

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

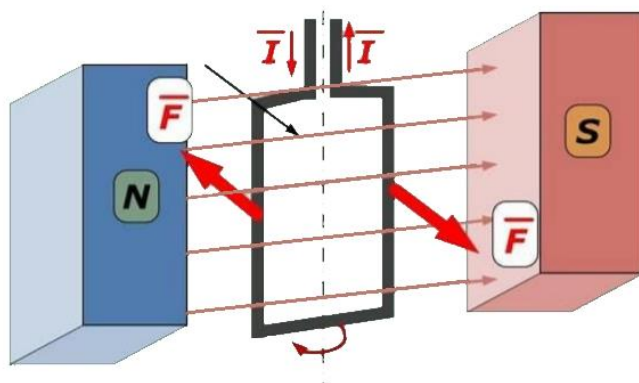
Заключительный этап  
Инженерно-конструкторский профиль  
Междисциплинарные задачи

9 класс

Вариант 1

Задача 1

Базовый вариант электрического двигателя постоянного тока включает электрическую цепь из рамки, находящейся в магнитном поле. При пропускании тока через рамку она начинает вращаться. При вращении возникает ЭДС. Иллюстрация такого двигателя приведена ниже.



Для данной системы необходимо определить:

- 1) силу тока  $I$ , проходящего по рамке, если извне к ней приложено 12 Вольт. Учитывая, что сопротивление рамки 100 Ом. В рамке наводится ЭДС 10 В;
- 2) угловую скорость вращения вала двигателя, если двигатель вращается с частотой 3000 об/мин.;
- 3) передаточное число, если на вал рамки закрепить шестерню на 30 зубьев (ведущая) и зацепить ее с шестерней на 60 зубьев (ведомая);
- 4) крутящий момент на ведомой шестерне при длине рычага ведущей шестерни 30 см, ведомой 60 см, крутящий момент на валу двигателя 1,5 Н-м;
- 5) частоту вращения ведомой шестерни. Между ведущей и ведомой шестернями стоит одна промежуточная шестерня и имеет 36 зубьев. Ведомая шестерня имеет 60 зубьев, а ведущая 12 зубьев. Скорость вращения ведущей шестерни 900 об/мин.

Задача 2

Дифференциальный колесный робот содержит два ведущих колеса и перемещается равномерно и прямолинейно по ровной поверхности без проскальзывания. Диаметр колес 10 см. Расстояние между колесами 10 см.

# МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

## Заключительный этап

### Инженерно-конструкторский профиль

#### Междисциплинарные задачи

---

Найти:

- 1) скорость вращения колес, если их частота вращения 600 об/мин;
- 2) линейную скорость колес;
- 3) пройденное расстояние за 10 и 20 с;
- 4) линейную скорость и пройденный путь дифференциального робота за 20 с, если его правое колесо вращается с частотой 540 об/мин, а левое вращается с частотой 360 об/мин.

#### Задача 3

Автономный робот начинает движение из точки А для обследования территории в форме треугольника. Робот движется «змейкой», как на рисунке. Стену робот видит только впереди себя. Территория разделена на клетки, масштаб указан на изображении. Робот проезжает 1 м за 3 с. На поворот робот тратит 1 с. Высота треугольника 20 м. Ширина основания 20 м.

1) Сколько проходов сделает робот до вершины ZZ? Проходом считать траекторию как от точки А до точки С.

2) Какое расстояние робот проедет во время обследования территории до вершины ZZ? Ответ округлить до целого.

3) За какое время робот обследует всю территорию, добравшись до вершины треугольника ZZ? Ответ представить в виде «N минут, M секунд», округлить до целого.

4) Написать программу на алгоритмическом языке по прохождению роботом траекторий для N треугольников, соединенных боковыми сторонами. Боковые стороны соединяются таким образом, что к боковой стороне ZZ-В первого треугольника присоединяется второй треугольник стороной ZZ-А, таким же образом присоединяются третий и последующие треугольники, вплоть до пересечения с начальным треугольником. При написании программы использовать команды: “ехать прямо”, “остановка”, “повернуть на X градусов по/против часовой стрелки”, где X - величина угла. Можно использовать конструкции “пока расстояние до стены < или > или == Y, делать : Z”, где Y расстояние, Z - действие. В начале программы написать “НАЧАЛО”, в конце “КОНЕЦ”. В начале и конце циклов указывать “нц” и “кц”, соответственно.

Повторяющиеся действия при проходе каждого треугольника описать вызовом функции с использованием счетчика вызовов, как в примере ниже:

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
Заключительный этап  
**Инженерно-конструкторский профиль**  
**Междисциплинарные задачи**

---

Пример:

НАЧАЛО

нц

цел N

ввод N

если  $N < \dots$  то Triangle все

...

кц

КОНЕЦ

Функция:

алг Triangle

нц для N от 1 до ...

$N := N + 1$

повернуть на 30 градусов против часовой стрелки

пока расстояние до стены  $> 30$ , делать:

ехать прямо

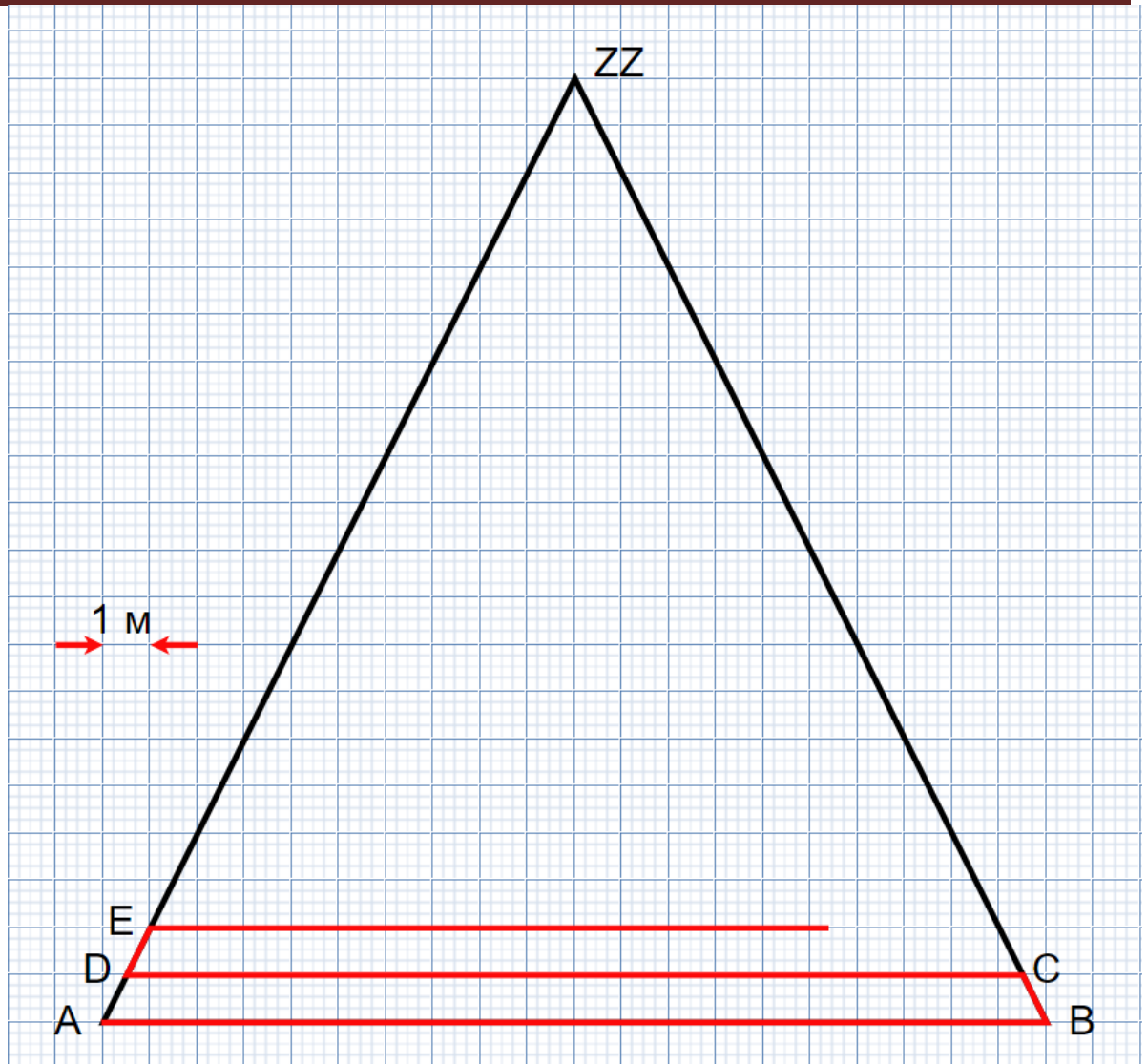
кц

вывод N

кон

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Заключительный этап  
Инженерно-конструкторский профиль  
Междисциплинарные задачи

---



**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
Заключительный этап  
Инженерно-конструкторский профиль  
Междисциплинарные задачи

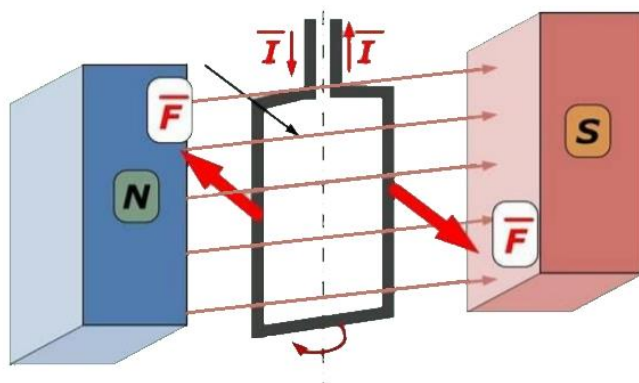
---

9 класс

Вариант 2

Задача 1

Базовый вариант электрического двигателя постоянного тока включает электрическую цепь из рамки, находящейся в магнитном поле. При пропускании тока через рамку она начинает вращаться. При вращении возникает ЭДС. Иллюстрация такого двигателя приведена ниже.



Для данной системы необходимо определить:

- 1) силу тока  $I$ , проходящего по рамке, если извне к ней приложено 24 Вольта. Учитывая, что сопротивление рамки 100 Ом. В рамке наводится ЭДС 12 В;
- 2) угловую скорость вращения вала двигателя, если двигатель вращается с частотой 1800 об/мин;
- 3) передаточное число, если на вал рамки закрепить шестерню на 20 зубьев (ведущая) и зацепить ее с шестерней на 50 зубьев (ведомая);
- 4) крутящий момент на ведомой шестерне, при длине рычага ведущей шестерни 20 см, ведомой 50 см, крутящий момент на валу двигателя 1,5 Н-м;
- 5) частоту вращения ведомой шестерни, если между ведущей и ведомой шестернями стоит одна промежуточная шестерня и имеет 30 зубьев. Ведомая шестерня имеет 60 зубьев, а ведущая 15 зубьев. Скорость вращения ведущей шестерни 800 об/мин.

Задача 2

Дифференциальный колесный робот содержит два ведущих колеса и перемещается равномерно и прямолинейно по ровной поверхности без проскальзывания. Диаметр колес 10 см. Расстояние между колесами 10 см.

# МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

## Заключительный этап

### Инженерно-конструкторский профиль

#### Междисциплинарные задачи

---

Найти:

- 1) скорость вращения колес, если их частота вращения 300 об/мин;
- 2) линейную скорость колес;
- 3) пройденное расстояние за 20 и 30 с;
- 4) линейную скорость и пройденный путь дифференциального робота за 30 с, если его правое колесо вращается с частотой 480 об/мин, а левое вращается с частотой 420 об/мин.

#### Задача 3

Автономный робот начинает движение из точки А для обследования территории в форме треугольника. Робот движется «змейкой», как на рисунке. Территория разделена на клетки, масштаб указан на изображении. Робот проезжает 1 м за 5 с. На поворот робот тратит 2 с. Высота треугольника 18 м. Ширина основания 18 м.

1) Сколько проходов сделает робот до вершины ZZ? Проходом считать траекторию как от точки А до точки С.

2) Какое расстояние робот проедет во время обследования территории до вершины ZZ? Ответ округлить до целого.

3) За какое время робот обследует всю территорию, добравшись до вершины треугольника ZZ? Ответ представить в виде «N минут, M секунд», округлить до целого.

4) Написать программу на алгоритмическом языке по прохождению роботом траекторий для N треугольников соединенных боковыми сторонами. Боковые стороны соединяются таким образом, что к боковой стороне ZZ-B первого треугольника присоединяется второй треугольник стороной ZZ-A, таким же образом присоединяются третий и последующие треугольники, вплоть до пересечения с начальным треугольником. При написании программы использовать команды: “ехать прямо”, “остановка”, “повернуть на X градусов по/против часовой стрелки”, где X - величина угла. Можно использовать конструкции “пока расстояние до стены < или > или == Y, делать : Z”, где Y – расстояние, Z – действие. В начале программы написать “НАЧАЛО”, в конце “КОНЕЦ”. В начале и конце циклов указывать “нц” и “кц” соответственно.

Повторяющиеся действия при проходе каждого треугольника описать вызовом функции с использованием счетчика вызовов, как в примере ниже:

Пример:

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
Заключительный этап  
**Инженерно-конструкторский профиль**  
**Междисциплинарные задачи**

---

НАЧАЛО

нц

цел N

ввод N

если  $N < \dots$  то Triangle все

...

кц

КОНЕЦ

Функция:

алг Triangle

нц для N от 1 до ...

$N := N + 1$

повернуть на 30 градусов против часовой стрелки

пока расстояние до стены  $> 30$ , делать:

ехать прямо

кц

вывод N

КОН

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Заключительный этап  
Инженерно-конструкторский профиль  
Междисциплинарные задачи

