

Лекция 2: Основы электричества и электромагнетизма

Цель лекции - ввести студентов в основы электричества и электромагнетизма, предоставив им необходимые знания и понимание важных электромагнитных явлений и законов.

Результаты обучения

По окончании лекции студенты должны:

- Понимать основные понятия электростатики, электрического поля и электрического потенциала.
- Знать закон Кулона и его применение для описания взаимодействия зарядов.
- Понимать, как создаются и измеряются электрические поля.
- Знать основные принципы электрической цепи и токоведения.
- Понимать явления электромагнетизма, включая закон Фарадея и закон Ампера.
- Знать, как создаются и измеряются магнитные поля.

Часть 1: Электростатика

- Введение в электростатику и электрические заряды.
- Закон Кулона и взаимодействие зарядов.
- Электрическое поле и его свойства.
- Электрический потенциал и его роль.

Электростатика - это раздел физики, изучающий статические электрические заряды и их взаимодействие в отсутствие движения. Основные понятия включают электрические заряды, закон Кулона и электрические поля.

1. Электрические заряды:

a. Заряд:

Заряд - это фундаментальная физическая величина, обозначается q . Заряды бывают положительные ($+q$) и отрицательные ($-q$). Единица измерения заряда - Кулон (Кл).

b. Закон сохранения заряда:

Закон сохранения заряда утверждает, что в изолированной системе сумма всех зарядов остается постоянной.

2. Закон Кулона:

a. Сила между двумя точечными зарядами:

$$F = k * \frac{|q_1 * q_2|}{r^2}$$

3. Электрическое поле:

a. Определение:

Электрическое поле - это область пространства, в которой заряд испытывает силу.

b. Электрическое поле точечного заряда:

$$E = \frac{F}{q}$$

Часть 2: Электрическая цепь и ток

Электрическая цепь - это система проводников, элементов (таких как источники напряжения, резисторы, конденсаторы и т.д.), через которые проходит электрический ток. Вот подробная информация с основными формулами:

Основные понятия:

1. Электрический ток:

Электрический ток (I) - это поток электрических зарядов через проводник в единицу времени. Единица измерения - Ампер (A).

2. Закон Ома:

Закон Ома описывает взаимосвязь между напряжением (*V*), током (*I*) и сопротивлением (*R*) в электрической цепи:

$$V = I \cdot R$$

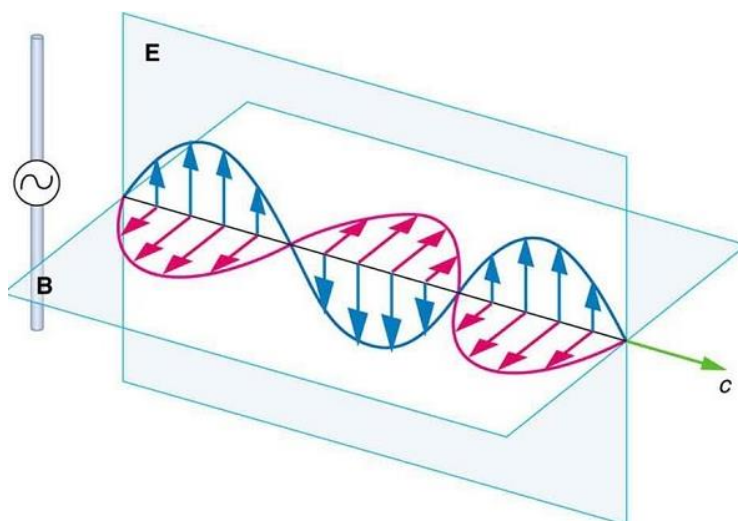
3. Закон Джоуля-Ленца:

Закон Джоуля-Ленца описывает выделение тепла (*P*) в проводнике, через который проходит ток:

$$P = I^2 \cdot R$$

Часть 3: Электромагнетизм

Электромагнетизм - это раздел физики, который изучает взаимодействие между электрическими и магнитными полями. Вот подробная информация с основными формулами:



Основные понятия:

1. *Электрическое поле* - область пространства, в которой действует электрическая сила на заряд. Выражается напряженностью электрического поля (*E*).

2. *Магнитное поле* - создается движением электрических зарядов. Измеряется в магнитной индукции (*B*).

3. Законы Максвелла:

Законы Максвелла описывают основные свойства электромагнетизма. Они включают:

Закон Гаусса для электрического поля:

$$\oint E \cdot dA = \frac{q}{\epsilon_0}$$

где E - напряженность электрического поля, dA - элемент площади, q - величина заряда, ϵ_0 - электрическая постоянная.

Закон Гаусса для магнитного поля:

$$\oint B \cdot dA = 0$$

где B - магнитная индукция, dA - элемент площади.

Закон Фарадея:

$$\oint E \cdot dl = - \frac{d\phi}{dt}$$

где E - напряженность электрического поля, dl - элемент длины контура, ϕ - магнитный поток.

Закон Ампера-Максвелла:

$$\oint B \cdot dl = \mu_0 \epsilon_0 \frac{d\phi}{dt} + \mu_0 I$$

где B - магнитная индукция, dl - элемент длины контура, μ_0 - магнитная постоянная, ϵ_0 - электрическая постоянная, I - ток, проходящий через поверхность.

Часть 4: Создание и измерение магнитных полей

Создание и измерение магнитных полей - это важные аспекты из области электромагнетизма. Вот подробная информация с примерами:

Создание магнитного поля:

Ток через проводник:

Когда электрический ток проходит через проводник, возникает магнитное поле вокруг него. Направление магнитного поля определяется с помощью правила правой руки (правило Чемпена). Например, если проводник протянут вертикально с током вниз, магнитное поле будет образовывать круги вокруг проводника.

Соленоид - это катушка с множеством витков провода, через который проходит электрический ток. Создавая сильное магнитное поле, соленоид может использоваться для создания электромагнитов или индуктивности в электрических цепях.

Измерение магнитного поля:

Гауссметр измеряет магнитную индукцию (в единицах - гаусс или тесла) в определенной точке пространства. Он часто используется для измерения магнитных полей в различных устройствах или магнитных материалах.

Примеры:

Создание магнитного поля:

Проводник пропускает ток в направлении север-юг. Вокруг проводника образуется кольцевое магнитное поле. Если изменить направление тока, изменится и направление магнитного поля.

Измерение магнитного поля:

Предположим, у вас есть катушка с соленоидом, через который проходит ток. Гауссметр позволит измерить магнитное поле в разных точках внутри и вокруг соленоида.

Заключение

Лекция об основах электричества и электромагнетизма предоставляет фундаментальные знания, необходимые для дальнейшего изучения электроники и электротехники. Электростатика, электрические цепи и электромагнетизм являются ключевыми понятиями, которые помогают понять и объяснить множество явлений в современном мире.