

FITXA DEL PROJECTE - 2018

<b>TÍTOL: FRENA, FARADAY I LENZ T'AJUDEN!</b>	
<b>Centre: IES BENLLIURE</b>	<b>Curs i Cicle : 3r ESO</b>
<b>Categoria de concurs: FÍSICA</b>	
<b>Nom de la professora tutora: ÀNGELA RIUS REVERT</b>	
<b>Nom i cognoms dels participants</b>	
1. IRENE DOMENECH LABORDA	3. YANA PLAMENOVA NEDKOVA
2. PABLO CRESPO GIL	4. ZULIMA MARTÍ CUÑAT

**1. Resum breu del projecte i objectius**

L'objectiu d'aquest projecte d'investigació és el d'estudiar el fenomen de la inducció electromagnètica i al mateix temps gaudir d'alguns experiments d'inducció que semblen sorprenents.

**2. Material i muntatge**

- Material de pràctiques de laboratori escolar d'electromagnetisme.
- Imants de Nd, fil de coure aïllat, LED, un cilindre per ficar-hi l'imant i pinces de cocodrill
- Pot per a fer flams d'alumini, 4 imants, fil, recipient amb aigua.
- Imants de Nd, tubs de vidre, de coure i d'alumini de 50 cm, detector de moviment PASCO amb cilindre i reixeta per protegir-lo i ordinador.
- Imants de Nd, rolls de paper alumini de diferents tamanys però de la mateixa marca (30 i 60 m de "bosque verde"), detector de moviment PASCO amb cilindre i reixeta per protegir-lo i ordinador.
- Suport per a pèndol, pèndol fet amb imant de Nd i planxa d'alumini.
- Mistos de seguretat i imants de Nd

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

- Lleis i gràfiques del mru i mrua
- Lleis de Newton
- Nocions bàsiques de camp magnètic i flux magnètic
- Experiències d'Oersted i Faraday
- Inducció electromagnètica
- Llei de Faraday
- Corrents de Foucault
- Llei de Lenz
- Aplicacions tecnològiques: producció d'electricitat generada per inducció electromagnètica en generadors i turbines. Aplicació del principi de Faraday i de la Llei de Lenz en el fre electromagnètic.

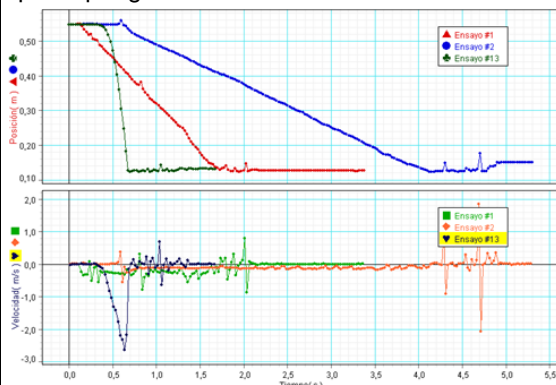
**4. Funcionament i Resultats: observacions i mesures.**

Experiència 1: amb el material convencional de laboratori escolar, es presenten les experiències d'Oersted i Faraday com a punt de partida del nostre projecte.

Experiència 2: amb varis imants de Nd dins d'un cilindre de plàstic tancat i amb fil de coure enrotllat al seu voltant i connectat al LED es visualitza l'experiència de Faraday de manera menys convencional que com s'ha mostrat abans.

Experiència 3: En primer lloc mostrem que el pot d'alumini no és atret per l'imant. Posem el pot d'alumini surant en l'aigua. Introduïm els imants que estan penjant d'un fil en l'interior del pot sense tocar les parets i els rodem. Observem com el pot gira. Hem vist que l'alumini no és atret pe l'imant però això no vol dir que l'imant, el seu camp magnètic, no interactuï amb l'alumini. L'alumini és un metall i per tant conductor de l'electricitat. Per explicar el que ha passat hem de pensar en la llei de Faraday, en què són els corrents de Foucault i en la llei de Lenz.

Així doncs tenim el camp magnètic dels imants el flux del qual varia en girar-los dins de la flanera i el camp magnètic produït pels corrents de Foucault que s'han generat al pot. Estos són els dos camps magnètics que interactuen i fan que el pot gire.



Experiència 4: Deixem caure per l'interior dels tres tubs el mateix imant de Nd enregistrant amb el detector de moviment PASCO les gràfiques posició vs temps i velocitat vs temps. Cada experiment de caiguda s'ha repetit al menys tres vegades. Resultats:

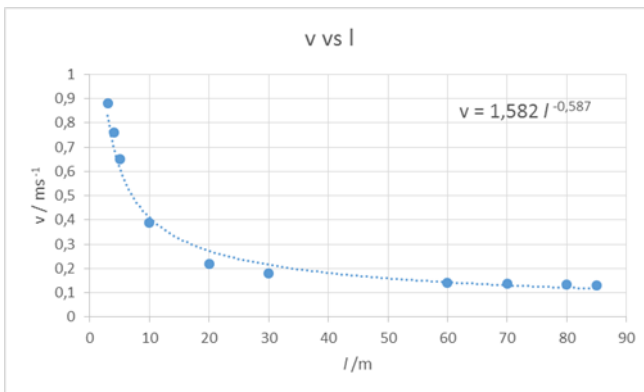
La gràfica posició- temps de la caiguda a través del tub de vidre és una paràbola i el càlcul de l'acceleració ha resultat de  $9,98 \text{ ms}^{-2}$ . Es tracta d'un mrua de caiguda lliure en el que el valor de l'acceleració concorda perfectament amb el de la g.

Les gràfiques de caiguda a través del tub d'alumini i de coure son les de un mru. On les velocitats són  $v(\text{Al}) = 0,12 \text{ ms}^{-1}$  i  $v(\text{Cu}) = 0,27 \text{ ms}^{-1}$ .

Per explicar el que passa hem de pensar que l'imant mentre baixa sota l'acció de la força pes genera, els corrents de Foucault dins el tub i aquestes, generen camps magnètics que s'oposen a la variació

de flux pel tub- El resultat és una força magnètica que s'oposa a la força pes i és per això que l'imant es mou amb mru. Pels resultats, comprovem que els fenòmens d'inducció electromagnètica depenen dels materials utilitzats.

FITXA DEL PROJECTE - 2018



**Experiència 5:** Deixem caure l'imant de Nd per dins de diferents rolls de paper d'alumini de cuina. Volem estudiar si l'espessor del material influeix en la velocitat de caiguda de l'imant, i per tant en el fenomen d'inducció electromagnètica.

La nostra hipòtesi de treball és que a més longitud de paper d'alumini enrotllat, la velocitat serà menor. També ens plantejem si la disminució de velocitat depèn linealment, o no, de la longitud de paper enrotllat.

En la gràfica es comprova que a major longitud de paper menor velocitat però que aquesta dependència no és lineal.

**Experiència 6:** Posem a oscil·lar un pèndol construït amb un imant de Nd. Col·loquem una planxa d'alumini sota i

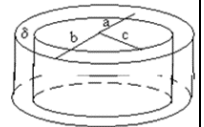
analitzem el resultat obtingut. En esta ocasió expliquem el funcionament dels frens magnètics.

**Experiència 7:** Acostem un imant de Nd a uns mixtos sense encendre i veiem que no són atrets. Després d'haver-los encès són atrets per la part del cap del misto. Hem buscat la composició del cap del misto per tractar de comprendre el que passa. El que hi ha és clorat de potassi, midó, cola, sofre i terra de diatomees. La terra de diatomees és essencialment sílice però conté un 2% d'òxid de ferro. És possible que a temperatures altes es forme magnetita o la varietat gamma de l'òxid de ferro(III) que són ferromagnètics.

**5. Conclusions**

Al projecte expliquem els fenòmens d'inducció electromagnètica i hem tractat de visualitzar les lleis i principis que els originen. Per tractar de quantificar aquest fenomen de la inducció magnètica hem buscat en la bibliografia i hem trobat que quan un imant es deixa caure per l'interior d'un tub metàl·lic descendeix amb una velocitat constant

que anomenem límit i que val:  $v = \frac{1024 (mg)a^4}{45(\mu_0\mu)^2 \sigma \delta}$  on  $\sigma$  és la conductivitat del metall, c el radi interior, b el radi exterior, a el radi mitjà  $a=(b+c)/2$ , i l'espessor és  $\delta=b-c$ .



Utilitzant els valors dels nostres tubs de coure i alumini hem calculat la relació teòrica entre les velocitats de baixada en els dos tubs  $\frac{v_{Cu}}{v_{Al}} = 1,7$  i també el valor mesurat  $\frac{v_{Cu}}{v_{Al}} = 2,2$ .

Hem fet el mateix per a dos valors de velocitats en els rolls de paper alumini per a longitud de 30 m i de 60 m, la relació teòrica és  $\frac{v_{30 m}}{v_{60 m}} = 1,2$  i l'experimental  $\frac{v_{30 m}}{v_{60 m}} = 1,3$ .

Pensem que els valors experimentals estan prou d'acord amb els càlculs teòrics i per tant volem concloure que el sistema de mesura de la velocitat límit funciona. D'altra banda, la funció experimental que ens relaciona la velocitat límit i la longitud de paper en el roll també sembla estar d'acord amb l'equació de la velocitat límit. Hem de tenir en compte que en l'equació treta de la bibliografia les variables són el radi medi i l'espessor i a la nostra funció hem representat la longitud del paper.

Es podria canviar la variable independent de la gràfica de l, longitud del paper en metres a espessor i així poder estudiar millor la dependència de la velocitat límit amb l'espessor i amb el paràmetre a, radi mitjà.

**6. Bibliografia**

"Física i Química" 3r ESO sèrie SMARTBOOK McGrawHill

Pàgina visitada el 18 d'octubre de 2017: <https://www.youtube.com/watch?v=S3Qwf4P6x9w>

Pàgina visitada el 18 d'octubre de 2017: <https://youtu.be/feBtqTwTbSk>

Pàgina visitada el 18 d'octubre de 2017 <https://www.youtube.com/watch?v=y2ErAPODA6U>

Pàgina visitada el 18 d'octubre de 2017 <http://rincondelaciencia.educa.madrid.org/Practica/Pr-31/PR-31.html>

Pàgina visitada el 17 de gener de 2018 <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/electromagnet/induccio/foucault1/foucault1.htm>

Pàgina visitada el 17 de gener de 2018 [https://youtu.be/dxOL1V\\_bM7k](https://youtu.be/dxOL1V_bM7k)