

Zusammenwirken mehrerer Kräfte

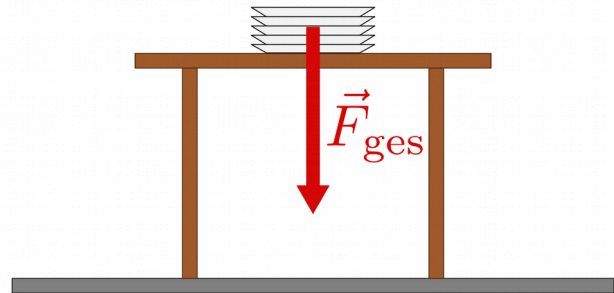
Wirken mehrere Kräfte auf einen Körper ein, so kann man sich diese als zu einer Gesamtkraft zusammengesetzt denken. Die Gesamtkraft F_{Ges} hat auf den Körper die gleiche Wirkung wie die gemeinsame Wirkung der einzelnen (Teil-)Kräfte. Will man die Wirkung mehrerer Kräfte auf einen Körper angeben, müssen Betrag und Richtung jeder Kraft bekannt sein.

1. Zusammenwirken mehrerer Kräfte in gleicher Richtung

Beispiel 1

Wirken zwei Teilkräfte in die gleiche Richtung, so erhält man die Gesamtkraft, indem man die Beträge der Teilkräfte addiert. Die Gesamtkraft zeigt in die gleiche Richtung wie die einzelnen Teilkräfte.

Die Gewichtskraft, die ein Stapel Teller auf eine Unterlage ausübt, ist gleich der Summe der Gewichtskräfte der einzelnen Teller.

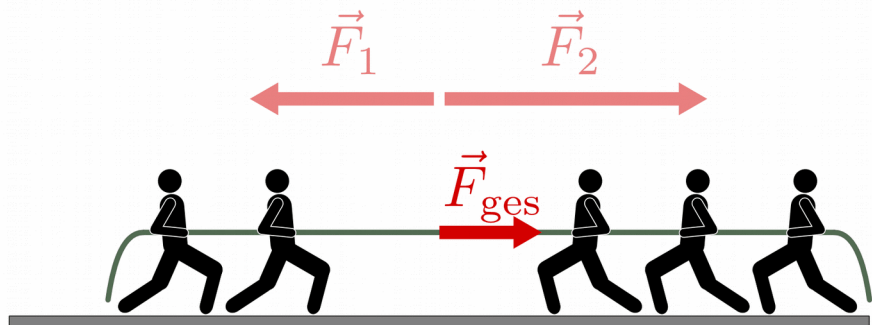


Formel: $F_{\text{Ges}} =$

Beispiel 2

Wirken zwei Teilkräfte in die entgegengesetzte Richtung, so erhält man die Gesamtkraft, indem man die Differenz aus den Beträgen der Teilkräfte bildet. Die Gesamtkraft zeigt in Richtung der größeren der beiden Teilkräfte.

Zieht beim Seilziehen eine Gruppe stärker als die andere, so bewegen sich alle Teilnehmer in die Richtung der stärkeren Kraft. Die Gesamtkraft, mit der alle Teilnehmer beschleunigt werden, ist gleich dem Kraftunterschied beider



Gruppen. (Ziehen beide Gruppen gleich stark, so sind beide Kräfte im Gleichgewicht, und kein Körper wird beschleunigt.)

Formel: $F_{\text{Ges}} =$

Aufgabe 1

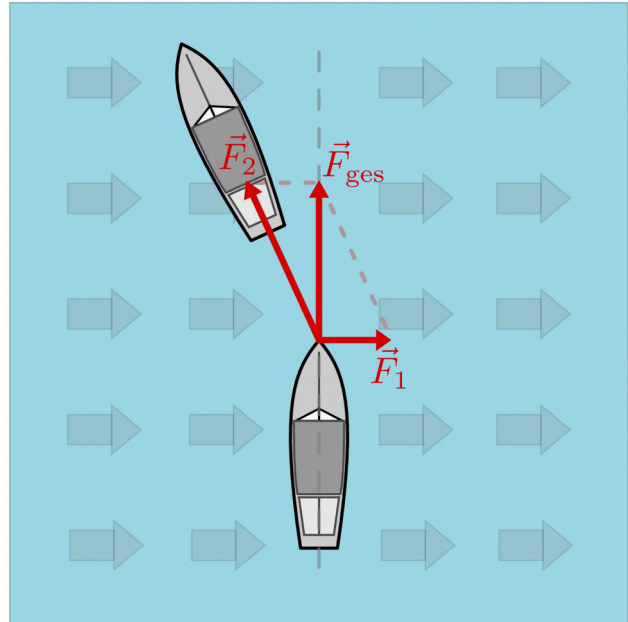
1. Eine Lokomotive hat eine Zugkraft von 180 kN. Mit welcher Gesamtkraft wird ein Zug gezogen, wenn drei dieser Lokomotiven eingesetzt werden?
2. Eine Person hält eine Tür mit der einer Kraft von 70 N zu. Eine andere Person will die Tür

öffnen und stemmt sich mit 85 N gegen die Tür. Wie hoch ist die Gesamtkraft und in welche Richtung wirkt sie?

2. Zusammenwirken mehrerer Kräfte mit unterschiedlichen Richtungen

Wirken an einem Punkt mehrere Kräfte in unterschiedlicher Richtung, so sind für die Bestimmung der resultierenden Kraft die Beträge wie auch die Richtungen der einzelnen Teilkräfte zu berücksichtigen. In Zeichnungen lassen sich die wirkenden Teilkräfte wie gewohnt als Pfeile darstellen.

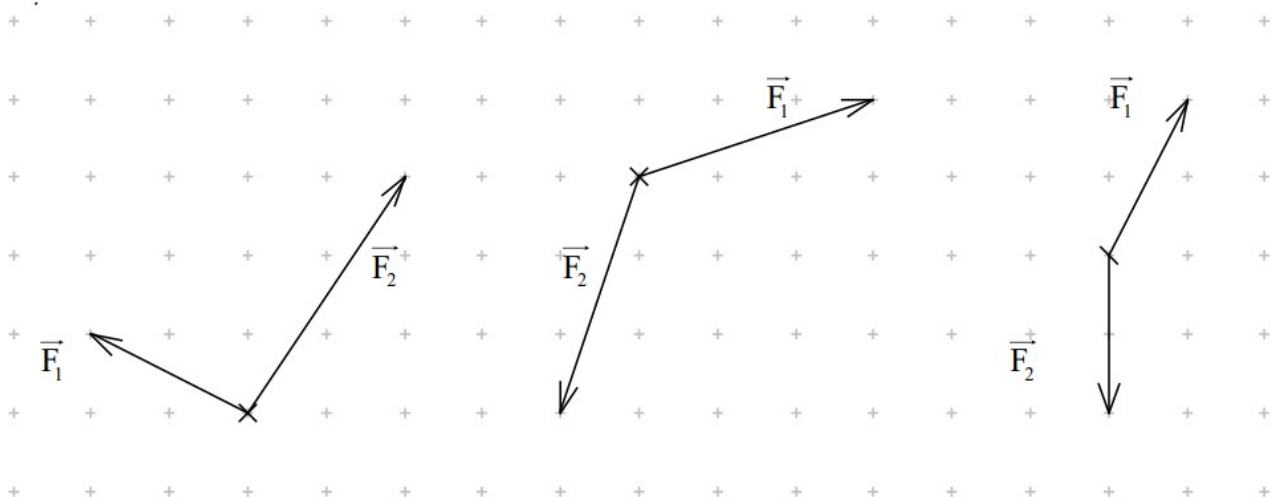
Soll z. B. ein Schiff von einem anderen ohne Abdrift über einen Fluss gezogen werden, so muss die Kraft F_2 des ziehenden Schiffes auch die Schubkraft F_1 des fließenden Wassers ausgleichen.



Die sich aus zwei Teilkräften ergebende Gesamtkraft kann **zeichnerisch** mit Hilfe eines sogenannten **Kräfteparallelogramm** ermittelt werden. Der Anfangspunkt des einen Pfeils wird dabei an die Spitze des anderen Pfeils verschoben. Die Verbindungslinie vom gemeinsamen Angriffspunkt zum sich so ergebenden Endpunkt entspricht dann der resultierenden Gesamtkraft.

Aufgabe 2

In den folgenden Bildern gilt jeweils der Maßstab für die Kraftpfeile $1 \text{ cm} = 2 \text{ N}$. Zeichne möglichst genau die resultierenden Kraftpfeile F_{res} ein und gib an wie groß diese Kräfte sind.



Aufgabe 3

Zwei Schlepper ziehen an einem Dampfer in verschiedenen Richtungen. Beide Schlepptaue schließen einen Winkel von 37° ein. F_1 beträgt 70000 N und F_2 beträgt 110000 N. Bestimme die Gesamtkraft durch Zeichnen eines Kräfteparallelogramms. Denke dabei an einen geeigneten Maßstab.

