**10 - 11 класс**

Роботу необходимо собрать редуктор из имеющегося набора «шестерёнок» с заданными параметрами входного и выходного вала. Также необходимо минимизировать массу редуктора.

«Шестерёнка» - цветной деревянный кубик со стороной 40 мм. Цвет кубика не имеет значения. На кубике наклейка с количеством зубцов данной «шестерёнки». В распоряжении участников «шестерёнки» 5 разных типов: 8, 12, 21, 35, 40 зубьев. Масса (условная) каждой «шестерёнки» равна количеству зубьев (в кг).  
Количество зубцов данной «шестерёнки» определяет ее позицию на «складе».

По разные стороны от старта расположены стенки 30 х 30 см, которые указывают на частоту вращения входного и выходного вала. Номер позиции, в которой установлена стенка **справа от старта** указывает на частоту вращения **входного вала** № 1 (об/мин). Номер позиции, в которой установлена стенка **слева от старта,** указывает на частоту вращения **выходного вала** № 5 (об/мин).

**Задача**

Робот должен в автономном режиме выполнить следующие действия:

* Определить частоту входного вала и выходного вала.
* Расставить «шестерёнки» на валах таким образом, чтобы получившийся редуктор обеспечивал необходимую частоту выходного вала.
* Подобрать «шестерёнки» таким образом, чтобы получившаяся масса редуктора была наименьшей для данного передаточного отношения.
* Финишировать в зоне старта/финиша.

Не гарантируется, что из заданного набора «шестеренок» возможно собрать редуктор, обеспечивающий в точности нужное передаточное число. Если редуктор собрать невозможно, необходимо собрать наиболее близкий по передаточному числу редуктор.

Для того, чтобы передать движение на вал №5 необходимо установить «шестерёнки» во все зоны установки. Если в зоне находится более одной «шестерёнки» редуктор считается поврежденным и не может вращаться. «Шестерёнка» считается установленной, если она полностью находится в зоне установки. Во время перемещения «шестерёнки» можно переворачивать. Если верно рассчитаны и установлены «шестерёнки» для вала №1 и вала №5 это оценивается вне зависимости от того, собран ли редуктор полностью.

«Шестерёнки» размещаются на складе. Номер позиции размещения соответствует количеству зубцов в «шестерёнке». В ближайшей к центральной линии позиции размещается «шестерёнка» 8 зубьев, далее 12 и т.д.

Известно, что на складе есть 5 различных наборов «шестерёнок». В наборе от 1 до 5 «шестерёнок» разного номинала, установленных по правилам. Точное расположение наборов заранее не известно.

Считается, что любые две «шестерёнки» сходятся между собой.

*Максимальное время на выполнение задания – 5 минут.*

*Максимальные размеры робота на старте не должны превышать– 30 х 30 х 30 см., включая соединительные провода. На финише проекция проводов может выходить за пределы зоны.*

Начисление баллов:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Действие | Балл за действие | Сумма |
| **«Шестерёнка» *расположена в зоне размещения*** *Кубик полностью находится в зоне* | *5* | *25* |
| **Редуктор собран таким образом, что вал № 5 может вращаться**  *Все 5 «шестерёнок» размещены в зонах. В каждой зоне только одна «шестерёнка»* | *15* | *15* |
| **Передаточное число редуктора подобрано оптимально**  *Передаточное число наиболее близко к требуемому параметру. Вычисляется для «шестерёнок» в 1 и 5 зонах. Начисляется даже в том случае, если редуктор не вращается* | *35* | *35* |
| **Масса редуктора минимальна для данного передаточного отношения** Начисляется только для полностью собранного редуктора и верного передаточного отношения | *15* | *15* |
| ***Робот финишировал полностью***  *Робот остановился автономно. Все части робота (проекция) находятся в зоне старта/финиша. Чёрные линии считаются частью зоны* | *10* | *10* |
| ***Робот финишировал частично***  *Робот остановился автономно. И какая-либо его часть касается зоны старта/финиша. Чёрные линии считаются частью зоны* | *5* | *5* |
| *Робот финишировал полностью или частично и не набрал иных баллов* | *2* | *2* |
| *Максимальный балл* |  | *100* |

Зона, определяющая частоту вращения входного вала

Зоны для размещения «шестерёнок» в редукторе



Склад

Возможная начальная конфигурация склада

8

12

40

35

21

12

8

12

21

35

40

40

21

40

35

Зона, определяющая частоту вращения выходного вала

12

21

21

Частота вращения входного вала 3 об/мин  
Частота вращения выходного вала 4 об/мин  
Передаточное отношение 3:4 ( 0,75 )  
Ближайшее передаточное отношение из имеющихся шестерёнок 8:12 (0,66667)  
Для минимизации веса остальные шестерёнки следует использовать 12 21 21

Пример

40

35

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Действие | | Балл за действие | Сумма | Первая попытка | Вторая попытка |
| **«Шестеренка» *расположена в зоне размещения*** *Кубик полностью находится в зоне.* | | *5* | *25* |  |  |
| **Редуктор собран таким образом, что вал №5 может вращаться**  *Все 5 шестерёнок размещены в зонах. В каждой зоне только одна шестеренка* | | *15* | *15* |  |  |
| **Передаточное число редуктора подобрано оптимально**  *Передаточное число наиболее близкое к требуемому параметру. Вычисляется для шестерёнок в 1 и 5 зонах. Начисляется даже в том случае, если редуктор не вращается* | | *35* | *35* |  |  |
| **Масса редуктора минимальна для данного передаточного отношения** Начисляется только для верного передаточного отношения | | *15* | *15* |  |  |
| *Баллы начисляются за один из пунктов.*  *Баллы начисляются только в том случае, если робот полностью (проекцией) покидал зону старта* | ***Робот финишировал полностью***  *Робот остановился автономно. Все части робота (проекция) находятся в зоне старта/финиша. Черные линии считаются частью зоны.* | *10* | *10* |  |  |
| ***Робот финишировал частично***  *Робот остановился автономно. И какая-либо его часть касается зоны старта/финиша. Черные линии считаются частью зоны.* | *5* | *5* |  |  |
| *Робот финишировал полностью или частично и не набрал баллов за размещение шестеренок* | *2* | *2* |  |  |
| *Максимальный балл* | |  | *100* |  |  |
| *Итого за попытку* | | | |
| *Итог (лучший результат)* | | | |  | |

**Лист оценки**   
10-11 класс

Номер участника\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
  
Стол №\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подпись участника\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ФИО судьи\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_