



**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ
КАФЕДРА ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН**

**Завдання на самостійну роботу до практичного заняття
«Прояви електромагнітної індукції».**

Питання, що виносяться на практичне заняття

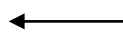
1. Закон електромагнітної індукції.
2. Самоіндукція та взаємоіндукція.
3. Виникнення та зникнення струму в колі.

Література

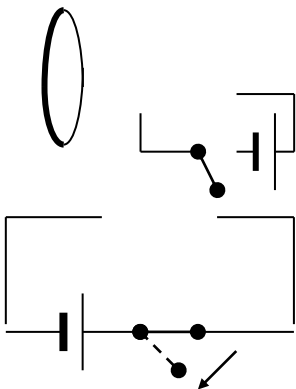
1. Конспект лекції 18.
2. Кучерук І.М. та ін. Загальний курс фізики.– Київ: Техніка, 1999. т.1, – т.2, §§ 10.1-10.5.

Контрольні питання та вправи

1. Магнітний потік. Одиниці вимірювання магнітного потоку.
2. Явище електромагнітної індукції. Закон Фарадея для електромагнітної індукції.
3. Природа електромагнітної індукції.
4. Індуктивність. Індуктивність соленоїда.
5. ЕРС самоіндукції. Самоіндукція при замиканні та розмиканні кола (екстраструми).



6. Вкажіть напрямок індукційного струму, що виникає в контурі (див. мал.) при введенні в нього південного полюсу постійного магніту. Відповідь обґрунтуйте.

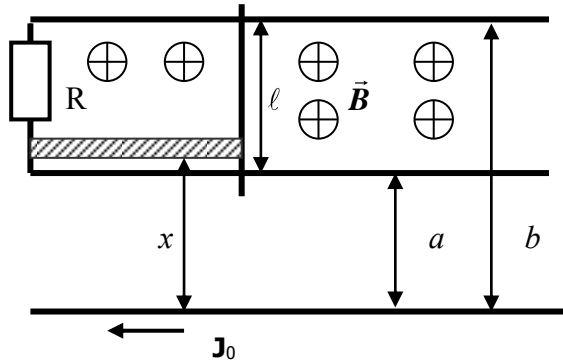


7. Вкажіть напрямок індукційного струму в коловому контурі при вмиканні кола котушки. Відповідь обґрунтуйте.

8. Вкажіть напрямок індукційного струму в котушці при розмиканні кола. Відповідь обґрунтуйте.

Приклади розв'язання типової задачі

Задача 1. У просторі розташований нескінченно довгий прямолінійний провідник, вздовж якого тече струм силою I_0 (див.рис.) В полі цього провідника в одній площині з ним на відстані “ a ” та “ b ” від нього розташовані два паралельних йому неізольованих провідника. З одного боку провідники закорочені опором R , з другого стрижнем довжиною ℓ , що рухається з швидкістю v . Знайти силу I індукційного струму в контурі.



Розв’язування:

Згідно з законом Ома

$$J = \frac{\mathcal{E}}{R}$$

ЕРС електромагнітної індукції, яка створюється у контурі, дорівнює

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt}$$

Потік вектора \vec{B} дорівнює,

$$\Phi = \int_S \vec{B} d\vec{S}.$$

Нескінченний прямолінійний провід з струмом J_0 на відстані x від себе створює поле з індукцією \vec{B} , що за величиною дорівнює

$$B = \frac{\mu_0 J_0}{2\pi x}.$$

а сам вектор \vec{B} спрямований перпендикулярно площині рисунка “від нас” (див. рис.).

Потік через нескінченно малий прямокутник шириною dx (якщо нормаль \vec{n} вектора $d\vec{S} = \vec{n}dS$ спрямована “на нас”) дорівнює

$$d\Phi = -BdS = -\frac{\mu_0 J_0}{2\pi x} dx.$$

Тоді, потік Φ через площу S яку проходить рухомий відрізок довжиною ℓ

$$\Phi = -\int_S B dS = \int_b^a \frac{\mu_0 J_0 v t}{2\pi x} dx = \frac{\mu_0 J_0 v t}{2\pi} \int_b^a \frac{dx}{x} = \frac{\mu_0 J_0 v t}{2\pi} \ln \frac{a}{b}.$$

Отже

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt} = \frac{\mu_0 J_0 v}{2\pi} \ln \frac{b}{a},$$

$$J = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{\mu_0 J_0 v}{2\pi R} \ln \frac{b}{a}.$$