

7–8 классы

1. Скорость квадрокоптера доставки посылок на первом участке пути в 2 раза больше, а время движения в 3 раза меньше, чем на втором.

Определите скорость квадрокоптера на каждом из участков пути, если средняя скорость на всём пути равна 12,5 м/с. Объясните решение. (10 баллов)

Ответ: Скорость на первом участке: 20 м/с, на втором участке 10 м/с.

Решение

Пусть v скорость квадрокоптера на втором участке пути, тогда $2v$ скорость на первом участке пути.

t время движения на первом участке пути, тогда $3t$ время движения на втором участке пути.

$2vt$ длина первого участка пути;

$3vt$ длина второго участка пути.

$5vt$ длина всего пути.

$4t$ время, затраченное на весь путь.

$5vt/4t$ – это средняя скорость квадрокоптера, которая по условию равна 12,5 м/с.

Решим уравнение:

$$5vt/4t=12,5;$$

$$5v/4=12,5;$$

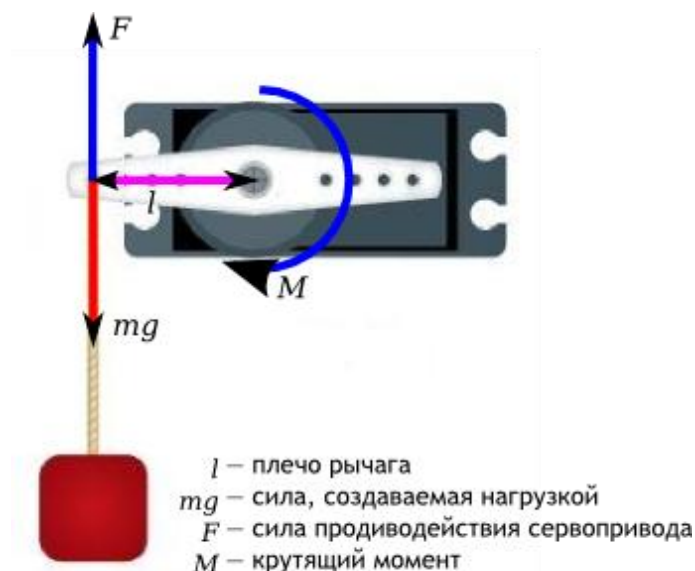
$$5v=50;$$

$$v=10;$$

$$2v=20.$$

2. **Справочная информация.** Моментом силы относительно оси вращения называется физическая величина, равная произведению силы на её плечо. Момент силы определяют по формуле: $M = F \times l$, где F – сила, l – плечо силы.

Плечом силы называется кратчайшее расстояние от линии действия силы до оси вращения тела. Момент силы (крутящий момент) характеризует вращательное действие силы на твёрдое тело.



Эта характеристика показывает, насколько тяжёлый груз способен удержать сервопривод в покое на рычаге заданной длины. Если крутящий момент сервопривода равен $5 \text{ кгс} \times \text{см}$, то это значит, что сервопривод удержит на весу в горизонтальном положении рычаг длины 1 см , на свободный конец которого подвесили груз массой 5 кг . Или, что эквивалентно, рычаг длины 5 см , к которому подвесили груз массой 1 кг .

Единицы измерения крутящего момента – $\text{Н} \times \text{м}$ в системе СИ. До принятия Международной системы единиц (СИ) использовалась система СГС (сантиметр-грамм-секунда), в которой измерения крутящего момента производились в $\text{кгс} \times \text{см}$ (где кгс – это килограмм-сила, единица измерения силы в СГС). Именно поэтому некоторые производители серводвигателей до сих пор в качестве единиц измерения крутящего момента используют $\text{кгс} \times \text{см}$.

Сервопривод закреплен на боковой вертикальной части корпуса робота и развивает крутящий момент $10 \text{ кгс} \times \text{см}$. Планка, длиной 10 см с отверстиями через каждый 1 см одним своим концом закреплена на оси вращения сервопривода.

К каким отверстиям планки можно прикрепить груз массой 2 кг , чтобы поднять его на высоту 3 см ? Объясните решение. **(10 баллов)**



Преобразуйте единицы измерения крутящего момента $\text{кгс} \times \text{см}$ в системе СГС в единицы измерения крутящего момента $\text{Н} \times \text{м}$ в системе СИ. (5 баллов)

Ответ: 3 или 4 деление

0,980665 $\text{Н} \times \text{м}$

Решение:

Первая часть:

Крутящий момент равен $10 \text{кгс} \times \text{см}$ - рычаг находится в состоянии равновесия, если груз массой 10кг подвешен на расстоянии 1см или массой 1кг на расстоянии 10см .

Т.к. наш груз равен 2кг , то рычаг находится в состоянии равновесия на расстоянии 5см .

При расположении груза на расстоянии 1 и 2см длины рычага не хватит, чтобы поднять груз на высоту 3см .

Значит, мы должны подвесить груз на расстоянии 3 или 4см .

Вторая часть:

В соответствии с таблицей перевода единиц измерения (СИ)

$1 \text{кгс} = 9,80665 \text{ Н}$, тогда

$10 \text{кгс} \times \text{см} = 98,0665 \text{ Н} \times \text{см} = 98,0665 / 100 \text{ Н} \times \text{м} = 0,980665 \text{ Н} \times \text{м}$

Ответ: $1 \text{ кгс} \times \text{см} = 0,098 \text{ Н} \times \text{м}$

3. Система команд РОБОТА, «живущего» в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости состоит из следующего набора:

вверх
вниз
влево
вправо.

При выполнении любой из этих команд РОБОТ перемещается на одну клетку соответственно: вверх ↑, вниз ↓, влево ←, вправо →.

Четыре команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится РОБОТ:

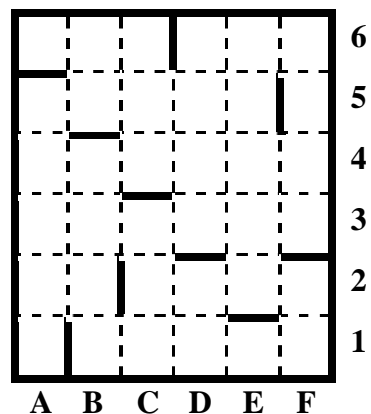
сверху свободно
снизу свободно
слева свободно
справа свободно

При этом, в программе робота, цикл: «**ПОКА <условие> команда**» выполняется, до того момента пока условие истинно, иначе происходит переход на следующую строку программы.

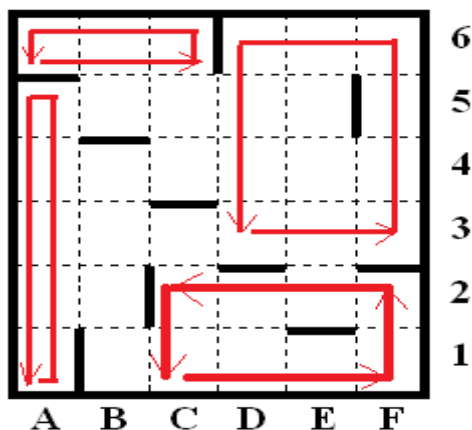
Сколько клеток приведенного лабиринта соответствуют требованию, что, выполнив предложенную ниже программу, РОБОТ остановится в той же клетке, с которой он начал движение? Объясните решение. (10 баллов)

ПРОГРАММА:

НАЧАЛО
ПОКА <справа свободно> вправо
ПОКА <сверху свободно> вверх
ПОКА <слева свободно> влево
ПОКА <снизу свободно> вниз
КОНЕЦ



Ответ: 4 точки: A1, A6, C1, D3



4. В механическом редукторе заданы размеры ведущей шестерни (60 зубьев) и направление её вращения (вращение входного вала) «по часовой стрелке», также известны параметры шестерни выходного вала (ее размер – 40 зубьев и направление вращения «против часовой стрелки»).

Дополните данный редуктор недостающими шестернями так, чтобы передаточное отношение редуктора составило 4:3. (10 баллов)

Приведите расчёты и схему редуктора. (5 баллов)

Ответ: Задача предполагает различные варианты решения, но они должны сводиться к базовому:

$$\frac{40}{X} \times \dots \times \frac{Y}{60} = \frac{4}{3}$$

Вариант1. Должны реализовываться передаточные соотношения: 20/60, 80/80, 40/10

Вариант редуктора: шестерня 60 соединяется с шестерней 10, с шестерней 10 на одном валу закреплена шестерня 80, шестерня 80 соединяется с шестерней 90, с шестерней 90 на одном валу закреплена шестерня 10, которая соединена с шестерней 40. При этом шестерни зацепляются в трех точках, что меняет направление вращения выходного вала.

Вариант2.

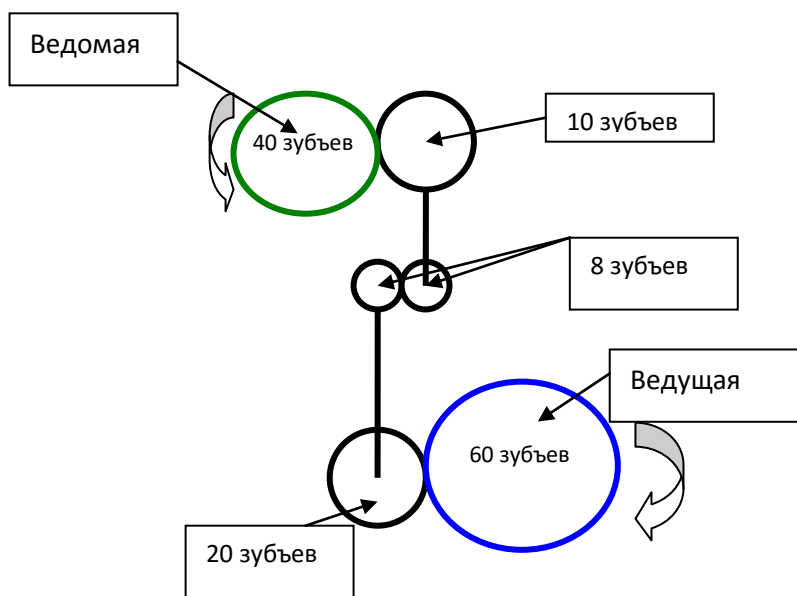


Схема редуктора

Решение

Делаем трехступенчатый редуктор.

К ведущей 60-зубой шестеренке добавляем 20-зубую.

На второй ступени добавляем две 8-зубые шестеренки (можно любые другие, равные по количеству зубцов).

На третьей ступени к ведомой 40-зубой шестеренке в пару ставим 10-зубую.

Рассчитаем передаточное отношение получившегося редуктора.

$$(20:60) \cdot (8:8) \cdot (40:10) = 1/3 \cdot 1 \cdot 4 = 4/3 \text{ или } 4:3$$

Вариант 3.

Добавим в редуктор 4 шестерни:

$z_{12}, z_{12}, z_8, z_{16}$.

Составим 3х ступенчатую передачу:

1 ступень с ведущей z_{60} на z_{12}

2 ступень с ведущей z_8 на z_{16}

3 ступень с ведущей z_{12} на z_{40} .

Передаточное число:

$$12:60 \cdot 16:8 \cdot 40:12 = 4:3$$

