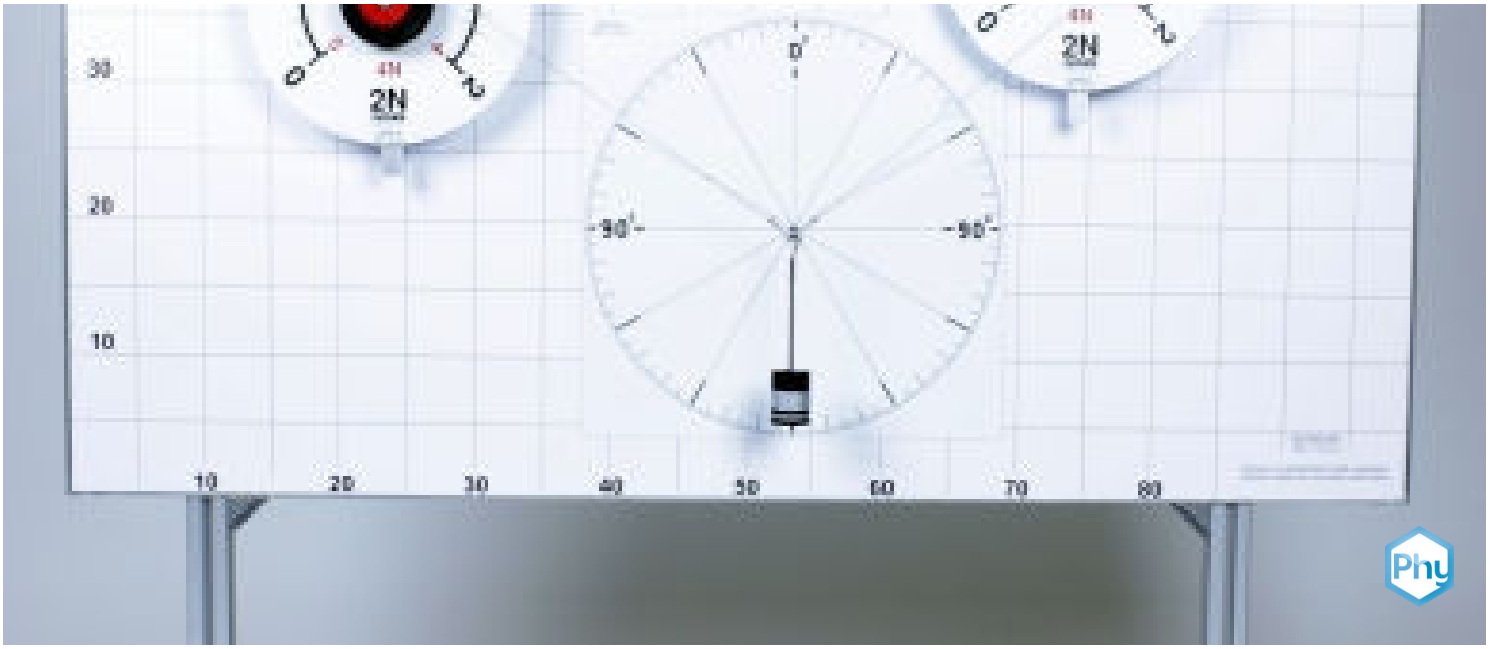
Zerlegung einer Kraft in zwei nicht parallele Kräfte



P1252400

Physik > Mechanik > Kräfte, Arbeit, Leistung & Energie

Schwierigkeitsgrad	Gruppengröße	Vorbereitungszeit	Durchführungszeit
mittel	-	10 Minuten	10 Minuten

This content can also be found online at:

http://localhost:1337/c/638757af7df83e00030869da

PHYWE
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

PHYWE

Allgemeine Informationen

Anwendung

PHYWE

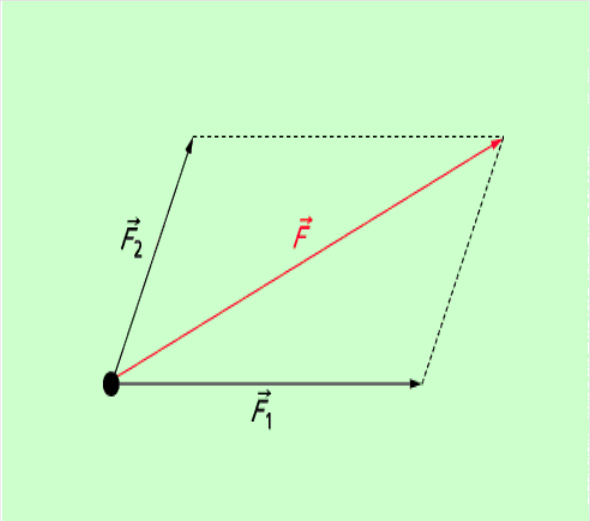


Abb. 1: Kräftezerlegung

Unter der Kräftezerlegung versteht man, die Zerlegung einer einzelnen Kraft in mindestens zwei Teilkräfte, die in unterschiedlichen Richtungen wirken.

In diesem Versuch wird eine Kraft in zwei Teilkräften, deren Wirkungslinien sich schneiden, geteilt.

Die Ermittlung dieser Kräfte kann zeichnerich oder rechnerich erfolgen.

PHYWE

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Sonstige Informationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen

Kein Vorwissen erforderlich.

Prinzip

Es soll demonstriert werden, dass man eine Kraft in zwei Kräfte, deren Wirkungslinien sich schneiden, zerlegen kann.

Sonstige Informationen (2/2)

PHYWE

Lernziel

Mithilfe des Versuches sollen die Schüler lernen, dass eine Kraft in Teilkräfte oder Komponenten zerlegt werden kann, wenn die Richtung der Komponenten bekannt ist und wie sie mithilfe der Konstruktion eines Kräfteparallelogramms berechnet werden können.

Aufgaben

Die Schüler sollen Beobachtungen und Messungen ausführen, um beide zerlegene Kräfte ermitteln zu können.

PHYWE

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Sicherheitshinweise

PHYWE

Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise für das sichere Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

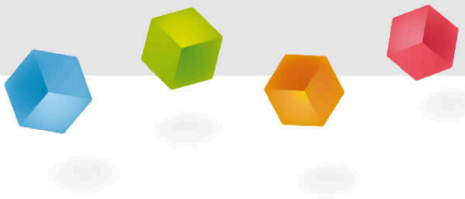
info@phywe.de
www.phywe.de

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik	02150-00	1
2	Torsionskraftmesser, 2 N/4 N	03069-03	2
3	Maßstab für Demo-Tafel	02153-00	1
4	Gewichtsteller für Schlitzgewichte	02204-01	1
5	Schlitzgewicht, silberbronziert, 10 g	02205-03	1
6	Schlitzgewicht, silberbronziert, 10 g	02205-03	1
7	Schlitzgewicht, silberbronziert, 50 g	02206-03	1
8	Schlitzgewicht, silberbronziert, 50 g	02206-03	1
9	Winkelscheibe, magnethaftend	08270-09	1
10	Angelschnur, auf Röllchen, d = 0,5 mm, 100 m	02090-00	1
11	Schraubzwinge	02014-00	2

PHYWE
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

PHYWE



Aufbau und Durchführung

Aufbau (1/2)

PHYWE

- Setzte den Kraftmesser auf die Demo-Tafel auf und justiere ihn.
- Befestige am Haken des Gewichtstellers eine kleine Schlaufe aus Angelschnur.
- Hänge einen Gewichtsteller mit Schlitzgewichten (2 x 10 g, 2 x 50 g) am Kraftmesser an.
- Messe und notiere die angezeigte Kraft $\vec{F}$

PHYWE

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Aufbau (2/2)

PHYWE

- Setze den zweiten Kraftmesser ebenfalls auf, justiere ihn und hake seine Zugschnur am Angriffspunkt der Kraft $\vec{F}$ ein.
- Verschiebe beide Kraftmesser so, dass die Zugschnüre einen beliebigen Winkel miteinander einschließen.
- Platziere die Winkelscheibe so, dass sich ihr Mittelpunkt hinter dem Angriffspunkt der Kräfte befindet (Abb. 2).

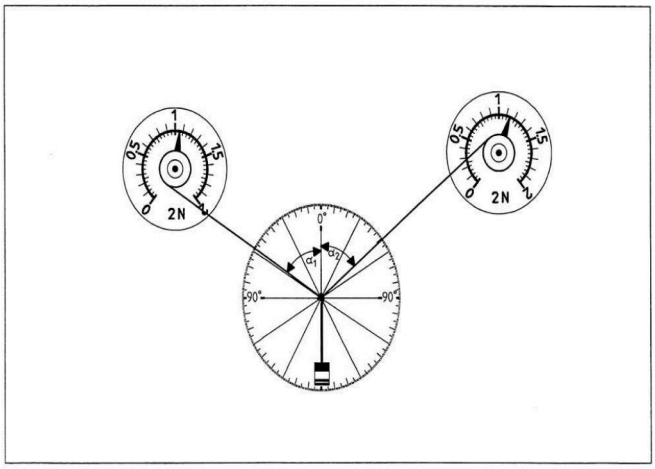


Abb.2: Kräftezerlegung mit zwei Kraftmessern

Durchführung

PHYWE excellence in science

- Lese die von den Kraftmessern angezeigten Werte für F1 und F2 ab und messe die Winkel α1 und α2, die $\overrightarrow{F_1}$ und $\overrightarrow{F_2}$ mit der Senkrechten der Winkelscheibe einschließen und notiere die Ergebnisse in Tabelle 1.
- Verändere mehrmals die Lage der Kraftmesser und ermittle die jeweiligen Beträge F1 und F2 sowie die dazugehörigen α1 und α2 (einschließlich des Falles α1 + α2 = 90°).
- Sichere dabei vor jeder Messung, dass sich der Angriffspunkt der Kräfte über dem Mittelpunkt der Winkelscheibe befindet und notiere die Messwerte in Tabelle 1.
- Entferne beide Kraftmesser mit Hilfe der Winkelscheibe und des Maßstabes und konstruiere für einen der untersuchten Fälle das Kräfteparallelogramm mit dem Folienstift auf der Demo-Tafel (Abb. 2).

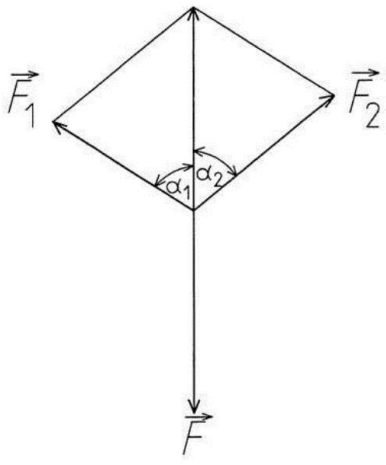
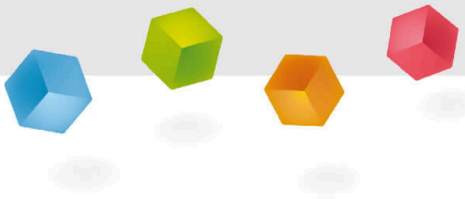


Abb. 3: Kräfteparallelogramm

PHYWE
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

PHYWE



Auswertung

Auswertung (1/3)

PHYWE

Die Summe der Beträge von $\vec{F_1}$ und $\vec{F_2}$ ist stets größer als der Betrag der zu zerlegenden Kraft $\vec{F}$ und um so größer der von ihnen eingeschlossene Winkel α1 + α2 ist.

$\vec{F_1}$ und $\vec{F_2}$ rufen in jedem Fall gemeinsam die gleiche Wirkung hervor wie die Kraft $\vec{F}$. Man bezeichnet sie als Komponenten von F.

$F = 1{,}3 N$

Tabelle 1 (Messbeispiel)

F_1/N	F_2/N	$\alpha_1/1^\circ$	$\alpha_2/1^\circ$	$(F_1+F_2)/N$	$(\alpha_1+\alpha_2)/1^\circ$
1,06	1,14	58	51	2,20	109
0,66	1,11	60	30	1,77	90
1,53	1,25	52	75	2,78	127
0,78	0,79	36	33	1,57	69

PHYWE

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Auswertung (2/3)

PHYWE

Man kann $\vec{F_1}$ und $\vec{F_2}$ ermitteln, indem man ihre Wirkungslinien sowie die Kraft $\vec{F}$ zeichnet und damit ein Kräfteparallelogramm konstruiert, dessen Diagonale von $\vec{F}$ gebildet wird. Die Komponenten $\vec{F_1}$ und $\vec{F_2}$ bilden dann die Seiten des Parallelogramms.
Man kann eine Kraft in Komponenten zerlegen, deren Wirkungslinien sich im Angriffspunkt der Kraft schneiden. Die Komponenten können durch Konstruktion oder Berechnung ermittelt werden.

In diesem Experiment wird der Gewichtsteller mit Schlitzgewichten gewählt, um eine Kraft vorzugeben, die in Komponenten zerlegt wird. Zur Vorgabe der Kraft eignet sich auch eine Schraubenfeder, die um eine bestimmte Strecke ausgelenkt ist. In diesem Fall dürfte die Lage der Winkelscheibe, deren Mittelpunkt das Ende der ausgedehnten Feder markiert, nicht verändert werden.

Auswertung (3/3)

PHYWE

Es empfiehlt sich, dass die Schüler das Kräfteparallelogramm, das der Lehrer an der Demo-Tafel zeichnet, gleichzeitig in ihren Heften konstruieren.
Der Spezialfall α1 + α2 = 90° wurde deshalb vorgesehen, damit die Schüler auch ohne Kenntnisse aus der Trigonometrie die Messergebnisse an einem Beispiel rechnerisch überprüfen können.

Eine weitere Aufgabe könnte die zeichnerische Überprüfung der restlichen Messungen sein. Die Aufnahme einer exakten Messreihe bei diesem Versuch ist nicht unbedingt nötig. Man kann sich auch mit einer einmaligen Messung von F1, F2, α1 und α2 begnügen und mit dem Wertequadrupel das Kräfteparallelogramm gewinnen.

Dann sollte man aber den qualitativen Nachweis dafür erbringen, dass die Komponenten beliebige Winkel einschließen und daraus resultierende unterschiedliche Beträge haben können.

PHYWE
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Aufgabe 1

PHYWE

Füllen Sie den Lückentext aus.

Die Summe der Beträge von $\overrightarrow{F_1}$ und $\overrightarrow{F_2}$ ist stets [ ] als der Betrag der zu zerlegenden Kraft $\vec{F}$ und um so [ ] der von ihnen eingeschlossene Winkel [ ] ist.

Check

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 15: Kräftezerlegung	0/3

Gesamtpunktzahl 0 / 3

Lösungen anzeigen Wiederholen

PHYWE
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de