

FITXA DEL PROJECTE - 2018

TÍTOL : Electrostàtica i electromagnetisme: Principis de Física, projectes de Tecnologia	
Centre: IES LLUÍS VIVES. València	Curs i Cicle (ESO/BAT/CF): BATXILLERAT
Categoria de concurs: TECNOLOGÍA	
Nom del professor/a tutor/a: Julio Olmo Escribano	
Nom i cognoms dels participants (4 màxim)	
1. Carmen Abril Galotto	3. Enrique Gallifa Tronch
2. Pau Burillo Michó	4. Joseph Andrés Gil Betancur

1. Resum breu del projecte i objectius

L'objectiu del projecte és el de dissenyar i construir sistemes tecnològics que permeten experimentar amb principis de l'Electrostàtica i l'Electromagnetisme. Els alumnes amb l'ajuda del seu professor hauran de realitzar els següents projectes:

1. *Generador de Van der Graaff*
2. *Bobina de Tesla*
3. *Generador d'elevada tensió i alta freqüència*
4. *Canó de Gauss exemplificat en quatre models:*
 - a. *Exemple de conservació de l'energia i el moment. Amb imants de Neodimi*
 - b. *Descàrrega d'una bateria de condensadors electrolítics (24 V CC) sobre una bobina axial*
 - c. *Descàrrega d'un condensador electrolític (150 V CC) sobre una bobina axial i una en espiral (pols electromagnètic)*
 - d. *Descàrrega seqüenciada d'una bateria de condensadors electrolítics (300 V CC) sobre 3 bobines axials*
5. *Electromagnetisme i desplaçament lineal (en procés de disseny i planificació)*

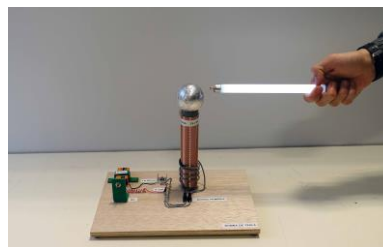
Amb la construcció d'aquest sistemes es pretén demostrar com de relacionades estan la Física i la Tecnologia no sols en l'àmbit acadèmic sinó en la realitat científic-tecnològica que ens envolta.

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

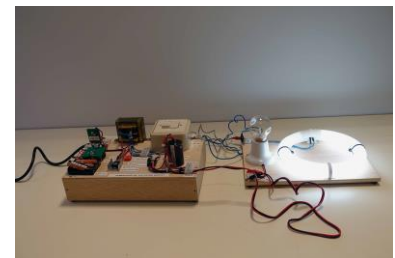
Com a breu resum dels materials utilitzats per a l'elaboració dels distints projectes s'esmenten els següents: Fusta contraxapada, peces d'impressió 3D en ABS, plàstics de diversos tipus, condensadors electrolítics, bobines de coure esmaltat, components elèctrics (motors, transformadors, elements de control, cables, bateries, tubs fluorescents, ...), components electrònics (díodes, transistors, resistències, condensadors, sensors òptics, microcontroladors tipus Arduino Uno, ...), imants, metalls com Alumini, Coure i alleatges com l'Acer (boles). Així com components de monitorització com a voltímetres analògics i digitals i pantalles LCD. Darrere de la selecció de cadascun dels materials i components utilitzats per desenvolupar cada projecte ha hagut una intncionalitat didàctica i experimental.



1. Generador de Van Der Graaff



2. Bobina de Tesla

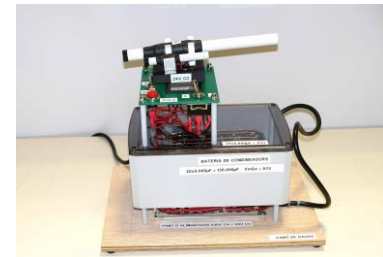


3. Generador de AT i freqüència



4a. Canó de Gauss amb imants de Neodimi

4d. Canó de Gauss automatitzat
En procés de disseny i construcció



4b. Canó de Gauss (24V CC)



4c. Canó de Gauss (150V CC)

FITXA DEL PROJECTE - 2018

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

1. El generador de Van der Graaff es fonamenta en els fenòmens d'electrificació per contacte o fregament (efecte triboelèctric) entre materials com a el neoprè, el tefló i l'alumini.

Camp elèctric produït en una esfera de radi R , sabent la càrrega acumulada: $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{R^2}$

2. Bobina de Tesla:

Michael Faraday (Anglaterra, 1791-1867) i Joseph Henry (EE.UU, 1797-1878) arribaren a la mateixa conclusió: obtenir electricitat a partir del magnetisme, "la força electromotriu induïda és igual i de signe contrari a la rapidesa amb la que varia el flux magnètic que travessa el circuit". $E_2 = -N_2 \frac{d\phi}{dt}$ (fem induïda al secundari d'un transformador).

Relació de tensió i nombres d'espores a un transformador: $r = \frac{N_1}{N_2} = \frac{V_1}{V_2} \sim \frac{I_2}{I_1}$

3. Generador d'alta tensió i alta freqüència:

Aquest projecte es fonamenta en el mateixos principis físics que la Bobina de Tesla.

4. Canó de Gauss:

4a. Canó de Gauss amb imants de Neodimi. Conservació de l'energia i el moment.

La força aplicada a una bola com a conseqüència de l'atracció experimentada per un imant serà: $F = ma = m \frac{v}{t}$
i l'impuls que rep serà: $Ft = mv$

4b, c i d. Canó de Gauss amb condensadors electrolítics:

Capacitat d'un condensador: $C = \frac{Q}{V} \rightarrow Q = CV$

Capacitat total de diversos condensadors connectats en paral·lel: $C_T = C_1 + C_2 + \dots + C_n$

Energia emmagatzemada per un condensador: $E = \frac{1}{2} CV^2$

4. Funcionament i Resultats: observacions i mesures.

1. El generador de Van de Graaff és un generador electrostàtic que utilitza una cinta mòbil per a acumular grans quantitats de càrrega elèctrica a l'interior d'una esfera metàl·lica buida. Al nostre generador hem aconseguit diferències de potencial pròximes al 10 kV entre l'esfera i el descarregador.

2. La Bobina de Tesla, és un dispositiu consistent en un transformador amb circuit ressonant que s'utilitza per a generar descàrregues elèctriques d'altres tensions a altres freqüències.

3. Generador d'alta tensió i freqüència: En aquest cas, el projecte ens servirà per a produir una elevada tensió en CA (400 V) i en CC (450 V) a partir de piles de 4,5 V, 9 V i d'una font d'alimentació de CC de 24 V.

4. Canó de Gauss:

4a. El primer dels canons que hem construït està format per un carril per on rodaran una sèrie de boles d'acer i quatre imants de Neodimi.

4b, c i d: Aquest exemples de canons consisteixen en un o diversos electroimants enrollats sobre un tub aïllant que permeten accelerar magnèticament una bola d'acer. S'ha aprofitat la descàrrega d'un condensador (prèviament carregat amb CC) per a produir un pols de corrent elèctrica que alimenta la bobina i aquesta genera un fort camp magnètic que atrau la bola d'acer i quan aquesta s'acosta al centre de la bobina, s'interromp l'alimentació de la bobina i el projectil surt accelerat per la boca del tub.

5. Conclusions

L'objectiu d'aquest projecte és demostrar que darrere de qualsevol objecte o sistema tecnològic que resol una necessitat humana, hi ha un model físic que explica el seu funcionament així com les variables i circumstàncies que condicionen el seu disseny.

6. Bibliografia

- Electricitat i electrònica. Julio Olmo. Editorial Oxford University Press
- Tecnologia Industrial I. Francisco Silva Rodriguez. Editorial McGrawHill
- Tecnologia Industrial II. Sonia Val, José Antonio González, Jesús Ibáñez, José Luís Huertas, Fernando Torres. Editorial McGrawHill
- "Gauss rifle": <http://faraday.physics.uiowa.edu/em/5G10.18.htm>.
- "Energy and Momentum in the Gauss Accelerator", David Kagan, TPT, Vol. 42, # 1, Jan. 2004, p. 24.
- TOP 5. Experimentos con el generador de Van der Graaff: <https://www.youtube.com/watch?v=gugJMWNWZcE>
- Cañón de Gauss. Wikipedia: https://es.wikipedia.org/wiki/Ca%C3%B1%C3%B3n_Gauss
- Bobina de Tesla: https://www.ucm.es/data/cont/docs/76-2013-07-11-29_Tesla_coil.pdf