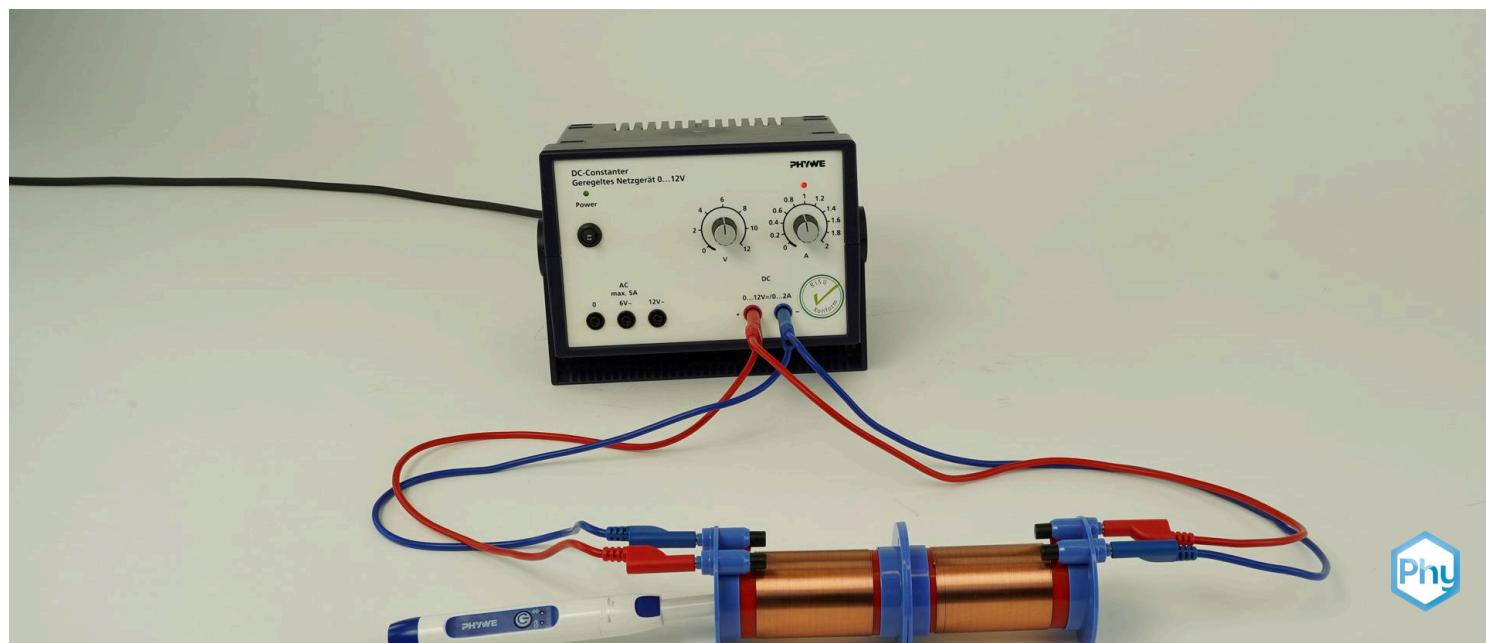


# Superposición de dos campos magnéticos de bobinas con Cobra SMARTsense



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

This content can also be found online at:

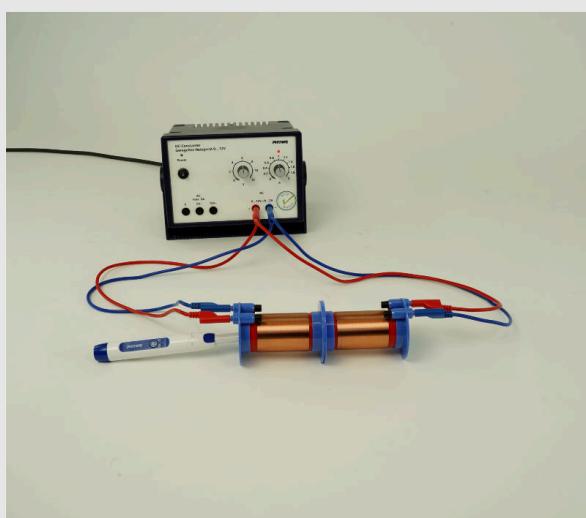


<http://localhost:1337/c/60abbfa2ee3d7f000388a13b>

**PHYWE**

# Información para el profesor

## Aplicación

**PHYWE**

Montaje del experimento

La superposición de los campos magnéticos es un principio fundamental para muchos estudios y aplicaciones científicas. Por ejemplo, disponiendo dos bobinas para formar la llamada bobina de Helmholtz, se puede obtener un campo homogéneo en un gran volumen accesible por todos los lados.

Las aplicaciones del campo de la investigación de vanguardia son los imanes de desviación y enfoque en forma de imanes dipolares y cuadrupolares o el estelarizador en el reactor de fusión nuclear. Este último es un dispositivo en forma de toro (con forma de dona/anillo de rescate) para confinar magnéticamente un plasma caliente con el objetivo de generar energía por fusión nuclear.

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

PHYWE



**Conocimiento previo**

Los estudiantes deben estar familiarizados con los fundamentos de la densidad de flujo magnético y deben saber que una bobina portadora de corriente genera un campo magnético. Puede estar bien relacionado con la superposición de dos campos eléctricos.



**Principio**

El principio de la superposición de dos o más campos es el de la adición de vectores. Para ello, se calcula la suma vectorial de los campos individuales. Esto es especialmente cierto para los campos magnéticos:

$$\vec{B} = \sum \vec{B}_i \text{ respectivamente } \vec{H} = \sum \vec{H}_i$$

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

PHYWE



**Objetivo**

En este experimento se medirá la densidad del flujo magnético de dos bobinas. Se investiga la superposición de dos campos de bobinas cilíndricas. En la primera parte los dos campos magnéticos están en la misma dirección y en la segunda parte están en direcciones opuestas.



**Tareas**

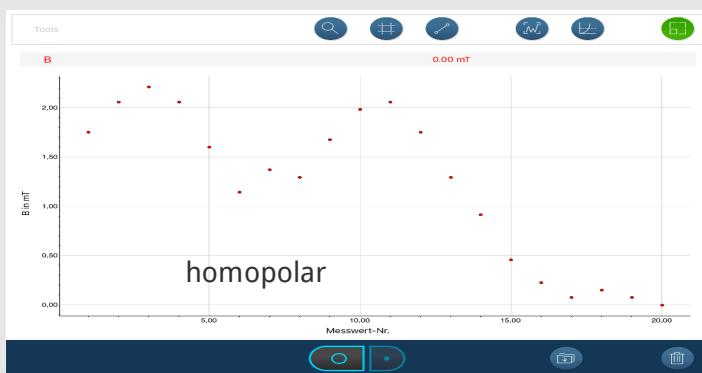
Midiendo la densidad del flujo magnético de dos bobinas cilíndricas.

1. Las bobinas tienen la misma polaridad, de modo que los campos magnéticos de las bobinas se complementan positivamente.
2. Se invierte una bobina para que los campos magnéticos de las bobinas se cancelen entre sí.

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

PHYWE

Nota: Cuando se mide el campo magnético de las bobinas, asegúrese de que la densidad del flujo magnético se mide en la punta del sensor de campo magnético. Además, hay que tener cuidado con la forma en que se polarizan las bobinas. Los bobinados de las dos bobinas corren en direcciones opuestas, pero ambas bobinas tienen la misma orientación espiral, por lo que se debe prestar más atención a la polaridad.



## Instrucciones de seguridad

PHYWE

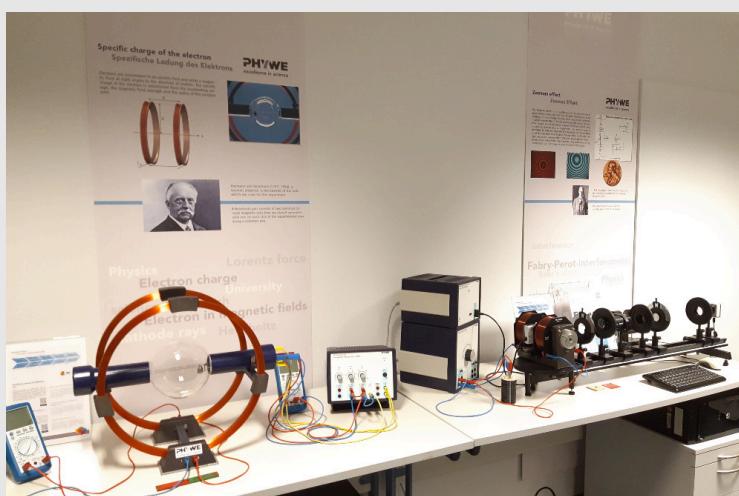


Las instrucciones generales para la experimentación segura en las lecciones de ciencia se aplican a este experimento.

**PHYWE**

# Información para el estudiante

## Motivación

**PHYWE**

Los montajes experimentales para la carga específica de electrones y el efecto Zeeman

Algunos de los descubrimientos físicos más fundamentales e importantes comparten el principio fundamental de superponer dos campos magnéticos de bobinas portadoras de corriente. La determinación de la carga específica de electrones con el tubo de rayos de filamento y la prueba del llamado efecto Zeeman de dividir los niveles de energía en el campo magnético son dos de los muchos ejemplos que fueron tan innovadores que incluso fueron honrados con el Premio Nobel.

En este experimento se aprende cómo se superponen dos campos magnéticos de bobinas cilíndricas.

## Tareas

PHYWE



Medir la densidad del flujo magnético a lo largo de las dos bobinas cortas con 41mm Ø y 100 vueltas.

1. Las bobinas tienen la misma polaridad.
2. Las bobinas tienen polaridad opuesta.

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Cobra SMARTsense - Campo magnético de 3 ejes)	12947-00	1
2	BOBINA DE INDUCC.,100 ESP.,D 40MM	11007-05	2
3	regla, l=30 cm	09851-40	1
4	Cable de conexión, 32 A, 500 mm, rojo	07361-01	2
5	Cable de conexión, 32 A, 500 mm, azul	07361-04	2
6	measureAPP - el software de medición gratuito para todos los dispositivos y sistemas operativos	14581-61	1
7	PHYWE Fuente de poder DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

## Montaje (1/4)

PHYWE

Para la medición con los **Sensores Cobra SMARTsense** la **measureAPP de PHYWE** es necesaria. La aplicación puede descargarse gratuitamente en la tienda de aplicaciones correspondiente (más abajo encontrará los códigos QR). Antes de iniciar la aplicación, compruebe que en su dispositivo (smartphone, tableta, ordenador de sobremesa) **Bluetooth** esté **activado**.



iOS



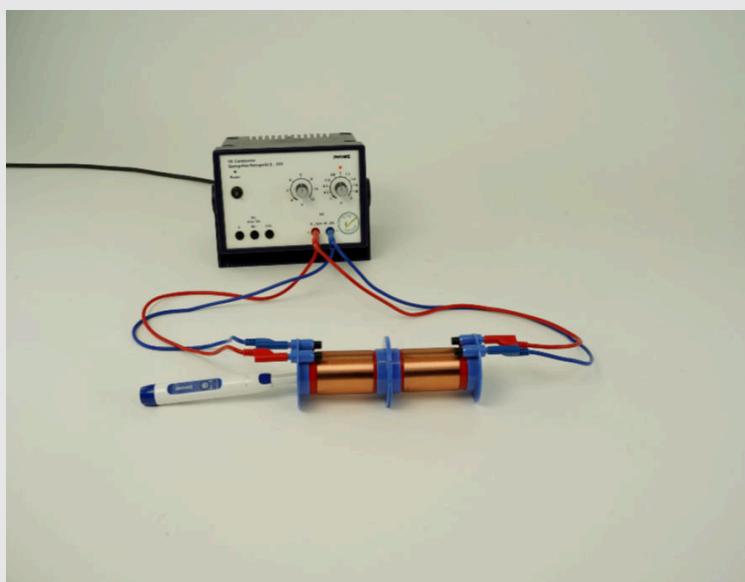
Android



Windows

## Montaje (2/4)

PHYWE



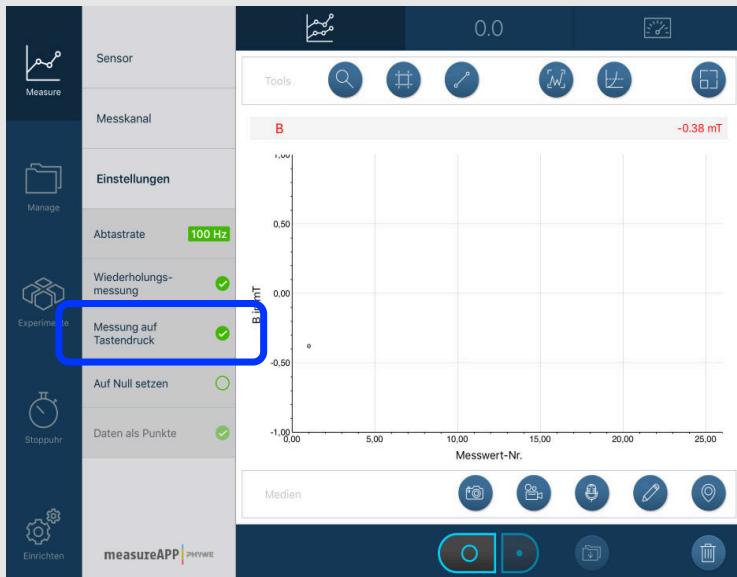
Preparar la prueba según la figura de la izquierda: Cambiar ambas bobinas con  $N = 100$  Bobinados paralelos entre sí y cada uno en serie con la fuente de alimentación (corriente continua). Colocar ambas bobinas una al lado de la otra como se muestra en la imagen. Asegurarse de que la polaridad es la misma para ambas bobinas.

Poner la fuente de alimentación de 0 A a 12 V (tope derecho) El limitador de corriente activado por este ajuste puede utilizarse ahora para controlar la intensidad de la corriente.

Encender la fuente de alimentación.

## Montaje (3/4)

PHYWE



Iniciar measureAPP en la tableta y encender el sensor de campo magnético Cobra SMARTsense (mantener pulsado el botón de E/S durante unos 3 segundos).

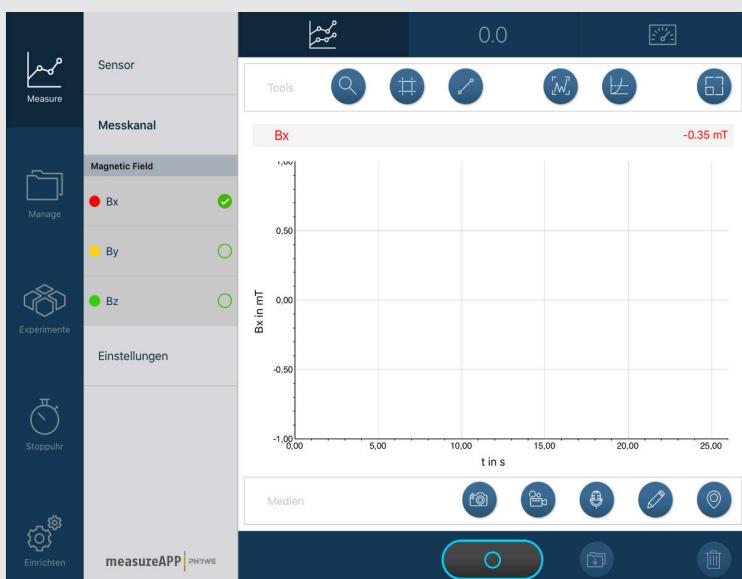
Seleccionar el sensor en measureAPP y conectarlo a la App. Se deben realizar los siguientes ajustes:

- Rango de medición fino (- 5 mT ... + 5 mT)
- Frecuencia de medición: 200 Hz

También seleccionar la medición con sólo pulsar un botón.

## Montaje (4/4)

PHYWE



Seleccionar sólo la dirección longitudinal bajo el canal de medición  $B_x$  del sensor, de modo que sólo se mide la densidad del flujo magnético en la dirección del eje longitudinal del sensor.

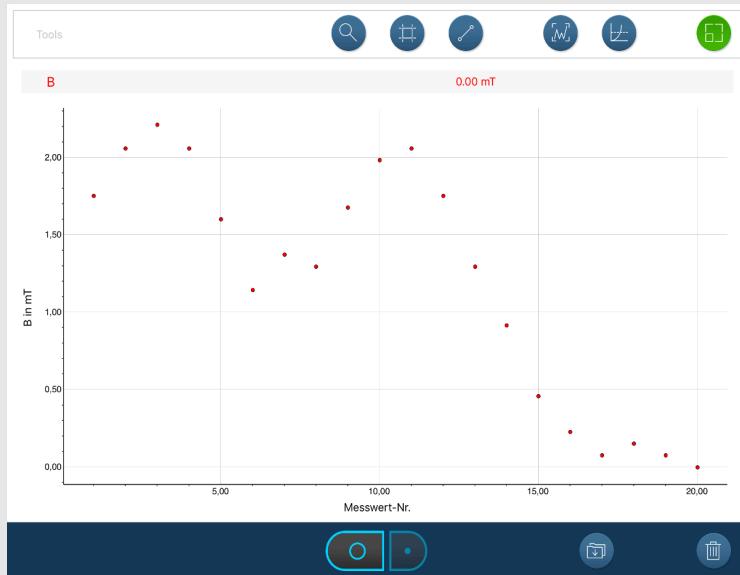
Colocar el sensor en la bobina de manera que la punta esté en el centro de la misma. Calibrar el sensor a cero:

"Ajustes" > "Poner a cero".

Ahora poner la corriente en la fuente de alimentación en el tope derecho (~2 A). Dado que las bobinas están conectadas en paralelo, no se supera la corriente máxima permitida de 1,2 A.

## Ejecución (1/2)

PHYWE



Insertar el sensor lo más lejos posible en las dos bobinas. Como la punta de la bobina no es visible, puede usar la regla para determinar dónde se mide la densidad del flujo magnético.

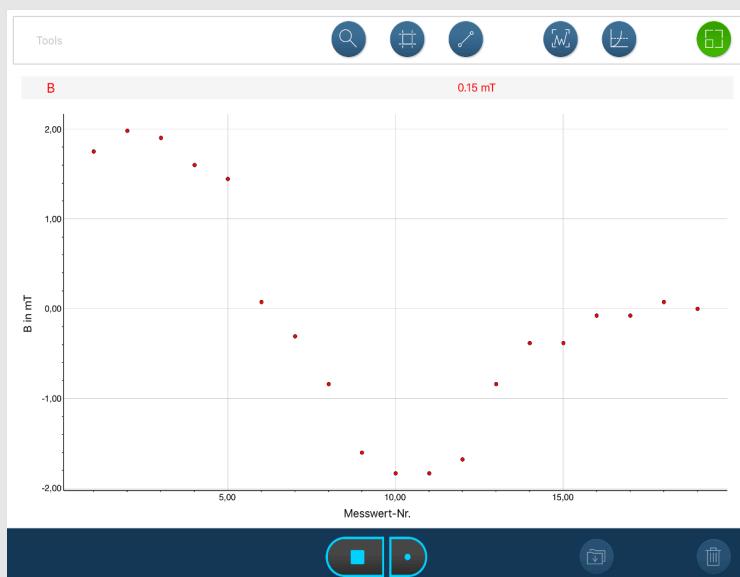
1. Sacar el sensor en pasos de 1 cm y registrar un punto de medición para cada posición pulsando un botón.

De esta manera, el eje x corresponde a la medición:  $\Delta x [cm]$  al punto de partida.

2. Después del último valor medido (unos centímetros fuera de la bobina), ajustar la corriente a cero y apagar la fuente de alimentación, guardar los valores medidos.

## Ejecución (2/2)

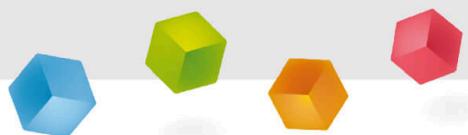
PHYWE



1. Intercambiar las conexiones de los cables de una de las dos bobinas, volver a colocar el sensor en el punto de partida y encender de nuevo la fuente de alimentación.

2. Sacar el sensor de las bobinas de nuevo en pasos de 1 cm y toma un punto de medición para cada posición presionando un botón.

3. Apagar la fuente de alimentación después del último valor medido y guardar los valores medidos.

**PHYWE**

# Resultados

## Tarea 1

**PHYWE**

Comparar las lecturas. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- Si las bobinas tienen polaridad opuesta, el campo magnético entre las bobinas es cero.
- Si las bobinas tienen la misma polaridad, el campo magnético entre las bobinas apenas disminuye.
- Si las bobinas están polarizadas al contrario, el campo magnético entre las bobinas apenas disminuye.
- Si las bobinas tienen la misma polaridad, el campo magnético entre las bobinas es cero.

**Verificar**

## Tarea 2

PHYWE

¿Y si tuviéramos no sólo dos bobinas, sino muchas?

- Todos los campos magnéticos se suman a un campo total (superposición).
- El campo total resultante sería el producto de todos los campos magnéticos individuales.
- El campo magnético se hace cada vez más fuerte sin importar cómo se conecten las bobinas.
- Si hay demasiadas bobinas, el campo magnético desaparece.

 Verificar

## Tarea 3

PHYWE

En este experimento, se observaron dos campos magnéticos diferentes en una sola dirección en el espacio. ¿El principio de superposición también se aplica en el espacio tridimensional?

- Sí, los campos pueden ser añadidos usando el cálculo de vectores.
- No, sólo hay campos que se superponen en una dirección en el espacio.
- Sí, pero en cuanto se añade una dirección espacial diferente, los campos deben multiplicarse por el producto cruzado.

 Verificar

Diapositiva	Puntaje / Total
Diapositiva 18: Comparación de los valores medidos	<b>0/2</b>
Diapositiva 19: Principio de superposición de campos.	<b>0/1</b>
Diapositiva 20: La dirección de superposición del espacio	<b>0/1</b>

Puntuación Total

 0/4

Mostrar solución



Reintentar

13/13