

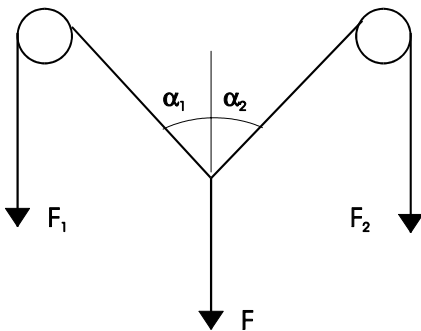
Zusammensetzung von Kräften und Flaschenzug

1. Teil: Zusammensetzung von Kräften (Vektoraddition)

Aufgabenstellung:

Zu zwei Kräften F_1 und F_2 soll die Kraft F gesucht werden, die diesen das Gleichgewicht hält und lotrecht nach unten wirkt.

Experimentelle Vorgangsweise:



Zusammensetzung von Kräften

Im Experiment wird die senkrecht nach unten weisende Kraft F gesucht, die zwei Kräfte F_1 und F_2 kompensiert, welche mit der Lotrechten den Winkel α_1 und α_2 einschließen.

Den Betrag von F erhält man, wenn man die Vertikalkomponenten von F_1 und F_2 addiert.

$$F = F_1 \cos\alpha_1 + F_2 \cos\alpha_2$$

Zuerst werden mit einer Waage die Massen m_L der Laststücke ermittelt und daraus die Gewichtskräfte G_L berechnet. Mit den Kraftmessern ist das Ergebnis zu überprüfen, etwaige Abweichungen sind zu notieren.

Danach werden für folgende Laststückkombinationen $F_i = \sum G_L$ unter Beachtung des Lotrechtstehens der Kraft F die Winkel α_1 und α_2 bestimmt:

Last 1 F_1	Last 2 F_2
1 Laststück	1 Laststück
2 Laststücke	1 Laststück
3 Laststücke	1 Laststück
4 Laststücke	1 Laststück
3 Laststücke	2 Laststücke
4 Laststücke	3 Laststücke

Aus den Winkeln α_1 und α_2 und den Kräften F_1 und F_2 kann man nun die Kraft F nach obiger Gleichung errechnen und mit dem am Kraftmesser abgelesenen Wert vergleichen. Abweichungen sind zu notieren, Meßfehler sind abzuschätzen, das Ergebnis ist zu diskutieren.

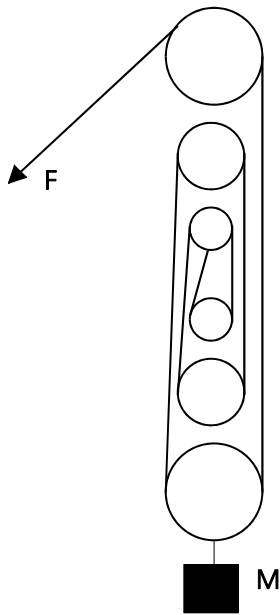
2. Teil: Flaschenzug: Kräftebilanz

Aufgabenstellung:

An einem Flaschenzug wird gezeigt, daß

- a) die Zugkraft F proportional zur Gewichtskraft G_L der angehängten Last ist und
- b) die Zugkraft F bei konstanter Last G_L umgekehrt proportional zur Zahl N der verwendeten Rollen abnimmt, der Weg s um die Last G_L zu heben jedoch zunimmt.

Experimentelle Vorgangsweise:



Beim Flaschenzug mit N Rollen verteilt sich die Gewichtskraft G_L der angehängten Last gleichmäßig auf N Seilstücke. Da das Seil entlang seiner gesamten Länge unter einer einheitlichen Zugspannung steht, bedeutet dies für die am Seilende aufzuwendende Zugkraft F :

$$F = G_L / N$$

Zunächst wird an dem Flaschenzug mit 6 Rollen gezeigt, daß die Zugkraft F proportional zur angebrachten Gewichtskraft G_L ist. Dazu ist die Gewichtskraft G_L der 3 Laststücke (500g, 700g, 900g, 1000g) rechnerisch zu bestimmen und die Zugkraft F mit dem Kraftmesser zu ermitteln.

Danach wird für das Laststück mit 500g für den Flaschenzug mit 2, 4 und 6 Rollen die aufzuwendende Zugkraft F und der Weg s , der erforderlich ist, um das Laststück um 10 cm zu heben, bestimmt.

Flaschenzug

Auswertung:

Die gemessene Zugkraft F wird in einem Diagramm als Funktion der am Flaschenzug angebrachten Gewichtskraft G_L aufgetragen. Die Meßfehler sind abzuschätzen und das Ergebnis der obigen Messungen ist zu diskutieren.

Schlagworte:

- * Flaschenzug
- * Drehmoment
- * Arbeit
- * Vektor, Linienvektor, Addition von Vektoren, Skalarprodukt, Vektorprodukt
- * Mechanisches Gleichgewicht
- * 3.Newtonsches Axiom,
- * Erhaltungssätze der Mechanik

Weiterführende Literatur:

- * BERGMANN - SCHÄFER: Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 1, (Mechanik)