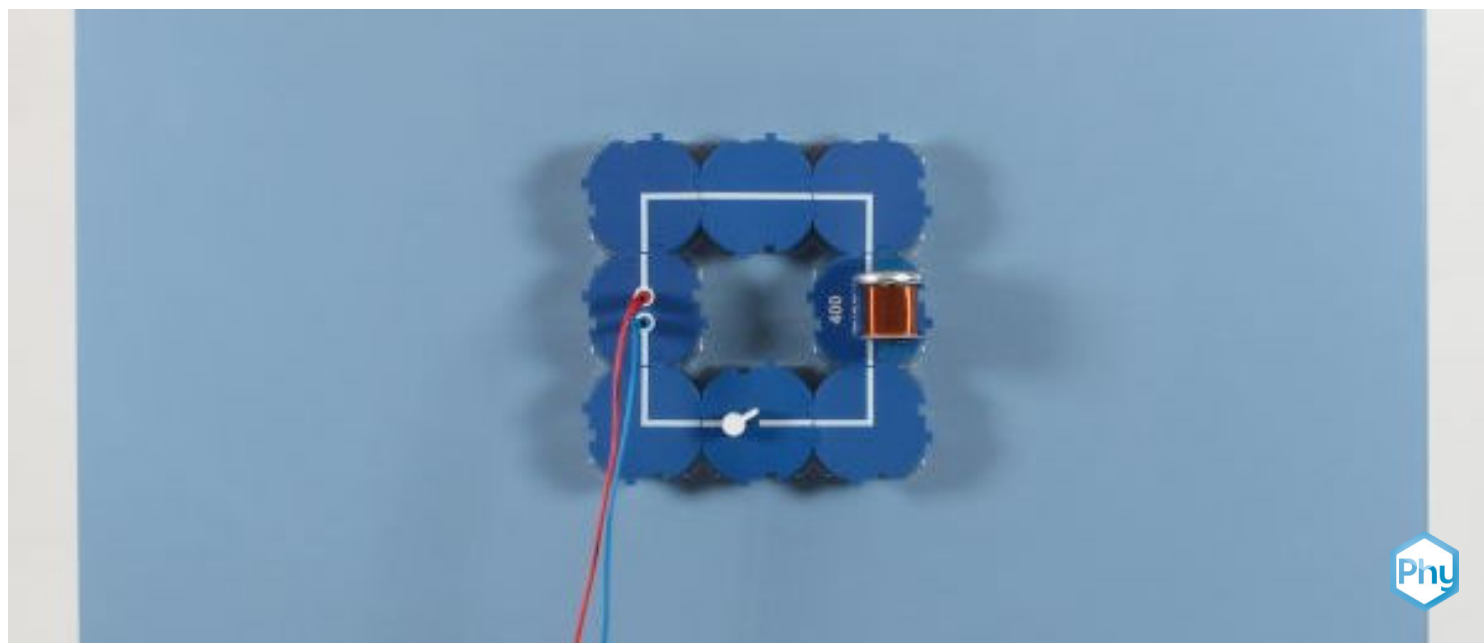


# Autoinducción cuando se apaga un circuito



P1399900 - Con la ayuda de un circuito paralelo formado por una resistencia óhmica y una bobina de alta inductancia, se quiere demostrar que esta bobina retrasa el aumento de la corriente al conectarse.

Física Electricidad y Magnetismo Electromagnetismo e inducción



Nivel de dificultad

medio



Tamaño del grupo

-



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

10 minutos

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/641e2954d017e900026374a3>

PHYWE



## Información para el profesor

### Aplicación

PHYWE



Normalmente, una batería de coche suministra una tensión continua de  $U = 12V$ . Para encender el motor, sin embargo, se necesita una tensión de  $U = 2500V$  es necesario. Esto se consigue con la ayuda del fenómeno de autoinducción. La batería del coche está conectada a la bobina primaria de la bobina de encendido a través de un interruptor. Enfrente hay un segundo circuito formado por la bobina secundaria, que está conectada a la bujía.

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

PHYWE



### Conocimiento previo

Se deben tener conocimientos básicos sobre circuitos eléctricos sencillos y sobre magnetismo (fuerzas entre imanes, polos magnéticos, campos magnéticos, etc.).



### Principio

Inmediatamente después de cerrar el circuito, la corriente comienza a fluir y crea un campo magnético variable en las bobinas, que se ve considerablemente reforzado por el núcleo de hierro. El cambio de la intensidad del campo magnético de cero a su valor máximo provoca una tensión de inducción que, según la ley de Lenz, contrarresta su causa -la acumulación del campo magnético- y retrasa así el aumento de la corriente de las bobinas hasta alcanzar su valor máximo.

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

PHYWE



### Objetivo

Los alumnos deben comprender la autoinducción de una bobina durante el proceso de encendido.



### Tareas

Con la ayuda de un circuito paralelo formado por una resistencia óhmica y una bobina de alta inductancia, se quiere demostrar que esta bobina retrasa el aumento de la corriente al conectarse.

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

PHYWE

Las bobinas actúan simultáneamente como bobinas de campo y de inducción. La tensión creada por el cambio en la corriente de la bobina y el cambio resultante en el campo magnético de la bobina se denomina tensión de autoinducción. Según la ley de Lenz, contrarresta su causa y se le aplica lo siguiente:

$$U_i = -L(dI/dt).$$

$L$  se denomina coeficiente de autoinductancia o inductancia y se mide en Henry (H). Las bobinas utilizadas en el experimento tienen una inductancia sin núcleo de hierro de  $L = 50mH$  resp.  $L = 3mH$  y con un núcleo de hierro cerrado una inductancia del orden de magnitud de  $L = 1700mH$  resp.  $L = 100mH$ .

Dado que la diferencia de tiempo entre el encendido de las dos bombillas es de  $L1$  y  $L2$  no es muy grande, hay que pedir a los alumnos que observen las dos bombillas al mismo tiempo. Repitiendo esto varias veces, se puede practicar una percepción más precisa. El efecto resulta más claro si, en lugar de la resistencia, se utiliza  $R = 50\Omega$  la resistencia con  $R = 10\Omega$  se utiliza. Sin embargo, ambas bombillas dejarán de brillar con la misma intensidad.

## Instrucciones de seguridad

PHYWE

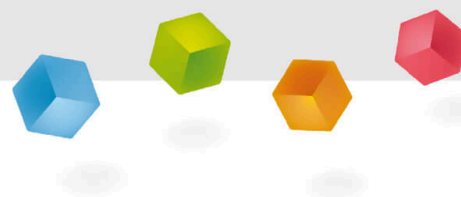


Las instrucciones generales para una experimentación segura en las clases de ciencias se aplican a este experimento.

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	PHYWE Tablero DEMO-Física con soporte	02150-00	1
2	Connector, straight, module DB	09401-01	1
3	Connector, angled, module DB	09401-02	6
4	Connector T-shaped, module DB	09401-03	2
5	Connector interrupted, module DB	09401-04	1
6	Switch on/off, module DB	09402-01	1
7	Socket f. incand. lamp E10, mod. DB	09404-00	2
8	Resistencia 50 Ohm, modulo de estudiantes, DB	09412-50	1
9	Bobina de 400 vueltas, módulo DB	09472-01	1
10	Bobina de 1600 vueltas	09472-02	1
11	Núcleo en forma de U	07832-00	1
12	Yugo	07833-00	1
13	Tornillo de sujeción	07834-00	1
14	Cable de conexión, 32 A, 1000 mm, rojo	07363-01	1
15	Cable de conexión, 32 A, 1000mm, AZUL	07363-04	1
16	PHYWE Fuente de alimentación universal, señal analogue DC: 18 V, 5 A / AC: 15 V, 5 A	13503-93	1
17	Símbolos eléctricos para tablero de demostración, 12 unidades	02154-03	1
18	Bombilla, 4V/0,04A, E 10,10 pzs.	06154-03	1
19	Abrazadera	02014-00	2

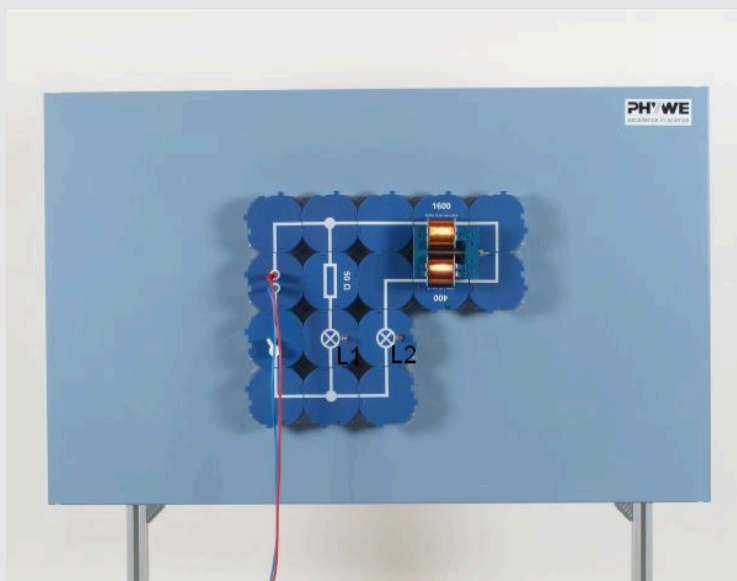
PHYWE



## Montaje y ejecución

### Montaje

PHYWE



- Montar el experimento según la ilustración.
- Presionar firmemente el núcleo en U y el yugo con el tornillo de sujeción.
- El interruptor está inicialmente abierto.

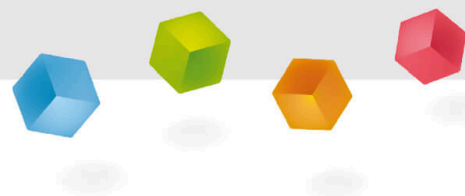
## Ejecución

PHYWE

- Con el interruptor abierto, conectar la fuente de alimentación y ajustar una tensión de  $6V$ —.
- Cerrar y abrir el interruptor, observando cómo las dos bombillas se encienden y se apagan al mismo tiempo.  $L1$  y  $L2$ .
- Cerrar y abrir el interruptor varias veces tras una breve pausa cada vez y asegurarse así las observaciones (1).
- Aflojar el tornillo tensor y retirar el núcleo de hierro de las bobinas.
- Cerrar y volver a abrir el interruptor varias veces, observando  $L1$  y  $L2$  (2).



PHYWE



## Observaciones y resultados

## Observaciones

PHYWE

1. Cuando el circuito está cerrado, la bombilla se enciende  $L2$  un poco más tarde que la lámpara incandescente  $L1$ . Cuando se abre el circuito, el  $L1$  y  $L2$  al mismo tiempo.
2. Después de retirar el núcleo de hierro, ambas bombillas se encienden simultáneamente cuando se cierra el circuito y también se vuelven a apagar simultáneamente.



## Resultados

PHYWE

Inmediatamente después de cerrar el circuito, la corriente comienza a fluir y crea un campo magnético variable en las bobinas, que se ve considerablemente reforzado por el núcleo de hierro. El cambio de la intensidad del campo magnético de cero a su valor máximo provoca una tensión de inducción que, según la ley de Lenz, contrarresta su causa -la acumulación del campo magnético- y retrasa así el aumento de la corriente de las bobinas hasta alcanzar su valor máximo. Esta es la razón por la que la lámpara incandescente se enciende  $L2$  en la rama de corriente con la bobina más tarde que  $L1$ .

Si la bobina no tiene núcleo de hierro, el campo magnético resultante o su cambio es considerablemente menor, por lo que también lo es la tensión de autoinducción resultante. Por eso ambas bombillas se encienden sin retardo visible.

El hecho de que ambas bombillas se apaguen simultáneamente cuando se interrumpe el circuito se explica porque entonces están conectadas en serie. Por tanto, la corriente de inducción provocada por el colapso del campo magnético al apagarse debe circular por ambas bombillas.