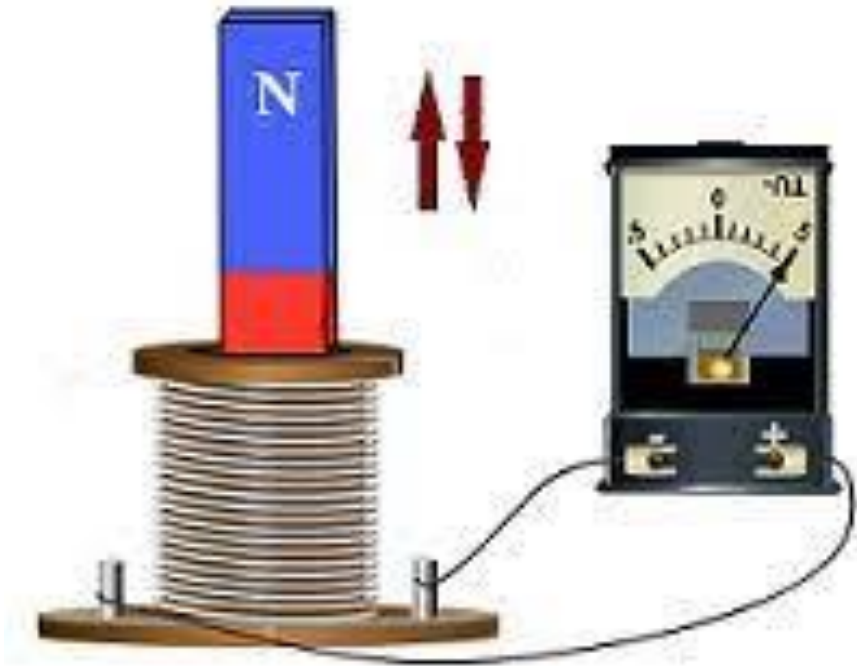


Досліди Фарадея. Явище електромагнітної індукції.



Досліди Фарадея

Ви знате, що електричний струм створює магнітне поле. А чи можна зробити так, щоб за допомогою магнітного поля отримати електричний струм?

29 серпня 1831р. англійський фізик Майкл Фарадей одержав електричний струм за допомогою магнітного поля постійного магніту.



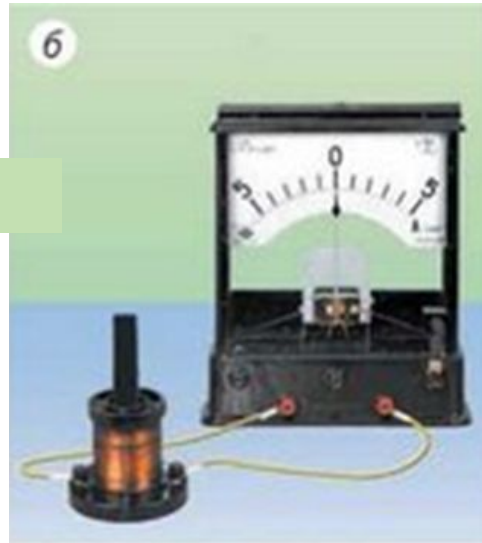
1-й Дослід Фарадея

Візьмемо котушку, замкнемо її на гальванометр і будемо вводити в котушку постійний магніт.

Якщо **вводити** магніт в котушку – стрілка гальванометра відхиляється **праворуч**.



Якщо магніт **нерухомий** – струм не виникає і стрілка гальванометра **не відхиляється**.



Якщо **виводити** магніт з котушки – стрілка гальванометра відхиляється **ліворуч**.



Подивіться відеодемонстрацію даного досліду за наступним посиланням:

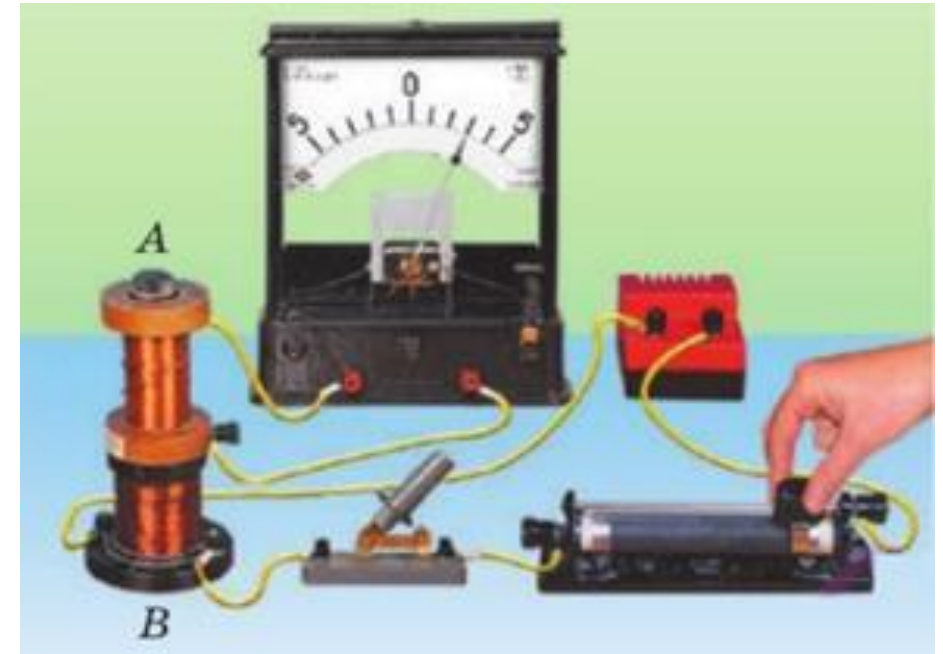
<https://www.youtube.com/watch?v=GrBYG8NIUoU> (поки що подивіться це відео до 1:53 хв)

2 Дослід Фарадея

Візьмемо дві котушки А і В. надінемо їх на спільне осердя. Приєднаємо котушку В через реостат до джерела струму. Котушку А замкнемо на гальванометр.

Якщо пересувати повзунок реостата, то в котушці А буде йти електричний струм.

Струм виникатиме як під час збільшення, так і під час зменшення сили струму в котушці В.



- А от напрямок струму буде різним: у разі збільшення сили струму стрілка гальванометра відхиляється в один бік, а в разі зменшення – в інший.
- Струм в котушці А виникатиме в момент замикання та в момент розмикання кола котушки В.

Подивіться відеодемонстрацію даного досліду за наступним посиланням:

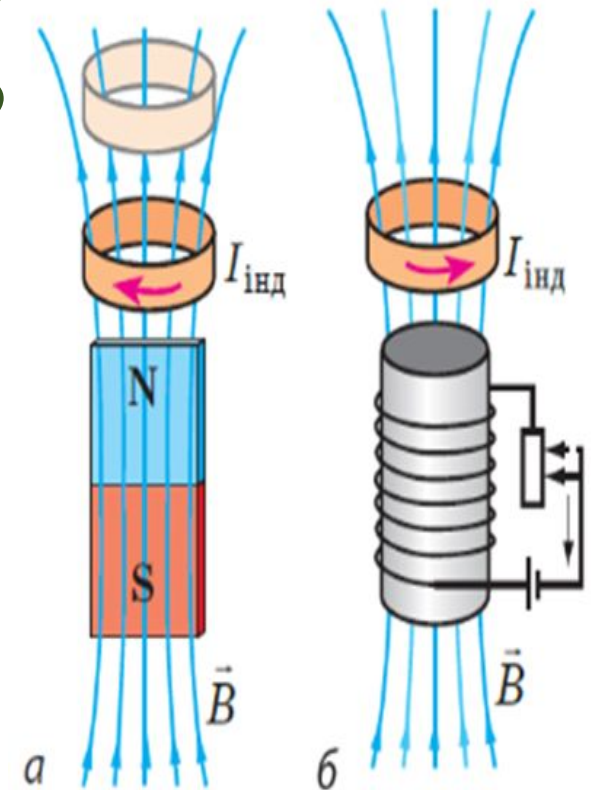
<https://www.youtube.com/watch?v=GrBYG8NIUoU> (подивіться це відео з 1:53 хв до кінця)

Електромагнітна індукція

Електромагнітна індукція – це явище виникнення електричного струму в замкненому провідному контурі, якщо кількість ліній магнітної індукції, що пронизують поверхню, обмежену контуром, змінюється.

! Електричний струм, який при цьому виникає, називають **індукційним**.

Запишіть та вивчіть до наступного уроку дані терміни



Виникнення індукційного струму

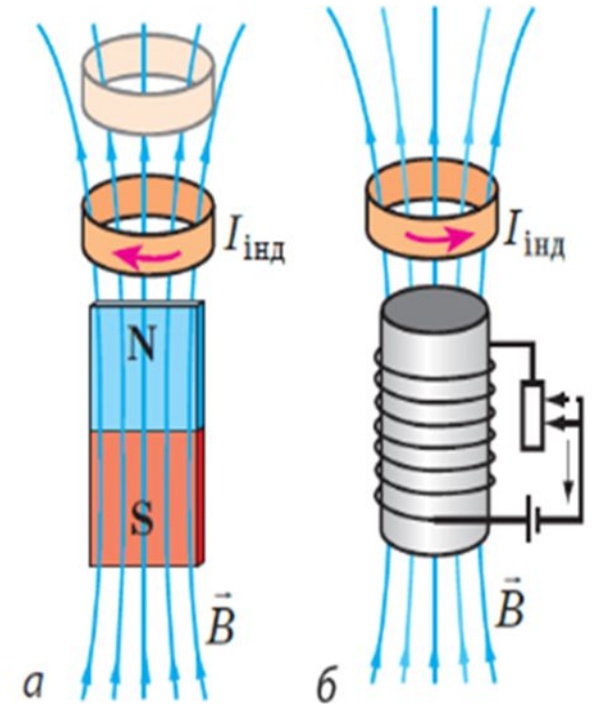
Індукційний струм в замкненому провідному контурі виникає внаслідок зміни кількості ліній магнітної індукції, що пронизують контур.

1

Провідний контур рухається в магнітному полі (контур наближають до магніту, рис.а)

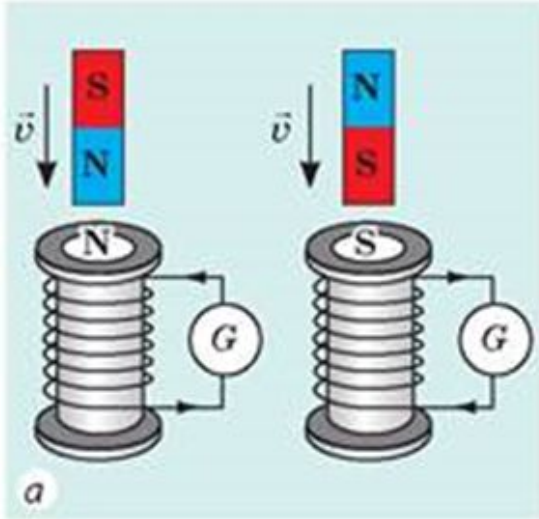
2

Нерухомий провідний контур розташований у змінному магнітному полі (послаблюють магнітне поле, в якому розташований контур, рис.б)



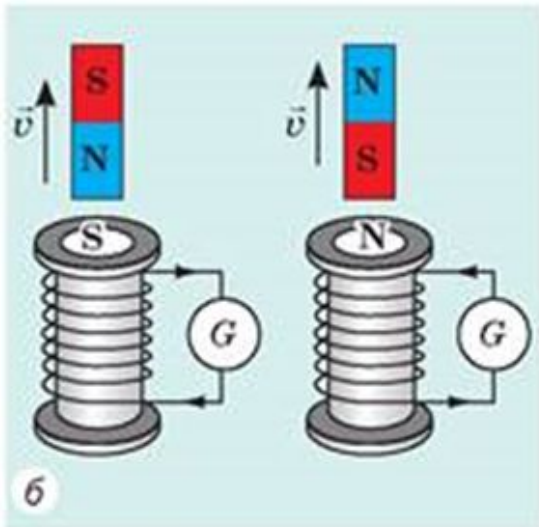
Змінне магнітне поле завжди супроводжується появою в навколишньому просторі вихрового електричного поля (силові лінії такого поля є замкненими)
Саме **електричне поле**, а не магнітне, діє на вільні заряджені частинки в провіднику та надає їм напрямленого руху, створюючи таким чином індукційний струм.

Напрямок індукційного струму



Для визначення напрямку індукційного струму скористаємося котушкою, замкненою на гальванометр.

Якщо змінювати магнітне поле, що пронизує котушку (наближати або віддаляти магніт), то в котушці виникає індукційний струм. Внаслідок цього котушка сама стає магнітом.



Висновок:

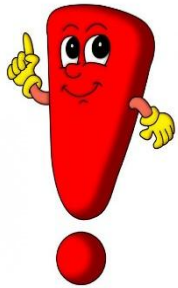
1. Якщо магніт наближати до котушки, то котушка буде відштовхуватися від магніту.

2. Якщо магніт віддаляти від котушки, то котушка притягуватиметься до магніту.

Напрямок індукційного струму



1. Якщо кількість ліній магнітної індукції, що пронизують котушку, **збільшується** (магнітне поле всередині котушки посилюється), то в ній виникає індукційний струм такого напрямку, що котушка буде обернена до магніту **однойменним полюсом**.



2. Якщо кількість ліній магнітної індукції, що пронизують котушку, **зменшується** (магнітне поле всередині котушки послаблюється), то в котушці виникає індукційний струм такого напрямку, що котушка буде обернена до магніту **різнойменним полюсом**.



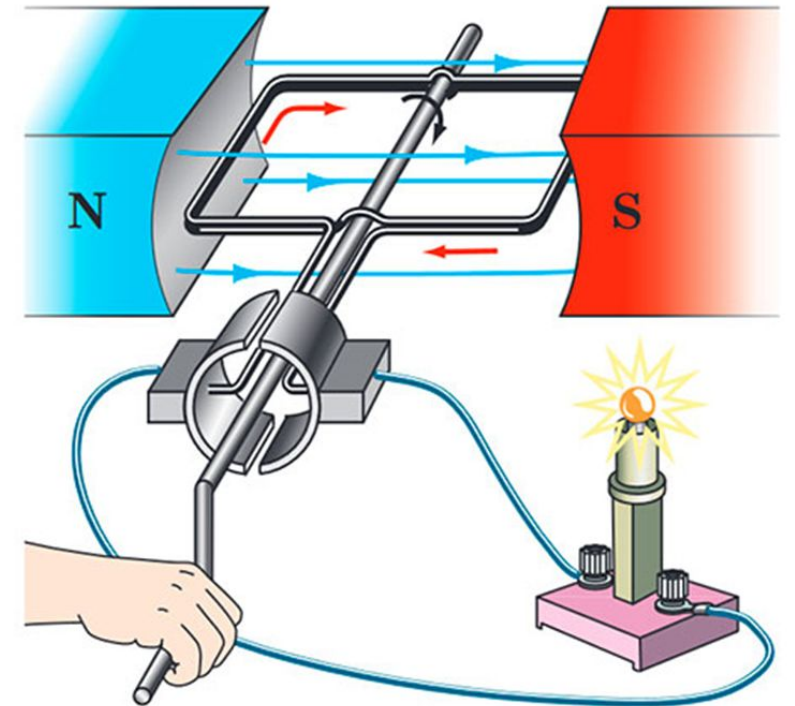
Знаючи полюси котушки та скориставшись правилом правої руки, можна визначити напрямок індукційного струму.

Електро механічний генератор

Електро механічний генератор – це пристрій, в якому механічна енергія перетворюється на електричну.



Під час обертання рамки в магнітному полі в рамці виникає індукційний струм, наявність якого доводить світіння лампи.

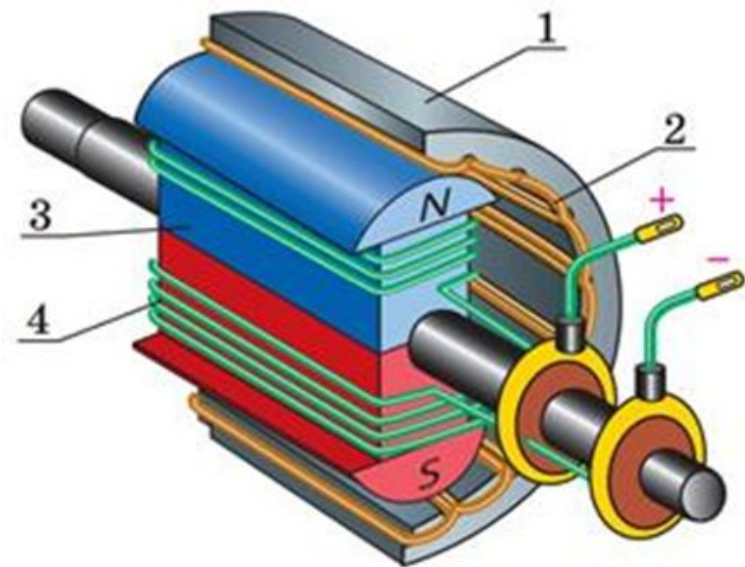


Подивіться відеодемонстрацію електро механічного генератора за наступним посиланням:

https://www.youtube.com/watch?v=B00PYLx_B2U

Будова електромеханічного генератора

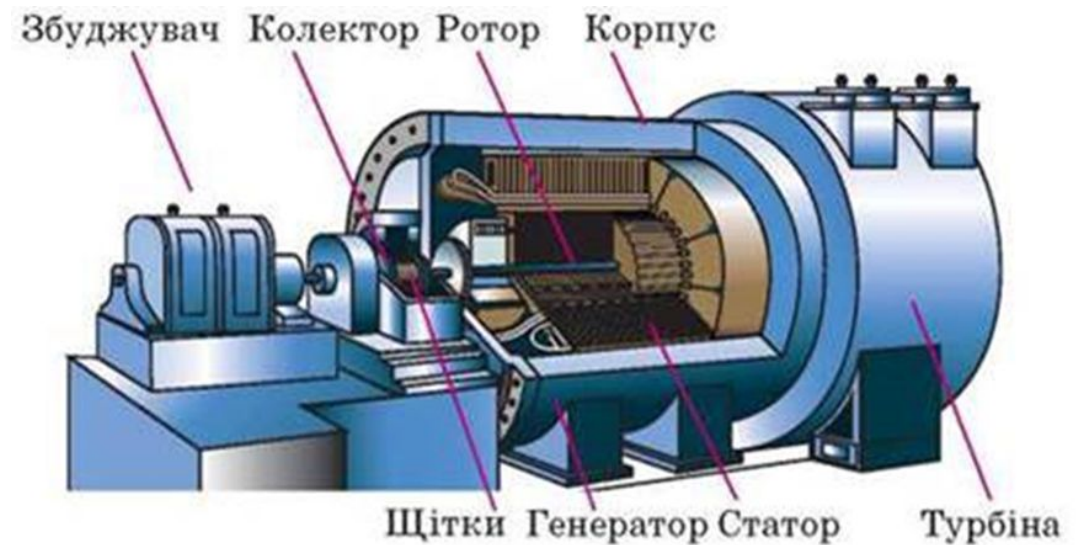
- Масивний нерухомий **статор (1)** являє собою порожнистий циліндр, на внутрішній поверхні якого розміщено товстий мідний ізолюваний дріт — **обмотку статора (2)**. Усередині статора обертається **ротор (3)**. Він, як і ротор електродвигуна, зазвичай являє собою великий циліндр, у пази якого вкладено **обмотку ротора (4)**.
- До обмотки ротора подається напруга від джерела постійного струму.
- Струм тече по обмотці ротора, створюючи навколо нього магнітне поле, яке пронизує обмотку статора.



- 1 – статор
- 2 – обмотка статора
- 3 – ротор
- 4 – обмотка ротора

Принцип роботи промислового електромеханічного генератора

Під дією пари (на теплових і атомних електростанціях) або води, що падає з висоти (на гідроелектростанціях), ротор генератора починає швидко обертатися. Унаслідок цього кількість ліній магнітної індукції, що пронизують витки обмотки статора, змінюється і в обмотці статора виникає індукційний електричний струм. Після низки перетворень цей струм подають до споживача електричної енергії.



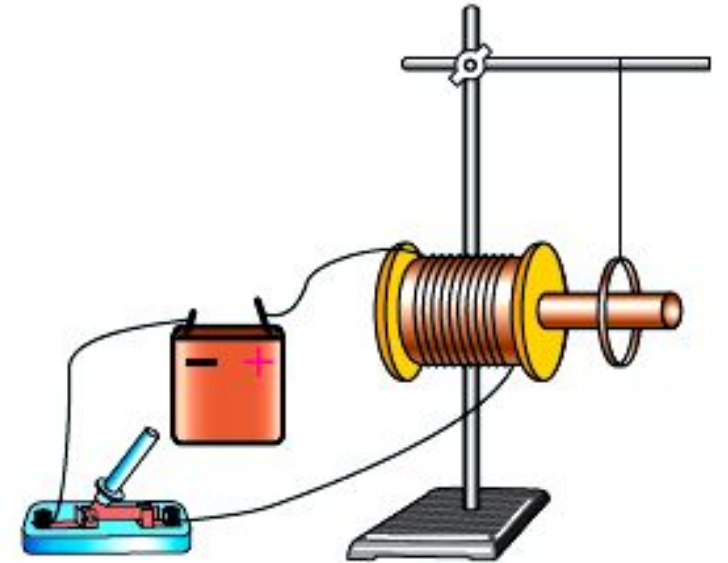
Алгоритм визначення напрямку індукційного струму

- 1 Визначаємо напрямок магнітної індукції зовнішнього магнітного поля (B).
- 2 З'ясуємо, посилюється чи послаблюється зовнішнє магнітне поле (тобто збільшується чи зменшується кількість ліній магнітної індукції, що пронизують контур).
- 3 Визначаємо напрямок магнітної індукції магнітного поля, створеного індукційним струмом (B').
- 4 Визначаємо напрямок індукційного струму.

Розв'язуємо задачі

Задача.

Котушка й алюмінієве кільце розміщені на спільному осерді. Визначте напрямок індукційного струму в кільці, якщо ключ замкнути. Як буде поводитися кільце в момент замикання ключа? через деякий час після замикання ключа? в момент розмикання ключа?



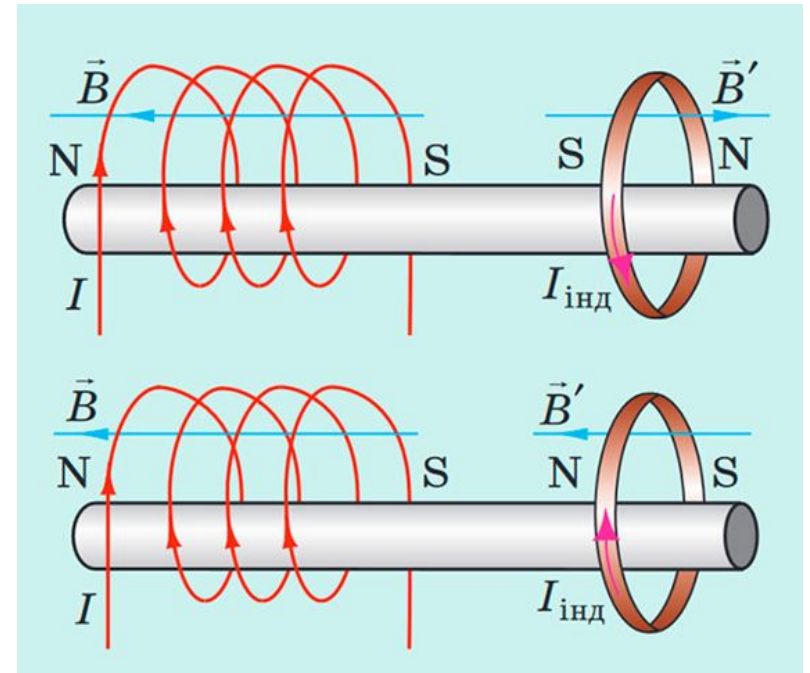
Аналіз задачі

1) Струм у котушці напрямлений по її передній стінці вгору (від «+» до «-»). Скориставшись правою рукою, визначимо полюси котушки (напрямок магнітних ліній всередині котушки): ближчим до кільця буде південний полюс котушки.

2) У момент замикання ключа сила струму в котушці збільшується, тому магнітне поле всередині кільця посилюється.

3) У кільці виникає індукційний струм такого напрямку, що кільце буде обернене до котушки однойменним полюсом (південним) і відштовхнеться від неї.

4) Скориставшись правою рукою, визначимо напрямок індукційного струму в кільці (він буде протилежним напрямку струму в котушці).



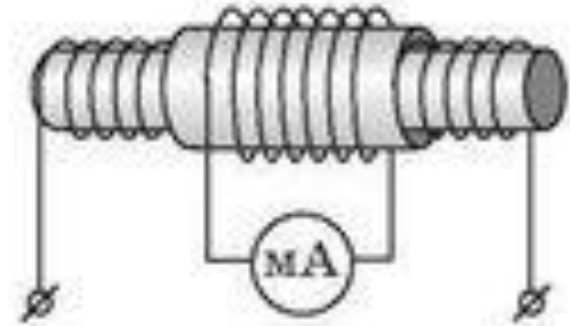
Вам потрібно вміти давати відповіді на наступні запитання

- 1.Опишіть досліди М.Фарадея.
- 2.У чому полягає явище електромагнітної індукції?
- 3.Який струм називають індукційним?
- 4.Якими є причини виникнення індукційного струму?
- 5.Робота яких пристроїв ґрунтується на явищі електромагнітної індукції?
- 6.Опишіть будову та принцип дії генераторів електричного струму.

Спробуйте самостійно розв'язати наступні задачі

Задача 1.

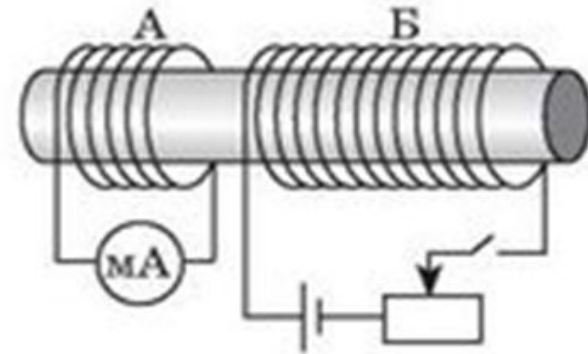
Дві нерухомі котушки розташовані так, як показано на рисунку. Міліамперметр, підключений до однієї з котушок, реєструє наявність струму. За якої умови це можливо?



Задача 2.

Дві котушки надіто на спільне осердя. Визначте напрямок індукційного струму в котушці А, якщо:

- 1) замкнути коло;
- 2) розімкнути коло;
- 3) пересунути повзунок реостата ліворуч;
- 4) пересунути повзунок реостата праворуч.



Задача 3.

На рисунку зображено пристрій, який називають «кільця Ленца». Пристрій складається з двох алюмінієвих кілець (суцільного і розрізаного), закріплених на алюмінієвому коромислі, яке має можливість легко обертатися навколо вертикальної осі.

1) Як буде поводитися суцільне кільце пристрою, якщо: а) підносити до нього магніт? б) відсувати від нього магніт? в) підносити до нього магніт південним полюсом?

2) Для кожного випадку в п.1 визначте напрямок індукційного струму в суцільному кільці та напрямок індукції магнітного поля, створеного цим струмом.

3) Що відбуватиметься, якщо магніт підносити до розрізаного алюмінієвого кільця?

