

Урок 30 Електромагнітне поле

Мета уроку:

Навчальна: сформувати в учнів уявлення про електромагнітне поле й роз'яснити умови його існування.

Розвивальна. Розвивати вміння узагальнювати і систематизувати знання; з метою розвитку мислення розвивати вміння: пояснювати подібні матеріали; виявляти аналогії; розкривати загальне і конкретне; встановлювати закономірності; встановлювати головне, суттєве у матеріалі, що вивчається.

Виховна. Виховувати уважність, зібраність, спостережливість.

Тип уроку: урок вивчення нового матеріалу.

Наочність і обладнання: навчальна презентація, комп'ютер, підручник.

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

1. Провести бесіду за матеріалом § 15

Бесіда за питаннями

1. Чому речовина змінює магнітне поле?
2. Дайте означення відносної магнітної проникності середовища.
3. Які особливості діамagnetиків? Як відбувається їх намагнічування? Якими є їхні магнітні властивості?
4. Якими є особливості парамагнетиків? Як відбувається їхнє намагнічування? Якими є їхні магнітні властивості?
5. Якими є особливості феромагнетиків? Як відбувається їхнє намагнічування? Якими є їхні магнітні властивості?
6. Де застосовують магнітні матеріали?

2. Перевірити виконання вправи № 15: завдання 2-4.

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

Електромагнітна взаємодія належить до чотирьох фундаментальних видів взаємодій, що існують у природі. Вона виявляється між частинками, які мають електричний заряд, і визначає структуру речовини (зв'язує електрони та ядра в атомах і атоми в молекулах), хімічні й біологічні процеси. Різні агрегатні стани речовини, сили пружності, тертя тощо так само визначаються електромагнітною взаємодією.

Електромагнітна взаємодія здійснюється за допомогою електромагнітного поля.

Що таке електромагнітне поле?

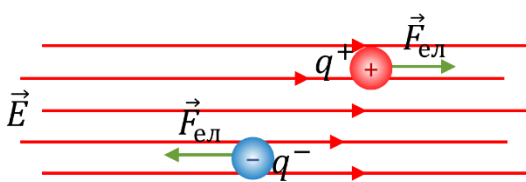
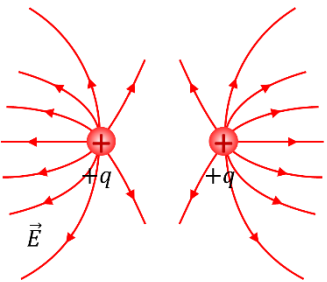
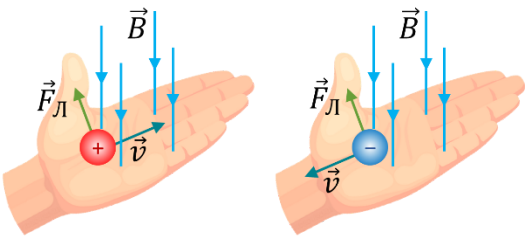


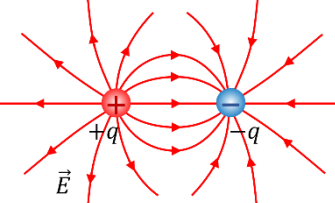
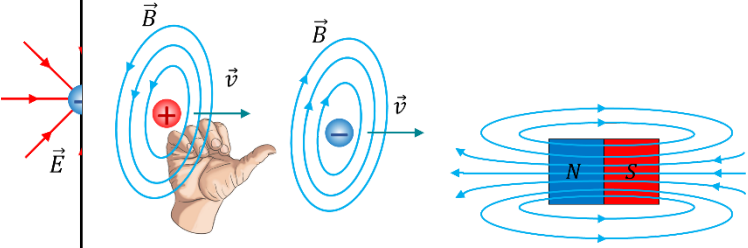
III. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

1. Електромагнітне поле

Електромагнітне поле – вид матерії, за допомогою якого відбувається взаємодія між зарядженими тілами, зарядженими частинками, намагніченими тілами.

Умовно прийнято, що електромагнітне поле має дві складові (дві форми прояву): *електричну і магнітну*.

Складові електромагнітного поля	
Електричне поле	Магнітне поле
Електричне поле – складова електромагнітного поля, основною властивістю якої є дія на рухомі та нерухомі заряджені частинки. - Силова характеристика електричного поля – <i>вектор напруженості $\vec{E}$</i>. - Сила $\vec{F}_{\text{ел}}$, з якою електричне поле діє на частинку, прямо пропорційна заряду q частинки і не залежить від швидкості руху частинки: $\vec{F}_{\text{ел}} = q\vec{E}$. Напрямок сили $\vec{F}_{\text{ел}}$ збігається з напрямком вектора $\vec{E}$, якщо заряд q позитивний, і є протилежним напрямку вектора $\vec{E}$, якщо заряд q негативний:  <i>Джерела електричного (електростатичного) поля:</i> заряджені частинки, заряджені тіла. <i>Лінії напруженості електричного поля, створеного зарядами,</i> починаються на позитивному заряді або в нескінченності й закінчуються на негативному заряді або в нескінченності.  	Магнітне поле – складова електромагнітного поля, основною властивістю якої є дія на рухомі заряджені частинки. - Силова характеристика магнітного поля – <i>вектор магнітної індукції $\vec{B}$</i>. - Сила, з якою магнітне поле діє на частинку (сила Лоренца $\vec{F}_L$), прямо пропорційна заряду q і швидкості v руху частинки: $F_L = q Bv \sin \alpha$ Напрямок сили Лоренца визначають за <i>правилом лівої руки</i>:  <i>Джерела магнітного поля:</i> рухомі заряджені тіла, рухомі заряджені частинки, провідники зі струмом, намагнічені тіла. <i>Лінії магнітної індукції магнітного поля</i> завжди замкнені – <i>магнітне поле є вихровим</i>. Напрямок ліній магнітної індукції магнітного поля, створеного провідником зі струмом або рухомим зарядом, визначають за допомогою <i>правої руки</i>: великий палець спрямовують у напрямку струму в провіднику або в напрямку руху позитивного заряду (протилежно напрямку руху негативного заряду); чотири зігнуті пальці вказують напрямку ліній магнітної індукції. <i>Лінії магнітної індукції поля, створеного намагніченим тілом, виходять із його північного полюса і входять у південний.</i>

 Джерелами електричних полів є також змінні магнітні поля. Такого висновку в 1831 р. дійшов М. Фарадей. Лінії напруженості електричного поля, створеного змінним магнітним полем, замкнені – електричне поле, створене змінним магнітним полем, є вихровим.	 Джерелами магнітних полів є також змінні електричні поля. Такого висновку в 1867 р. дійшов Дж. Максвелл.
--	---

2. Гіпотеза Максвелла

У 1867 р. британський фізик Джеймс Клерк Максвелл (1831-1879) висунув гіпотезу про те, що *електричне і магнітне поля не існують окремо, незалежно одне від одного*: якщо змінне магнітне поле створює електричне поле, то відповідно до принципу симетрії змінне електричне поле має створювати магнітне поле, тобто *в просторі існує єдине електромагнітне поле*.

На частинку, яка має заряд q і рухається в електромагнітному полі зі швидкістю v , діє зведена сила Лоренца $\vec{F}$, яку можна визначити за формулою: $\vec{F} = \vec{F}_{\text{ел}} + \vec{F}_{\text{л}}$, де $\vec{F}_{\text{ел}} = q\vec{E}$ – електрична складова зведеної сили Лоренца; $F_{\text{л}} = |q|Bv \sin \alpha$ – магнітна складова зведеної сили Лоренца.

Електромагнітне поле поширюється в просторі зі скінченною швидкістю, яка у вакуумі становить близько $3 \cdot 10^8$ м/с, тобто дорівнює швидкості поширення світла.

3. Відносність електричних і магнітних полів

Існування єдиного електромагнітного поля, а не окремих магнітного та електричного полів підтверджується тим фактом, що *вияв у просторі тільки електричної або тільки магнітної складової поля залежить від вибору системи відліку (СВ)*.

Уявіть, що ви передали деякому тілу електричний заряд і, тримаючи це тіло в руках, йдете до свого товариша. Якби наші органи зору мали здатність завжди бачити електромагнітне поле, то ви бачили б тільки одну його складову – електричне поле, оскільки відносно вас заряд є нерухомим. Водночас ваш товариш бачив би як електричне, так і магнітне поле, тому що відносно нього заряд рухається.

Нехай тепер ваш товариш візьме в руки постійний магніт і понесе його до вас. Тепер він «бачитиме» тільки магнітне поле, ви ж – і магнітне, і електричне, оскільки відносно вас магнітне поле буде змінним. Водночас ви ніколи не знайдете СВ, відносно якої обидві складові електромагнітного поля зникли би,

адже електромагнітне поле матеріальне. Це можна порівняти з розгляданням медалі. Ми ж не думаємо, що в неї немає зворотного боку. Є! Просто в деякий момент ми його не бачимо.

V. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

Бесіда за питаннями

- 1. Дайте означення електромагнітного поля, назвіть його складові.*
- 2. Дайте означення електричного поля. Яка фізична величина є його силовою характеристикою?*
- 3. Назвіть джерела електричного поля. Що являють собою лінії напруженості поля, створеного кожним типом джерел?*
- 4. Дайте означення магнітного поля. Яка фізична величина є його силовою характеристикою?*
- 5. Назвіть джерела магнітного поля. Що собою являють лінії магнітної індукції магнітного поля, створеного кожним типом джерел?*
- 6. У чому полягає гіпотеза Дж. Максвелла?*
- 7. Назвіть основні властивості електромагнітного поля.*

VI. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Опрацювати § 16, Вправа № 16 (1, 2)