

TP 5: PC-Berechnungen von Statikaufgaben

Zweck des Versuches:

...

1 Ermittlung der Resultierenden

Aufgabe 1:

Vier Männer ziehen einen Wagen an Seilen, die in die Zugöse der Deichsel (Abb.1) eingehängt sind. Die Zugkräfte betragen $F_1 = 400 \text{ N}$, $F_2 = 350 \text{ N}$, $F_3 = 300 \text{ N}$ und $F_4 = 500 \text{ N}$.

Berechne den Betrag der Resultierenden F_R und den Richtungswinkel α_R .

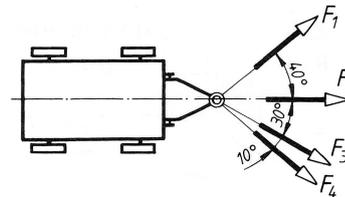


Abb.1: Seilkräfte bei Aufgabe 1

Versuchsdurchführung:

- Löse die Aufgabe in einem Excel-Sheet. Die Lösung muß derart gestaltet sein, daß jederzeit das Ändern einer Angabe (Kraft oder Winkel) und das Einfügen einer weiteren Kraft zu einem neuen richtigen Ergebnis führt.
- Überprüfe dein Resultat. Die Lösung lautet: $F_R = 1316,80 \text{ N}$ und $\alpha_R = -9,37^\circ = 350,63^\circ$
- Überprüfe die Funktionalität deiner Arbeit, indem du die Beträge der 4 Kräfte halbiert.
- Überprüfe die Funktionalität deiner Arbeit, indem du zu F_1 bis F_4 eine 5. Kraft $F_5 = 1316,80 \text{ N}$ mit $\alpha_5 = 170,63^\circ$ hinzufügst. Stimmt das neue Ergebnis?
- Speichere deine Arbeit unter „Result-Kräfte“.

Aufgabe 2:

Die Achslasten eines Lastkraftwagens (Abb.2) betragen $F_1 = 50 \text{ kN}$, $F_2 = F_3 = 52 \text{ kN}$, die Achsabstände $l_1 = 4,7 \text{ m}$ und $l_2 = 1,3 \text{ m}$.

Berechne den Betrag der Resultierenden F_R und den Richtungswinkel α_R .

Berechne den Abstand l_R der Wirklinie der Resultierenden von der Vorderachse.

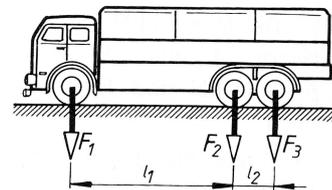


Abb.2: Achslasten bei Aufgabe 2

Aufgabe 3:

Ein Träger (Abb.3) ist mit zwei parallelen Kräften $F_1 = 30 \text{ kN}$ und $F_2 = 20 \text{ kN}$ belastet und dazwischen durch ein Seil mit der Zugkraft $F_3 = F_S = 25 \text{ kN}$ unter dem Winkel $\alpha = 60^\circ$ schräg nach oben abgefangen. Die Abstände betragen $l_1 = 2 \text{ m}$, $l_2 = 1,5 \text{ m}$ und $l_3 = 0,7 \text{ m}$.

Berechne den Betrag der Resultierenden F_R und den Richtungswinkel α_R .

Berechne den Abstand l_R der Wirklinie der Resultierenden vom Punkt B.

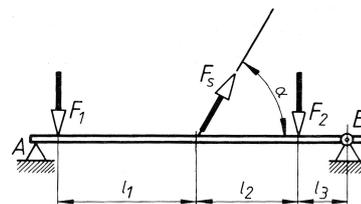


Abb.3: Kräfte bei Aufgabe 3

Versuchsdurchführung zu den Aufgaben 2 und 3:

- Löse den ersten Teil der Aufgabe 2 mit Hilfe des Excel-Sheetes von Aufgabe 1.
- Löse nun den zweiten Aufgabenteil.
- Überprüfe dein Resultat. Die Lösung lautet: $F_R = 154 \text{ kN}$, $\alpha_R = -90^\circ$ und $l_R = 3,613 \text{ m}$.
- Überprüfe die Funktionalität deiner Arbeit, indem du Aufgabe 3 ausprobierst. (Lösung: $F_R = 30,98 \text{ kN}$, $\alpha_R = -66,21^\circ$ und $l_R = 2,981 \text{ m}$).
- Speichere deine Arbeit unter „Result-Momente“.

2 Ermittlung unbekannter Kräfte

Aufgabe 4:

Eine Walze mit der Gewichtskraft von $F_1 = 3,8 \text{ kN}$ hängt an einer Pendelstange unter $\gamma = 40^\circ$ und drückt auf die darunter angeordnete zweite Walze (Abb.4). Die Abstände betragen $l_1 = 280 \text{ mm}$ und $l_2 = 320 \text{ mm}$.

Berechne die Zugkraft F_2 in der Pendelstange und die Anpreßkraft F_3 zwischen den Walzen.

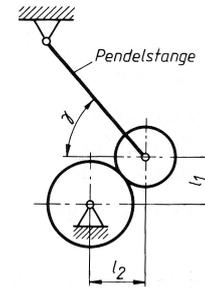


Abb.4: Kräfte bei Aufgabe 4

Aufgabe 5:

Eine am Kranhaken hängende Last (Abb.5) mit einer Gewichtskraft von $F_1 = 2 \text{ kN}$ soll zum Absetzen seitlich um $l_2 = 1 \text{ m}$ verschoben werden. Die Höhe beträgt $l_1 = 4 \text{ m}$.

Wie groß sind die waagerechte Verschiebekraft F_2 und die Zugkraft F_3 in den beiden Seilen. (Beide Seilkräfte sind gleich groß und ihre Resultierende geht durch den Mittelpunkt der unteren Seilrolle).

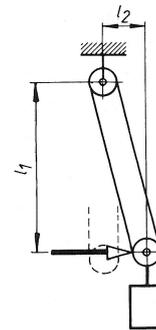


Abb.5: Kräfte bei Aufgabe 5

Versuchsdurchführung zu den Aufgaben 4 und 5:

- Löse die Aufgabe 4 zunächst auf einem Blatt Papier.
- Hilfestellung: $\sin\alpha \cdot \cos\beta - \cos\alpha \cdot \sin\beta = \sin(\alpha - \beta)$.
- Löse die Aufgabe nun in einem Excel-Sheet unter Verwendung der aufgestellten Gleichungen.
- Überprüfe dein Resultat. Die Lösung lautet: $F_2 = 2,894 \text{ kN}$ und $F_3 = 2,946 \text{ kN}$.
- Überprüfe die Funktionalität deiner Arbeit, indem du Aufgabe 5 ausprobierst.
Tip: Die Aufgabe zunächst auf einem Blatt Papier lösen (frei machen ...)
(Lösung: $F_2 = 0,5 \text{ kN}$ und $F_3 = 1,031 \text{ kN}$).
- Speichere deine Arbeit unter „Ermittlung-Kräfte“.