

Versuche zum Drehmoment



Abb. 1: Der „Folgsame“ Spulenkörper

Geräteliste:

Garnrolle (Spulenkörper mit aufgewickelter Schnur), Fahrrad, Kabelbinder (Befestigungsschnur), Weinflaschenhalter mit Flasche, Drehmomentenscheibe

Versuchsbeschreibungen:

a) Die „Folgsame“ Spule wird mit ihrer Achse parallel zum Boden gelegt und an der Schnur wird gezogen. Die Spule rollt je nach Richtung der Zugkraft vorwärts, rückwärts oder wird (bei zusammenfallen der Zugrichtungssachse mit dem Auflagepunkt) über den Boden geschleift ohne zu Drehen.

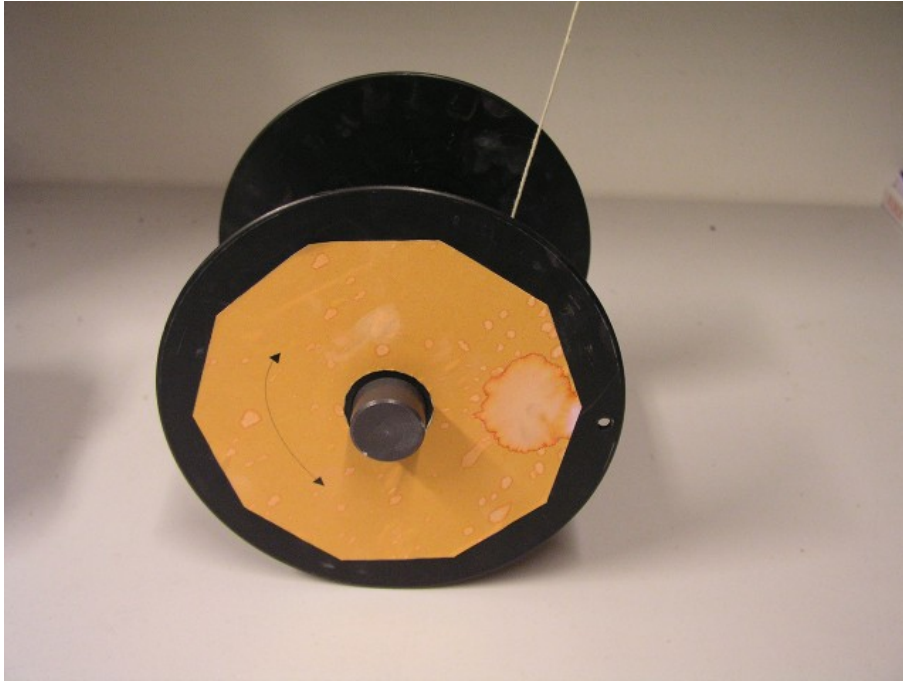


Abb. 2: Die Spule rollt nach links

b) Das Fahrrad wird auf einen Tisch gestellt und mit einer Schnur an der Pedale zurückgezogen. Dabei ist die Drehrichtung der Pedale eigentlich die gleiche wie beim Treten zur Vorwärtsbewegung. Wenn die Pedale mit einem Stiel verlängert wird, bewegt sich das Fahrrad beim ziehen am äußersten Ende des Stiels in Fahrtrichtung vorwärts.

c) Ein ungewöhnlicher Weinflaschenhalter wird demonstriert.

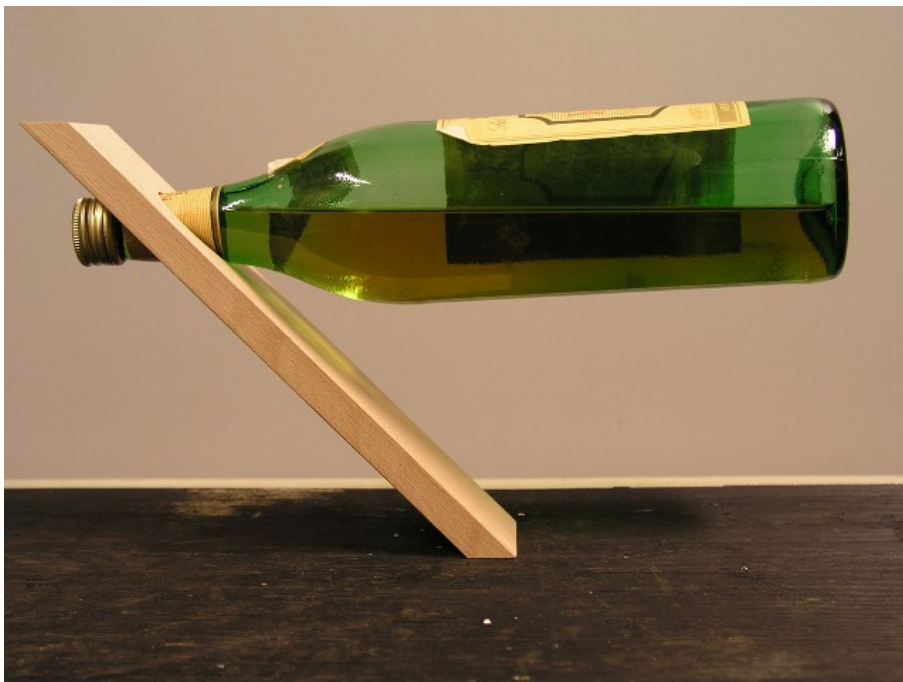


Abb. 3: Weinflaschenhalter, wo wirken welche Drehmomente?

d) An der Drehmomentenscheibe kann demonstriert werden, dass die senkrechte Komponente der angelegten Kraft das Drehmoment bestimmt. Die Federwaage zeigt den gleichen Wert, unabhängig von der Höhe des angehängten Gewichtes.

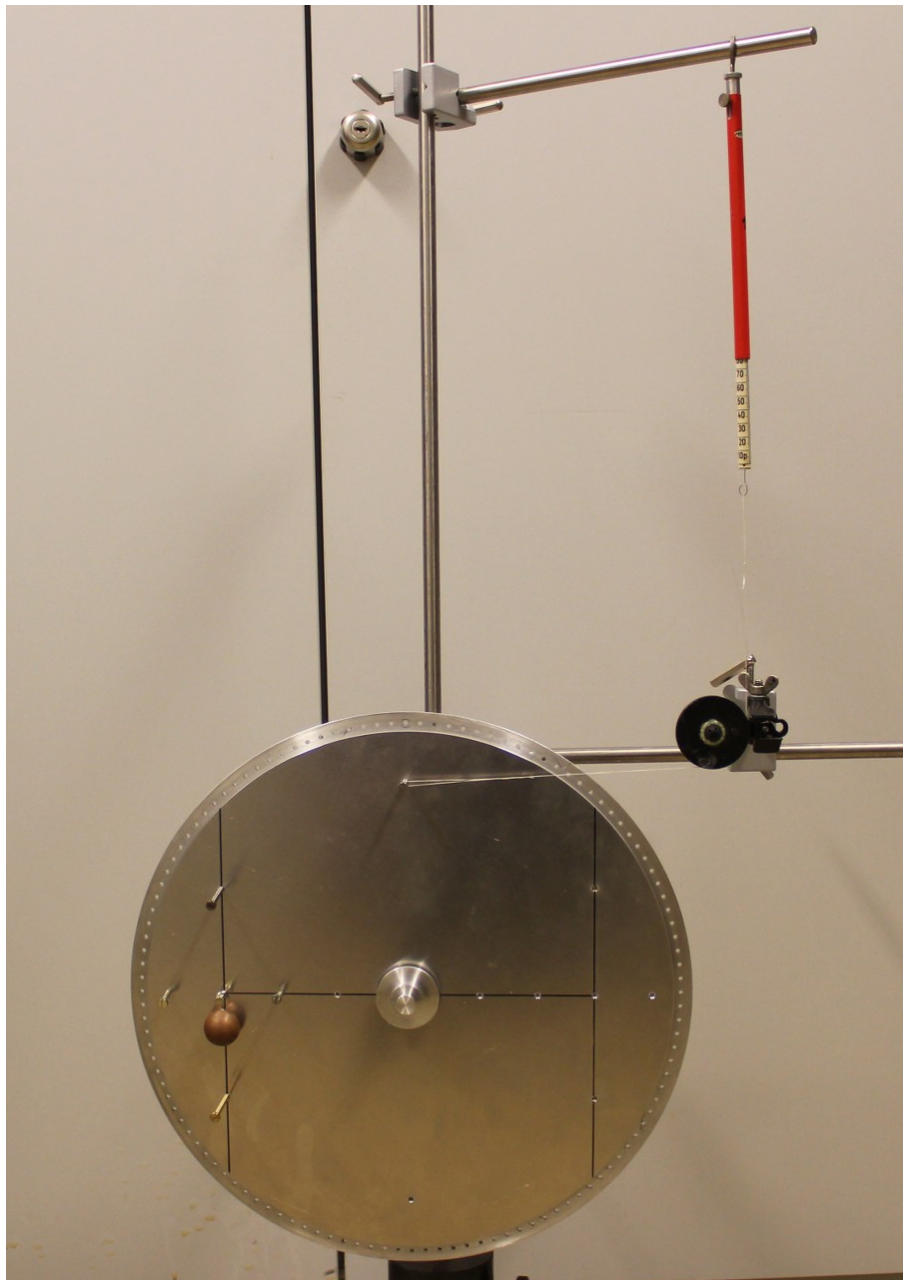


Abb. 4: Drehmomentenscheibe

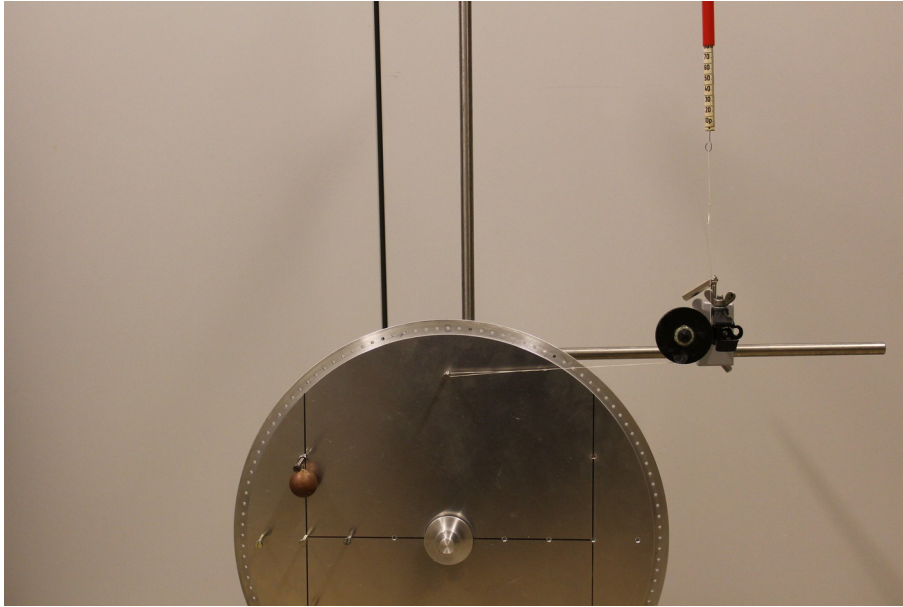


Abb. 5: Das Gewicht hängt an andere Position, es wirkt aber nur die senkrechte Komponente der Kraft.

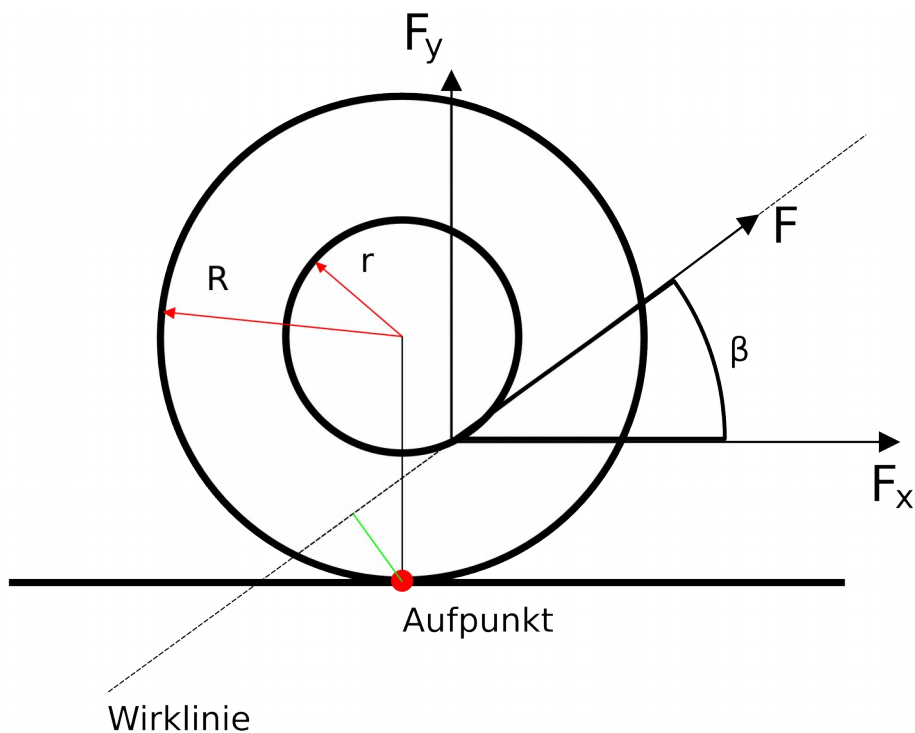


Abb. 5: Skizze zur Zerlegung der Wirksamen Kraft.

Bemerkungen:

Das Drehmoment ist definiert als $\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$ also als Kreuzprodukt zwischen dem Hebelarm und der wirkenden Kraft. Der Kraftvektor \vec{F} beim ziehen an der Garnrolle entspringt tangential am inneren Zylinder. Wird er in ein Koordinatensystem gelegt und die jeweiligen x und y Komponenten betrachtet, kann

anhand von Abb. 5 der Auflagepunkt als wichtiger Index für die Richtung der Drehbewegung der Rolle ausgemacht werden. Das antreibende Drehmoment resultiert aus der Strecke zwischen dem Angriffspunkt der Schnur und der Senkrechten (grün) von der Wirklinie zum Aufpunkt. Geht die Wirklinie der ziehenden Kraft durch diesen Auflagepunkt, so entsteht kein Drehmoment mehr, die Rolle kann nur noch rutschen.