

05.10.2021

Урок 5

Група 33

Фізика та астрономія

Тема. Електромагнітні хвилі. Швидкість поширення. Властивості електромагнітних хвиль

Мета уроку: ознайомити учнів з механізмом утворення електромагнітних хвиль, необхідними умовами для створення електромагнітних хвиль, їх властивостями, навчити застосовувати отримані знання на практиці, розвивати інтерес до вивчення фізики.

Матеріали до уроку

1. Як утворюється електромагнітна хвиля

Вивчені електричні і магнітні явища переконують в існуванні між ними глибокого взаємного зв'язку. Будь-який упорядкований рух заряджених частинок завжди є джерелом магнітного поля. Струм постійний – постійне магнітне поле. Явище електромагнітної індукції показує, що змінне магнітне поле породжує в просторі вихрове електричне поле. Аналіз різноманітних дослідів з електричними і магнітними полями показує, що поодинці ці поля не існують. Існує їх єдність – електромагнітне поле.

Якщо пропускати через провідник змінний струм, то біля провідника періодично буде змінюватися магнітне поле. Змінне магнітне поле створює змінне електричне поле, що, у свою чергу, створює змінне магнітне поле, і т. ін. Тобто ми спостерігаємо поширення в просторі коливань електромагнітного поля.

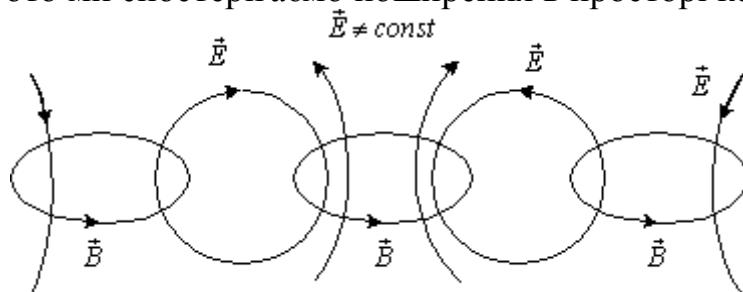


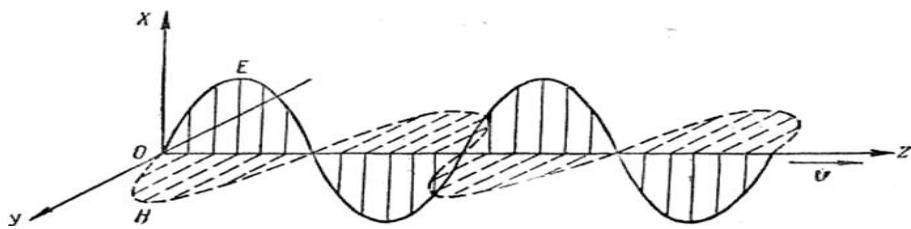
Рис.5.2.15.

Кожна точка електромагнітного поля характеризується векторами напруженості електричного поля E та індукції магнітного поля B . Вони зв'язані між собою і коливаються в однаковій фазі.

Як відомо, поширення в просторі коливань речовини або поля називають хвилею.

Ø Електромагнітна хвиля — це процес поширення в просторі із часом вільного електромагнітного поля.

Джерелом електромагнітної хвилі може бути або заряджене тіло, що прискорено рухається, або провідник, через який тече змінний струм.



2. Відкритий коливальний контур

Будь-яке коло змінного струму випромінює енергію. Однак звичайний коливальний контур випромінює вкрай слабко. Це відбувається з двох причин:

1) недостатньо висока частота (інтенсивність випромінювання пропорційна частоті в четвертому степені);

2) хвилі, випромінювані різними ділянками контуру, перебувають у протифазі й гасять одна одну.

∅ Контур, що не випромінює в простір електричну енергію, називають закритим.

Щоб зробити випромінювання більш інтенсивним, потрібно істотно підвищити частоту. Якщо судити за формулою:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}},$$

то для цього треба зменшити L і C. Зменшення кількості витків катушки індуктивності й розсування пластин конденсатора призводить до різкого збільшення частоти. Щоб коливальний контур добре випромінював електромагнітні хвилі, необхідно збільшити об'єм простору, у якому утворюється електромагнітне поле. Для цього контур необхідно розгорнути (зробити відкритим), чого найпростіше досягти, розсунувши пластини конденсатора на максимально можливу відстань.

Саме прямий провідник являє найпростіший приклад відкритого коливального контуру.

3. Величини, що характеризують електромагнітні хвилі

Електромагнітна хвилья, як і механічна, характеризується періодом і частотою коливань, довжиною хвилі й швидкістю поширення.

Швидкість поширення електромагнітної хвилі — це відстань, на яку поширюється хвилья за одиницю часу: $v = s/t$.

Швидкість поширення електромагнітної хвилі у вакуумі є постійною й дорівнює швидкості світла у вакуумі: $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.

Довжина хвилі λ — це відстань, на яку поширюється електромагнітна хвилья за час одного періоду.

Для електромагнітної хвилі у вакуумі період T , частота v й довжина хвилі λ пов'язані співвідношеннями $\lambda = cT = c/v$. Протягом одного періоду хвилья проходить відстань, що дорівнює довжині хвилі.

Існування електромагнітних хвиль та їх властивості були теоретично передбачені англійським фізиком Джеймсом Кларком Максвелом у 60-х роках 19 століття. І лише у 1888 році вони були вперше експериментально одержані і вивчені німецьким фізиком Генріхом Герцем.

4. Досліди Герца

Досліди Герца і пізніше проведені експерименти показали, що електромагнітні хвилі мають такі властивості:

- 1) в однорідному середовищі поширюються рівномірно і прямолінійно;
- 2) відбиваються діелектриками, а ще краще провідниками, при цьому виконуються закони відбивання хвиль;
- 3) заломлюються;
- 4) дають явища дифракції і інтерференції;
- 5) поляризуються.

Домашнє завдання: опрацювати конспект

Зворотній зв'язок: ysipovich.anna@gmail.com