

Experimente-Kartei: Statische Mechanik

von Peter Gebhardt-Seele, Mai 1998



IV. Zusammengesetzte Kräfte

übersetzt, etwas verändert und gestaltet von Thomas Helmle, 74535 Mainhardt, Juni 2004

Experimente-Kartei: Statische Mechanik

von Peter Gebhardt-Seele, Mai 1998



IV. Zusammengesetzte Kräfte – Erklärungen –

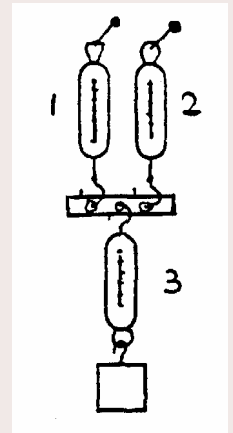
Parallele Kräfte

Materialien:

3 Federwaagen mit höchstens 5 N, Satz Gewichte, ein Brettchen mit drei Löchern, jeweils 3 cm voneinander entfernt, eine Korktafel, Nadeln

Arbeitsaufträge:

1. Baue den Versuch wie in der Zeichnung auf: Befestige die unteren Haken der Federwaagen an den äußeren Löchern des Brettchens. Befestige die oberen Enden mit Nadeln am oberen Rand der Korktafel – so, dass die beiden Federwaagen zueinander parallel sind. Hänge die dritte Federwaage in das mittlere Loch ein.
2. Hänge so viele Gewichte an, dass die Kraft, die an der Federwaage zieht, 4 N beträgt. (Bedenke, dass die Federwaage selbst beinahe 50 g wiegt.)
3. Lies die Skalen ab und zähle die beiden Kräfte zusammen, die am Brettchen nach oben ziehen.
4. Mache das Gleiche mit anderen Gewichten, so dass die Kraft, die am Brettchen nach unten zieht, ungefähr 2 N beträgt.



Frage:

Wie verhalten sich die Kräfte, die nach oben ziehen, zu der Kraft, die nach unten zieht?

Parallele Kräfte

Beobachtung:

Sie Summe der beiden Kräfte, die nach oben ziehen, gleichen am Brettchen die Kraft aus, die nach unten zieht.

Erklärung:

Wenn die Kraft in der gleichen Richtung zieht, wird sie auf die beiden Federwaagen aufgeteilt. Beide Kräfte müssen zusammen gegen die Kraft des Gewichtes ziehen.

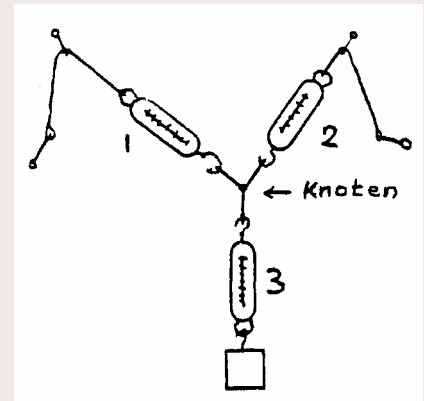
Beispiele:

Zwei Lokomotiven ziehen in dieselbe Richtung.

Nicht-parallele Kräfte 1

Materialien:

3 Federwaagen mit höchstens 5 N, Satz Gewichte, ein Y-förmiges Stück Schnur (3 Schnüre mit 5 cm, die an einem gemeinsamen Knoten zusammengebunden sind, an den Enden hat jedes eine Schlaufe), zwei 20 cm Schnüre mit Schlaufen an beiden Enden, eine Korktafel, Nadeln



Arbeitsauftrag:

1. Baue den Versuch wie in der Zeichnung auf: Befestige zwei Nadeln am oberen Rand der Korktafel mit einem Abstand von 50 cm. Hänge so viele Gewichte an die untere Federwaage, dass die Kraft drei 5 N beträgt. (Bedenke, dass die Federwaage selbst beinahe 50 g wiegt.)
2. Lies die Skalen ab und zähle die beiden Kräfte zusammen, die am Knoten nach oben ziehen.
3. Mache das Gleiche mit anderen Richtungen der Kräfte 1 und 2, so dass die Kraft, die am Brettchen nach unten zieht, ungefähr 2 N beträgt. (Verkürze oder verlängere die 20-cm-Schnüre).
4. Arbeite in gleicher Weise mit unterschiedlichen Werten für die nach unten ziehende Kraft 3.

Frage:

Wie verhalten sich die Kräfte, die nach oben ziehen, zu der Kraft, die nach unten zieht?

Nicht-parallele Kräfte 1

Beobachtung:

Wenn du die Summe der Kräfte 1 und 2 ausrechnest, ist sie jetzt *nicht gleich* der Kraft 3, die nach unten zieht.

Erklärung:

Eine Kraft hat immer einen bestimmten Wert, den du auf der Federwaage ablesen kannst, und eine bestimmte Richtung.

Wenn die Richtungen von zwei Kräften *nicht gleich* sind, dann ist die Summe der beiden Kräfte *nicht* die rechnerische Summe der beiden Werte.

Nicht-parallele Kräfte 2

Materialien:

3 Federwaagen mit höchstens 5 N, Satz Gewichte, ein Y-förmiges Stück Schnur (3 Schnüre mit 5 cm, die an einem gemeinsamen Knoten zusammengebunden sind, an den Enden hat jedes eine Schlaufe), zwei 20 cm Schnüre mit Schlaufen an beiden Enden, eine Korktafel, Nadeln

Arbeitsaufträge:

1. Baue den Versuch wie in der Zeichnung von Karte 1b auf:
Befestige zwei Nadeln am oberen Rand der Korktafel mit einem Abstand von 50 cm.
2. Die Richtungen der Kräfte 1 und 2 sollen so eingerichtet werden, dass der Abstand vom Knoten zu einer Nadel 40 cm und zur anderen 30 cm beträgt.
3. Befestige ein Blatt Papier unter den Federwaagen an der Tafel. Übertrage die Richtungen der Schnüre auf das Papier und zeichne ein Schaubild (so wie es in der Erklärung gezeigt wird). Befestige ein Ende des Hebels am Ständer.



Nicht-parallele Kräfte 2

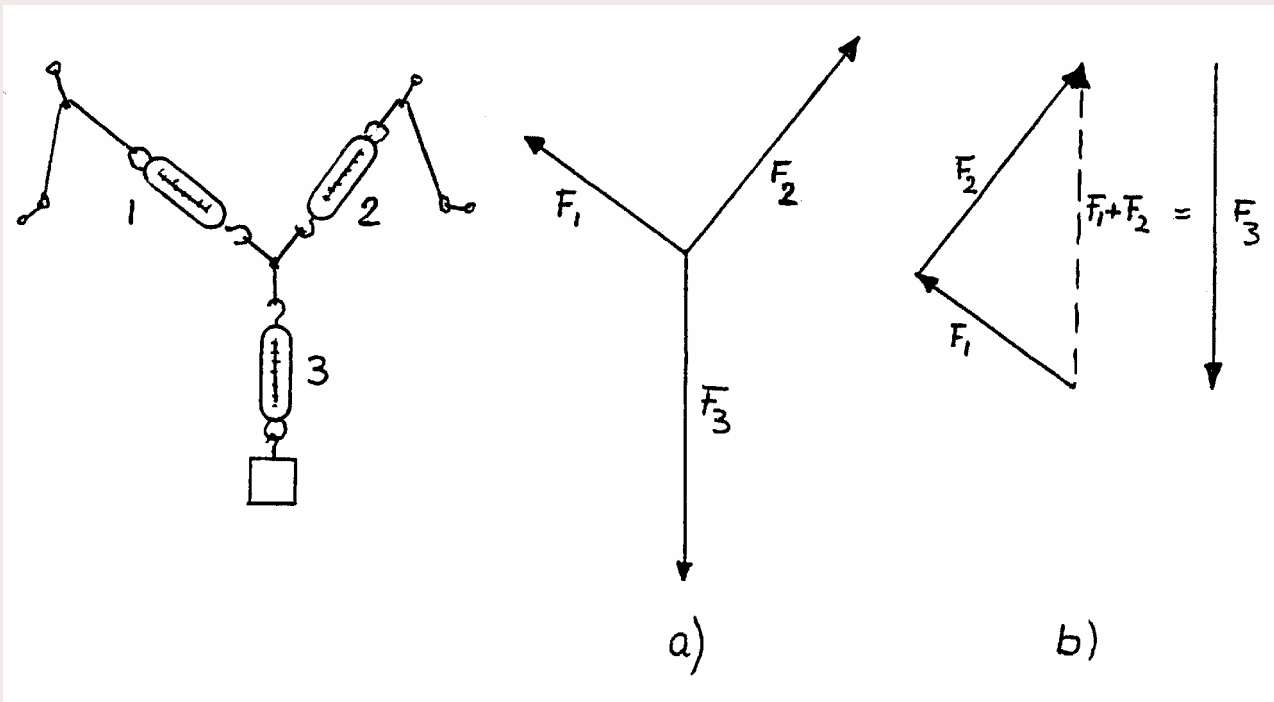
Erklärung:

Eine Kraft hat einen bestimmten Wert (gemessen mit der Federwaage) und eine bestimmte Richtung. In einer Zeichnung stellen wir eine Kraft durch einen Pfeil dar: Die Länge des Pfeils entspricht dem Wert, den die Kraft hat, und die Richtung des Pfeils zeigt die Richtung, in der die Kraft wirkt. Die beigefügte Zeichnung entspricht deinem Experiment genau: Die gezeichneten Pfeile haben die gleichen Richtungen wie die Schnüre an der Tafel (vergleiche!) und dieselbe Länge wie die abgelesene Zahl, die du auf den Federwaagen abgelesen hast (1 cm entspricht 1 N) (vergleiche!). Das Schaubild a) zeigt die Kräfte, die auf den Knoten wirken. Wenn wir die Kräfte addieren, indem wir einen Pfeil an den anderen anlegen, so ist die Summe der beiden Pfeile die Antwort. Wenn wir also auf diese neue Art die beiden Pfeile addieren, so ist die Summe dieselbe wie die Kraft, die das Gewicht auf den Knoten ausübt. Das Schaubild b) zeigt die Addition der beiden Pfeile und ihre Summe als dritter Pfeil.

Weitere Arbeitsaufträge:

4. Stelle die Kraft 3 auf 4 N (3 N) und wähle unterschiedliche Richtungen für die Kräfte 1 und 2.
5. Zeichne die Schaubilder a) und b) für jeden Versuchsaufbau in Auftrag 4.

Nicht-parallele Kräfte 2



Statische Mechanik – Zusammengesetzte Kräfte – Übersicht –

(+ E bedeutet Erklärungsseite)

weiterführend	
1. Parallele Kräfte	+ E
2. Nicht-parallele Kräfte 1	+ E
Messen und Rechnen	
1. Nicht-parallele Kräfte 2	+ E

