

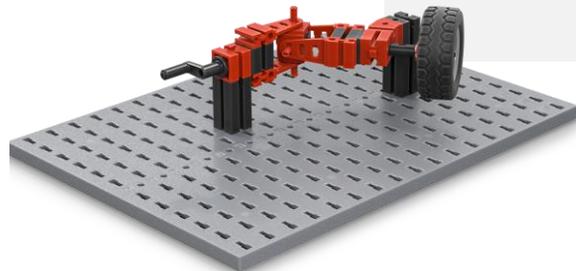
Modell 4 Kardanwelle

Manchmal liegen Antriebs- und Abtriebswelle eines Getriebes weder in einer Flucht noch parallel zueinander, sondern stoßen in einem stumpfen Winkel aufeinander. Dann muss die Bewegungsrichtung der Welle geändert werden. Das gelingt mit einem Kardangetriebe, auch als Kreuz- oder Kardangelenke bezeichnet.

Datum

Name

Klasse



KONSTRUKTIONSAUFGABE

Baue das in Abb. 1 abgebildete Kardangelenke nach. In welchem Winkel stehen die Antriebs- und die Abtriebsachse zueinander?



Abb.1: Kardangelenke

Wenn du die Antriebswelle über die Kurbel antreibst, wirst du feststellen, dass die Bewegung der Abtriebswelle nicht in derselben Gleichmäßigkeit erfolgt: Sie dreht sich mal schneller, mal langsamer als die Antriebswelle. Diesen Effekt nennt man „Kardan-Fehler“.

Die Erweiterung des Kardangelenkes um zwei Winkelmesser erlaubt die Messung der Winkelbewegungen in zwei Achsen. So kann die Ausrichtung der beiden verbundenen Wellen zueinander präzise analysiert werden.

THEMATISCHE AUFGABE

Anleitung zur Erweiterung des Kardangelenks mit Winkelscheibe (Abb. 2 oder Bauanleitung):

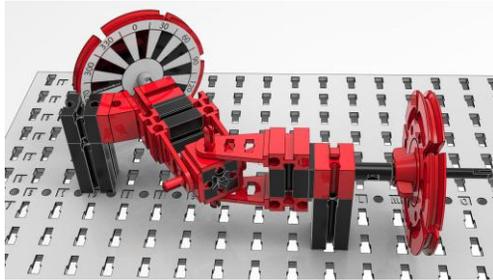


Abb. 2: Erweiterung des Kardangelenks um zwei Winkelmesser

Verlängerung der Antriebswelle:

- Befestige eine Rastkupplung und stecke eine Rastachse 45 ein, um die Antriebswelle zu verlängern.
- Ergänze eine Drehscheibe 60 mit Flachnabe so, dass die Nabenmutter in Richtung des Kardangelenks zeigt.
- Füge eine zweite Lagerung hinzu, bevor du die Rastkurbel wieder an der Welle anbringst.

Verlängerung der Abtriebswelle:

- Montiere eine zweite Drehscheibe 60 mit Flachnabe so, dass die Nabenmutter vom Kardangelenk weg zeigt.

Ergänzung für bessere Ablesbarkeit:

- Verlängere die Lagerung der Antriebs- und Abtriebswelle mit einem Baustein 15, auf dem ein Winkelstein 60° montiert ist. Dies erleichtert das Ablesen der Winkelscheiben.

Schneide die beiden Winkelscheiben (Abb. 3) aus, schneide in die Mitte ein Loch und schiebe sie so auf die beiden Achsen vor den Drehscheiben, dass sie auf der Antriebsachse zwischen Kurbel und Drehscheibe und auf der Abtriebsachse zwischen Rastkupplung und Drehscheibe eingeklemmt sind. Du kannst sie auch mit transparentem Klebeband an der Drehscheibe befestigen.

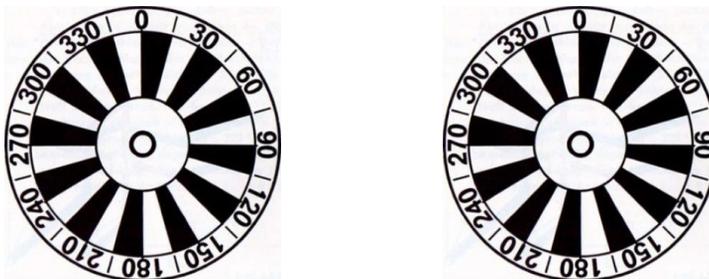


Abb.3 Scheiben mit Gradeinteilung als Winkelmesser



Datum

Name

Klasse





Bringe das Kardangelen in dieselbe Position wie in Abb. 2 und richte die beiden Winkelmesser so aus, dass die Spitze des roten Winkelsteins mit der 0°-Anzeige „fluchtet“. Drehe nun die Kurbel in 15°-Schritten von 0° bis 180° und notiere den auf dem zweiten Winkelmesser auf der Abtriebsachse angezeigten Winkelwert.

Trage die Messergebnisse und die jeweilige Abweichung der Abtriebs- von der Antriebsachse („Delta“) in die folgende Tabelle ein.

Datum

Name

Klasse

Drehwinkel Antrieb	Drehwinkel Abtrieb	Δ	Drehwinkel Antrieb	Drehwinkel Abtrieb	Δ
0°	0°	0°	90°	90°	0°
15°			105°		
30°			120°		
45°			135°		
60°			150°		
75°			165°		
90°	90°	0°	180°	180°	0°



EXPERIMENTIERAUFGABE

Wie du gesehen hast, kann der Kardan-Fehler eines Kardangelenks erheblich sein. Der Fehler ist umso größer, je größer der Winkel ist, um den die Welle ausgelenkt wird.

Interessant ist aber: Wenn wir zwei Kardangelenke so zu einer Kardanwelle „hinter-einanderschalten“, dass Antriebs- und Abtriebswelle parallel liegen, dann heben sich die Kardan-Fehler der beiden Kardangelenke auf. Daher werden Kardangelenke bei gleichmäßigen Antrieben in der Praxis meist nur bei geringer Auslenkung oder paarweise in Gestalt einer Kardanwelle eingesetzt.



Abb. 4: Kardanwelle mit zwei Kardangelenken

Abb. 4 zeigt eine solche Kardanwelle. Konstruiere sie nach und löse mit ihrer Hilfe die folgenden Aufgaben:

- 1. Wie groß ist der maximale Winkel, in dem die beiden Kardangelenke noch „sauber“ drehen?

- 2. Montiere die beiden Winkelmesser auf der Antriebs- und der Abtriebswelle der Kardanwelle und überprüfe, ob der Kardanfehler tatsächlich aufgehoben ist.

- 3. Welche weiteren Getriebe fallen dir ein, mit denen man einen der Kardanwelle entsprechenden Achsversatz von Antrieb zu Abtrieb erreichen kann?

Was sind deren Vor- oder Nachteile im Vergleich mit einer Kardanwelle?

Datum

Name

Klasse





3. Welche weiteren Getriebe fallen dir ein, mit denen man einen der Kardanwelle entsprechenden Achsversatz von Antrieb zu Abtrieb erreichen kann?

Was sind deren Vor- oder Nachteile im Vergleich mit einer Kardanwelle?

Datum

Name

Klasse

Zusatzaufgabe

Erweitere die in Abb.4 gezeigte Kardanwelle mit einem Motor und teste das Modell.

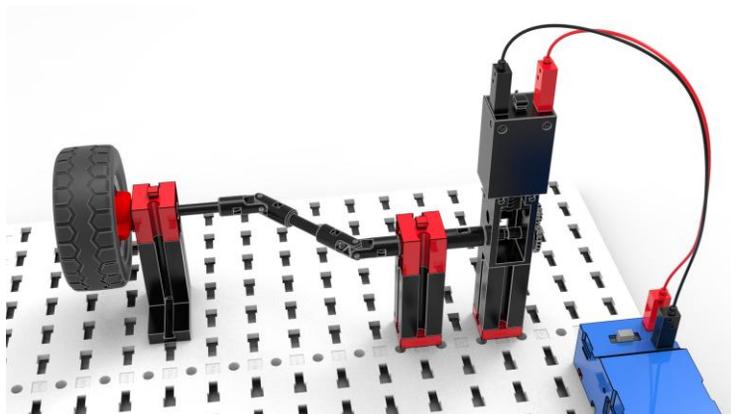


Abb. 4: Kardanwelle mit Motor

