

**МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ПО РОБОТОТЕХНИКЕ 2015–2016 уч. г.  
ОЧНЫЙ ЭТАП**

**7–8 классы**

**1.** Робот с дифференциальным приводом движется равномерно, без проскальзывания по окружности радиуса  $R=1\text{ м}$ . Колесная база (расстояние между колесами) робота составляет  $20\text{ см}$ . Диаметр колес составляет  $10\text{ см}$ . Найдите отношение скорости вращения правого колеса к скорости вращения левого колеса? Угловую скорость измеряйте в [об/с]. **(10 баллов)**

**Ответ:**  $v_{\text{пр}}/v_{\text{лев}} = 9/11$ .

**Решение:**

Правое колесо проходит путь  $S_1 = \omega_1 \times \pi \times d \times T$  за время  $T$ .

Левое колесо проходит путь  $S_2 = \omega_2 \times \pi \times d \times T$  за время  $T$ .

Так как центр робота движется по окружности радиусом  $1\text{ м}$ , а колесная база  $0,2\text{ м}$ , значит, правое колесо будет двигаться по окружности радиусом  $r_1 = R + 0,1 = 1,1\text{ м}$  и пройдет путь  $S_1 = 2 \times \pi \times r_1$ , а левое колесо будет двигаться по окружности радиусом  $r_2 = R - 0,1 = 0,9\text{ м}$  и пройдет путь  $S_2 = 2 \times \pi \times r_2$ .

Тогда соотношение скоростей правого и левого колеса можно выразить следующим образом:

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{S_1}{S_2} = \frac{r_1}{r_2} = \frac{1,1}{0,9} = \frac{11}{9}$$

Чему равны угловые скорости вращения левого и правого колеса, если робот проезжает окружность за  $6\text{ секунд}$ ?

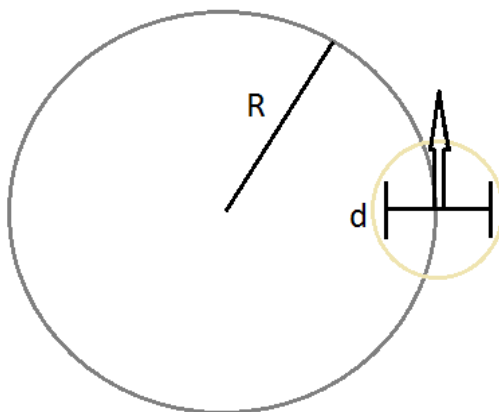
**Ответ:**  $v_{\text{лев}} = 3\text{ об/сек}$ ,  $v_{\text{пр}} = \frac{11}{3}\text{ об/сек}$  **(5 баллов)**

**Решение:**

Если  $T=6$ , то  $S_1 = 2 \times \pi \times 1,1 = \omega_1 \times \pi \times 0,1 \times 6$ ,

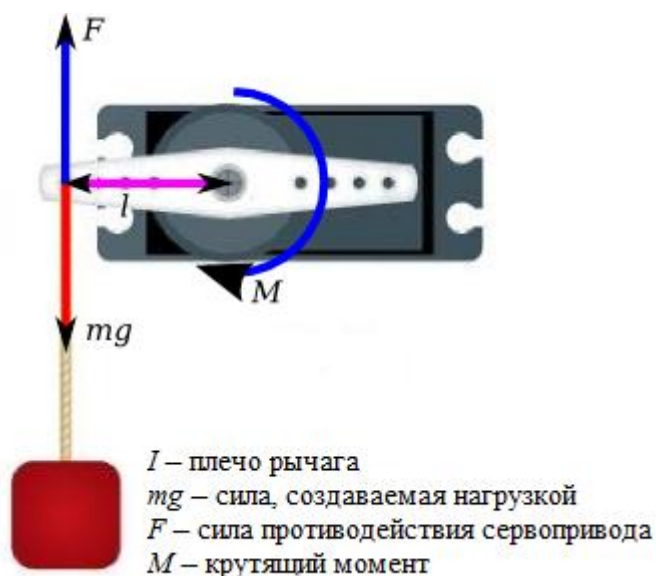
Следовательно,

$$\omega_1 = \frac{11}{3}\text{ об/сек}, \text{ тогда } \omega_2 = 3\text{ об/сек}$$



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

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

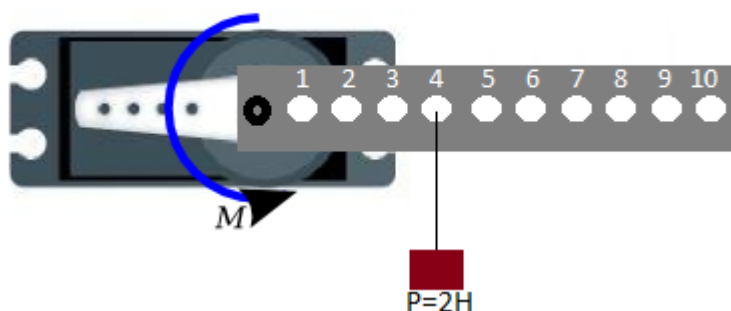


Эта характеристика показывает, насколько тяжёлый груз способен удержать сервопривод в покое на рычаге заданной длины. Если крутящий момент сервопривода равен  $5 \text{ Н} \times \text{м}$ , то это значит, что сервопривод удержит на весу в горизонтальном положении рычаг длины  $1 \text{ м}$ , на свободный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

Единицы измерения крутящего момента –  $\text{Н} \times \text{м}$  в системе СИ.

### ЗАДАЧА

Сервопривод установлен на роботе, как показано на рисунке 2. Планка, длиной  $1 \text{ м}$  с отверстиями через каждые  $10 \text{ см}$  одним своим концом закреплена на оси вращения сервопривода (точка А). К отверстию, находящемуся на расстоянии  $40 \text{ см}$  от точки А прикреплен груз весом  $P = 2 \text{ Н}$ . "Рычаг" и "планка" невесома. Какой момент развивает сервопривод, если планка находится в равновесии?  
**(15 баллов)**



**Ответ:**  $0,8 H \times m$ .

**Решение:**  $M = l \times F = 0,4m \times 2H = 0,8 H \times m$

**3.** *Исполнитель Чертёжник предназначен для построения рисунков на координатной плоскости. Чертёжник имеет перо, которое можно поднимать, опускать и перемещать.*

*При перемещении опущенного пера за ним остаётся след – отрезок от предыдущего положения до нового. При перемещении поднятого пера никакого следа не остаётся. В начальном положении перо Чертёжника всегда поднято и находится в точке  $(0, 0)$ .*

*Система команд исполнителя Чертёжник включает 6 команд:*

- 1. опустить перо*
- 2. поднять перо*
- 3. сместиться в точку  $(X, Y)$*
- 4. сместиться на вектор  $(dX, dY)$*

*Команда «опустить перо» переводит Чертёжника в режим перемещения с рисованием.*

*Команда «поднять перо» переводит Чертёжника в режим перемещения без рисования. Если перо уже было поднято, то команда просто игнорируется.*

*Команда «сместиться в точку  $(x, y)$ » перемещает перо в точку с координатами  $(x, y)$ . Независимо от предыдущего положения Чертёжник окажется в точке с координатами  $(x, y)$ . Эту команду называют командой абсолютного смещения.*

*Команда «сместиться на вектор  $(dX, dY)$ » перемещает перо на  $dX$  вправо и  $dY$  вверх. Если текущие координаты были  $(x, y)$ , то новое положение будет  $(x+dX, y+dY)$ . Т. е. координаты отсчитываются не от начала координат, а относительно текущего положения пера. Эту команду называют командой относительного смещения.*

*При использовании исполнителя Чертёжник программа должна начинаться со строчки «использовать Чертёжник».*

**использовать ЧЕРТЁЖНИК**

**алг**

**нач**

.....

.....

**кон**

### **ЗАДАЧА**

Составьте программу рисования фигуры, изображённой на рисунке, таким образом, чтобы во время рисования перо не отрывалось от бумаги и ни одна линия не проводилась дважды. **(10 баллов)**

**Ответ:** Возможны несколько вариантов, например:

**использовать ЧЕРТЁЖНИК**

**алг**

**нач**

*сместиться в точку (1, 2)*

*опустить перо*

*сместиться в точку (5, 0)*

*сместиться в точку (9, 2)*

*сместиться в точку (5, 4,5)*

*сместиться в точку (1,2)*

*сместиться в точку (9, 2)*

*сместиться в точку (9, 7)*

*сместиться в точку (5, 9)*

*сместиться в точку (1, 7)*

*сместиться в точку (5, 4,5)*

*сместиться в точку (9, 7)*

*сместиться в точку (1, 7)*

*сместиться в точку (1, 2)*

*поднять перо*

*сместиться в точку (0, 0)*

**кон**

Составьте программу, которая использует все 4 команды и цикл «повторить n раз». (10 баллов)

Ответ: Возможны несколько вариантов, например:

**использовать ЧЕРТЁЖНИК**

**алг**

**нач**

*сместиться в точку (1, 2);*

*опустить перо;*

*k:=1;*

Цикл «повторить 2 раза»

{

*сместиться на вектор (4\*k, -2\*k);*

*сместиться на вектор (4\*k, 2\*k);*

*сместиться на вектор (-4\*k, 2,5\*k);*

*сместиться на вектор (-4\*k, -2,5\*k);*

*сместиться на вектор (8\*k, 0\*k);*

*сместиться на вектор (0\*k, 5\*k);*

*k:= -1;*

}

*поднять перо*

*сместиться в точку (0, 0)*

**кон**

