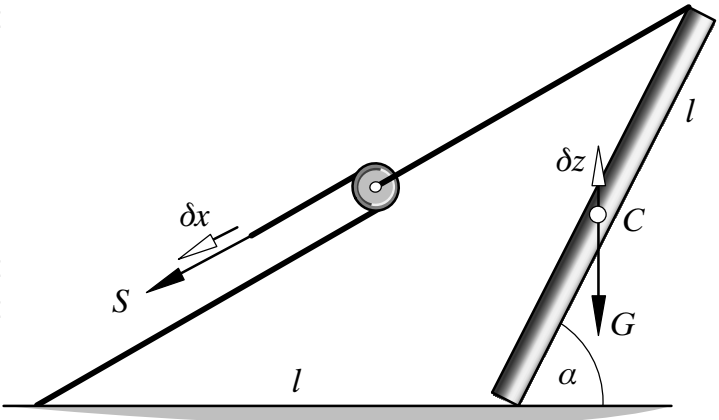


1 Methoden der Analytischen Mechanik

Aufgabe 1

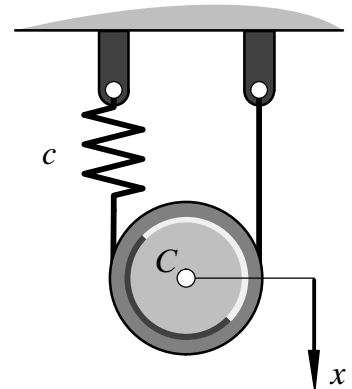
Ein homogener Mast (Länge l , Gewicht G) soll mit Hilfe eines Flaschenzugs aufgerichtet werden, der an der Mastspitze angebracht ist. Das Seil des Flaschenzugs ist im Abstand l vom Mastfuß im Boden verankert und läuft reibungsfrei über eine masselose Seilrolle. Zieht man am Seil um die Strecke δx , hebt sich der Mastschwerpunkt um δz .



- Beschreiben Sie die virtuellen Ver-rückungen δx und δz der Kraftan-griffspunkte in Abhängigkeit der vir-tuellen Winkeländerung $\delta\alpha$.
- Bestimmen Sie die virtuelle Arbeit der eingepprägten Kräfte.
- Bestimmen Sie mit Hilfe des Prinzips der virtuellen Arbeit die Seilkraft, die benötigt wird, um den Mast im Gleichgewicht zu halten.

Aufgabe 2

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.



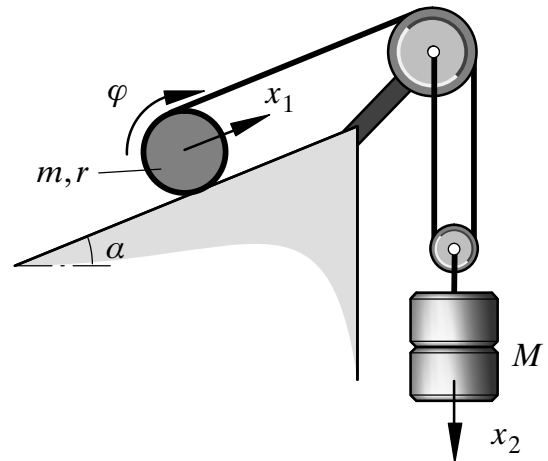
- Tragen Sie die eingepprägten Kräfte und virtuellen Ver-rückungen in die Zeichnung ein. Wie groß ist die vir-tuelle Arbeit der eingepprägten Kräfte?
- Bestimmen Sie mit Hilfe des Prinzips der virtuellen Ar-beit die Gleichgewichtslage.



Aufgabe 3

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

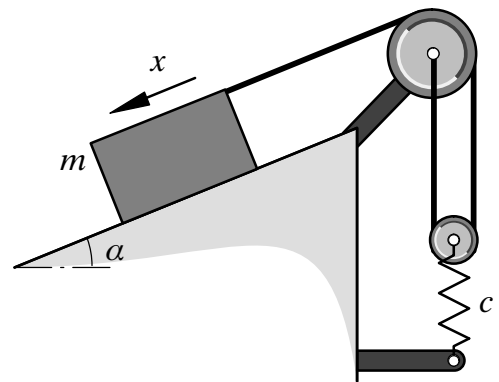
- Stellen Sie kinematische Beziehungen zwischen den verschiedenen Lagegrößen sowie zwischen den virtuellen Verrückungen her.
- Formulieren Sie das Prinzip der virtuellen Arbeit für das System. Für welches Massenverhältnis m/M herrscht Gleichgewicht?



Aufgabe 4

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.

- Stellen Sie kinematische Beziehungen zwischen den Lage- und Geschwindigkeitsgrößen her.
- Formulieren Sie das Prinzip der virtuellen Arbeit für das System. Bestimmen Sie die Gleichgewichtslage.
- Formulieren Sie das Prinzip von d'Alembert. Bestimmen Sie daraus die Bewegungsgleichung des Systems.



Aufgabe 5

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.

- Formulieren Sie das Prinzip der virtuellen Arbeit für das System. Bestimmen Sie die Gleichgewichtslage.
- Formulieren Sie das Prinzip von d'Alembert. Wie lautet die Bewegungsgleichung des Systems?

