

Kinematik & Statik -Theorie 08

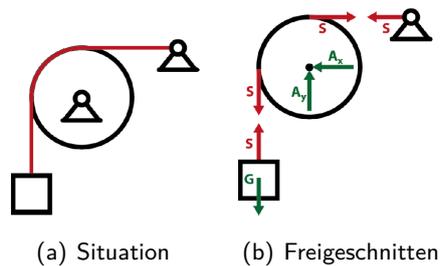
Jamina Haeseli & Kerim Barhoumi *haeselij@ethz.ch, bkerim@ethz.ch*

16. November 2017

1 Seilkräfte

Seile können nur Zugkräfte aufnehmen (da nur gespannte Seile Kräfte aufnehmen können):

- Seilkräfte werden immer auf Zug und in Seilrichtung eingeführt
- überprüfe Bedingung $S > 0$
- ohne Reibung ist die Kraft an beiden Enden des Seils immer gleich, unabhängig von Umlenkungen



2 Stabkräfte

Stäbe werden in Kinematik und Statik als Pendelstützen betrachtet, das bedeutet:

- Stabkräfte wirken ausschliesslich in Stabrichtung
- Stabkräfte werden auf Zug eingeführt
- Ist S die Stabkraft so gilt: $S > 0 \Rightarrow$ Zug, $S < 0 \Rightarrow$ Druck

3 Verteilte Kräfte

Die Funktion $s(x)$ bezeichnet eine verteilte Kraft. Zum Rechnen reduzieren wir $s(x)$ auf eine Einzelkraft.

$x_s, \vec{r}_s =$ Kräftemittelpunkt

Linienverteilte Kräfte: Die Einheit der linienverteilten Kräfte ist Kraft pro Länge.

$$x_s = \frac{1}{R} \int_0^L x \cdot s(x) dx \quad R = \int_0^L s(x) dx$$

Flächenverteilte Kräfte: Die Einheit der flächenverteilten Kräfte ist Kraft pro Fläche (z.B Druck)

$$\vec{r}_s = \frac{1}{R} \iint \vec{r} \cdot s(x, y) dx dy \quad R = \iint s(x, y) dx dy$$

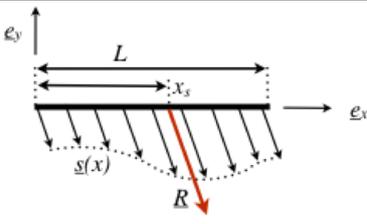
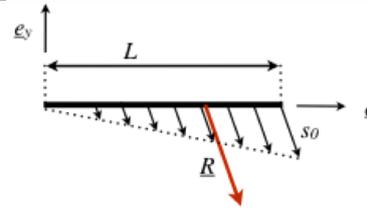
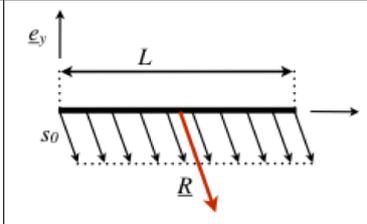
Volumenverteilte Kräfte: Die Einheit der Volumenverteilten Kräfte ist Kraft pro Volumen (z.B Gravitation)

$$\vec{r}_s = \frac{1}{R} \iiint \vec{r} \cdot s(x, y, z) dx dy dz \quad R = \iiint s(x, y, z) dx dy dz$$

Bemerkung: Die vektoriellen Kräftemittelpunkte können komponentenweise berechnet werden. D. h. z. B. $x_s = \iint x \cdot s(x, y) dx dy$

3.1 Sonderfälle

Es gibt vereinfachte Formeln für die Sonderfälle Dreiecksverteilung und gleichförmige Verteilung:

Allgemein	Dreiecksverteilung	Gleichförmige Verteilung
		
$R = \int_0^L s(x) dx$ $x_s = \frac{1}{R} \int_0^L x \cdot s(x) dx$	$R = \frac{1}{2} \cdot L \cdot s_0$ $x_s = \frac{2}{3} \cdot L$	$R = L \cdot s_0$ $x_s = \frac{1}{2} \cdot L$

Wir haben uns beim Zusammenstellen dieses Theorieblattes Mühe gegeben, können aber leider Fehler nicht ausschliessen (und freuen uns über ein Feedback). Verbindlich sind nur die offiziellen Angaben vom Institut.