

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников

Инженерно-конструкторский профиль

Индивидуальное задание по итоговому командно-практическому заданию

Вариант 1.

Задание 1.

Роботу необходимо поднять груз, массой 15 кг. Для подъема груза у робота есть редуктор, который увеличивает крутящий момент на выходном валу механизма. Груз подвешен к крайней точке рычага, присоединенного напрямую к шестерне 3. Расстояние от центра до края рычага составляет 10 см. На выходном валу сервопривода закреплена жестко шестерня 1. На 1 шестерне-10 зубьев, на 2 шестерне -24 зуба, на 3 шестерне -20 зубьев.

Какой минимальный крутящий момент должен быть у сервопривода, чтобы поднять этот груз?

Схема расположения груза и шестерней указана на рисунке 1.

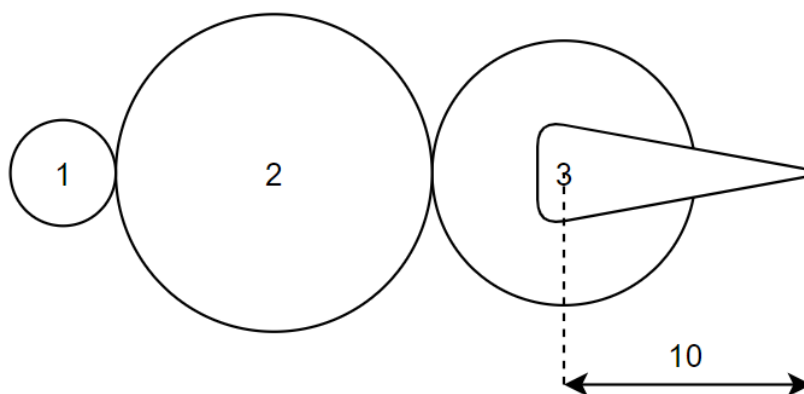


Рис. 1

Дано: $m=15$ кг; $l=10$ см = 0,1 м, $z_1=10$, $z_2=24$, $z_3=20$

Найти: M_d -?

Для решения необходимо применить формулы расчета моментов. Момент учитывает массу, гравитационную составляющую, длину плеча приложения силы.

$$M_3 = mgl = 15 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 0,1 \text{ м} = 14,7 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_3/M_2 = z_3/z_2, M_2 = 14,7 / (20/24) = 17,64 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_2/M_1 = z_2/z_1, M_d = M_1 = 17,6 / (24/10) = 7,35 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Ответ: 7,35 Н*м

Задание 2.

Разработайте часть алгоритма управления внутрибашенным роботом (в виде одного из трех вариантов на выбор: блок-схемы, словесный, программный код на языке Python или C) выполняющим конкретную задачу. Задача заключается в перемещении робота из самой верхней

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников

Инженерно-конструкторский профиль

Индивидуальное задание по итоговому командно-практическому заданию

точки в самую нижнюю точку (на 1 уровень). Перед началом движения необходимо втянуть захват и сжать его. Данное задание робот должен выполнить 5 раз.

Ход решения:

- Счётчик цикла = 0
- 2 Цикл (счётчик ≥ 5), если да
- Выйти из цикла
- если нет
- Втянуть схват
- Сжать схват
- Ехать вверх
- Ехать вниз
- Счётчик + 1
- Перейти к метке 2
- Конец программы

Задание 3.

Опишите свою функциональную роль и вклад в решение предложенного финального кейса.

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников

Инженерно-конструкторский профиль

Индивидуальное задание по итоговому командно-практическому заданию

Вариант 2.

Задание 1.

Роботу необходимо поднять груз, массой 7 кг. Для подъема груза у робота есть редуктор, который увеличивает крутящий момент на выходном валу механизма. Груз подвешен к крайней точке рычага, напрямую присоединенного к шестерне 3. Расстояние от центра до края рычага составляет 6 см. На выходном валу сервопривода жестко закреплена шестерня 1. На 1 шестерне - 8 зубьев, на 2 шестерне - 16 зубьев, на 3 шестерне - 10 зубьев.

Какой минимальный крутящий момент должен быть у сервопривода, чтобы поднять этот груз?

Схема расположения груза и шестерней указана на рисунке 1.

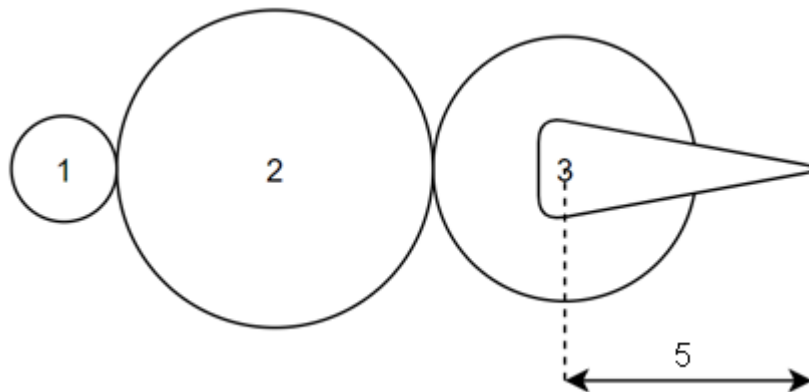


Рис. 1

Дано: $m=7$ кг; $l=6$ см = 0,06 м, $z_1=8$, $z_2=16$, $z_3=10$

Найти: M_d -?

Для решения необходимо применить формулы расчета моментов. Момент учитывает массу, гравитационную составляющую, длину плеча приложения силы.

$$M_3 = mgl = 7 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 0,06 \text{ м} = 4,116 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_3/M_2 = z_3/z_2, M_2 = 4,116/(10/16) = 2,57 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_2/M_1 = z_2/z_1, M_d = M_1 = 2,57/(16/8) = 5,145 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Ответ: 5,145 Н*м

Задание 2.

Разработайте часть алгоритма управления внутрибашенным роботом, (в виде одного из трех вариантов на выбор: блок-схемы, словесный, программный код на языке Python или C) выполняющим конкретную задачу. Задача заключается в перемещении робота из самой нижней

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников

Инженерно-конструкторский профиль

Индивидуальное задание по итоговому командно-практическому заданию

точки в точку на 3 уровень. Перед началом движения необходимо втянуть захват и разжать его. Данное задание робот должен выполнить 3 раза.

Ход решения:

- Счётчик цикла = 0
- 2 Цикл (счётчик ≥ 3), если да
- Выйти из цикла
- если нет
- Втянуть захват
- Разжать захват
- Ехать вниз, до нижней точки
- Ехать вверх до 3 ур.
- Счётчик + 1
- Перейти к метке 2
- Конец программы

Задание 3.

Опишите свою функциональную роль и вклад в решение предложенного финального кейса.

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников

Инженерно-конструкторский профиль

Индивидуальное задание по итоговому командно-практическому заданию

Вариант 3.

Задание 1.

Роботу необходимо поднять груз, массой 0,7 кг. Для подъема груза у робота есть редуктор, который увеличивает крутящий момент на выходном валу механизма. Груз подвешен к крайней точке рычага, напрямую присоединенного к шестерне 3. Расстояние от центра до края рычага составляет 25 см. На выходном валу сервопривода жестко закреплена шестерня 1. На 1 шестерне - 12 зубьев, на 2 шестерне - 32 зуба, на 3 шестерне - 24 зуба.

Какой минимальный крутящий момент должен быть у сервопривода, чтобы поднять этот груз?

Схема расположения груза и шестерней указана на рисунке 1.

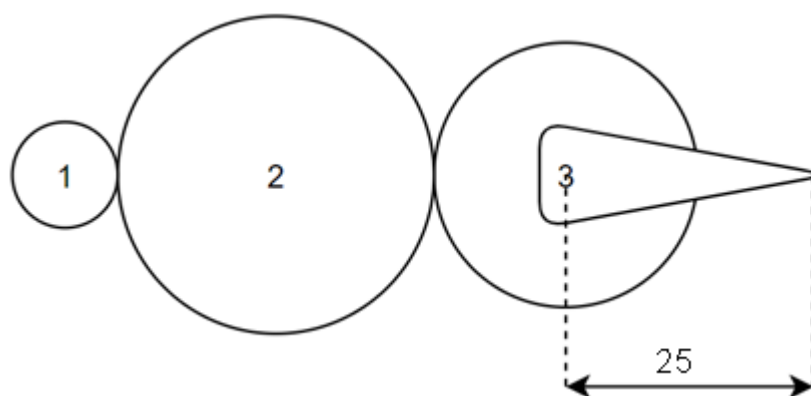


Рис. 1

Дано: $m=0,7$ кг; $l=25$ см = 0,1 м, $z_1=12$, $z_2=32$, $z_3=24$

Найти: M_d -?

Для решения необходимо применить формулы расчета моментов. Момент учитывает массу, гравитационную составляющую, длину плеча приложения силы.

$$M_3 = mgl = 0,7 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 0,25 \text{ м} = 1,715 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_3/M_2 = z_3/z_2, M_2 = 1,715 / (24/32) = 1,28 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_2/M_1 = z_2/z_1, M_d = M_1 = 1,28 / (32/12) = 3,43 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Ответ: 3,43 Н*м

Задание 2.

Разработайте часть алгоритма управления внутрибашенным роботом, (в виде одного из трех вариантов на выбор: блок-схемы, словесный, программный код на языке Python или C) выполняющим конкретную задачу. Задача заключается во вращении робота на любом уровне башни на 1 полный оборот с возвратом. Перед началом движения необходимо втянуть захват и сжать его. Данное задание робот должен выполнить 2 раза.

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников

Инженерно-конструкторский профиль

Индивидуальное задание по итоговому командно-практическому заданию

Ход решения:

- Счётчик цикла = 0
- 2 Цикл (счётчик ≥ 2), если да
- Выйти из цикла
- если нет
- Втянуть захват
- Сжать захват
- Переместиться до заданного уровня
- Выполнить поворот на заданный угол
- Выполнить поворот обратно
- Счётчик + 1
- Перейти к метке 2
- Конец программы

Задание 3.

Опишите свою функциональную роль и вклад в решение предложенного финального кейса.

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников

Инженерно-конструкторский профиль

Индивидуальное задание по итоговому командно-практическому заданию

Вариант 4.

Задание 1.

Роботу необходимо поднять груз, массой 70 кг. Для подъема груза у робота есть редуктор, который увеличивает крутящий момент на выходном валу механизма. Груз подвешен к крайней точке рычага, напрямую присоединенного к шестерне 3. Расстояние от центра до края рычага составляет 15 см. На выходном валу сервопривода жестко закреплена шестерня 1. На 1 шестерне - 8 зубьев, на 2 шестерне - 16 зубьев, на 3 шестерне 10 зубьев.

Какой минимальный крутящий момент должен быть у сервопривода, чтобы поднять этот груз?

Схема расположения груза и шестерней указана на рисунке 1.

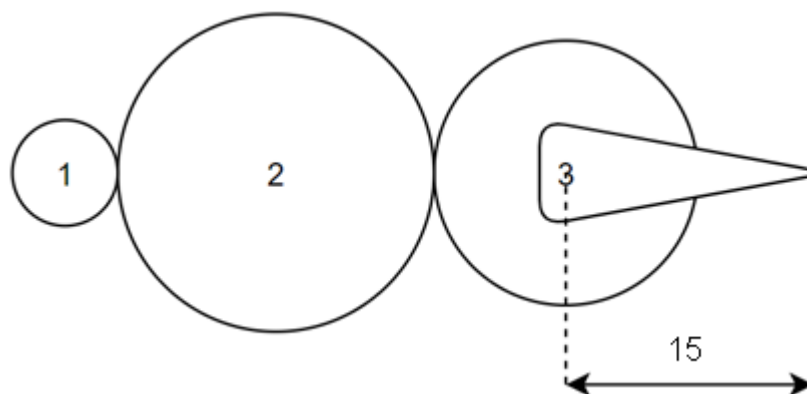


Рис. 1

Дано: $m=70$ кг; $l=15$ см = 0,15 м, $z_1=8$, $z_2=16$, $z_3=10$

Найти: M_d -?

Для решения необходимо применить формулы расчета моментов. Момент учитывает массу, гравитационную составляющую, длину плеча приложения силы.

$$M_3 = mgl = 70 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 0,15 \text{ м} = 102,9 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_3/M_2 = z_3/z_2, M_2 = 102,9/(10/16) = 64,31 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_2/M_1 = z_2/z_1, M_d = M_1 = 64,31/(16/8) = 128,62 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Ответ: 128,62 Н*м

Задание 2.

Разработайте часть алгоритма управления внутрибашенным роботом, (в виде одного из трех вариантов на выбор: блок-схемы, словесный, программный код на языке Python или C) выполняющим конкретную задачу. Задача заключается в поиске камерой красной цветной метки, размером 3x3 см, при вращении робота в башне по часовой стрелке. Перед началом движения необходимо втянуть захват и сжать его. Данное задание робот должен выполнить 4 раза.

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников

Инженерно-конструкторский профиль

Индивидуальное задание по итоговому командно-практическому заданию

Ход решения:

- Счётчик цикла = 0
- 2 Цикл (счётчик ≥ 4), если да
- Выйти из цикла
- если нет
- Втянуть захват
- Сжать захват
- Выполнить поворот робота и ожидать появление красной метки
- Записать в память координаты метки если она нашлась
- Счётчик + 1
- Перейти к метке 2
- Конец программы

Задание 3.

Опишите свою функциональную роль и вклад в решение предложенного финального кейса.

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников

Инженерно-конструкторский профиль

Индивидуальное задание по итоговому командно-практическому заданию

Вариант 5.

Задание 1.

Роботу необходимо поднять груз, массой 7 кг. Для подъема груза у робота есть редуктор, который увеличивает крутящий момент на выходном валу механизма. Груз подвешен к крайней точке рычага, напрямую присоединенного к шестерне 3. Расстояние от центра до края рычага составляет 4 см. На выходном валу сервопривода жестко закреплена шестерня 1. На 1 шестерне - 8 зубьев, на 2 шестерне - 16 зубьев, на 3 шестерне - 10 зубьев.

Какой минимальный крутящий момент должен быть у сервопривода, чтобы поднять этот груз?

Схема расположения груза и шестерней указана на рисунке 1.

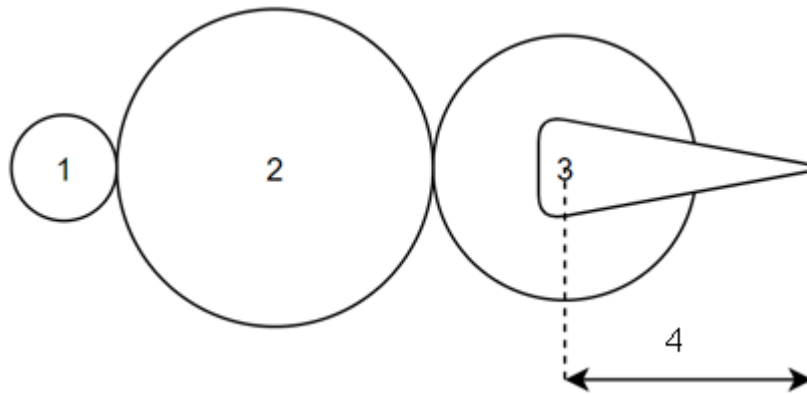


Рис. 1

Дано: $m=7$ кг; $l=4$ см = 0,04 м, $z_1=8$, $z_2=16$, $z_3=10$

Найти: M_d -?

Для решения необходимо применить формулы расчета моментов. Момент учитывает массу, гравитационную составляющую, длину плеча приложения силы.

$$M_3 = mgl = 7 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 0,04 \text{ м} = 2,74 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_3/M_2 = z_3/z_2, M_2 = 2,74/(10/16) = 1,71 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_2/M_1 = z_2/z_1, M_d = M_1 = 1,71/(16/8) = 3,43 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Ответ: 3,43 Н*м

Задание 2.

Разработайте часть алгоритма управления внутрибашенным роботом (в виде одного из трех вариантов на выбор: блок-схемы, словесный, программный код на языке Python или C) выполняющим конкретную задачу. Задача заключается в раскрытии и выдвигении захвата робота до границы внутренней стенки башни. Перед началом движения необходимо втянуть захват и сжать его. Данное задание робот должен выполнить 2 раза.

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников

Инженерно-конструкторский профиль

Индивидуальное задание по итоговому командно-практическому заданию

Ход решения:

- Счётчик цикла = 0
- 2 Цикл (счётчик ≥ 4), если да
- Выйти из цикла
- если нет
- Втянуть захват
- Сжать захват
- Разжать захват
- Выдвинуть захват на расстояние до границы внутренней стенки башни
- Счётчик + 1
- Перейти к метке 2
- Конец программы

Задание 3.

Опишите свою функциональную роль и вклад в решение предложенного финального кейса.

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников

Инженерно-конструкторский профиль

Индивидуальное задание по итоговому командно-практическому заданию

Методические указания.

Пример расчета к задаче 1.

Механические передачи у роботов – важнейшая часть. Распространены зубчатые и ременные передачи. Передачи необходимы для того чтобы передать крутящий момент с вала двигателей на колеса или другие движущиеся части робота. Довольно часто требуется передать вращение на некоторое расстояние или изменить его направление, например, на 180 или 90 градусов. В таких устройствах есть ведущая и ведомая шестерни. Ведущая шестерня та, к которой присоединен электродвигатель. Ведомой является та, которая присоединена к ведущей. К ведомой шестерне можно присоединить нагрузку массой m . Так же эту нагрузку необходимо учитывать при выборе параметров двигателя.

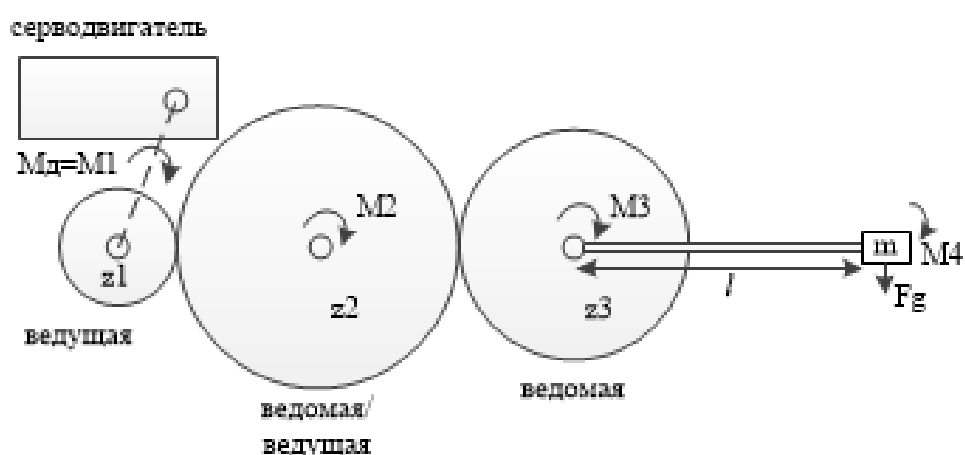
При всякой передаче существенную роль играет особая величина - передаточное отношение (передаточное число), которое нужно так же рассчитывать. Для этого нужно знать число зубьев на шестеренках и диаметр шкивов. Число зубьев указывается как символ z_i , где i – номер шестерни. Процесс вращения учитывает направление шестерней. У ведомой он совпадает с двигателем, а у ведущей противоположен ей.

Передаточное отношение учитывает во сколько раз увеличивается или уменьшается тяговая сила. Передаточное отношение определяется по формуле:

$$i = z_2 / z_1,$$

где i – передаточное отношение, z_1 – число зубцов на ведущей шестерне, z_2 – количество зубцов на ведомой шестерне.

Рассмотрим разбор иллюстрации к задаче более подробно.



Дано: $m = 15$ кг; $l = 10$ см = 0,1 м, $z_1 = 10$, $z_2 = 24$, $z_3 = 20$

Найти: M_d -?

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников

Инженерно-конструкторский профиль

Индивидуальное задание по итоговому командно-практическому заданию

Для решения необходимо применить формулы расчета моментов. Момент учитывает массу, гравитационную составляющую, длину плеча приложения силы.

$$M_3 = mgl = 15 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 0,1 \text{ м} = 14,7 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_3/M_2 = z_3/z_2, M_2 = 14,7/(20/24) = 17,64 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_2/M_1 = z_2/z_1, M_d = M_1 = 17,6/(24/10) = 7,35 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Критерии оценки:

Есть решение, ответ неправильный - 0.2

Нет решения (или совсем неверное), ответ неправильный - 0

Есть решение, ответ правильный - 0.4

Нет решения (или совсем неверное), ответ правильный - 0.2

Задача 2.

Участниками приводится логичное и полное описание блоков или функций действий работа по условию задачи. Блок-схема содержит несколько действий и проверку условия повторения. Оценивается выше использование переменных и счетчика условий.

Критерии оценки

Блок схемы нет - 0

Блок схема неполная или с ошибками - 0.2

Все правильно - 0.4

Задача 3.

Участниками приводится логичное описание своей роли в команде и сделанном вкладе.

Критерии оценки

Ничего не указано - 0

Написано несвязно, роль не раскрыта - 0.1

Описана роль и поведение в команде, участник точно знает, чем занимается - 0.2