

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

Циклової комісії Авіаційного та радіоелектронного обладнання

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

**з навчальної дисципліни «Теоретичні основи
електротехніки» обов'язковий компонент
освітньо-професійної програми першого рівня вищої освіти**

Електромеханіка

за темою № 1 - Електричне поле

Харків 2022

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.01.2023 № 1

СХВАЛЕНО

Методичною радою Кременчуцького
льотного коледжу
Протокол від 19.12.2022 № 5

ПОГОДЖЕНО

Секцією Науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 27.01.2023 № 1

Розглянуто на засіданні циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, протокол від 10.12.2022 № 8.

Розробник:

1. Викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, к.т.н., спеціаліст вищої категорії, Волканін Є.Є.
2. Викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, спеціаліст першої категорії, Голованов С.Л.

Рецензенти:

1. К.т.н., спеціаліст вищої категорії, викладач-методист циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання Шмельов Ю.М.;
2. Заступник директора з ОЛР, командир авіаційного загону ТОВ «ЕЙР ТАУРУС» Гетьман Ю.Ю.

План лекції:

1. Основні властивості та характеристики електричного поля.
2. Вплив електричного поля на провідники і діелектрики.

Рекомендована література:

Основна література:

1. Основи теорії електронних кіл: Підручник (друге видання: доопрацьоване і доповнене) / Ю.Я. Бобало, Б.А. Мандзій, П.Г. Стахів, Л.Д. Писаренко, Ю.І. Якименко; За ред. проф. Ю.І. Якименка. – Київ: Видавництво Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут”, 2013. – 332 с.
2. М. Ковальчук, З. Любунь. Електротехніка і електроніка. Методичний посібник до виконання лабораторного практикуму. Львів, Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2015.
3. Зіновій Любунь, Юрій Мочульський. Радіотехнічні кола і сигнали. Навчально-методичні вказівки. Львів, Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2015.
4. Маляр В.С. Теоретичні основи електротехніки. Електричні кола: навч. посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. 312 с.

Допоміжна література:

5. Мазуренко А. А. Сборник задач по курсу "Теоретические основы электротехники" с решениями в MathCAD для студентов электроэнергетических специальностей. Компьютерный формат. 2013.
6. Мазуренко А. А. "Теоретические основы электротехники", ч. 1, ч. 2. Конспект лекций для студентов электроэнергетических специальностей. Компьютерный формат. 2013.

Інформаційні ресурси в Інтернеті:

7. Науково-пізнавальний портал. – Режим доступу : <https://wdco.ru/fljlt>
8. Облачні рішення 3D EXPERIENCE Works. – Режим доступу: www.solidworks.com

Текст лекції:

1. Основні властивості та характеристики електричного поля.

Електричне поле - одна з двох компонент електромагнітного поля, що представляє собою векторне поле, що існує навколо тел або частинок, що володіють електричним зарядом, а також виникає при зміні магнітного поля (наприклад, в електромагнітних хвилях). Електричне поле безпосередньо невидимо, але може бути виявлено завдяки його силового впливу на заряджені тіла.

Для кількісного визначення електричного поля вводиться силова характеристика - напруженість електричного поля - векторна фізична величина, що дорівнює відношенню сили, з якою поле діє на позитивний пробний заряд, поміщений в дану точку простору, до величини цього заряду. Напрямок вектора напруженості збігається в кожній точці простору з напрямком сили, що діє на позитивний пробний заряд.

У класичній фізиці, застосовної при розгляді великомасштабних (більше розміру атома) взаємодій, електричне поле розглядається як одна зі складових єдиного електромагнітного поля і прояв електромагнітної взаємодії. У квантової електродинаміки - це компонент електрослабкої взаємодії.

У класичній фізиці система рівнянь Максвелла описує взаємодію електричного поля, магнітного поля і вплив зарядів на цю систему полів.

Основним дією електричного поля є силовий вплив на нерухомі щодо спостерігача електрично заряджені тіла або частинки. На рухомі заряди силовий вплив надає і магнітне поле (друга складова сили Лоренца).

Електричне поле має енергію. Щільність цієї енергії визначається величиною поля і може бути знайдена за формулою:

$$u = \frac{1}{2} (\vec{E}\vec{D})$$

де E - напруженість електричного поля, D - індукція електричного поля.

2. Вплив електричного поля на провідники і діелектрики.

Речовина, внесена до електричного поля, може істотно змінити його. Це пов'язано з тим, що речовина складається із заряджених частинок. При відсутності зовнішнього поля частинки розподіляються усередині речовини так, що створюване ними електричне поле дорівнює нулю. За наявності зовнішнього поля відбувається перерозподіл заряджених частинок і в речовині

виникає власне електричне поле. Повне електричне поле складається відповідно до принципу суперпозиції із зовнішнього поля \vec{E}_0 і внутрішнього поля \vec{E}' ,

яке створюється всередині речовини.

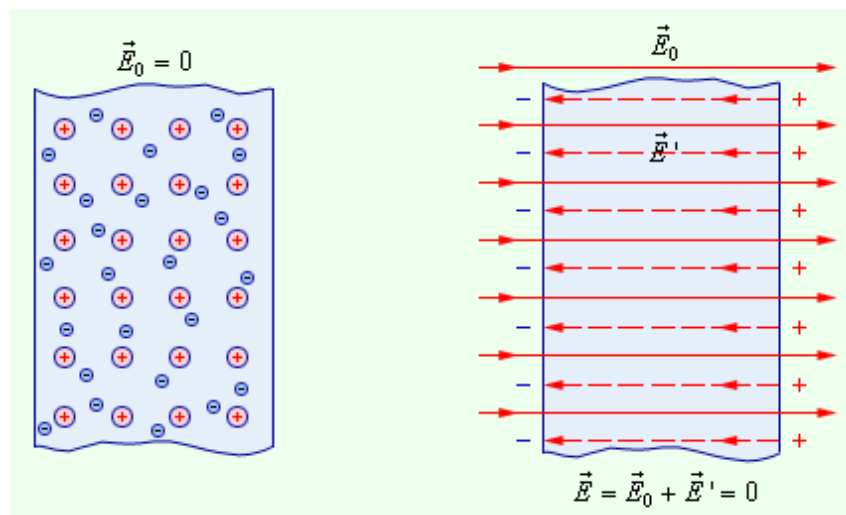
Розглянемо два класи речовин: провідники і діелектрики.

Основна особливість провідників – наявність вільних зарядів (електронів), які беруть участь в тепловому русі і можуть переміщатися по всьому об'єму провідника. Типові провідники – метали.

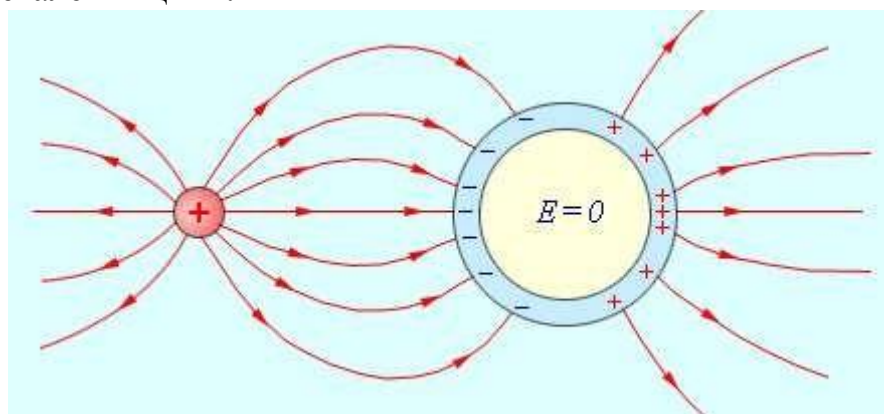
У відсутність зовнішнього поля в будь-якому елементі об'єму провідника негативний вільний заряд компенсується позитивним зарядом іонних ґраток. У провіднику, внесеному в електричне поле, відбувається перерозподіл вільних зарядів, внаслідок чого на поверхні провідника виникають позитивні і негативні заряди, що не компенсуються. Цей процес називають електростатичною індукцією, а заряди, що з'явилися на поверхні провідника, – індукційними зарядами.

Індукційні заряди створюють своє власне поле \vec{E}' , яке компенсує зовнішнє поле \vec{E}_0 у всьому об'ємі провідника: $\vec{E} = \vec{E}_0 + \vec{E}' = 0$ (всередині провідника).

Повне електростатичне поле усередині провідника дорівнює нулю, а потенціали в усіх точках однакові і дорівнюють потенціалу на поверхні провідника.



Всі внутрішні області провідника, внесеного до електричного поля, залишаються електронейтральними. Якщо видалити деякий об'єм, виділений всередині провідника, і утворити порожнину, то електричне поле усередині порожнини дорівнюватиме нулю. На цьому заснована електростатичний захист – чутливі до електричного поля прилади для виключення впливу поля поміщають в металеві ящики.



Оскільки поверхня провідника є екіпотенціальною, силові лінії у поверхні мають бути перпендикулярні до неї.

На відміну від провідників, в діелектриках (ізоляторах) немає вільних електричних зарядів. Вони складаються з нейтральних атомів або молекул. Заряджені частки в нейтральному атомі зв'язані один з одним і не можуть переміщатися під дією електричного поля.