

TÍTOL: Accelerador circular de "Macro-partícules"

Centre: IES Joan Fuster de Sueca

Curs i Cicle: 2n Batxillerat

Categoria de concurs: FÍSICA

Pablo Escrivá Fossati, Kevin Moreno Hermano, Aleix Ortells Blanco i Joaquim Piqueres Sales
TUTORES: Eva M^a Pérez Gómez i Gema E. Andrés Briva

1. Resum breu del projecte i objectius

En els grans acceleradors es realitzen experiments per a entendre com es comporta la Naturalesa en les partícules subatòmiques, en els quarks, en els components de tot el que fa possible l'existència de l'univers. Nosaltres hem dissenyat i construït un accelerador amb finalitats educatives, on l'alumnat puga visualitzar el funcionament bàsic dels grans acceleradors. Per a aconseguir-ho ha de mobilitzar els sabers treballats en les classes de física i posar en pràctica l'aprenentatge a l'aula de tecnologia, i tot això fomentant la reutilització de materials, complint així amb els objectius de l'agenda 2030. Concretament els objectius són:

- Dissenyar i construir un accelerador circular de "macropartícules" utilitzant camps elèctrics.
- Construir la nostra pròpia font d'alta tensió (DC) utilitzant un transformador d'una televisió (de tub) i els circuits d'una bombeta halògena de baix consum.
- Analitzar els resultats obtinguts en variar les magnituds implicades i les característiques dels cossos utilitzats (pilotes de ping-pong).

2. Material i muntatge

Per a la construcció de la font de tensió: D'un televisor vell extraurem el transformador verificant primer els borns d'entrada i eixida i separant-lo de la placa base. Als borns primaris soldarem uns cables que seran els que connectarem al circuit de la bombeta de baix consum. A aquest mateix circuit connectarem un altre cable amb un endoll de connexió a la xarxa elèctrica.

Als borns secundaris del transformador connectarem els cables de pinça que enganxarem a les tires del bol.

Per a la construcció del nostre accelerador: Col·locarem la cinta d'alumini a tires en el bol com es mostra en la figura, i connectarem les tires amb els cables de pinça a la font d'alta tensió (DC). De manera que les tires curtes estaran connectades entre si i al mateix born. Les cintes llargues es connectaran al pol oposat.

Embollicarem la pilota amb paper d'alumini assegurant-nos que no queden parts sense cobrir i que la bola puga rodar fàcilment. Pintarem una altra pilota amb pintura metàl·lica per a realitzar l'experiment canviant les característiques del cos rodant. Col·locarem una bola prop d'una de les cintes i activarem la font d'alta tensió. Com a colofó, repetirem l'experiment modificant les variables (nombre de pilotes involucrades, diferents fonts de tensió, etc.), per a així fer una anàlisi profunda dels resultats.

Per a la realització de tot el muntatge hem utilitzat el següent material:

- Font d'alta tensió construïda pels alumnes a partir d'un transformador de televisió de tub i una bombeta fluorescent de baix consum.
- Cables amb pinces
- Bol de cristall gran (uns 20 cm de diàmetre)
- Cinta d'alumini o cobre
- Boles de ping-pong
- Pintura metàl·lica i paper d'alumini

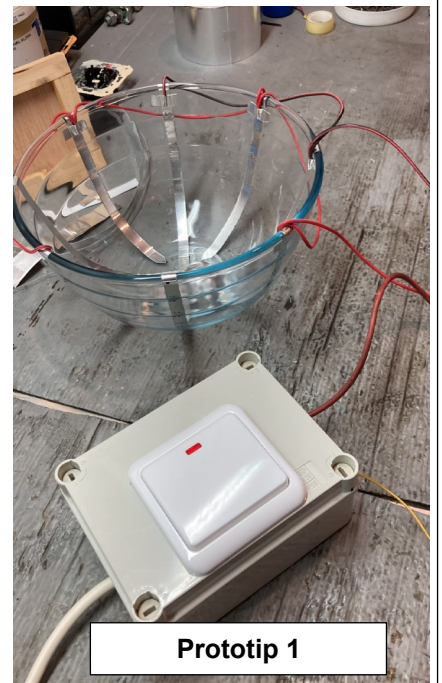
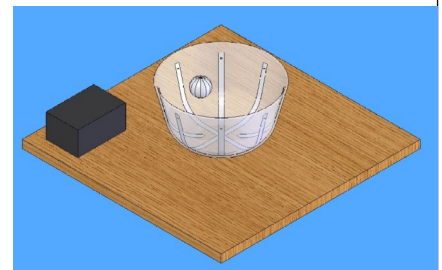
3. Fonamentació : Principis físics involucrats i la seua relació amb aplicacions tecnològiques

Es pretén demostrar que existeix una relació directa entre la diferència de potencial aplicada al nostre "ball cyclotron" i l'acceleració que adquireixen les boles de ping-pong conductores. Aquesta relació es veu a simple vista quan posem en funcionament

l'accelerador, però també es pot deduir a partir del concepte d'energia. El camp elèctric

proporciona una energia $W=q \cdot V$, que es transforma en energia cinètica $E_c = \frac{1}{2} mv^2$, cosa que fa que la velocitat de les partícules augmente.

Alhora, amb aquest experiment també volem posar de manifest la bidireccionalitat existent entre els conceptes teòrics del camp electromagnètic estudiats en les classes de física (intensitat, potència, voltatge, polaritat, etc), i la seua aplicació a l'aula taller de tecnologia. Els propis alumnes, prenent els vídeos com a punt de partida, han anat suggerint primer i construint després, diversos models, tant de font d'alta tensió com d'accelerador, sempre sota la supervisió de les professores que tutoritzaven l'experiment.



Prototip 1

4. Funcionament i Resultats: observacions i mesures.

En aplicar el voltatge a les tires d'alumini s'aconsegueixen tires positives i negatives alternes en el bol. Quan la pilota (recoberta de paper d'alumini o pintada amb pintura metal·litzada) toca la tira positiva, es carrega positivament i immediatament és repel·lida per aquesta i atreta per la següent. Quan toca la següent tira (en aquest cas negativa) es carrega negativament. El procés es repeteix en cada volta i pas per les tires d'alumini, aconseguint que la pilota s'accelere amb cada volta.

5. Conclusions

Al llarg del projecte s'ha aconseguit cobrir tots els objectius plantejats per a aquest.

Respecte a la construcció de la font d'alta tensió, que és la part més "tecnològica" del projecte, els alumnes han aconseguit amb èxit superar tots els obstacles i construir diverses fonts.

Quant a la construcció de l'accelerador, ha sigut fruit de diverses proves d'assaig-error, per a anar millorant-ho en cadascuna, aconseguint cada vegada més precisió en el seu disseny.

I en el relatiu, a l'anàlisi i comprensió del funcionament bàsic dels acceleradors, que és la part més "física" del projecte, el resultat ha sigut molt satisfactori. Els alumnes, en el seu paper de constructors han explicat als seus propis companys tot el projecte, des de la seua construcció fins als fenòmens físics que tenen lloc, relacionant-los amb els continguts del camp elèctric i magnètic treballats en classe, així com explicant les diferències fonamentals entre la nostra maqueta i els grans acceleradors actuals. És sens dubte, la part que majorment ha contribuït a l'adquisició i aprofundiment dels continguts treballats.

El projecte pot considerar-se interdisciplinari, ja que combina coneixements de física i tecnologia, la qual cosa el converteix en una eina molt útil en l'aprenentatge dels alumnes de batxillerat..

6. Bibliografia

- La informació necessària per a la construcció de la font d'alt voltatge s'ha extret del vídeo https://youtu.be/2jtb8Q_mGu4
- El model que hem tingut en compte per a construir el nostre accelerador l'hem obtingut de <https://www.youtube.com/user/fredatvisualmedia>
- La informació referent a l'acceleració de partícules a partir de l'aplicació de camps elèctrics s'ha obtingut del llibre de text de 2n de batxillerat de Santillana: "Física. Sèrie Investiga" Teresa Grence Ruíz, Pere Macià Arqué.
- El funcionament dels acceleradors de partícules actuals ha sigut consultat en https://es.wikipedia.org/wiki/Acelerador_de_part%C3%ADculas
- Els conceptes que fan referència a les magnituds elèctriques implicades (intensitat, potència, voltatge, polaritat, etc), així com la utilització de "tèster" per a realitzar les mesures, ja eren conegudes pels alumnes, perquè s'estudien en l'opció científic-tecnològica del batxillerat.

