahn bis zur Lage B ab. In B ist das Seil vollständig abgewickelt und löst sich von der Rolle, die sich auf der Bahn weiter bis C bewegt. Von C an ist die Bahn reibungsbehaftet. Die Rolle bewegt sich bis D, wo aufgrund ihres Dralles eine Bewegungsumkehr stattfindet.



- (a) Stellen Sie den Energiesatz vom Punkt A nach Punkt B auf und berechnen Sie die Bewegungsgrößen  $v_B$  und  $\omega_B$ . Nutzen Sie eine geeignete kinematische Bedingung um die Geschwindigkeit  $v_B$  in Abhängigkeit von  $\omega_B$  zu bestimmen.
- (b) Stellen Sie die Energiesatz zwischen Punkt A nach Punkt C auf. Nutzen Sie zusätzlich den Drallsatz zwischen den Punkten B und C um die Bewegungsgrößen  $v_C$  und  $\omega_C$  der Rolle im Punkt C zu berechnen. Beachten Sie den eingezeichneten Drehsinn von  $\omega$ .

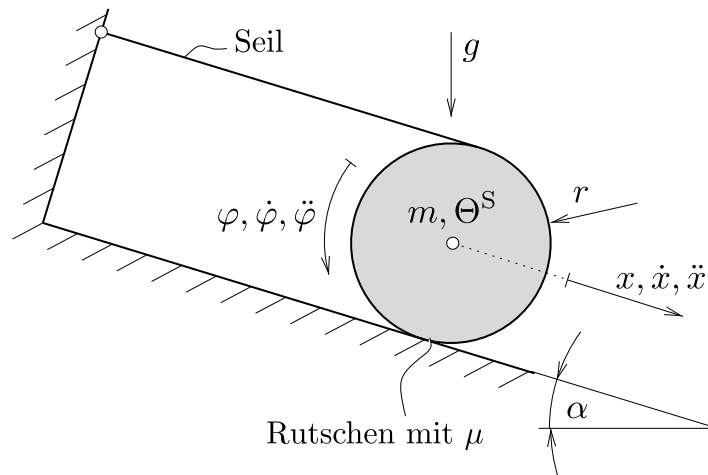
Nun wird die Bewegung zwischen den Punkten C und D betrachtet.

- (c) Zu welcher Zeit  $\hat{t}$  tritt wieder reines Rollen ein? Die Zeitzählung beginnt, wenn die Rolle das erste Mal den Punkt C passiert.
- (c) Wie lautet die Bedingung für die Umkehr der Bewegung? Bestimmen Sie die Wegstrecke  $s$  (siehe Skizze) von C bis zum Umkehrpunkt D.

Geg.:  $m, g, R, r = \frac{1}{2}R, \alpha = 60^\circ, \Theta^S = \frac{1}{2}mR^2, n = \frac{4\sqrt{3}}{\pi}, \mu$ .

## Hausaufgaben

2. Auf einer Rolle, die sich auf einer schiefen Ebene mit dem Winkel  $\alpha$  zur Horizontalen befindet, ist ein Seil aufgewickelt. Berechnen Sie die Geschwindigkeit des Schwerpunkts der Rolle abhängig von  $t$ , wenn der Schwerpunkt für  $t = 0$  die Anfangsgeschwindigkeit  $v_0$  besitzt.



Gehen Sie dazu wie folgt vor:

- Geben Sie die kinematische Beziehung zwischen der Geschwindigkeit des Schwerpunkts  $\dot{x}$  und der Winkelgeschwindigkeit  $\dot{\varphi}$  an.
- Schneiden Sie die Rolle frei. Benutzen Sie den Schwerpunktsatz und den Drallsatz, um die Bewegungsgleichung der Rolle in  $x$  aufzustellen. Nehmen Sie Coulombsche Reibung an. Wie groß ist  $\dot{x}(t)$ ?
- Was muss für  $\mu$  gelten, damit die Geschwindigkeit  $\dot{x}$  mit der Zeit größer wird, wenn für den Neigungswinkel gilt:  $0 < \alpha < \frac{1}{2}\pi$ ?

Geg.:  $r, \mu, \alpha, g, m$ , Massenträgheitsmoment bezogen auf den Schwerpunkt  $\Theta^S = \frac{1}{2}mr^2$ , Anfangsgeschwindigkeit  $\dot{x}(t = 0) = v_0$ .

3. Für den um die  $z$ -Achse rotationssymmetrischen Körper mit der konstanten Dichte  $\rho$ , dessen Kontur durch die Gleichung  $z = \frac{r^2}{a}$  gegeben ist, berechne man:
- den Ortsvektor  $\underline{x}_S$  zum Massenmittelpunkt,
  - das Massenträgheitsmoment um die  $z$ -Achse  $\Theta_{zz}^C$  bzgl. des Schwerpunktes.

Geg.:  $h, a, \rho$ .

