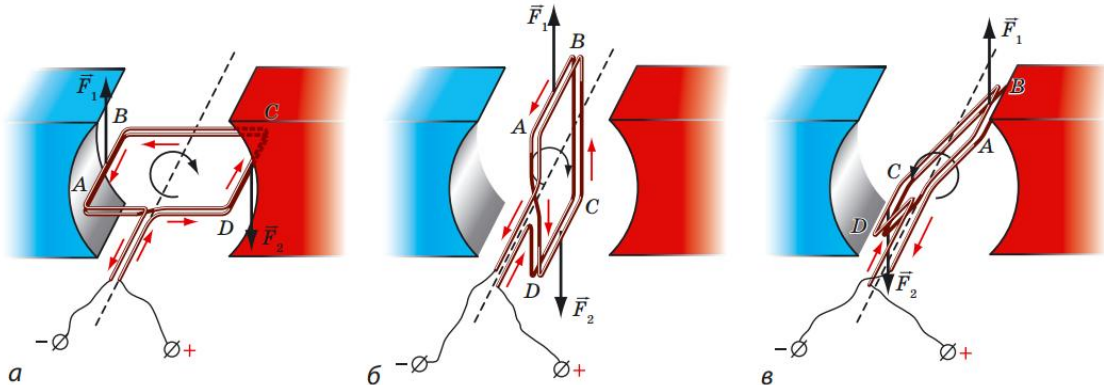


Урок 12 Електродвигуни. Електровимірювальні прилади. Гучномовець

1. Дія магнітного поля на рамку зі струмом

Проведемо дослід

Візьмемо легку прямокутну рамку, що складається з кількох витків ізоляованого дроту, і помістимо її між полюсами магніту так, щоб вона могла легко обертатися навколо горизонтальної осі.



a – сили Ампера \vec{F}_1 і \vec{F}_2 повертають рамку $ABCD$ за ходом годинникової стрілки;

б – у положенні рівноваги сили Ампера не повертають рамку, а розтягують;

в – після проходження рамкою положення рівноваги сили Ампера повертають її проти ходу годинникової стрілки.

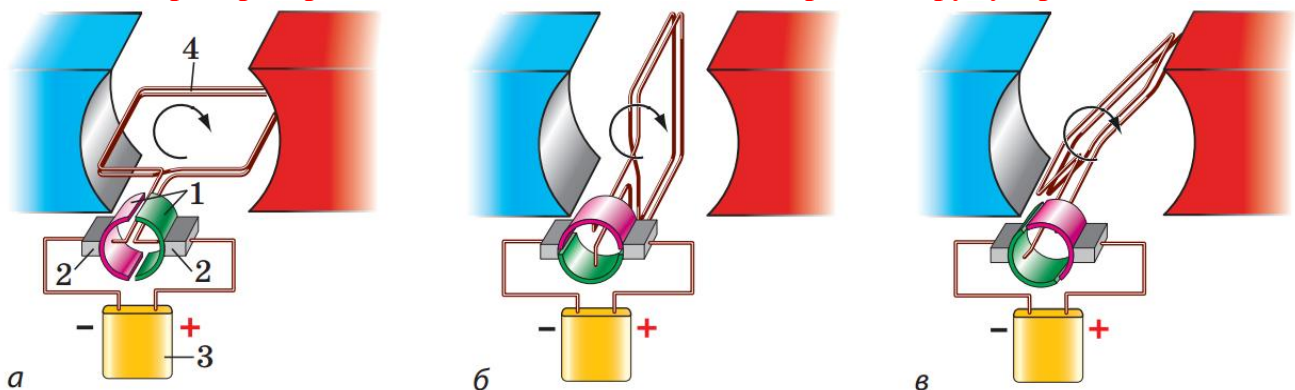
Урешті-решт через дію сил тертя рамка зупиниться.

Проблемне питання

- Як змусити рамку безперервно обертатися в одному напрямку?

(Потрібно, щоб у момент проходження рамкою положення рівноваги напрямок струму в рамці змінювався на протилежний).

Колектор – пристрій, який автоматично змінює напрямок струму в рамці.



Принцип дії колектора:

1 – два півкілця; 2 – металеві щітки; 3 – джерело струму; 4 – рамка.

Після замикання кола рамка внаслідок дії сил Ампера починає повертатися за ходом годинникової стрілки (*a*). Після проходження положення рівноваги (*б*) щітки колектора притиснуті вже до інших півкілець (*в*).

2. Двигун постійного струму

Проблемне питання

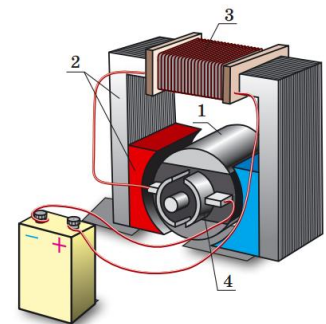
- Як практично використати дію магнітного поля на рамку зі струмом?

Обертання рамки зі струмом у магнітному полі було використано у створенні електричних двигунів.

Електричний двигун – це пристрій, у якому електрична енергія перетворюється на механічну.

Модель електродвигуна постійного струму:

1 – ротор; 2 – статор; 3 – обмотка статора; 4 – колектор.



Ротор або **якір** двигуна, сердечник певної форми, набирається з листів спеціальної сталі, на які намотують ізольований дріт (обмотку).

Статор є постійним магнітом з наконечниками S і N, або електромагнітом (індуктор) та становить єдине ціле з корпусом електродвигуна. Це така частина двигуна, яка слугує для збудження магнітного поля.



Електродвигуни постійного струму застосовують в:

- Електротранспорті (трамваї, тролейбуси, електровози, електромобілі).
- Використовують як стартери для запуску двигунів внутрішнього згорання.

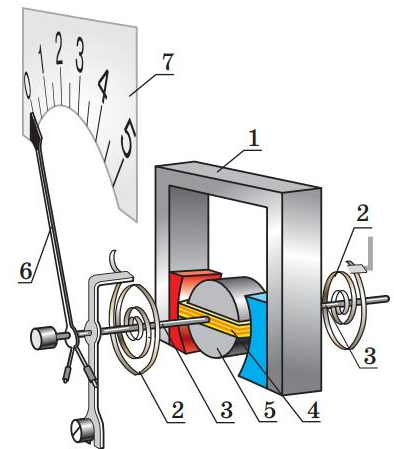
Проблемне питання

- Які переваги мають електричні двигуни перед тепловими?

3. Принцип дії електровимірювальних приладів

Схема вимірювального механізму приладу магнітоелектричної системи:

- 1 – постійний нерухомий магніт;
- 2 – спіральні пружини;
- 3 – півосі;
- 4 – рамка, жорстко закріплена на півосях;
- 5 – нерухоме осердя;
- 6 – стрілка;
- 7 – шкала.



Коли струм у рамці 4 відсутній, спіральні пружини 2 утримують півосі 3, а отже, й стрілку 6 таким чином, що кінець стрілки встановлюється на нульовій позначці.

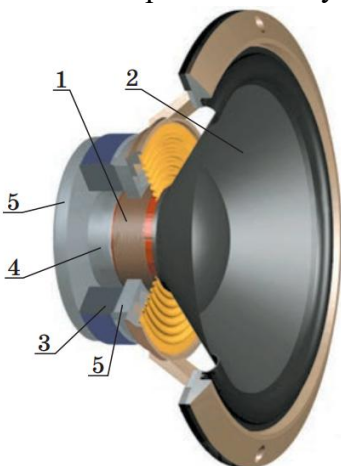
Коли прилад вмикають у коло, в рамці починає йти струм і внаслідок дії сил Ампера рамка повертається в магнітному полі постійного магніту 1. Разом із рамкою повертаються півосі, а отже, і стрілка.

Під час повертання рамки закручуються пружини й виникають додаткові сили пружності. Коли момент сил пружності зрівноважує момент сил Ампера, повертання припиняється, а стрілка залишається відхиленою на певний кут. Чим більша сила струму в рамці, тим на більший кут відхилиться стрілка і тим більшими будуть покази приладу.

4. Амперметр і вольтметр

Проблемне питання

- Чи відрізняються будова та принцип дії амперметрів і вольтметрів?



За внутрішньою будовою амперметр і вольтметр є практично однаковими; відрізняються лише їхні електричні опори.

Амперметр вмикають у коло послідовно, тому його опір має бути якнайменшим, інакше сила струму в колі значно зменшиться.

Вольтметр приєднують до кола паралельно з пристроєм, на якому вимірюють напругу, отже, щоб сила струму в колі майже не змінювалася, опір вольтметра має бути якнайбільшим.

5. Електродинамічний гучномовець

Електродинамічний гучномовець (динамік) – це пристрій, який перетворює електричний сигнал на чутний звук.

Будова електродинамічного гучномовця:

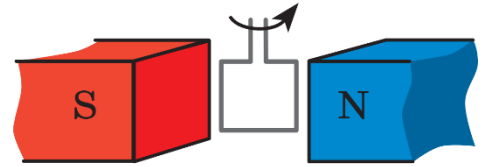
- 1 – звукова котушка; 2 – дифузор; 3 – постійний кільцевий магніт; 4 – керн; 5 – фланці.

Якщо котушкою тече струм, на витки котушки діють сили Ампера, що змушують котушку рухатися вздовж керна, – котушка втягується в зазор кільцевого магніту.

Разом із котушкою коливається і прикріплений до неї дифузор, який «штовхає» повітря, створюючи звукову хвилю, – гучномовець випромінює звук.

Розв'язування задач.

1. На рисунку зображено рамку зі струмом, яка повертається в магнітному полі постійного магніту. Визначте напрямок струму в рамці.



По лівій стороні рамки вгору, по правій вниз (визначаємо за допомогою правила лівої руки)

2. Чому в разі послідовного приєднання вольтметра до кола сила струму в колі значно зменшується?

Вольтметр має великий опір, щоб при паралельному з'єднанні сила струму в колі не зменшилась. При послідовному з'єднанні вольтметра: $I = \frac{U}{R+R_V}$. Тому сила струму в колі зменшується.

3. На затискачах вимірювальних приладів магнітоелектричної системи зазначено полярність («+» і «-»). Що буде, якщо, вмикаючи прилад, не дотриматися полярності?

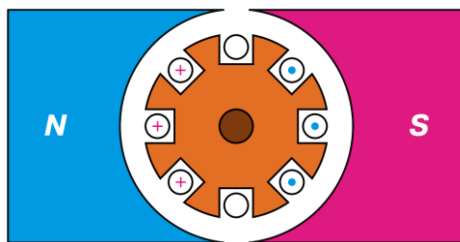
У магнітоелектричних вимірювальних приладах рамка, а разом з нею і стрілка можуть обертатися як за годинниковою стрілкою, так і проти неї. За відсутності струму стрілка встановлюється на «0». При правильному підключенні стрілка відхиляється праворуч до потрібної поділки, при неправильному – ліворуч, де шкали немає і стрілка може погнутися.

4. На рисунку зображено розріз електродвигуна, по обмотці якого проходить струм. У якому напрямку обертається ротор (якір): за годинниковою чи проти годинникової стрілки?

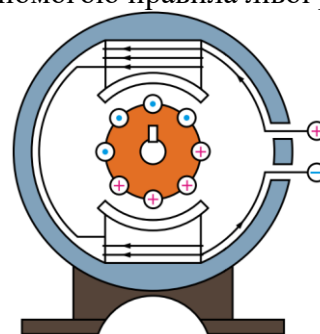
Ротор обертається проти годинникової стрілки (визначаємо за допомогою правила лівої руки).

5. Визначте полюси електромагніту і напрямок обертання ротора (якоря).

За допомогою правила правої руки визначаємо, що зверху до ротора напрямлений північний полюс електромагніту, а знизу до ротора напрямлений південний полюс електромагніту. Ротор обертається за годинниковою стрілкою (визначаємо за допомогою правила лівої руки).



Завд. 4



Завд. 5

ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Опрацювати § 7, Вправа № 7 (4, 5)

Експериментальне завдання після § 7 – за бажанням.

Ознайомитися з інформацією в рубриці «Фізика і техніка в Україні» (після § 7).