

FITXA DEL PROJECTE - 2019

TÍTOL : Maxwell y la velocidad de la luz.	
Centre: English School “Los Olivos”	Curs i Cicle (ESO/BAT/CF): 2º Batxillerat
Categoria de concurs: FÍSICA	
Nom del professor/a tutor/a: Miguel Roca Miguel	
Nom i cognoms dels participants (4 màxim)	
1. Santiago Javier Bonanad Hurtado	3. Luis Aroca Salom
2. Joaquín Baixeras Buye	4. Clara Ferrer Morales

1. Resum breu del projecte i objectius

L'objectiu de l'experiment és fer ús de les equacions de Maxwell i l'equació d'ona per a determinar la velocitat de la llum mitjançant el valor calculat de la permitivitat elèctrica (en endavant ϵ_0) i la permeabilitat magnètica (en endavant μ_0) de l'aire (buit). Per a estos càlculs, mesurarem la capacitat d'un condensador d'àrea variable i distància entre plaques coneguda i el camp magnètic generat per unes bobines de Helmholtz amb intensitat variable.

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

Per a la determinació de ϵ_0 , s'utilitzarà un muntatge de tres plaques de fusta fixes a una mateixa taula i altres dues fixes a un altra. Cada placa de fusta es revestirà amb plaques metàl·liques per a acabar formant un paral·lel de quatre condensadors amb un confrontació d'àrea variable al lliscar les plaques de les distintes taules. Amb la ajuda d'un multímetre adequat es mesurarà la capacitat del sistema de condensadors i es determinarà el valor de ϵ_0 a partir del gradient de la gràfica “Capacitat-Àrea” coneixent la distància fixa entre les plaques (aproximadament d'un centímetre).

Per a la determinació de μ_0 , utilitzarem dues bobines de Helmholtz per les que farem passar una intensitat que podem variar amb una font d'alimentació variable. Mesurarem el camp magnètic generat al centre de les dues amb un gaussímetre i a partir de la gràfica “Camp magnètic-Intensitat de corrent” es podrà obtenir el valor buscat fent ús del gradient de la mateixa.

Per últim, i com a colofó, es donarà el càlcul de la velocitat de la llum combinant apropiadament els valors de ϵ_0 i μ_0 .

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

Es pretén demostrar que es compleix la relació $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$. Aquesta relació es trau de l'aplicació de les equacions de Maxwell i la seua combinació amb l'equació d'ona. Tota aquesta derivació està realitzada pels propis alumnes participants, explicada i exposada convenientment per a demostrar en tot moment la comprensió profunda de l'experiment.

4. Funcionament i Resultats: observacions i mesures.

Les plaques metàl·liques que formaran els condensadors tindran un àrea total quadrada de 70 cm de costat i el muntatge permetrà variar la superfície enfrontada i canviar així la capacitat dels mateixos. La distància entre plaques serà de 1cm i esperem obtindre capacitats totals de l'ordre del nF.

Les bobines de Helmholtz utilitzades aconseguixen un camp magnètic al seu centre de uns pocs mT quan utilitzem un corrent de 1A. L'obtenció de la fórmula que permet obtindre el camp generat per les bobines ha sigut realitzada pels propis alumnes mitjançant el càlcul diferencial amb la llei de Biot-Savart.

El càlcul esperat de la velocitat de la llum serà el teòric i es farà un càlcul d'errors per a recolzar la fiabilitat de l'experiment.

5. Conclusions

L'experiment deuria donar suport a la teoria i verificar que la llum és una ona electromagnètica que viatja en l'aire (en el buit) aproximadament a $3 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$.

Cal indicar que si es poguera fer l'experiment en un altre medi, obtendriem també la velocitat a eixe medi. Este procés podria funcionar com a determinació de l'índex de refracció de diferents medis.

6. Bibliografia

Tota la informació basada en les Lleis de Maxwell ha sigut trobada de forma completa en: https://es.wikipedia.org/wiki/Ecuaciones_de_Maxwell y amb el vist i plau del tutor responsable de la pràctica.

La Llei de Biot-Savart ha sigut consultada al llibre de text de 2on de Batxillerat de McGrawHill: “Física” Ángel Peña Saiz, José Antonio García Pérez.

FITXA DEL PROJECTE - 2019

La comprovació de la correcta obtenció del camp magnètic generat per les bobines de Helmholtz, s'ha fet amb el propi manual de les bobines.

La informació referent a l'equació d'ones també es va traure de Wikipedia:

https://es.wikipedia.org/wiki/Ecuaci%C3%B3n_de_onda

La capacitat d'un condensador en funció de l'àrea de les plaques i la distància entre elles era coneguda pels alumnes ja que l'estudien al plà britànic de la assignatura de Physics.