

План уроку 99

Тема: Коливання та хвилі.

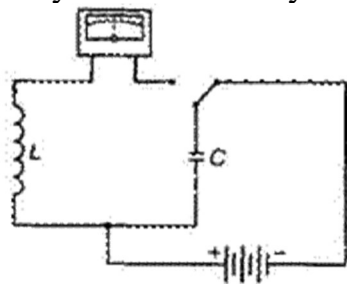
Тема уроку: Вільні електромагнітні коливання. Вимушені електромагнітні коливання.

Мета. З'ясувати механізм виникнення вільних електричних коливань і енергетичні перетворення в коливальному контурі.

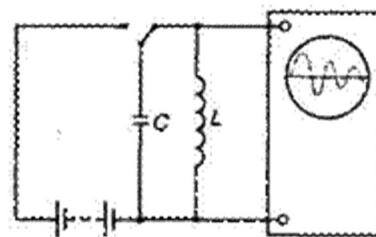
Здавалося б, коливання маятника нічим не нагадують розряд конденсатора через котушку індуктивності. Однак насправді це не так. Механічні і електромагнітні коливання підлягають однаковим фізичним законам. Це виявляється, якщо цікавитися не предметом коливання (тягарець на пружині чи сила електричного струму в колі), а процесом здійснення коливання. Відомо, що під коливанням слід розуміти будь-яку періодичну зміну деякої величини, тобто таку зміну, за якої значення цієї величини через певний інтервал часу — період — повторюється. Однаковим законам підлягають також хвильові процеси різної природи.

Змінні електричні і магнітні поля не можуть існувати окремо одне від одного, оскільки в просторі, де існує змінне магнітне поле, збуджується електричне поле і навпаки. Одночасні періодичні зміни пов'язаних між собою електричного і магнітного полів називають електромагнітними коливаннями. Таким чином, щоб одержати електромагнітні коливання, треба мати електричне коло, в якому енергія електричного поля могла б перетворюватися в енергію магнітного поля і навпаки. Оскільки магнітне поле зосереджене переважно в котушках, а електричне — в конденсаторах, найпростіше коло для утворення електромагнітних коливань має складатися з конденсатора й котушки. Таке коло називають коливальним контуром. Активний опір провідників, з яких виготовлено коливальний контур, має бути малим, інакше електромагнітні коливання не виникатимуть в контурі.

Щоб одержати електромагнітні коливання в контурі, достатньо зарядити конденсатор і замкнути його на котушку (мал. 1).



мал.1



мал.2

Під час розряджання конденсатора в колі виникає електричний струм, сила якого з часом зростає, і виникає зв'язане зі струмом магнітне поле. В момент повного розрядження напруженість електричного поля конденсатора дорівнюватиме нулю, а індукція магнітного поля струму досягне максимуму. В наступний момент часу магнітне поле струму почне слабнути, внаслідок чого в котушці індукуватиметься струм, спрямований (згідно з правилом Ленца) так само, як і струм розрядки конденсатора. Конденсатор перезаряджатиметься. Потім конденсатор знову розряджатиметься, викликаючи появу струму і пов'язаного з ним магнітного поля. Таким чином, у контурі виникнуть електромагнітні коливання, під час яких відбуватиметься періодична зміна різниці потенціалів обкладок конденсатора і

сили струму в контурі і одночасно — електричного поля конденсатора і магнітного поля котушки.

Якщо електромагнітні коливання можна одержати просто, то спостерігати їх значно складніше. Адже безпосередньо не видно ні перезарядки конденсатора, ні зростання сили струму в котушці, ні виникнення магнітного чи електричного полів. До того ж відбуваються електромагнітні коливання з дуже великою частотою, яка значно перевищує частоту механічних коливань.

Спостерігати і досліджувати електромагнітні коливання зручно за допомогою відомого вам з курсу фізики 10-го класу електронного осцилографа (мал. 2). Зарядимо конденсатор C від джерела постійного струму і замкнемо його на котушку індуктивності L , паралельно якій увімкнено електронний осцилограф. На екрані дістанемо криву залежності заряду (або сили струму в колі) від часу — осцилограму коливань заряду (або сили струму). Амплітуда цих коливань швидко зменшується, тобто коливання швидко затухають.

Розглянуті нами електромагнітні коливання дістали назву **власних**, або **вільних**, коливань, оскільки вони здійснюються вільно, тобто без впливу зовнішньої (змушуючої) сили. Частоту вільних коливань називають **власною частотою** коливального контуру. Власні коливання є затухаючими; амплітуда їх з часом зменшується. Причиною затухання є те, що енергія струму перетворюється у внутрішню енергію проводів (оскільки вони мають опір) і йде на випромінювання електромагнітних хвиль.

Вільні електромагнітні коливання завжди затухають за той чи інший час і тому дуже рідко застосовуються на практиці. Незатухаючі коливання, які можуть тривати як завгодно довго, навпаки, дістали величезне практичне застосування. З одним способом збудження в колі незатухаючих електромагнітних коливань, так званих автоколивань, ви вже ознайомилися. Не менш важливе значення у техніці мають коливання, що виникають під дією зовнішньої ЕРС, яка періодично змінюється.

Такі незатухаючі коливання називаються вимушеними електромагнітними коливаннями.

Прикладом вимушених електромагнітних коливань є звичайний змінний струм, який широко застосовується для освітлення, приведення в рух верстатів, механізмів і машин. Якщо електричне коло під'єднати до джерела змінної ЕРС, на електрони в провіднику діятиме змінна сила, під дією якої вони почнуть переміщатися. При цьому рух електронів точно повторює характер змін ЕРС. Змінний струм — це по суті вимушені коливання електричних зарядів у провіднику під дією прикладеної змінної ЕРС.

IV Закріплення.

- 1.Що називають електромагнітними коливаннями?
- 2.Який прилад служить для накопичення електричного поля?
- 3.Який прилад служить для накопичення магнітного поля?
- 4.Що таке коливальний контур?
- 5.Пояснити механізм здійснення електромагнітних коливань.

V Підсумки уроку.

VI Домашнє завдання. Гончаренко “Фізика 11 клас” §20.

Рекомендуємо ознайомитись із ресурсами: fizmat.7mile.net formula.kr.ua