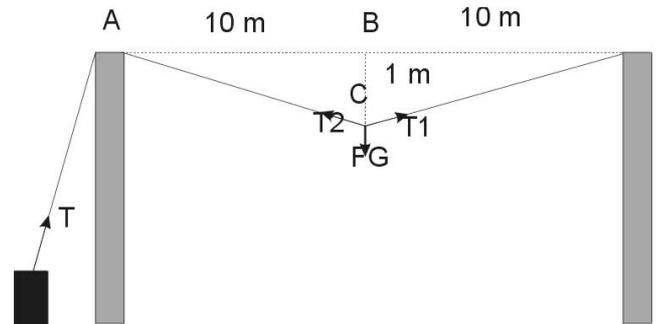


Aufgaben zum Thema Kraft

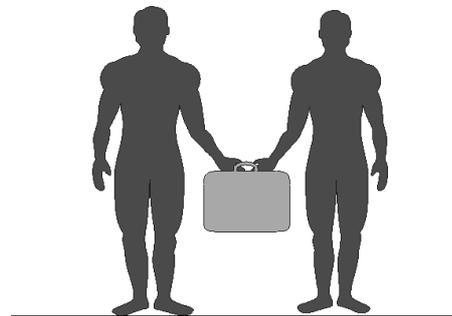
1.

Ein Seil ist mit einem Ende an einem Pfeiler befestigt und wird reibungsfrei über einen weiteren Pfeiler derselben Höhe im Abstand von 20 m geführt. Das andere Seilende ist an einem schweren, auf dem Grund aufliegenden Klotz befestigt. Eine Masse von 2 kg ist in der Mitte zwischen den beiden Pfeilern am Seil befestigt und lenkt dieses dort um 1 m aus. Welche Kraft übt das Seil auf den Klotz aus?



2.

Zwei Schüler tragen gemeinsam eine Tasche. Jeder wendet dabei eine Kraft von 200 N auf, wobei zwischen den angreifenden Kräften ein Winkel von 60° besteht. Wie schwer ist die Tasche?



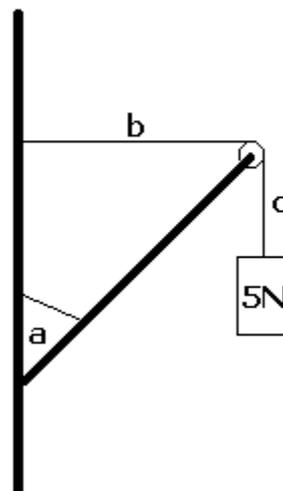
3. Zeichnen Sie die Resultierende von zwei gleich großen Kräften mit 150 N, die einen Winkel von a) 0° , b) 30° , c) 45° , d) 120° und e) 180° miteinander bilden. Bestimmen Sie den Betrag der Resultierenden.

4. An einem Leitungsmasten ziehen die Drähte horizontal nach Westen mit 750 N und horizontal nach Norden mit 1100 N. Bestimmen Sie die Richtung und den Betrag der Resultierenden. Wie kann man den Mast durch ein Seil sichern?

5.

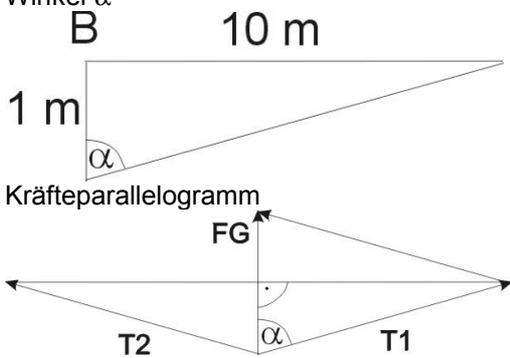
An einer Kranvorrichtung hängt ein Gewicht von 5N. Der Kranausleger ist beweglich gelagert (d.h. Winkel a ist variabel). Das tragende Seil vor der Rolle hat eine Länge b von 30cm. Nach der Rolle ist das Seil (c) 10cm lang. Frage: Was passiert, wenn man den Winkel a auf 45° einstellt und dann das Gewicht frei hängen lässt?

- Der Ausleger klappt nach oben weg.
- Der Ausleger bewegt sich nicht.
- Der Ausleger klappt nach unten weg.

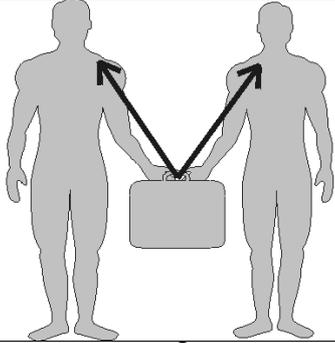
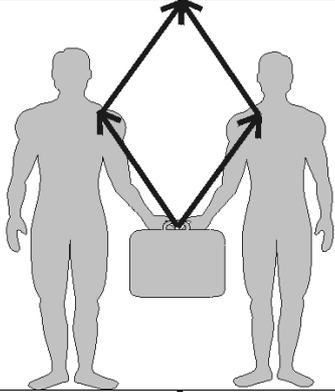
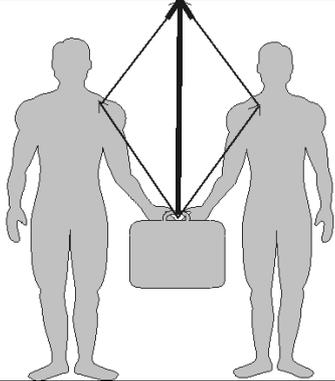


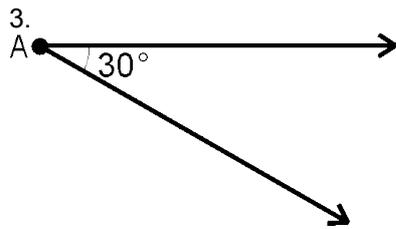
Lösungen

1.

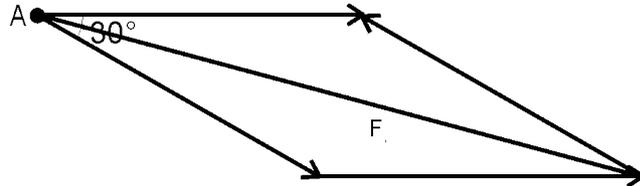
geg.:	$m = 2 \text{ kg}$ $AB = 10 \text{ m}$ $BC = 1 \text{ m}$	ges.:	T
Lösung:	<p>Es herrscht Kräftegleichgewicht, der Punkt C ist kräftefrei. Die gesuchte Kraft T entspricht der Kraft $T_1 = T_2$.</p> $\vec{F}_G + \vec{T}_1 + \vec{T}_2 = 0$ $\vec{F}_G + 2\vec{T} = 0$ <p>Die Kräfte werden vektoriell addiert. Dazu benötigt man den Winkel α zwischen den Kräften.</p> $\tan \alpha = \frac{10 \text{ m}}{1 \text{ m}}$ $\alpha = 84,3^\circ$ <p>Berechnung der Kraft an Hand des Kräfteparallelogramms: T_1 ist die Hypotenuse</p> $\cos \alpha = \frac{F_g}{T_1}$ $T_1 = 98,6 \text{ N}$	<p>Winkel α</p>  <p>Kräfteparallelogramm</p>	
Antwort:	Das Seil übt auf den Klotz eine Kraft von 98,6 N aus.		

2.

geg.:	$F = 200\text{ N}$ $\alpha = 60^\circ$	ges.:	F_r
Lösung:	<p>Wenn die Tasche getragen wird, ist die Summe aller auf sie einwirkenden Kräfte gleich Null. Wenn das nicht so wäre, würde sie entweder nach unten fallen oder nach oben fliegen. Nach unten wirkt auf die Tasche die Gewichtskraft. Es muss eine gleich große, nach oben gerichtete Kraft wirken, die durch die Träger aufgebracht wird. Da die Träger nicht direkt nach oben ziehen, sondern unter einem Winkel, muss die daraus resultierende Kraft z.B. zeichnerisch bestimmt werden.</p>		
	<p>Die beiden Kräfte, die durch die Schüler aufgebracht werden, bilden einen Winkel von 60°. Sie sind beide 200 N groß und müssen in einem entsprechenden Maßstab gezeichnet werden. z.B. 1 cm = 20 N. Dann ist jeder Kraftpfeil 10 cm lang.</p>		
	<p>Die beiden Kraftpfeile werden parallel verschoben, so dass sich ein Parallelogramm bildet.</p>		
	<p>Die Diagonale in diesem Parallelogramm ist die resultierende Kraft. Diese ist genau so groß wie die Gewichtskraft, die nach unten wirkt. Über den Maßstab erhält man eine Kraft von etwa 345 N.</p>		
Antwort:	<p>Die Tasche hat eine Gewichtskraft von 345 N. Das entspricht einer Masse von 35 kg. Das ist wirklich schwer.</p>		



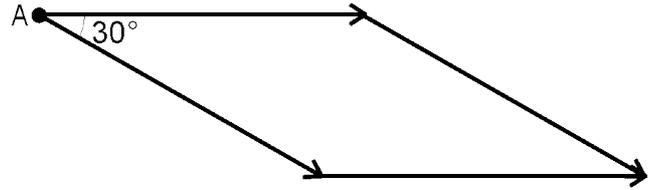
Die beiden Kräfte greifen im gemeinsamen Angriffspunkt A unter dem Winkel von 30° an.



Die gesuchte, resultierende Kraft ist die Verbindung zwischen dem Angriffspunkt und den beiden Enden der parallel verschobenen Kraftpfeile.

Das sind die berechneten Ergebnisse:

- a) 300 N
- b) 289,7 N
- c) 277,2 N
- d) 150 N
- e) 0 N



Beide Kraftpfeile werden jeweils so lange parallel verschoben, bis ihr Anfang mit dem Endpunkt des anderen Pfeiles zusammenfällt.

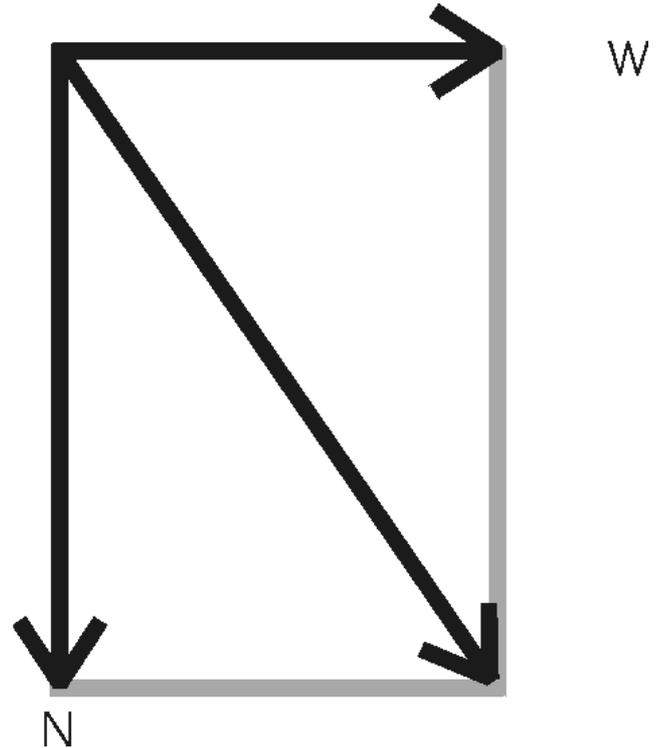
Man erkennt: die resultierende Kraft ist maximal, wenn der Winkel zwischen beiden Kräften 0° groß ist, beide Kräfte also genau in die gleiche Richtung ziehen.

Bei einem Winkel von 180° ziehen beide Kräfte in entgegengesetzte Richtungen. Da beide gleich groß sind, ist die resultierende Kraft 0, sie heben sich gegenseitig auf.

4.

Über ein Kräfteparallelogramm erhält man die resultierende Kraft. Die Richtung ist Nord-NordWest, die Größe der Kraft beträgt 1320 N.

Der Mast kann durch ein Seil gesichert werden, dass genau in die entgegengesetzte Richtung zeigt. Es muss einen Teil der Zugkraft aufbringen, damit der Mast kräftefrei ist.



5. An der Rolle wirken zwei Kräfte: eine in Richtung von Seil b und eine in Richtung von Seil c. Diese Kräfte sind gleich groß. (Kraft = Gegenkraft) Die resultierende Kraft wirkt genau in Richtung des Auslegers. D.h. die Kraft am Ausleger wirkt weder nach oben noch nach unten sondern auf den Kran selbst.

Es passiert nichts!