

Name:

Datum:

## Kräfteaddition - Zusammenfassung

Greifen an einem Körper in einem Punkt zwei Kräfte  $\vec{F}_1$  und  $\vec{F}_2$ , die sogenannten **Teilkräfte** (oder **Komponenten**), gleichzeitig an, so können diese immer durch eine einzige, am selben Punkt angreifende Kraft  $\vec{F}$ , die sogenannte **Ersatzkraft** (oder **Resultierende**), ersetzt werden. Diese Ersatzkraft hat dann dieselbe Wirkung auf den Körper wie die beiden einzelnen Kräfte zusammen.

### Beachte:

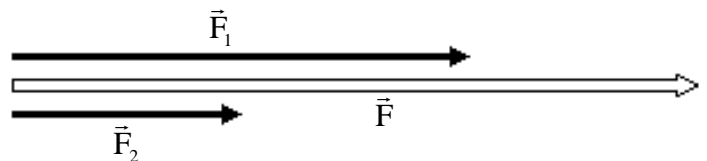
- Der Betrag der Ersatzkraft ist immer kleiner oder gleich der Summe der beiden Teilkräfte.
- Die Richtung der Ersatzkraft liegt immer zwischen oder auf den Richtungen der beiden Teilkräfte.

Bei bekannten Richtungen und Beträgen der beiden Kräfte  $\vec{F}_1$  und  $\vec{F}_2$  kann man - wenn die beiden Teilkräfte parallel wirken - rechnerisch oder aber - wenn die beiden Teilkräfte nicht parallel wirken - zeichnerisch die Richtung und den Betrag der Ersatzkraft  $\vec{F}$  bestimmen.

### 1. Gleichgerichtete Kräfte - Rechnerische Lösung

Sind die beiden Teilkräfte gleichgerichtet und ihre Beträge bekannt, dann gilt:

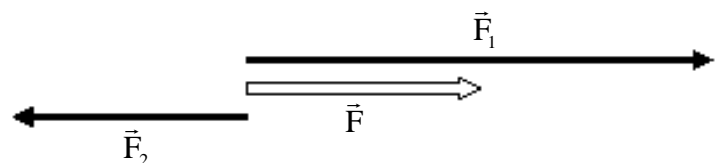
- Die Richtung der Ersatzkraft  $\vec{F}$  ist gleich der Richtung der beiden Teilkräfte und
- der Betrag  $F$  der Ersatzkraft ist gleich der Summe der Beträge der beiden Teilkräfte, hier  $F = F_1 + F_2$ .



### 2. Entgegengesetzt gerichtete Kräfte - Rechnerische Lösung

Sind die beiden Teilkräfte entgegengesetzt gerichtet und ihre Beträge bekannt, dann gilt

- Die Richtung der Ersatzkraft  $\vec{F}$  ist gleich der Richtung der größeren der beiden Teilkräfte, hier der von  $\vec{F}_1$ , und
- der Betrag  $F$  der Ersatzkraft ist gleich der Differenz des Betrags der größeren von dem Betrag der kleineren Teilkraft, hier  $F = F_1 - F_2$ .



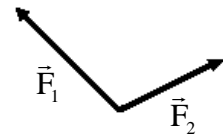
### 3. Beliebige gerichtete Kräfte - Zeichnerische Lösung

Sind die beiden Teilkräfte beliebig gerichtet und ihre Beträge bekannt, dann gilt

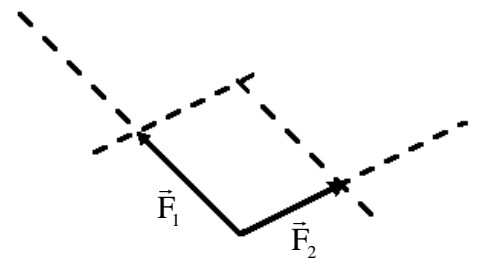
- Die Richtung der Ersatzkraft  $\vec{F}$  ist gleich der Richtung der Diagonalen des, in einem sinnvollen **Kräftemaßstab** gezeichneten **Kräfteparallelogramms**, in dem die beiden vorgegebenen Teilkräfte  $\vec{F}_1$  und  $\vec{F}_2$  zwei Seiten bilden und
- der Betrag  $F$  der Ersatzkraft ist gleich der (entsprechend dem Kräftemaßstab umgerechneten) Länge des angesprochenen Kräfteparallelogramms.

Und hier ist die ‚Gebrauchsanleitung‘ zur Bestimmung der Ersatzkraft  $\vec{F}$  zweier vorgegebener Teilkräfte  $\vec{F}_1$  und  $\vec{F}_2$ :

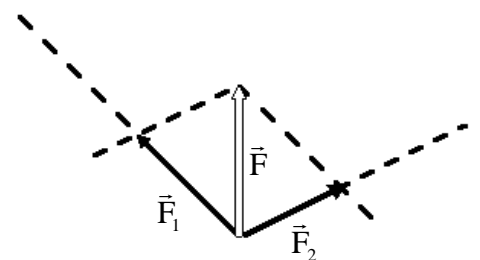
1. Lege selbst einen sinnvollen **Kräftemaßstab**, z.B.  $1\text{cm} \hat{=} 1\text{N}$  fest und zeichne dem Kräftemaßstab und den vorgegebenen Richtungen entsprechend von einem gemeinsamen Startpunkt aus die Kraftpfeile der beiden Teilkräfte  $\vec{F}_1$  und  $\vec{F}_2$ . Diese bilden zwei Seiten des gesuchten **Kräfteparallelogramms**.



2. Zeichne jeweils durch die Spitzen von  $\vec{F}_1$  und  $\vec{F}_2$  die Parallele zu dem jeweils anderen Kraftpfeil. Der entstehende Schnittpunkt der Parallelen bildet den noch fehlenden vierten Eckpunkt des Kräfteparallelogramms.



3. Zeichne ausgehend vom gemeinsamen Startpunkt der beiden Teilkräfte und endend beim neuen Eckpunkt des Parallelogramms den Kraftpfeil der Ersatzkraft  $\vec{F}$ .



4. Miss die Länge des Kraftpfeils der Ersatzkraft  $\vec{F}$  und berechne dem Kräftemaßstab entsprechend den Betrag der Ersatzkraft  $F$ .