

Урок 89. Провідники і діелектрики в електричному полі. Поняття про диполь. Діелектрична проникність речовини.

Мета. Ознайомитись з поняттям диполя, діелектричної проникності речовини, електростатичної індукції та електростатичного захисту.

Поглибити рівень знань учнів про відмінність провідників від діелектриків; пояснити, що відбувається в провідниках та діелектриках в електричному полі.

Хід уроку

1. Вивчення нового матеріалу.

Електростатична індукція.

Кожне тіло, розміщене в електричному полі, електризується. Проте процес електризації для різних речовин буде різним. Будь-яка речовина складається з молекул, атомів або іонів, які, у свою чергу, містять заряджені частинки. Електричні характеристики тіла залежать від рухливості цих заряджених частинок.

За концентрацією вільних заряджених частинок у речовині всі речовини поділяють на три основні класи: провідники, діелектрики та напівпровідники. Провідники - речовини, які містять заряджені частинки, що здатні рухатися впорядковано по всьому об'єму тіла під дією електричного поля (вільні заряди).

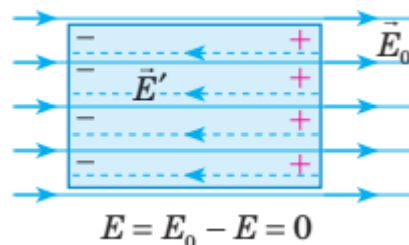
Провідниками є всі метали, водні розчини солей, кислот, лугів, розплави солей, йонізовані гази.

У металах носіями вільних зарядів є вільні електрони - електрони провідності.

Якщо помістити провідник в електростатичне поле, то під дією електричних сил рух вільних електронів стане напрямленим. Певна ділянка на поверхні провідника набуває негативного заряду, а протилежна – позитивного.

На поверхні провідника з'являються наведені (індуковані) електричні заряди. В цілому провідник залишається незарядженим. Це явище називається електростатичною індукцією.

Електростатична індукція - вид електризації, за якого під дією зовнішніх електричних полів відбувається перерозподіл зарядів між частинами певного тіла. Індуковані заряди створюють своє власне поле E напрямлене у бік, протилежний напруженості E_0 . Процес перерозподілу зарядів у провіднику буде тривати доти, поки створюване індукованими зарядами поле усередині провідника повністю компенсує зовнішнє поле.



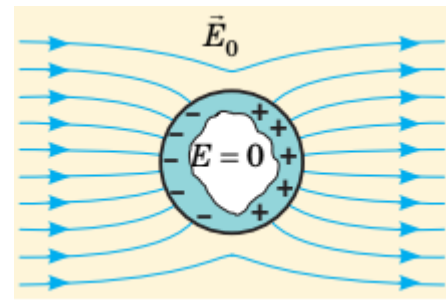
Напруженість результуючого поля усередині провідника дорівнює нулю.

Електростатичний захист.

Всі внутрішні ділянки провідника, внесеного в електричне поле, залишаються електронейтральними. Якщо видалити деякий об'єм, виділений всередині провідника, і утворити порожнину, то електричне поле всередині

порожнини буде дорівнювати нулю.

На цьому ґрунтується електростатичний захист – чутливі до електричного поля прилади для виключення впливу електричного поля поміщають в металеві корпуси.



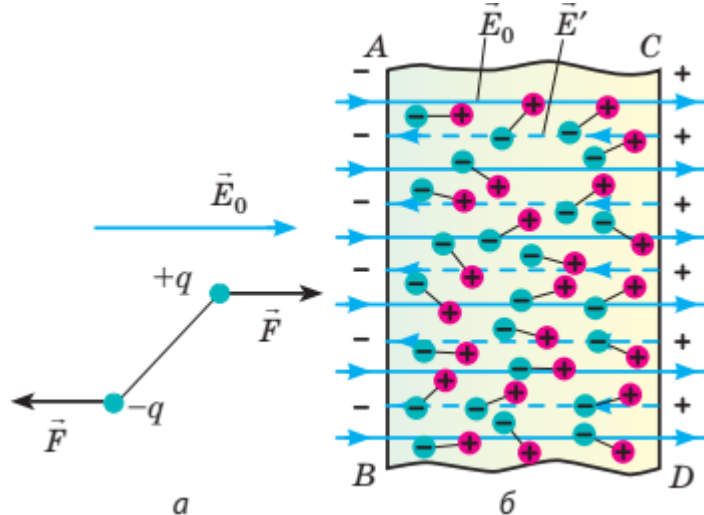
Види діелектриків.

Діелектриками, або ізоляторами, називають такі тіла, крізь які електричні заряди не можуть переходити від зарядженого тіла до незарядженого.

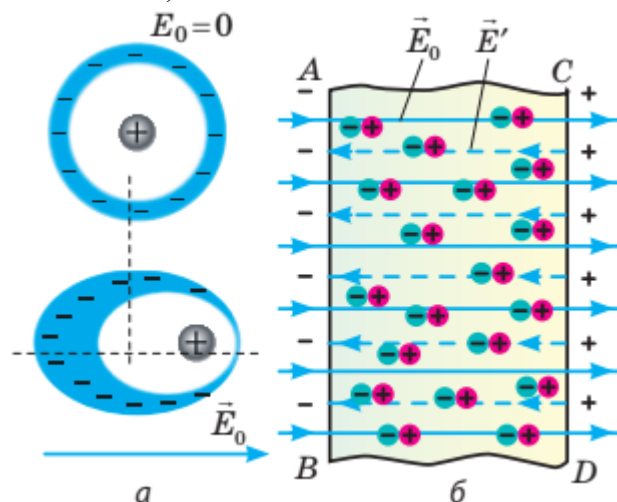
Ця властивість зумовлена відсутністю за певних умов вільних носіїв заряду. До діелектриків належать усі гази за нормальних умов, рідини (гас, спирти, ацетон, дистильована вода та ін.), тверді тіла (скло, пластмаси, сухе дерево, папір, гума тощо).

Види діелектриків:

- **полярні**, що складаються з молекул, у яких центри розподілу позитивних і негативних зарядів не збігаються (вода, спирти та ін.);

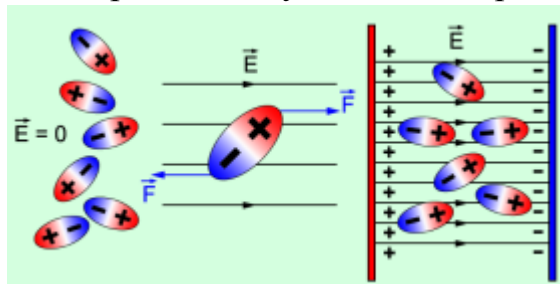


- **неполярні**, що складаються з атомів або молекул, у яких центри розподілу позитивних і негативних зарядів збігаються (бензол, інертні гази, поліетилен та ін.).



Поляризація діелектриків.

Процес зміщення зарядів в діелектрику, поміщеному в полі, називається поляризацією, а сам діелектрик в цьому стані - поляризованим.



У результаті поляризації разом з молекулами перерозподіляються і їхні електрично заряджені частинки. В одному напрямку відносно силових ліній поля переважають позитивно заряджені частинки, а в протилежному – негативно заряджені.

Поляризація діелектриків приводить до появи в них додаткового електричного поля. Відповідно напруженість електричного поля в діелектрику буде меншою, ніж напруженість зовнішнього поля.

Діелектрична проникність речовини.

Отже, діелектрик послаблює електричне поле. Внаслідок того, що в різних діелектриків це послаблення різне, для характеристики їх електричних властивостей користуються фізичною величиною, яка називається діелектрична проникність середовища - фізична стала, яка показує, у скільки разів модуль напруженості електричного поля всередині діелектрика E менший від модуля напруженості E_0 у вакуумі:

$$\varepsilon = \frac{E_0}{E}$$

Діелектрична проникність визначена для всіх діелектриків і занесена до таблиць. Для дистильованої води $\varepsilon = 81$, а для гасу $\varepsilon = 2$.

3. Запитання до уроку.

1. Що відбувається в разі внесення провідника в електричне поле?
2. Як зарядити два тіла різнойменно, не доторкуючись до них зарядженим тілом?
3. Укажіть схожість і відмінності процесів електризації провідника та поляризації діелектрика.
4. У якому агрегатному стані - рідкому, твердому чи газоподібному - діелектрична проникність діелектрика буде найбільшою?

4. Домашнє завдання.

Опрацювати параграф 43, виконати завдання 1-6 із вправи 43.

Вправа № 43

1. Чому незаряджені тіла притягуються до заряджених тіл?
2. До кондуктора зарядженого електрометра підносять (не торкаючись до нього) незаряджене провідне тіло. Як і чому зміниться відхилення стрілки електрометра? Відповідь перевірте експериментально.
3. Чи зміняться результати досліду, поданого на рис. 43.2, якщо циліндри будуть виготовлені з діелектрика? Відповідь обґрунтуйте.
4. Незаряджена гільза з фольги висить на шовковій нитці. До неї наближають заряджену паличку. Опишіть і поясніть подальшу «поведінку» гільзи.
5. Над кондуктором зарядженого електрометра розташували незаряджену пластину з оргскла. Як зміниться відхилення стрілки електрометра?
6. Дві маленькі кульки, заряди яких однакові за модулем, перебуваючи в трансформаторному мастилі на відстані 50 см одна від одної, взаємодіють із силою 2,2 мН. Визначте модуль заряду кожної кульки. Діелектрична проникність трансформаторного мастила 2,2.