

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do estado de São Paulo

Gustavo Senzaki Lucente

Luís Otávio Lopes Amorim

## ATIVIDADE 7 – LEIS DE FARADAY E LENS

### GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELETRÔNICA

Relatório da disciplina Física Teórica e Experimental 2 (FIEE2) como exigência parcial para conclusão do curso de Física Teórica e Experimental, com os professores Astrogildo de Carvalho Junqueira e Flavio Henrique Santana Costa.

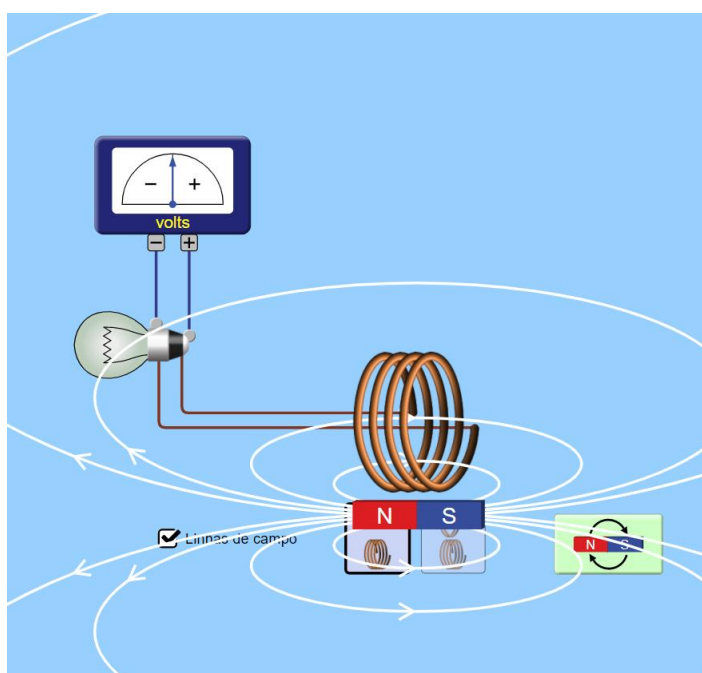
SÃO PAULO

2020

## 1. LEI DE FARADAY - PHET

Ao iniciar a simulação, foi movimentado o ímã próximo à bobina que está conectada à lâmpada e foi possível observar que ao movimentar o ímã perto da bobina, conforme a figura 1, a lâmpada acendia com uma intensidade muito pequena por um instante, isso deve-se por conta da lei de Faraday ou lei de indução eletromagnética. Agora quando o ímã era passado no meio da bobina a lâmpada emitia uma forte luminosidade por uma fração de segundo, isso também se deve à lei de Faraday, de acordo com a figura 2.

Figura 1 – Ímã ao lado da bobina

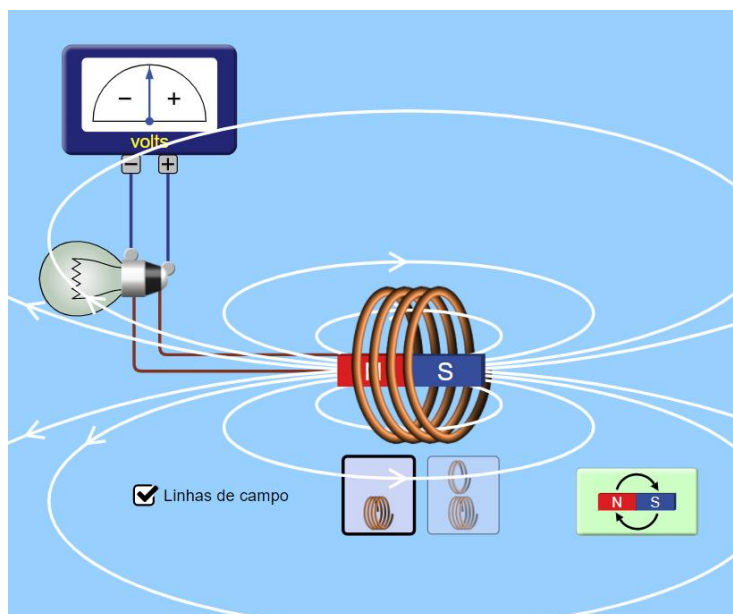


Fonte: Autores

Essa lei enuncia que quando houver uma variação no fluxo magnético através de um circuito, no nosso caso uma bobina, surgirá uma força eletromotriz induzida que passara pelo circuito fazendo assim a lâmpada acender.

Ao posicionar o ímã no centro da bobina e movimenta-lo com movimentos rápidos e lentos foi possível notar o comportamento da lâmpada e do voltímetro; quando movimentado de forma lenta, como demonstrado na figura 2, o voltímetro oscilava entre positivo e negativo de maneira ampla e a lâmpada emiti uma grande intensidade de luz; todavia quando movimentado o ímã de maneira rápida a oscilação no voltímetro era menor que com o movimento lento e a intensidade da luz da lâmpada era menor.

Figura 2 – Ímã dentro da Bobina



Fonte: Autores

Essas diferenças observadas entre o método lento e rápido é explicado por conta da lei de Faraday que condiz com a seguinte fórmula:

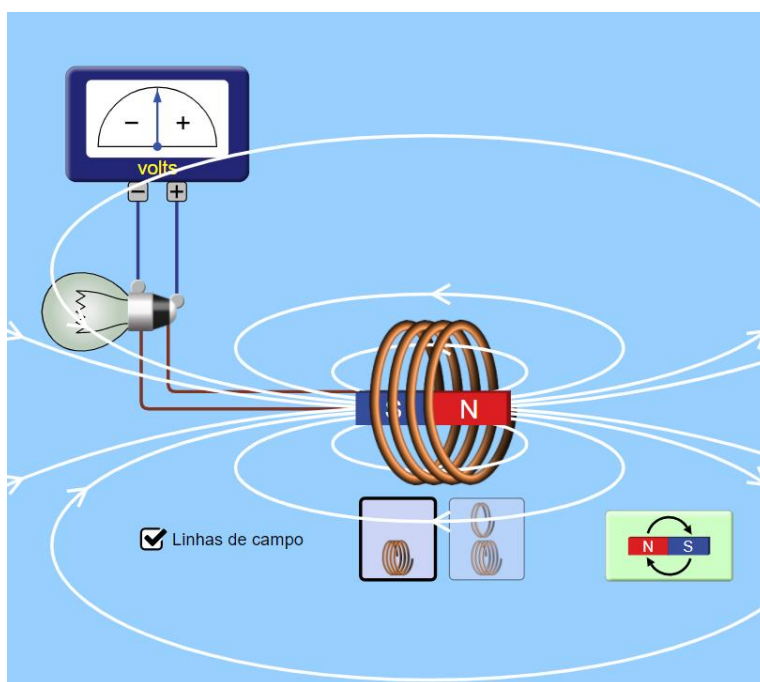
$$\varepsilon = - \frac{\phi_{Final} - \phi_{Inicial}}{\Delta t}$$

Essa fórmula demonstra que o fluxo magnético final menos o inicial dividido pela variação de tempo resulta na tensão que irá fluir no circuito; então se a diferença for grande a tensão será alta, se for pequena o resultado será pequeno.

Então a diferença de velocidade exercida demonstra que, a velocidade do ímã é uma variável que influencia de maneira direta o valor de tensão gerado no circuito com a lei de Faraday. Como observado, quanto mais devagar o ímã passar pela bobina mais tempo a luz será emitida, isso somente se tiver uma velocidade constante, e quanto menos tempo estiver lá menor será a intensidade, porém maior será a frequência em que a lâmpada estará ligada e desligada.

Conforme a figura 3, mudando a polaridade do ímã e contrapondo com os resultados obtidos anteriormente, foi possível notar que a polaridade não interfere na intensidade na qual a lâmpada irá brilhar, contudo a diferença se encontra apenas a leitura do voltímetro que irá ler primeiro uma tensão positiva e depois uma tensão negativa de maneira ampla com movimento lento ou de maneira oscilada com movimentos rápidos.

Figura 3 – Ímã com Polaridade Invertida



Fonte: Autores

## 2. LEI DE LENZ - PHYSICSATSCHOOL

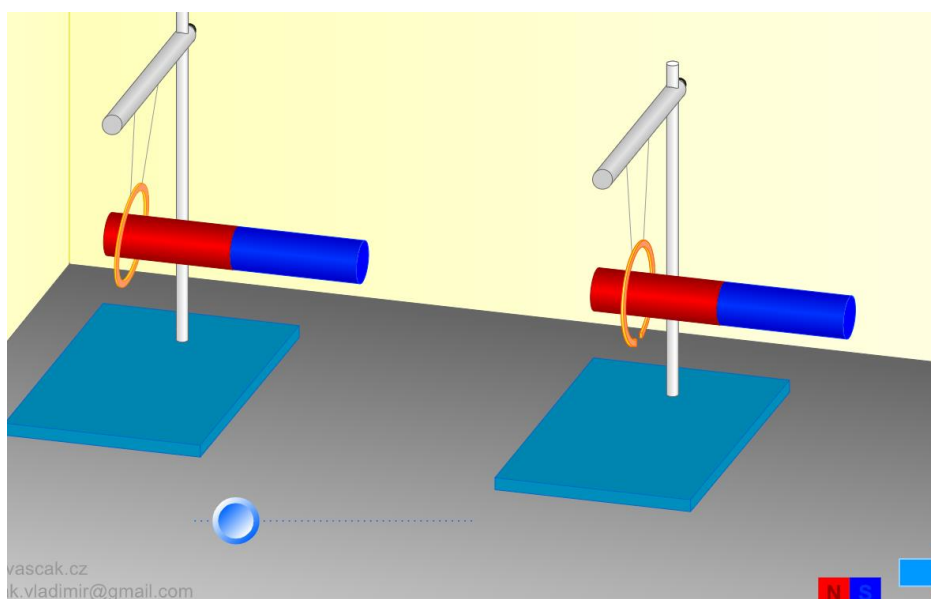
Para realizar o experimento sobre a lei de Lenz, primeiramente devemos entender o que é essa lei.

Resumidamente, a lei de Lenz estabelece que o sentido do campo magnético produzido pela corrente que foi induzida é contrário à variação do fluxo magnético.

Portanto quando um ímã passa por uma espira e o campo induz uma força eletromotriz na espira gerando tensão, o campo que essa tensão induzida gera é de sentido oposto ao campo do ímã. Agora quando o fluxo magnético diminui o sentido do campo gerado pela corrente induzida será igual ao campo magnético gerado pelo ímã.

No experimento, ao movimentar os dois ímãs é possível observar o comportamento de uma espira fechada e uma aberta, como a espira aberta não conduz a tensão induzida pois não tem um circuito fechado não haverá nenhuma interferência do ímã; porém a espira fechada demonstra o comportamento antes mencionado da lei de Lenz, quando aproximado o ímã da espira com velocidade rápida, a espira é atraída pelo sentido oposto ao qual o ímã está indo e logo em seguida é impulsionada para o sentido oposto ao qual estava indo como demonstrado na figura 4, acompanhando assim o sentido do ímã.

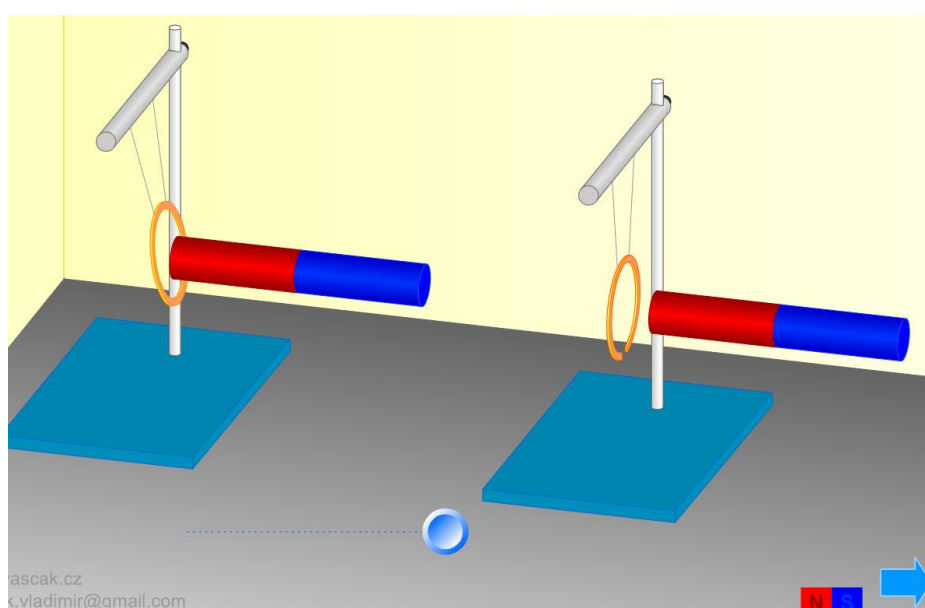
Figura 4 – Comportamento da Espira Fechada



Fonte: Autores

Quando o ímã é afastado rapidamente da espira, o campo que é gerado através da corrente induzida vai para o mesmo sentido do ímã se afastando movimentando a espira para o mesmo sentido do ímã; porém quando o ímã é aproximado rapidamente é perceptível que a espira é atraída para o sentido oposto ao do ímã conforme figura 5, porém não podemos ter certeza pois quando aproximado rapidamente, a espira se movimenta muito rápido oscilando seu sentido várias vezes que para os membros do grupo tornou difícil a interpretação exata do comportamento.

Figura 5 – Comportamento por Afastar e Aproximar



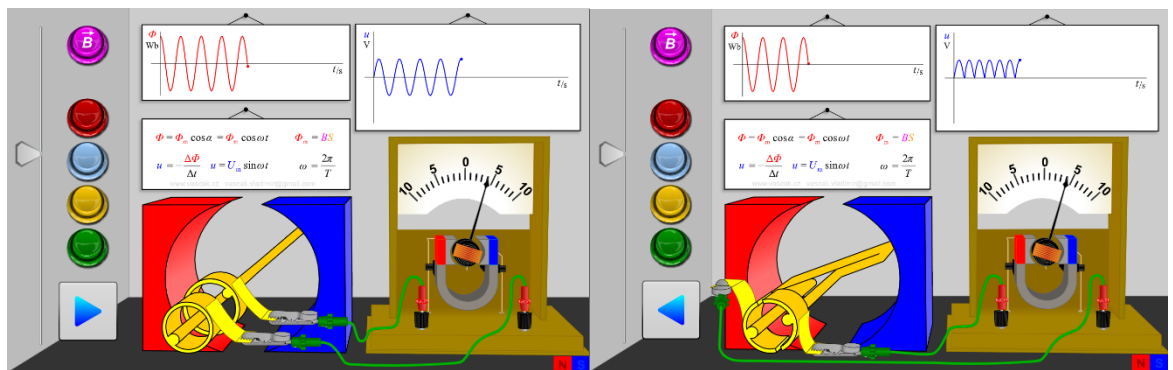
Fonte: Autores

A lei de Lenz explica os comportamentos anteriores, enunciando que quando o fluxo magnético aumenta na espira, ou seja, vai de um valor baixo para um valor alto, o campo gerado é de sentido oposto ao campo do ímã. E quando o fluxo diminui, ou seja está com um valor alto e depois com um valor baixo, o sentido do campo gerado será o mesmo que o do ímã. Fazendo com que a espira seja “atraída” ou “repelida” pelo campo do ímã.

### 3. TENSÃO ALTERNADA POR INDUÇÃO

Analisando as montagens deste experimento, a priori é possível identificar duas diferenças, a primeira no comportamento da tensão, onde com a montagem 1 tem comportamento senoidal e na montagem 2 tem comportamento “contínuo”. A segunda diferença encontra-se na haste que está sob força do campo magnético, na montagem 1 a haste está conectada em dois eixos separados que captam e fechando o circuito, mandando a tensão para as folhas que estão encostadas neles, já a montagem 2 tem apenas um eixo com dois gaps, enquanto as duas fitas estão encostando em cada parte do eixo que está separado, o circuito está fechado, mas quando passam pelo gap a leitura da tensão zero tornando assim a tensão gerada pela haste em tensão “contínua” como demonstra a figura 6.

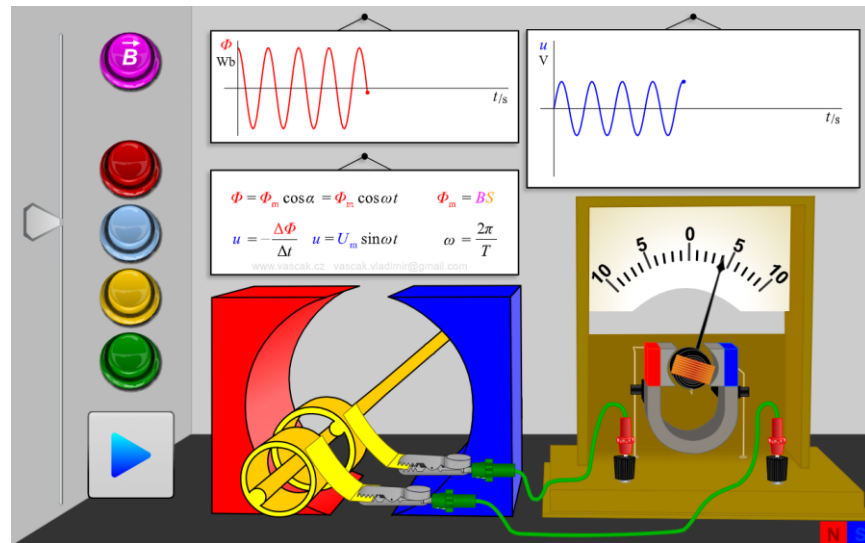
Figura 6 – Diferença entre Montagem 1 e 2



Fonte: Autores

Analisando a montagem 1 separadamente e com uma frequência de rotação menor é perceptível que o fluxo magnético gerado influencia na tensão gerada pelo campo magnético através da lei de Faraday, como a haste que rotaciona está conectada à dois eixos fechados que estão conectados ao voltímetro é perceptível a oscilação da tensão entre positivo e negativo e conforme a frequência aumenta ou diminui, a tensão aumenta ou diminui proporcionalmente conforme a figura 7.

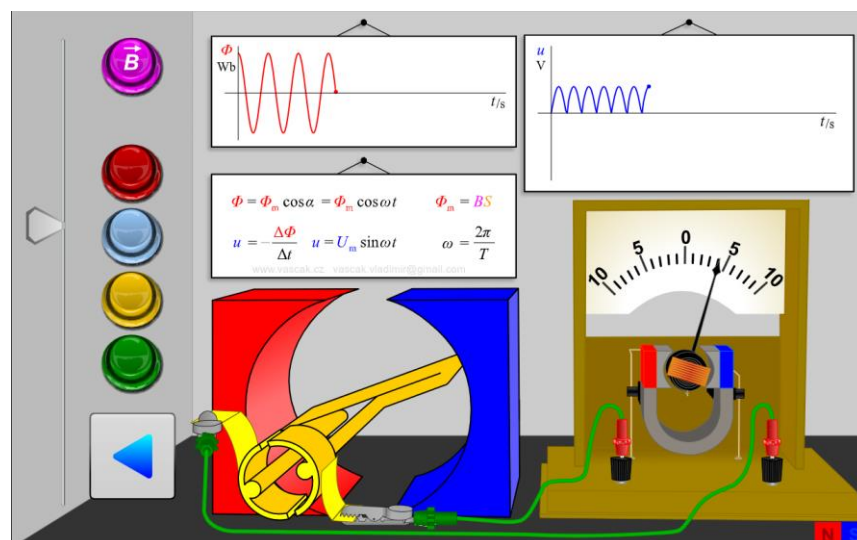
Figura 7 – Montagem 1



Fonte: Autores

Agora a montagem 2, como tem dois gaps no eixo que está conectado à haste, podemos perceber que a lei de Faraday se aplica da mesma forma na haste porém como há apenas um eixo e dois gaps interrompendo a transmissão de tensão por um momento a tensão que é lida pelo voltímetro oscila entre os valores positivo, ou seja, de 0V à 10V de acordo com a figura 8.

Figura 8 – Montagem 2



Fonte: Autores



#### **4. CONCLUSÃO**

Como conclusão o grupo foi capaz de observar e entender o funcionamento das leis de Lenz e Faraday de modo separado e conjunto.

Como visto no vídeo do material extra disponibilizado pelos professores da matéria, foi possível identificar que no experimento do grupo, não foi condizente a análise efetuada se comparada à teoria das leis de Faraday e Lenz, esse erro pode ter sido causado por conta da imprecisão do site utilizado ou até mesmo das observações e dados anotados dos integrantes do grupo ao analisarem os experimentos.

Portanto conclui-se esta atividade entendendo melhor o comportamento e os fundamentos das leis de Faraday e Lenz, e como essas leis se aplicam no cotidiano.

#### **5. MEIOS ELETRÔNICOS E DIGITAIS**

Para efetuar o relatório o grupo teve de utilizar de meios digitais como o Discord (plataforma de comunicação), WhatsApp (plataforma de comunicação) e o Gmail (plataforma de comunicação). Com esses meios digitais foi possível efetuar as simulações e a síntese deste relatório.