

تجربة: قانون فاراداي للتحريض الكهرومغناطيسي

الهدف من التجربة:

دراسة الظواهر الكهرومغناطيسية الناتجة عن تغيّر التدفق المغناطيسي من خلال ملف، وفهم العلاقة بين الحركة، عدد اللفات، ونوع التيار مع التيار المحتث.

الجزء الأول: توليد التيار باستخدام مغناطيس وملف

المكونات:

- مغناطيس قضيب.
- ملف سلكي (Pickup Coil).
- فولتيميتر أو مصباح لقياس التيار.
- راسم إشارات

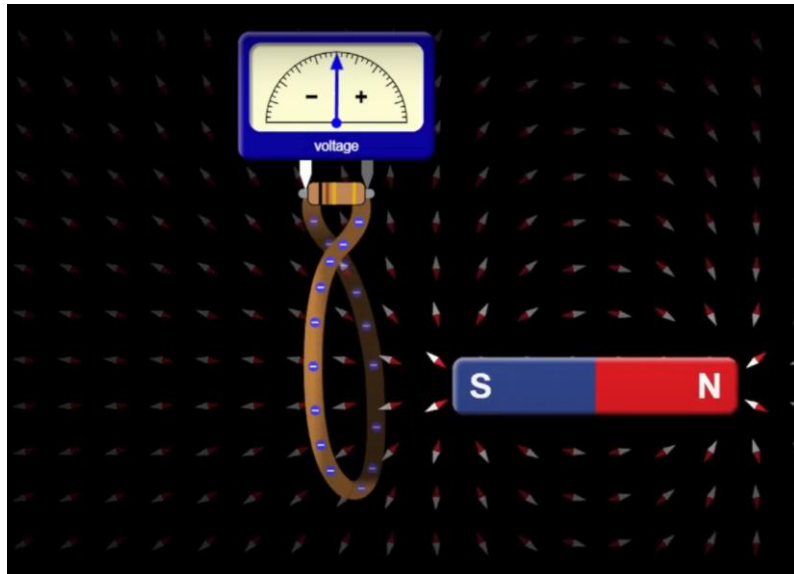
الخطوات:

1. يتم تحريك المغناطيس داخل وخارج الملف.
2. يُلاحظ توليد تيار كهربائي لحظي، يظهر كمؤشر على الفولتيميتر أو إضاءة للمصباح.
3. عند زيادة سرعة الحركة أو عدد لفات الملف، يزداد مقدار التيار المحتث.

الاستنتاج:

تغيّر التدفق المغناطيسي يولّد قوة دافعة كهربائية (EMF)، وتكون هذه القوة أكبر عند:

- زيادة سرعة حركة المغناطيس.
- زيادة عدد لفات الملف.
- استخدام مغناطيس أقوى.



الشكل (1): توليد التيار باستخدام مغناطيس وملف

الجزء الثاني: توليد المجال المغناطيسي باستخدام الكهرباء (التحريض العكسي)

المكونات:

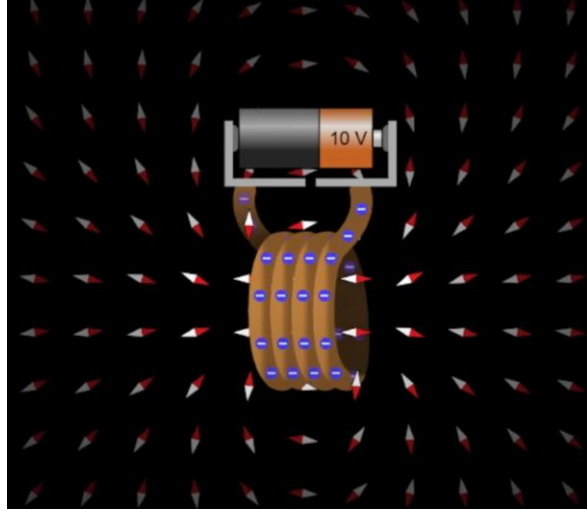
- بطارية.
- ملف موصل بها. (Electromagnet)
- مغناطيسية قابلة للضغط.
- مصدر تيار متناوب AC في المحاكاة.

الخطوات:

1. توصيل البطارية بملف ليمر فيه تيار كهربائي مستمر.
2. يتولد حول الملف مجال مغناطيسي.
3. عند زيادة عدد لفات الملف أو الجهد، يزداد شدة المجال.
4. عند استخدام مصدر تيار متناوب، يصبح المجال متذبذبًا.

الاستنتاج:

- التيار الكهربائي يمكن أن يولد مجالاً مغناطيسيًا.
- استخدام التيار المتناوب يؤدي إلى مجال مغناطيسي متغير، وهذا هو الأساس في عمل المحولات.



الشكل (٢): توليد مجال مغناطيسي باستخدام تيار كهربائي

الجزء الثالث: المحول الكهربائي (Transformer)

المكونات:

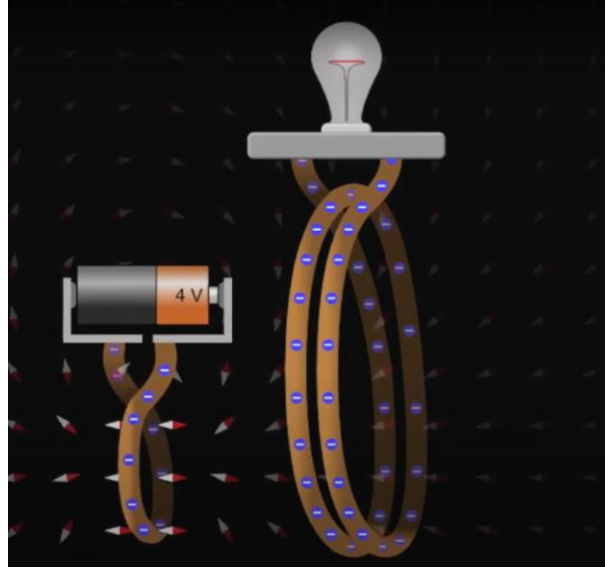
- ملف ابتدائي وملف ثانوي ملفوفان حول قلب حديدي.
- مصدر تيار متردد.
- فولتيمتر على الملف الثانوي.

الخطوات:

١. تطبيق تيار متردد على الملف الابتدائي.
٢. يتولد تدفق مغناطيسي متغير في القلب الحديدي.
٣. ينتج تيار محتث في الملف الثانوي حسب عدد لفاته.

الاستنتاج:

- يعمل المحول على تغيير الجهد الكهربائي (رفع أو خفض) من خلال نسبة عدد لفات الملفين.
- لا يعمل المحول مع التيار المستمر، لأن التغير في التدفق ضروري لحدوث التحريض.



الشكل (٣): مبدأ عمل المحول الكهربائي

الجزء الرابع: المولد الكهربائي (Generator)

المكونات:

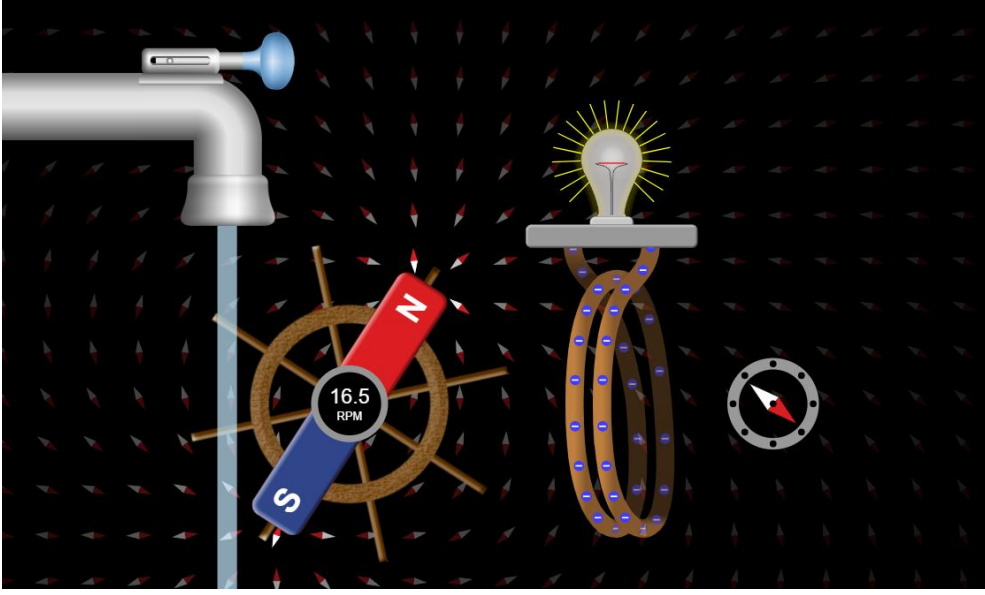
- مغناطيس دوّار (مرتبط بتوربين).
- ملف ثابت.
- مصدر طاقة ميكانيكية (مثل تدفق ماء).

الخطوات:

١. يتم تدوير المغناطيس داخل الملف باستخدام طاقة المياه.
٢. يتغير التدفق المغناطيسي داخل الملف.
٣. يتم توليد تيار كهربائي في الملف وفقاً لقانون فاراداي.

الاستنتاج:

- يتحول الطاقة الحركية إلى كهربائية.
- كلما زادت سرعة الدوران (مثلاً عند زيادة تدفق الماء)، زادت شدة التيار الكهربائي الناتج.



الشكل (٤): المولد الكهربائي باستخدام طاقة ميكانيكية

الخلاصة العامة:

تُبرهن هذه التجارب الأربع عمليًا على قانون فاراداي، الذي ينص على أن:

"التغير في التدفق المغناطيسي خلال دائرة كهربائية يُنتج قوة دافعة كهربائية (EMF) ، تُسبب تيارًا محتملاً.

يُعتمد هذا المبدأ في المولدات، المحولات، وحتى أنظمة الشحن اللاسلكي، مما يجعله من الأسس الجوهرية في الفيزياء التطبيقية والهندسة الكهربائية.