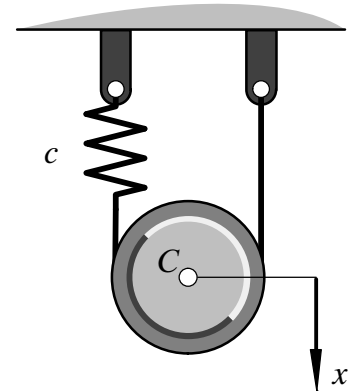


2 Diskrete Schwingungssysteme

Aufgabe 1

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.

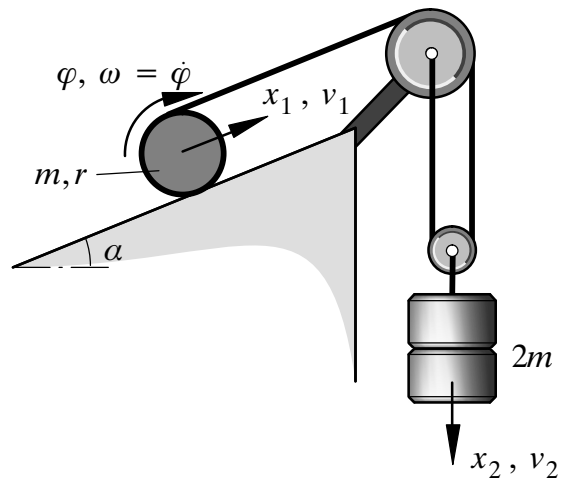
- Ermitteln Sie die kinetische und potentielle Energie des Systems.
- Formulieren Sie die Lagrange'schen Gleichungen zweiter Art und vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit dem aus TM II.



Aufgabe 2

Ein homogener Zylinder (Radius r , Masse m) wird über einen Flaschenzug von einem Gewicht (Masse $2m$) auf einer schiefen Ebene (Winkel α) hochgezogen. Die Umlenkrollen können als masselos betrachtet werden, der Zylinder soll im Auflagepunkt nicht gleiten.

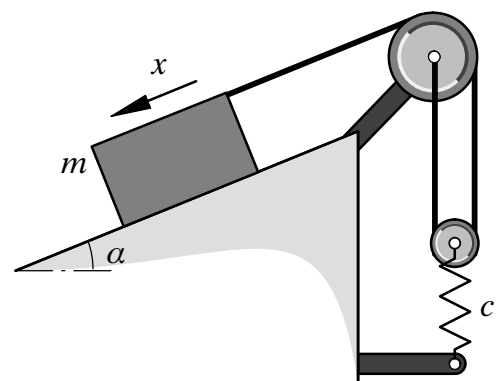
- Ermitteln Sie die kinetische und potentielle Energie des Systems in Abhängigkeit von φ .
- Formulieren Sie die Lagrange'schen Gleichungen zweiter Art und vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit dem aus TM II.



Aufgabe 3

Ein Körper (Masse m) gleitet reibungsfrei auf einer schiefen Ebene (Winkel α) und wird über ein masseloses Seil und masselose Umlenkrollen durch eine Feder (Steifigkeit c) gehalten. Die Feder sei für $x = 0$ entspannt.

- Ermitteln Sie die kinetische und potentielle Energie des Systems.
- Formulieren Sie die Lagrange'schen Gleichungen zweiter Art.
- Bestimmen Sie die Gleichgewichtslage.

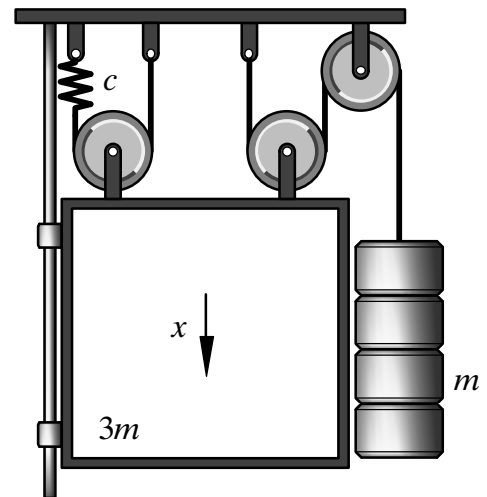




Aufgabe 4

Ein Aufzug (Masse $3m$) wird über masselose Seilrollen von einem Gegengewicht (Masse m) und einer Feder (Steifigkeit c) gehalten. Die Feder sei für $x = 0$ entspannt.

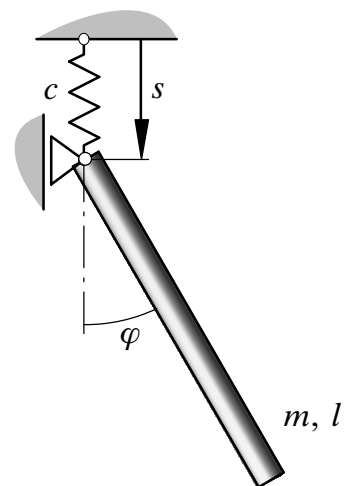
- Ermitteln Sie die kinetische und potentielle Energie des Systems.
- Formulieren Sie die Lagrange'schen Gleichungen zweiter Art.
- Bestimmen Sie die Gleichgewichtslage.



Aufgabe 5

Ein federnd aufgehängtes, homogenes Pendel (Masse m , Länge l) kann durch die Absenkung s des Aufhängepunktes und seine Auslenkung φ beschrieben werden, d.h. $y = [s \ \varphi]^T$. Die Feder (Steifigkeit c) sei für $s = 0$ entspannt.

- Ermitteln Sie die kinetische und potentielle Energie des Systems.
- Formulieren Sie die Lagrange'schen Gleichungen zweiter Art.
- Bestimmen Sie mögliche Gleichgewichtslagen.
- Linearisieren Sie die Bewegungsgleichungen um die untere Gleichgewichtslage.



Aufgabe 6

Ein Punktpendel (Masse m) mit elastischem Faden (Steifigkeit c , ungespannte Länge l_0) kann durch die aktuelle Fadenlänge l und seine Auslenkung φ beschrieben werden, d.h. $y = [l \ \varphi]^T$.

- Ermitteln Sie die kinetische und potentielle Energie des Pendels.
- Formulieren Sie die Lagrange'schen Gleichungen zweiter Art.
- Bestimmen Sie mögliche Gleichgewichtslagen.
- Linearisieren Sie die Bewegungsgleichungen um die untere Gleichgewichtslage.

