

Зубчатая передача и ременная передача



Физика

Механика

Силы, работа, мощность и энергия



Уровень сложности

средний



Кол-во учеников

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f41276565140d000365ea19>



Информация для учителей

Описание (1/2)



Экспериментальная
установка одноступенчатой
зубчатой передачи.

В зубчатых передачах крутящий момент осуществляется посредством принудительной блокировки. Обычно используются шестерни с разным диаметром и количеством зубьев. Передаточное число i должно быть десятичным числом, по возможности, для предотвращения постоянного сцепления одних и тех же зубьев друг с другом и, таким образом, предотвращения периодического износа. Передаточное число i простой прямозубой шестерни может быть определено по количеству зубьев на входе и выходе z_{An} и z_{Ab} или крутящих моментов на входе и выходе M_{An} и M_{Ab} следующим образом:

$$i = \frac{z_{Ab}}{z_{An}} = \frac{M_{Ab}}{M_{An}}$$

Зубчатые передачи имеют свойство изменять направление вращения!

Описание (2/2)



Экспериментальная установка
ременной передачи

Передача энергии с помощью простого ремня происходит с помощью фрикционной блокировки. В связи с этим, ремень всегда должен быть предварительно натянут. Исключение составляют так называемые зубчатые ремни.

Расчет передаточного числа i отличается для простой ременной передачи и для зубчатой передачи.

Передаточное отношение i ременной передачи можно определить с помощью диаметра ременных шкивов входа и выхода d_{An} и d_{Ab} следующим образом:

$$i = \frac{d_{Ab}}{d_{An}}$$

Еще одно отличие зубчатой передачи заключается в том, что ременная передача не меняет направление вращения!

Дополнительная информация для учителей (1/2)



предварительные знания



Учащиеся должны иметь общее представление о силах и моментах и о том, как они работают. Чтобы иметь представление о механической работе, перед выполнением этого эксперимента рекомендуется выполнить эксперимент "P1001600 - Мощность"

Принцип



При выборе передаточного числа i зубчатой или ременной передачи действующий крутящий момент и частота вращения могут быть адаптированы подходящим образом в зависимости друг от друга и в соответствии с конкретными условиями применения.

Дополнительная информация для учителей (2/2)

Цель



Учащиеся должны познакомиться с устройством и принципом действия простого зубчатого и ременного привода, а также понять лежащие в его основе механические взаимосвязи.

Задачи



1. Определение направления вращения между ведущим и ведомым колесами, а также передаточные числа для одноступенчатой шестерни и ременной передачи.
2. Полученные экспериментально передаточные числа затем сравнивают с передаточным числом зубьев шестерен или соотношением диаметров колес в ременной передаче.

Инструкции по технике безопасности



К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.



Информация для студентов

Мотивация



Шестерни механического часовогом механизма

Зубчатые и ременные приводы являются важными компонентами в самых разнообразных механических системах. Они идеально подходят для преобразования скоростей и крутящего момента в определенных соотношениях. Подумайте, например, о шестернях классического часовогом механизма, клиновом ремне двигателя автомобиля или велосипедной цепи.

В этом эксперименте Вы узнаете физический принцип, лежащий в его основе, и поймете, как скорость и крутящий момент взаимодействуют друг с другом.

Задачи

PHYWE



Рассмотрим сначала простое цилиндрическое зубчатое колесо, состоящее из двух колес.

А затем изучите ременную передачу, которая также состоит из двух (беззубых) колес.

Определите в каждом случае:

1. Коэффициент перевода.
2. Направление вращения колес.

Материал

Позиция	Материал	Пункт №.	Количество
1	Основа штатива, PHYWE	02001-00	1
2	Штативный стержень, нерж. ст., с резьбой, $l = 600$ мм, $d = 10$ мм	02035-00	1
3	Двойная муфта	02043-00	2
4	Вал, $d=12$ мм, $l=45$ мм	02353-00	2
5	Зубчатое колесо, 20 зубьев	02350-13	1
6	Зубчатое колесо, 40 зубьев	02351-03	1
7	Шкив с ручкой	02360-00	1
8	Штангенциркуль с нониусом, пластмасса	03011-00	1
9	Леска, $d=0,7$ мм, $l=20$ м	02089-00	1

Дополнительные материалы



Позиция	Материал	Количество
1	Ножницы	1

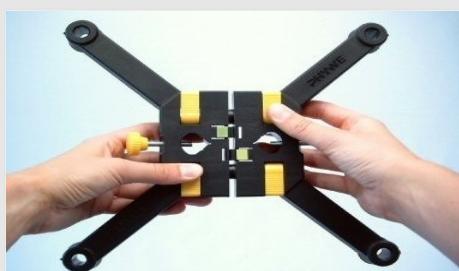
Подготовка (1\2)



Соедините два основания штатива.

Затем скрутите два штативных стержня в один длинный.

Закрепите длинный штативный стержень вертикально в основании штатива.



Сборка основания штатива

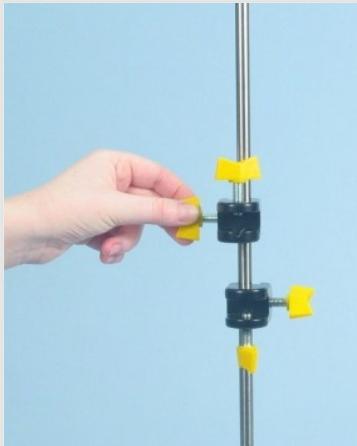


Штативный стержень с резьбой



Закрепление стержня вертикально в основании штатива.

Подготовка (2/2)

Установка двойных муфт

Прикрепите две двойные муфты к штативному стержню.

Установите два зубчатых колеса на валы и закрепите валы двумя втулками.

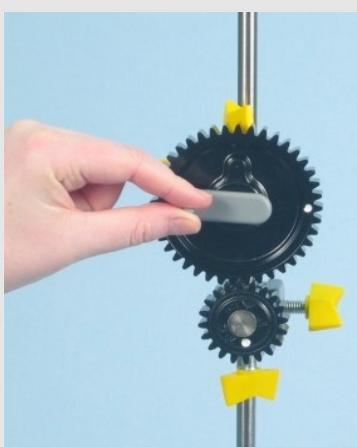
Установите кривошипную рукоятку на большое зубчатое колесо.

Сдвиньте одну двойную муфту навстречу к другой так, чтобы два зубчатых колеса зацепились друг за друга, но двигались легко и без заклинивания.



Зубчатая передача

Выполнение работы (1/6)

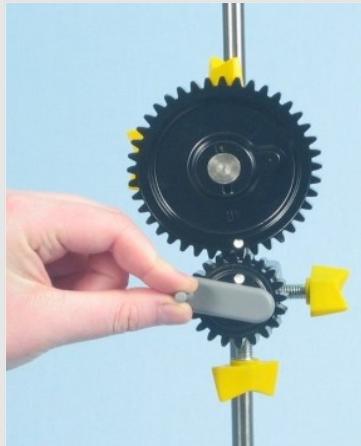



Вращение верхнего зубчатого колеса

Подсчитайте зубья обеих шестерен и отметьте количество зубьев z_1 и z_2 в Протоколе.

- Поверните верхнее (большое) колесо попеременно по часовой стрелке и против часовой стрелки и обратите внимание на направление вращения меньшего колеса. Для этого используйте метки на колесах.
- Сделайте 10 оборотов большого колеса ($U_1 = 10$), подсчитайте обороты U_2 меньшего колеса.
- Запишите показания в Протокол.

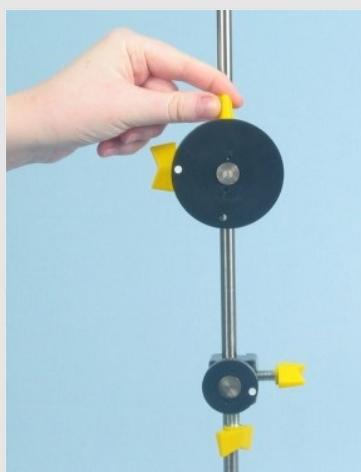
Выполнение работы (2/6)

Вращение нижнего зубчатого колеса

- Теперь поставьте рукоятку на нижнее, меньшее зубчатое колесо.
- Сделайте 10 оборотов на меньшем колесе ($U_2 = 10$), подсчитайте обороты U_1 большого колеса
- Запишите показания в Протокол.

Выполнение работы (3/6)

Разделите колеса и наденьте их на валы.

Поменяйте местами две шестерни на шкивы.

Разведите две двойных муфты на расстояние около 10 см и закрепите стержни обратно муфтами.

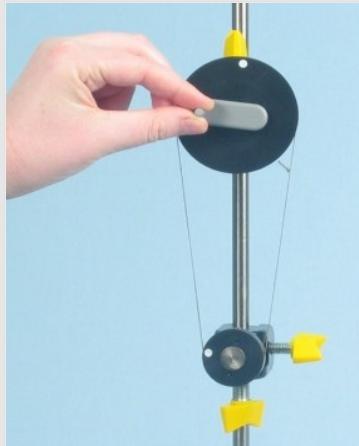
Сделайте петлю из нити подходящей длины и обмотайте ею два колеса.

Теперь сдвиньте двойные муфты так, чтобы нить была натянута.



Ременная передача

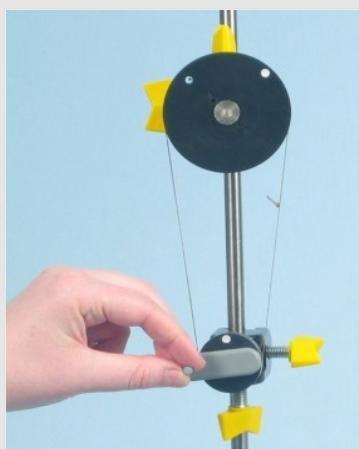
Выполнение работы (4/6)



Поворот верхнего колеса

- Поверните верхнее (большое) колесо попеременно по часовой стрелке и против часовой стрелки и наблюдайте за меньшим колесом. Для этого используйте метки на колесах.
- Сделайте 10 оборотов большого колеса ($U_1 = 10$), подсчитайте обороты U_2 меньшего колеса.
- Запишите показания в Протокол.

Выполнение работы (5/6)



Поворот нижнего колеса

- Теперь вставьте рукоятку в меньшее нижнее колесо.
- Теперь сделайте 10 оборотов на меньшем колесе ($U_2 = 10$), подсчитайте обороты U_1 большого колеса
- Измерьте штангенциркулем диаметр d_1 и d_2 двух шкивов ременного привода.
- Запишите показания в Протокол.



Измерение диаметра колес

Выполнение работы (6/6)



Разборка основания штатива

- Чтобы разобрать основание штатива, нажмите на кнопки посередине и потяните обе половины в стороны.

PHYWE



Протокол

Таблица 1

Введите здесь свои измеренные значения.

U_1 : большое колесо / U_2 : маленькое колесо.

Рассчитайте передаточное число i зубчатой передачи из соотношения числа зубьев и соответствующего числа оборотов.

Количество зубьев z_1 =

$$i_{z1} = \frac{z_2}{z_1} = \quad \boxed{} \quad i_1 = \frac{U_1}{U_2} = \quad \boxed{}$$

Количество зубьев z_2 =

$U_1 = 10; U_2 =$

$$i_{z2} = \frac{z_1}{z_2} = \quad \boxed{} \quad i_2 = \frac{U_2}{U_1} = \quad \boxed{}$$

$U_2 = 10; U_1 =$

Таблица 2

Введите здесь свои измеренные значения.

U_1 : большое колесо / U_2 : маленькое колесо.

Рассчитайте передаточное число i ременной передачи из соотношения диаметров и соответствующего числа оборотов.

Диаметр d_1 =

$$i_{d1} = \frac{d_2}{d_1} = \quad \boxed{} \quad i_1 = \frac{U_1}{U_2} = \quad \boxed{}$$

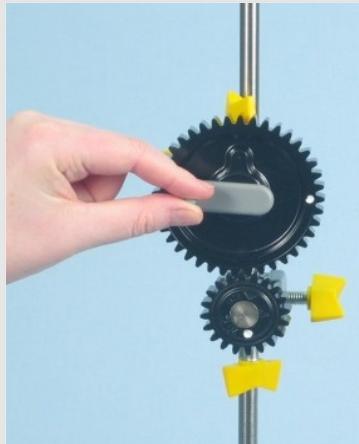
Диаметр d_2 =

$U_1 = 10; U_2 =$

$$i_{d2} = \frac{d_1}{d_2} = \quad \boxed{} \quad i_2 = \frac{U_2}{U_1} = \quad \boxed{}$$

$U_2 = 10; U_1 =$

Задача 1



Зубчатая передача

Колеса поворачиваются...

- ...в противоположных направлениях друг к другу.
- ... оба в одном направлении.

 Проверить

Задача 2



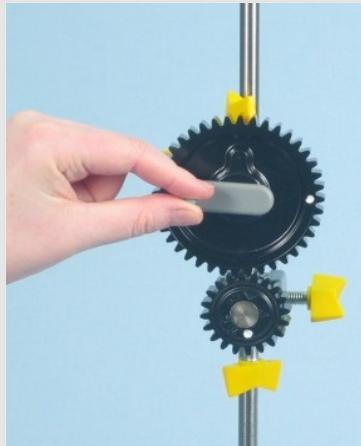
Зубчатая передача

Какая связь между количеством оборотов и количеством зубьев шестерен?

- $z_2/z_1 = U_1/U_2$
- $z_2/z_1 = U_2/U_1$

 Проверить

Задача 3



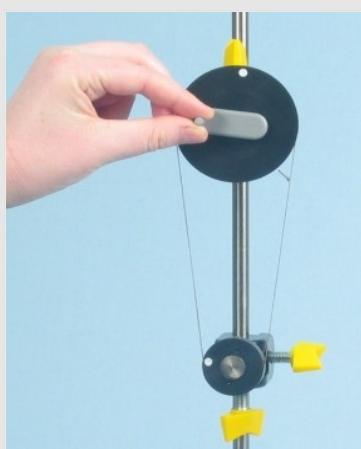
Зубчатая передача

Можно ли изменить направление вращения ведомой шестерни с помощью зубчатой передачи?

- Измените направление вращения ведущего колеса.
- Необходимо добавить третью передачу.
- необходимо переключить еще два колеса

 Проверить

Задача 4



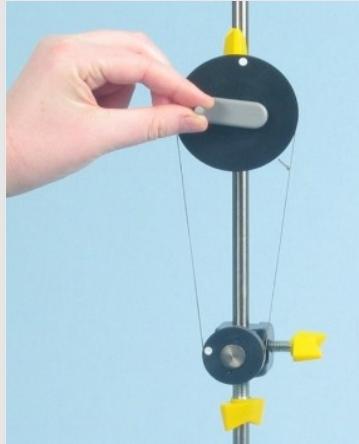
Ременная передача

Колеса поворачиваются...

- ...в противоположном направлении друг к другу.
- ... оба в одинаковом направлении

 Проверить

Задача 5



Ременная передача

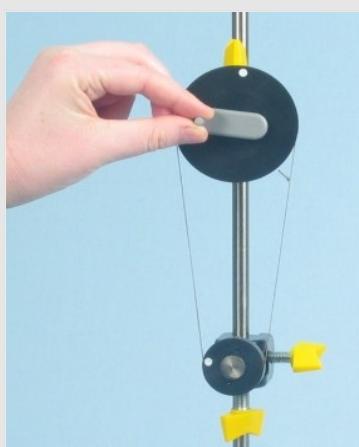
Как соотносятся диаметр и число оборотов ременного привода?

$d_2/d_1 = U_1/U_2$

$d_2/d_1 = U_2/U_1$

 Проверить

Задача 6



Ременная передача

Можете ли вы указать способ изменения направления вращения ведущего колеса в ременной передаче?

(При необходимости попробуйте экспериментально)

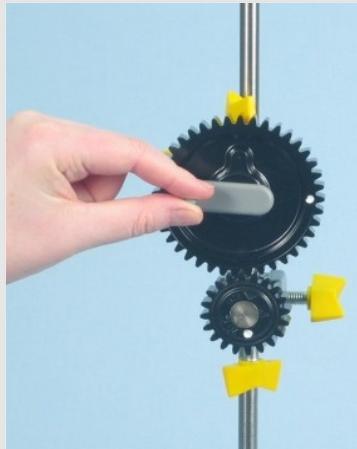
Ремень необходимо натягивать крест-накрест.

Ремень придется значительно удлинить.

Направление вращения изменить невозможно.

 Проверить

Задача 7

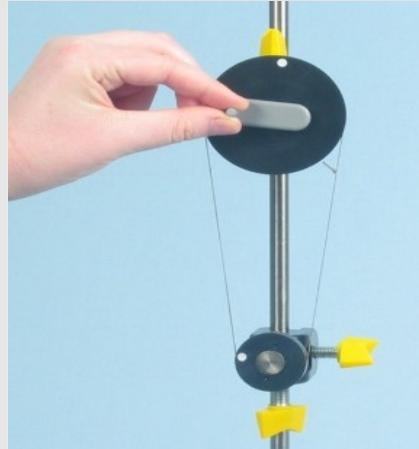


Зубчатая передача

Что правильно для коробки передач?

- Вы можете преобразовать скорость и крутящий момент.
- Можно увеличить вырабатываемую мощность.
- Вы можете изменить направление вращения.

Проверить



Ременная передача

Слайд

Оценка / Всего

Слайд 23: Сравнение направлений вращения 0/1

Слайд 24: Взаимосвязь между числом оборотов и числом зубьев 0/1

Слайд 25: Направление вращения Редукторный привод 0/2

Слайд 26: Сравнение направлений вращения 0/1

Слайд 27: Соотношение между числом оборотов и диаметром 0/1

Слайд 28: Направление вращения Ременный привод 0/1

Слайд 29: Особенности редуктора 0/2

Общая сумма

0/9

Решения

Повторить

Экспортируемый текст