

Faculdade de Ciências
Departamento de Física

LABORATÓRIO VIRTUAL DE FÍSICA II

Aula Laboratorial 05: Indução electromagnética

1 Introdução

Indução electromagnética é um fenómeno electromagnético caracterizado pela indução de uma corrente eléctrica em um conductor imerso em um campo magnético, quando se faz a variação do fluxo do campo magnético que o atravessa.

Uma das experiências que descreve o fenómeno de indução electromagnética é a experiência de Faraday, que pode ser traduzido em duas das suas leis de indução.

1.1 Primeira lei de Faraday

A interação do campo magnético com um circuito eléctrico produz uma força electromotriz (f.e.m) no circuito, esta força é responsável pelo movimento dos electrões, gerando assim uma corrente eléctrica no circuito designado corrente induzida.

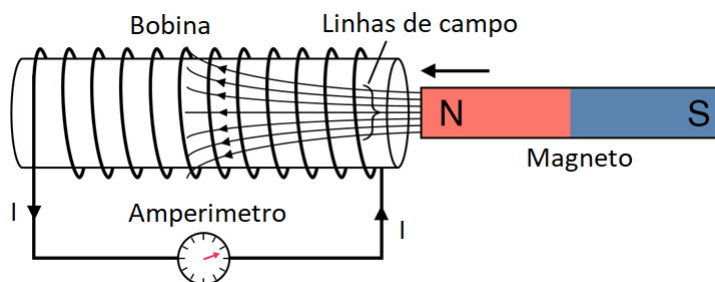


Figura 1: Indução electromagnética¹

Disponível no <https://www.sciencefacts.net/faradays-law.html>

A Força electromotriz induzida tende a provocar uma corrente que irá gerar um fluxo magnético próprio que se opõe à variação do fluxo magnético do imã através do circuito fechado. A corrente induzida mudará de sentido (sinal) a medida que o imã for aproximado ou afastado do circuito.

1.2 Segunda lei de Faraday

A variação com o tempo do fluxo do campo magnético total resulta em uma força electromotriz. Sua expressão matemática é dada como;

$$\varepsilon = -N \frac{d\Phi}{dt} \quad (1)$$

Onde: O sinal negativo é consequência da Lei de Lenz. A força electromotriz ε é uma grandeza escalar, cuja unidade no SI é Volt (V). N representa o número de espiras, para o caso de uma bobina. Será igual a unidade num circuito sem bobina.

O fluxo do campo magnético Φ tem interpretação física de medida dos efeitos do campo magnético B em materiais que ocupam um área S . Matematicamente, apresenta-se como;

$$\Phi = \vec{B} \cdot S\vec{n} \quad (2)$$

A equação (2) expressa que, o fluxo do campo magnético é um resultado do producto escalar entre o vector campo magnético e a área S . \vec{n} é o vector normal à superfície S .

2 Objectivos específicos

- Explicar o que acontece quando movemos um ímã através de uma bobina em diferentes velocidades e como isso afecta o brilho da lâmpada, do valor e sinal da tensão;
- Explicar a diferença entre o movimento do ímã através da bobina do lado direito versus o lado esquerdo;
- Explicar a diferença entre o movimento do ímã através da bobina grande em relação à menor bobina.

3 Metodologia

Realizar a simulação da experiência usando o seguinte link do laboratório virtual de Simulação Interactiva PhET, https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/faradays-law.

3.1 Utilização dos controlos

Para dar inicio à simulação click no meio da tela o play. Irá visualizar a seguinte imagem.

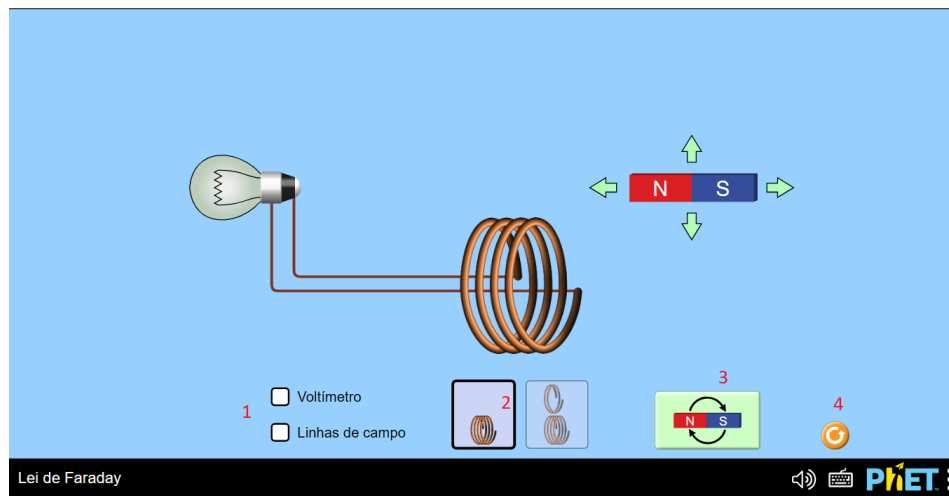


Figura 2: Display da simulação

No display, os controlos 1,2, 3 e 4 descritivamente tem as seguintes da funções dos controlos usados na experiência:

1. Controlo de visualização do Voltímetro e das linhas de campo magnético;
2. Seleccionador do número de bobinas;
3. Polarizador do imã;
4. Botão de retorno ou reinicio às condições iniciais da simulação.

3.1.1 Observação da f.e.m induzida

- Activar no controle 1 a função linhas de campo magnético;
- Certifique-se que no simulador a função Voltímetro está desactivada;

- Certifique-se que o circuito possui apenas uma bobina;
- Usando o mouse do seu pc, Tablet ou Cellular observe e analise o fenómeno de indução da f.e.m no circuito através do movimento do ímã, dentro e fora da bobina;
- Anote, para uso no relatório, a condição em que há maior intensidade de emissão de luz.
- Repita o procedimento anterior usando duas bobinas.

3.1.2 Medição qualitativa da f.e.m indizada

- Reinicie a experiência;
- Active no controlo 1 as funções Voltímetro e Linhas de campo;
- Certifique-se que o circuito possui apenas uma bobina;
- Movimente o ímã dentro da bobina e identifique o sentido de movimento que gera uma f.e.m positiva;
- Movimente o ímã dentro da bobina e identifique o sentido de movimento que gera uma f.e.m negativa;
- Movimente o ímã no circuito e identifique a condição que se verifica a f.e.m máxima (comportamento do ponteiro do voltímetro e o brilho da lâmpada);
- Repita o procedimento anterior usando duas (2) bobinas.

4 Tarefas:

1. Explique porquê se produz corrente eléctrica ao movimentar o ímã no interior duma bobina;
2. Explique porquê quando o ímã está em repouso não há f.e.m induzida;
3. Explique o acontece ao aumentar a velocidade do ímã no interior do conductor;
4. Explicar o significado físico do sinal (-) que aparece no voltímetro;
5. Capture o ecrã da experiência 3.1.2 e desenhe a orientação do vector campo magnético \vec{B} para as linhas de campo do ímã, nos pontos seguintes:

- (a) Próximo do polo norte N;
 - (b) Próximo do polo sul S;
 - (c) No meio do imã;
6. Interprete as variações do sinal no voltímetro.
7. Explicar a importância da indução electromagnética no desenvolvimento novas tecnologia em Engenharia do Ambiente;
8. Elabore um relatório (no máximo 5 páginas, com introdução, metodologia, resultados e sua discussão e conclusão) desta actividade e entregar um relatório físico dentro de 7 dias.

5 Bibliografia recomendada

1. Alonso, M.; Finn, E. J. (2018). Física: Um curso universitário- Campos e ondas (Vol. 2). Editora Blucher, São Paulo.
2. Crowell, B. Electricity and Magnetism. Light and Matter, Fullerton, 2003.
3. Halliday, D. Resnik, R. Fundamentos de Física- Eletricidade e Magnetismo, Vol 3; 4. Sears, Zemansky e Young. Física-Eletricidade e Magnetismo, Vol 3