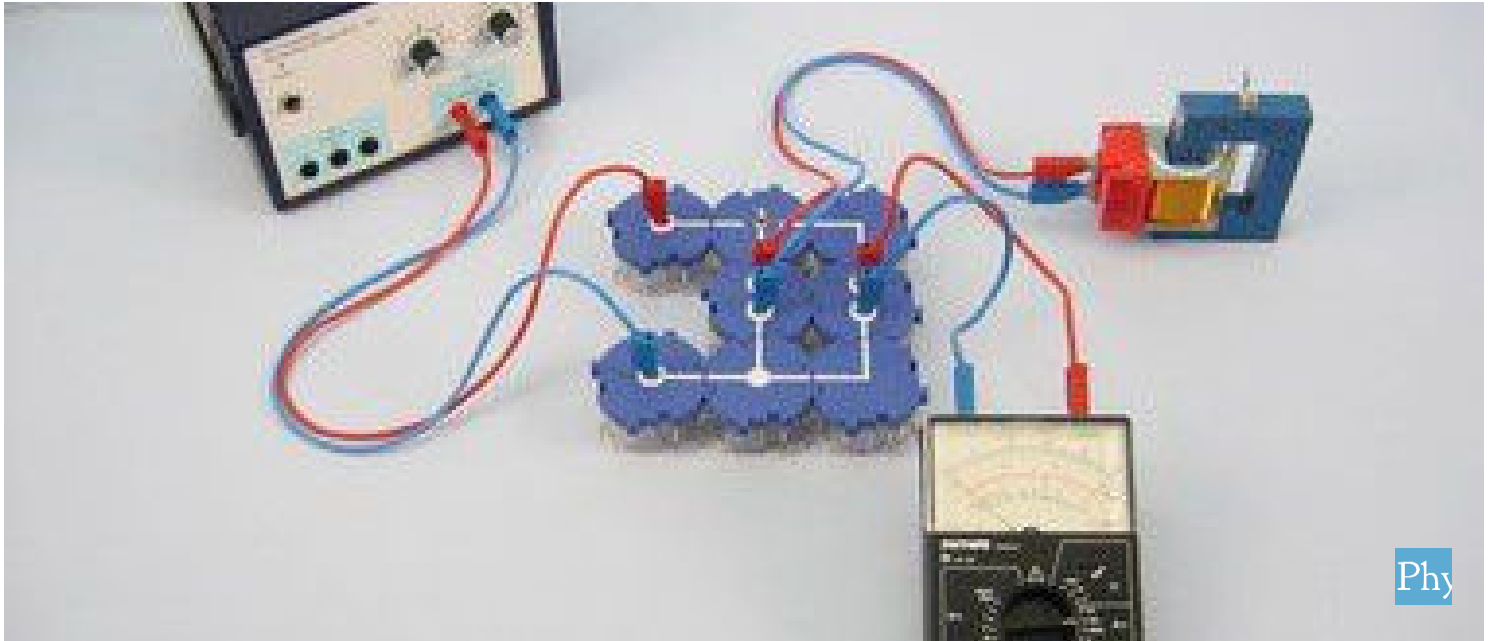


# Autoinducción cuando se apaga un circuito



Física      Electricidad y Magnetismo      Electromagnetismo e inducción



Nivel de dificultad

medio



Tamaño del grupo

2



Tiempo de preparación

10 minutos



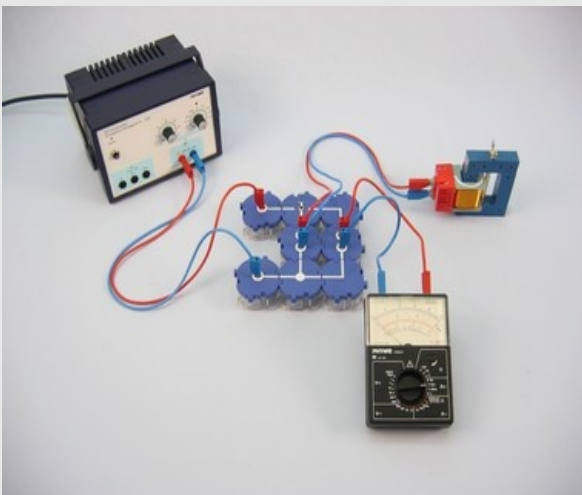
Tiempo de ejecución

10 minutos



## Información para el profesor

### Aplicación



Montaje del experimento

Las bobinas portadoras de corriente tienen un campo magnético que debe crearse primero tras el cierre del circuito de corriente continua y reducirse después de la apertura del circuito. Esto da lugar a una tensión de autoinducción.

Según la ley de Lenz, la tensión de autoinducción siempre contrarresta su causa. Se aplica:  $U_i = -L \cdot (dI/dt)$  con la autoinducción  $L$  con la unidad Henry ( $1 H = 1 \Omega s$ ).

Este principio se utiliza, por ejemplo, como amortiguador en la tecnología de medición eléctrica. Otros ejemplos de aplicaciones de la inducción son las estaciones de carga o las cocinas de inducción.

## Información adicional para el profesor (1/3)

**PHYWE**  
excellence in science

### Conocimiento previo

Los alumnos deben ser capaces de construir y comprender un circuito eléctrico sencillo. Deben saber que se induce una tensión en una bobina siempre que cambie el campo magnético englobado por la bobina. Deben conocer los electroimanes y, por lo tanto, saber también que una bobina portadora de corriente tiene un campo magnético y de qué depende la intensidad del campo magnético.



### Principio

La autoinducción es una propiedad de los circuitos o componentes eléctricos, especialmente de las bobinas. La autoinductancia de un circuito relaciona la tasa de cambio temporal de la corriente eléctrica con la tensión eléctrica. Tanto el encendido como el apagado contrarrestan el cambio y, por tanto, provocan un retraso en el mismo.

## Información adicional para el profesor (2/3)

**PHYWE**  
excellence in science

### Objetivo

Los alumnos deben darse cuenta con el experimento previsto de que al apagar se produce una tensión de autoinducción que contrarresta la caída de la corriente. También deben saber que estas tensiones son a veces muy elevadas.



### Tareas

El primer experimento, la medición de la corriente de autoinducción, podría adoptar el carácter de un experimento de confirmación si los alumnos pueden predecir su resultado basándose en sus conocimientos de la ley de inducción y la ley de Lenz.

El segundo experimento también pretende demostrar que la tensión de autoinducción puede asumir valores que superan varias veces la tensión original.

## Información adicional para el profesor (3/3)

**PHYWE**  
excellence in science

Durante el primer intento, el profesor puede tener que señalar que el cambio en la posición 2 no es demasiado lento. La conmutación lenta puede hacer que el campo magnético a través de la chispa de apertura ya se haya colapsado en gran medida antes de que la corriente de autoinducción pueda fluir a través del amperímetro. Para ahorrar tiempo, es aconsejable que las manecillas de los amperímetros se ajusten antes del primer experimento y luego se pongan a cero. Un estudiante podría hacer esto fuera de clase.

Antes de iniciar el segundo experimento, el profesor debe discutir la tensión de encendido y funcionamiento de la lámpara incandescente disponible y, si es necesario, demostrar la tensión de encendido en un experimento preliminar. Para ello, se ha creado un circuito en serie formado por la lámpara de incandescencia y una resistencia de  $100\text{ k}\Omega$  y se aplica una tensión continua que, en el caso de  $0\text{ V}$  lentamente hasta que la lámpara de incandescencia se encienda. La fuente de alimentación, por ejemplo, puede utilizarse como fuente de corriente.  $0\text{...}600\text{ V}$  (nº de pedido 13672-93). Las altas tensiones de autoinducción durante los procesos de desconexión pueden, en determinadas circunstancias, causar daños en los sistemas técnicos de conmutación y en los componentes electrónicos. Esto debe evitarse con medidas adecuadas, por ejemplo, conectando condensadores en paralelo.

## Instrucciones de seguridad

**PHYWE**  
excellence in science

Las instrucciones generales para la experimentación segura en las clases de ciencias se aplican a este experimento.



# Información para el estudiante

## Motivación



Cocina de inducción

La inducción es un principio que se utiliza de muchas maneras en los dispositivos eléctricos. Por lo tanto, uno se encuentra a menudo con este fenómeno en la vida cotidiana sin ser consciente de ello.

El ejemplo más evidente de la inducción es la cocina de inducción. En este caso, se utilizan corrientes de Foucault para calentar el fondo de la olla en la cocina. Otro ejemplo en el que la inducción desempeña un papel es la carga inalámbrica, en la que un campo magnético variable en el tiempo induce un campo eléctrico, que a su vez genera una corriente.

En este experimento, se aprenderá sobre la autoinducción de una bobina y el efecto que tiene en un circuito eléctrico.

## Tareas



Montaje del experimento

¿Qué efecto tiene una bobina cuando está apagada?

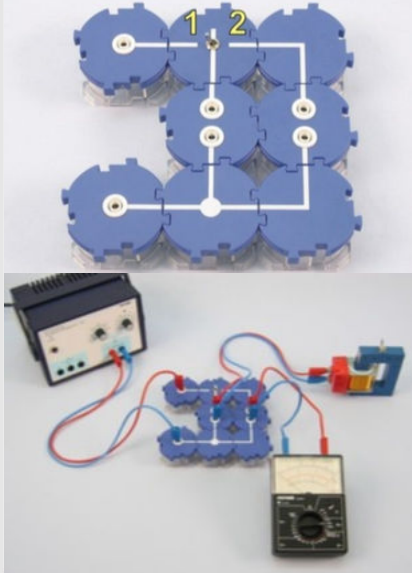
Investigar el sentido de la tensión de autoinducción que se produce cuando se abre un circuito de corriente continua en una bobina.

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Módulo de conector directo, SB	05601-01	1
2	Módulo de conector angulado, SB	05601-02	4
3	Connector, T-shaped, module SB	05601-03	2
4	Módulo de conector interrumpido, SB	05601-04	2
5	Adaptador, módulo SB	05601-10	2
6	Interrupción, módulo SB	05602-01	1
7	Switch, change-over, module SB	05602-02	1
8	Enchufe para lámpara incandescente, E10	05604-00	1
9	Bobina, 1600 espiras	07830-01	1
10	Núcleo en forma de U	07832-00	1
11	Yugo	07833-00	1
12	Tornillo de sujeción	07834-00	1
13	Lámpara de neón 110 V, E10	07506-90	1
14	Cable de conexión, 32 A, 250 mm, rojo	07360-01	1
15	Cable de conexión, 32 A, 250 mm, azul	07360-04	1
16	Cable de conexión, 32 A, 500 mm, rojo	07361-01	2
17	Cable de conexión, 32 A, 500 mm, azul	07361-04	2
18	PHYWE Fuente de poder DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
19	Multímetro analógico, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 2 MΩ Protección contra sobrecargas	07021-11	1

## Montaje

**PHYWE**  
excellence in science



- Construir el experimento según las ilustraciones.
- Colocar la bobina en el núcleo en U.
- Presionar el núcleo en U y el yugo firmemente con el tornillo de sujeción.
- El conmutador debe estar inicialmente en la posición 1.
- Rango de medición  $30\text{ mA}$ - y desplazar la aguja del amperímetro fuera de la posición cero girando hacia la derecha el tornillo de ajuste situado en el restablecimiento del amperímetro.

**¡Atención!** Dado que la dirección de la corriente de autoinducción no se conoce antes del experimento, ¡debe ser posible que el puntero se desplace hacia la izquierda sin dañar el instrumento de medición! Como alternativa, utilizar un instrumento de medición con punto cero en el centro de la escala.

## Ejecución (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

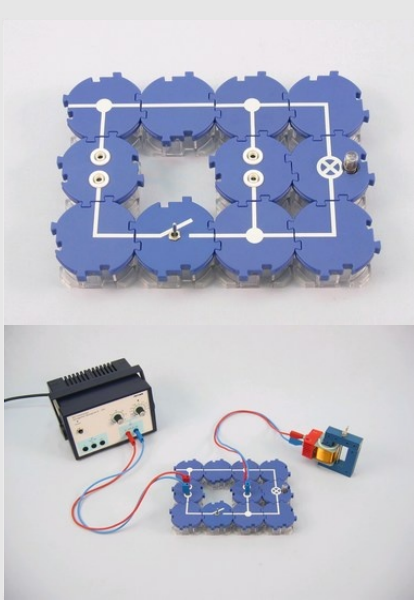


Posiciones de los interruptores

- Conectar la fuente de alimentación y ajustar la tensión continua a  $10\text{ V}$ .
- Poner el conmutador en la posición 2 y abrir así el circuito izquierdo y cierre el derecho. Observar la desviación del amperímetro. El cambio de la posición 1 a la posición 2 debe ser lo más rápido posible.
- Accionar repetidamente el conmutador y registrar la observación del amperímetro en el registro.
- Desconectar la unidad de red.



## Ejecución (2/2)



- Convertir el experimento según las ilustraciones.
- Conectar la fuente de alimentación y volver a ajustar la tensión continua a 10 V. Cerrar el interruptor.
- Abrir el interruptor y observar la lámpara de incandescencia.
- Cerrar y abrir el interruptor repetidamente, observar la lámpara de incandescencia y anotar la observación en Resultados.
- Desconectar la unidad de red.

**PHYWE**  
excellence in science



## Resultados

## Observaciones

**PHYWE**  
excellence in science

Describir las observaciones sobre la aplicación (1/2).

Describir las observaciones sobre la aplicación (2/2).

## Tarea 1

**PHYWE**  
excellence in science

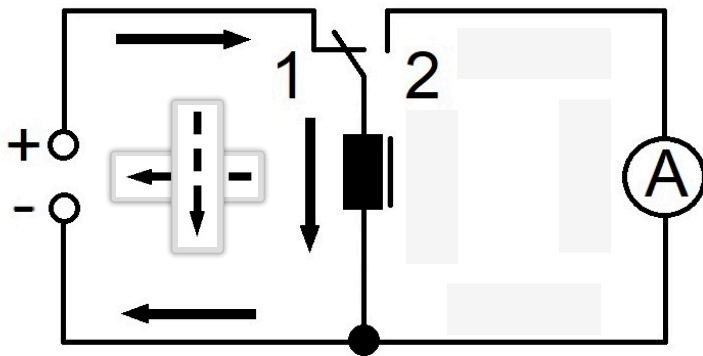
¿Qué afirmación puede hacerse a partir de la observación durante el primer experimento sobre la dirección de la corriente de autoinducción y, por tanto, también de la tensión de autoinducción durante el proceso de desconexión?

La tensión de autoinducción durante el proceso de desconexión es igual a la dirección durante el proceso de conexión y, por tanto, actúa en la misma dirección que la fuente de tensión aplicada.



La tensión de autoinducción durante el proceso de desconexión es opuesta a la del proceso de conexión y, por tanto, actúa en sentido contrario a la fuente de tensión aplicada.

La tensión de autoinducción durante el proceso de desconexión es opuesta a la del proceso de conexión y, por tanto, actúa en la misma dirección que la fuente de tensión aplicada

## Tarea 2

PHYWE  
excellence in science

Pensar en la dirección en la que fluye la corriente de autoinducción durante el proceso de desconexión. Dibujar las flechas de la corriente de inducción en los campos correctos.

-  Dirección de la corriente de la bobina original.  
 Dirección de la corriente de autoinducción.

## Tarea 3

PHYWE  
excellence in science

¿Qué afirmación sobre el nivel de la tensión de autoinducción se desprende de la observación del 2º experimento? Comparar la tensión aplicada con la tensión de encendido de la lámpara de incandescencia.

- La tensión de autoinducción es tan alta que la bombilla brilla. Esto significa que la tensión de autoinducción debe ser al menos el cociente de la tensión aplicada y la tensión de encendido.
- La tensión de autoinducción es tan alta que la bombilla brilla. Esto significa que la tensión de autoinducción debe ser al menos igual a la diferencia entre la tensión aplicada y la tensión de encendido.
- De la comparación entre la tensión aplicada y la tensión de encendido no se puede extraer ninguna conclusión sobre la tensión de autoinducción.

## Tarea 4

Arrastrar las palabras a los espacios correctos.

La tensión de autoinducción durante el proceso de conexión  la tensión aplicada. El voltaje durante el proceso de desconexión tiene un efecto de  según la regla de Lenz. El resultado es una tensión muy . Esto debe tenerse en cuenta para los circuitos con componentes sensibles.

Diapositiva

Puntuación/Total

Diapositiva 16: Dirección de la corriente de autoinducción

0/1

Diapositiva 17: Circuito

0/4

Diapositiva 18: Nivel de tensión de autoinducción

0/1

Diapositiva 19: Resumen

0/3

Total

 ★