

# Моделирование “Магнетрон”

Выполнил Иванов Дмитрий М3209

---

## Часть 1. Теория

$v_0$  - начальная скорость вылета электрона с поверхности катода

$v_a$  - конечная скорость электрона при достижении им анода

Так как сила Лоренца перпендикулярна вектору скорости электрона, магнитное поле не совершает работы над движущейся частицей. Следовательно, изменение кинетической энергии электрона обусловлено действием только электрического поля.

Из закона сохранения энергии приращение кинетической энергии электрона, двигающегося в электрическом поле, равно работе, совершаемой полем при перемещении электрона от катода к аноду:

$$eU = (m \cdot v_a^2) / 2 - (m \cdot v_0^2) / 2$$

Скорость электрона, подошедшего к аноду:

$$v_a = \sqrt{2Ue / m}$$

Ускорение электрона:

$$a_e = v^2 / r = F_l / m_e = e \cdot v \cdot B / m_e$$

Тогда из двух предыдущих формул следует:

$$r = (m \cdot v) / (e \cdot B)$$

т. е. электрон в однородном поперечном магнитном поле движется по окружности с постоянным радиусом.

При значении  $B = B_{кр}$ :

$$r = r_a / 2 - r_k / 2$$

Индукция:

$$B = \mu_0 \cdot \mu \cdot I_c \cdot N / l$$

Откуда:

$$I_c = B \cdot l / (\mu_0 \cdot \mu \cdot N)$$

## Часть 2. Практика

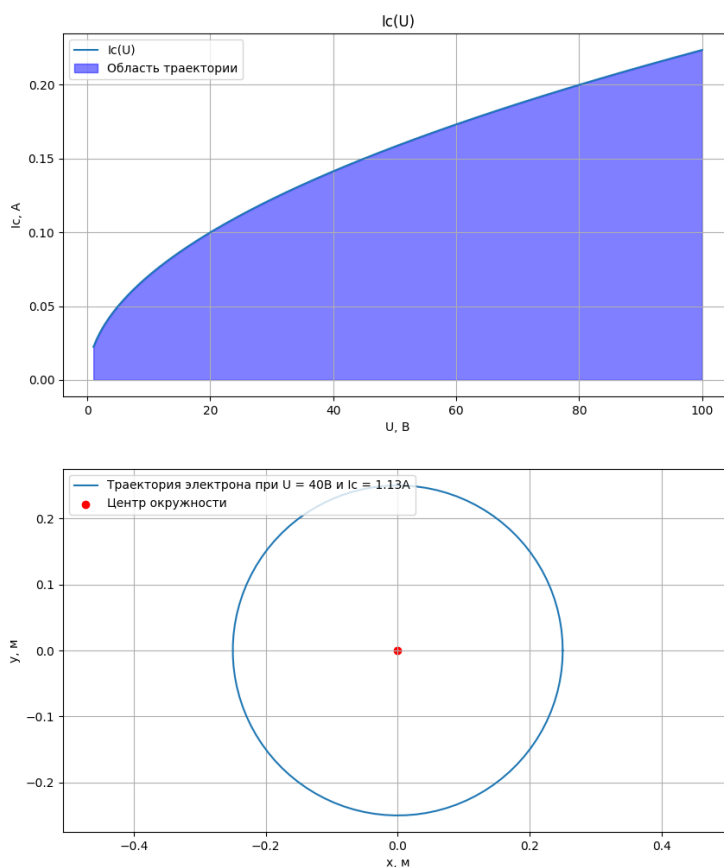
При помощи библиотеки `matplotlib` и языка `python` была создана программа, которая генерирует траекторию и график  $I_c(U)$  в зависимости от параметров, введенных пользователем

Пример работы программы:

```
/Users/d/PycharmProjects/modelling2/.venv/bin/python /Users/d/PycharmProjects/modelling2/main.py
Кол-во витков на единицу длины: 60
Радиус катода: 0.5
Радиус анода: 1
Напряжение: 40

Process finished with exit code 0
```

В папке с решением появился файл `res.png`:



Исходный код доступен по ссылке: <https://github.com/FrankyHErus/PythonModelling>