

TÍTOL: ¡Vaya “lího” de hilos!

Centre: SAGRADO CORAZÓN HERMANOS MARISTAS

Curs i Cicle: 2 BAC

Tutor/a: SANTIAGO ORTUÑO MOLINA

Categoria de concurs: FÍSICA

Alumnat: CARLOS NEIRA DE LA IGLESIA; BELÉN NIETO SEBASTIÀ; MATEO SÁNCHEZ BERNAL; CÉSAR VÁZQUEZ ESCRIVÀ

1. Resum breu del projecte i objectius

Con este proyecto pretendemos demostrar empíricamente la ley de Ampère utilizando para ello el sensor de campo magnético incorporado en un smartphone normal. De esta forma se puede realizar una demostración sencilla donde se puede comprobar la dependencia del campo magnético generado por un hilo de corriente infinito con la inversa de la distancia del sensor al hilo.

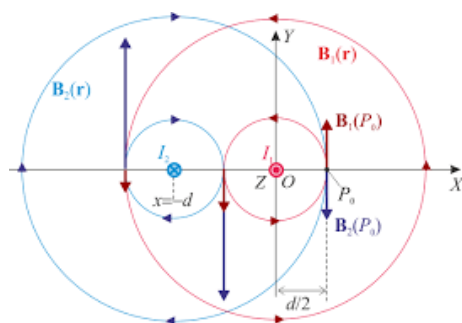
El experimento consistirá en hacer pasar una corriente continua de amperaje definido y generado en una fuente de alimentación convencional. El carácter vectorial del campo magnético queda registrado en la pantalla del smartphone, quien detecta las tres componentes de este. Antes del experimento situaremos el móvil de modo que la componente del campo que deseamos medir sea nula (porque por defecto se detecta el campo magnético terrestre), lo que conseguimos rotando el móvil sobre la mesa. Luego conectamos la corriente y detectamos la componente generada por el cable. Acto seguido, desplazamos el móvil a intervalos de 1 cm y representamos los datos en una gráfica B vs 1/r y haremos la regresión lineal con la función “Estimación Lineal” de MSEXcel. Veremos también cómo, intercambiando la polaridad de los cables, el campo magnético medido cambia de sentido. Finalmente compararemos la predicción teórica con las medidas y veremos qué grado de acuerdo existe entre ambos.

En una segunda parte del experimento veremos cómo se pueden sumar los vectores generados por dos hilos (suma o resta de módulos), primero con corrientes paralelas y luego antiparalelas. Del mismo modo que antes, situaremos el smartphone entre los dos hilos al lado del primero, y lo iremos desplazando hasta el segundo, viendo cómo cambia sobre la pantalla del smartphone la componente del campo total medido.

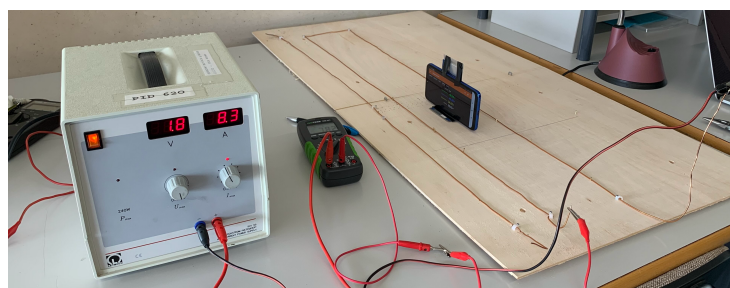
Con los tres experimentos pretendemos asentar los contenidos impartidos en el temario de 2º BAC, así como introducir el smartphone como elemento innovador en el laboratorio de Física de la Enseñanza Secundaria, por su sencillez de uso, la empatía de los estudiantes hacia el mismo y por la posibilidad de realizar prácticas tradicionales a coste cero y, además, externalizables más allá del laboratorio reglado.

2. Material i muntatge (Inclou alguna figura, esquema o fotografia de resolució mitjana-baixa)

El material necesario para su realización es: 4 pies soportes con pinzas, una fuente de alimentación convencional (30 V, 10 A), cables de 50 cm, smartphone con soporte, ordenador personal. El montaje de la figura será ligeramente modificado usando los pies soportes para colocar los hilos montados “al aire”.



Esquema de la suma vectorial



Fotografía del montaje

3. Fonamentació : Principis físics involucrats i la seua relació amb aplicacions tecnològiques

El resultado de la integral de la ley de Ampere para la geometría de un hilo infinito viene dado por la expresión:

$$B_P = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} T$$

donde B_P es la intensidad del campo en el punto P; μ_0 : la permeabilidad del espacio libre, que es una constante fundamental ($4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1}$); I: la magnitud de la corriente que fluye a lo largo del alambre (A), r: representa la distancia mínima del hilo al punto P (m).

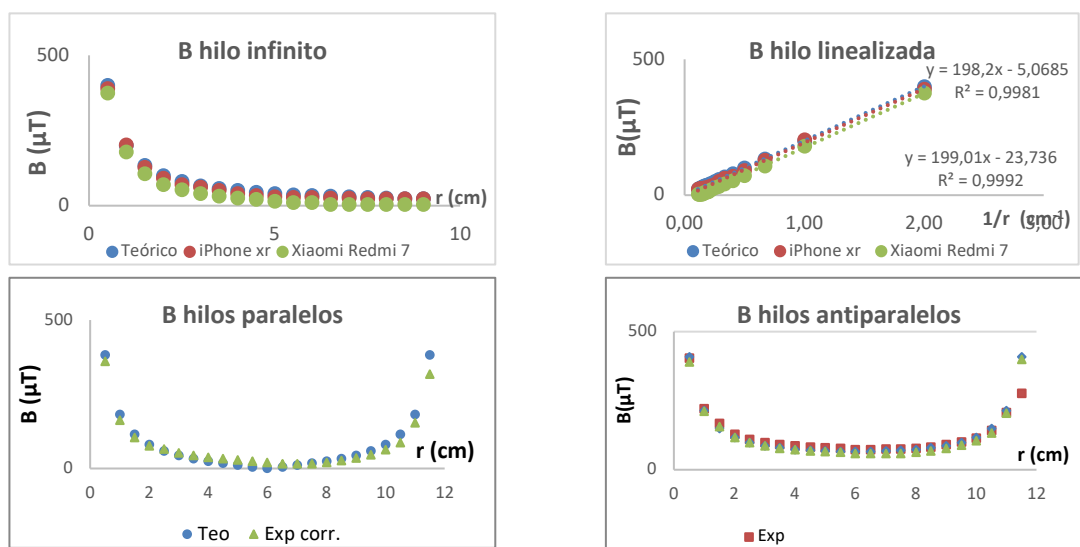
En el caso de los dos hilos separados una distancia L, con corrientes paralelas y antiparalelas, el campo total puede calcularse como:

$$B_P = B_1 \pm B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \left(\frac{1}{r} \pm \frac{1}{L-r} \right) T$$

Conocer el campo magnético de un circuito es esencial para entender cómo interactúan las corrientes eléctricas y los materiales a su alrededor. Este conocimiento permite diseñar tecnologías como motores eléctricos, generadores y transformadores, fundamentales en la generación y distribución de energía. Además, es clave en aplicaciones modernas como la resonancia magnética en medicina y los sistemas de almacenamiento de datos en discos duros. Comprender el comportamiento del campo magnético también facilita el desarrollo de dispositivos más eficientes y sostenibles. En un mundo cada vez más tecnológico, dominar estos conceptos es crucial para avanzar en innovación y solucionar problemas energéticos globales.

4. Funcionament i Resultats: observacions i mesures.

Los ensayos llevados a cabo hasta ahora son muy buenos. Incluso hemos probado dos modelos de smartphone diferentes y hemos visto cuál se aproxima mejor al valor teórico. Estos ensayos se han hecho para una corriente $I = 10$ A, y una distancia de separación entre cables, en su caso, $L = 15$ cm. Se adjuntan gráficas provisionales:



5. Conclusions

El estudio experimental del campo magnético de uno o dos hilos con corrientes paralelas y antiparalelas es muy fácil de realizar usando tan solo el magnetómetro incorporado por el smartphone. Se trata de una práctica sencilla y a coste casi nulo que todos los profesores pueden realizar en las propias aulas, reforzando así el contenido relativo al hilo infinito como caso particular de la integral de la ley de Ampère.

6. Bibliografia

Tipler, P. A., & Mosca, G. (2008). *Física para ciencias e ingeniería* (6.ª ed.). Reverté.

Resnick, R., Halliday, D., & Krane, K. S. (2002). *Física* (5.ª ed., Vol. 1 y 2). CECSA.