

PI_14_017_Anexo 1
Material adquirido

MATERIAL ADQUIRIDO

En este anexo vamos a describir el material adquirido para este proyecto. Éste consta de libros y objetos que responden a diferentes fenómenos físicos.

Libros

EXPERIMENTOS CIENTIFICOS: ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO.

MARK WALKER; DARREN AWUAH

EVEREST, 2007 ISBN 9788424129583

RESUMEN DEL LIBRO



Si hay un apagón no puedes ver la tele, ni usar el ordenador, ni encender la luz. En la calle, sin electricidad, los coches se detendrían y todo se quedaría a oscuras. La electricidad alimenta al mundo moderno. Al principio los científicos creían que la electricidad y el magnetismo eran fuerzas diferentes. La ciencia de la electricidad explicaba el comportamiento de las cargas eléctricas, mientras que el magnetismo el de las brújulas y la imantación de los materiales. Pero ahora sabemos que la electricidad produce magnetismo y que el magnetismo produce electricidad. Ello se debe a que electricidad y magnetismo son partes de la misma fuerza de la naturaleza, que los físicos llaman hoy “electromagnetismo”. Las diez actividades que propone este libro te ayudarán a comprender mejor ambas fuerzas y su forma de actuar.

CONVERSACIONES DE FISICA CON MI PERRO

CHAD ORZEL

ARIEL, 2010 ISBN 9788434469419

RESUMEN DEL LIBRO



La física es una de las disciplinas científicas más interesantes y escurridizas: ¿quién iba a decirnos que explicar física a un perro iba a hacerla tan clara como divertida? Cuando el profesor Chad Orzel fue a la perrera a adoptar a un perro, nunca imaginó que encontraría a Emmy. Además de ser una perrita simpática que necesitaba un hogar, descubrió que era muy parlanchina y que tenía mucha curiosidad por saber cómo se ganaba su nuevo dueño la vida y cómo podía sacarle partido. Derrochando humor y claridad, Chad Orzel explica a Emmy y a los lectores qué es la mecánica cuántica, cómo funciona y por qué sigue siendo extraña, sorprendente e importante para cualquier perro

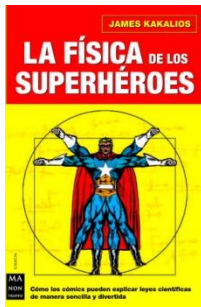
o humano aunque no pueda usarse para cazar ardillas o comer carne. A lo largo de estas charlas, también se tratan algunos momentos clave de la historia de la física, como los experimentos que permitieron descubrir que los electrones son ondas y partículas al mismo tiempo o el debate que Albert Einstein y Niels Bohr mantuvieron durante décadas para determinar el verdadero significado de la teoría cuántica (Einstein quizás fuera más listo, pero Bohr tenía razón más a menudo).

LA FÍSICA DE LOS SUPERHÉROES

JAMES KAKALIOS

MA NON TROPPO, 2006 ISBN 9788496222724

RESUMEN DEL LIBRO



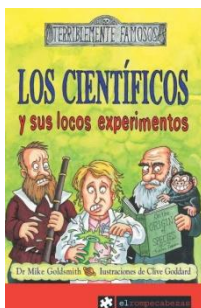
En este libro el reconocido profesor universitario James Kakalios demuestra, con tan sólo recurrir a las nociones más elementales del álgebra, que con más frecuencia de lo que creemos, los héroes y los villanos de los cómics se comportan de acuerdo con las leyes de la física. Acudiendo a conocidas proezas de las aventuras de los superhéroes, el autor proporciona una diáfana a la vez que entretenida introducción a todo el panorama de la física, sin desdeñar aspectos de vanguardia de la misma, como son la física cuántica y la física del estado sólido.

LOS CIENTIFICOS Y SUS LOCOS EXPERIMENTOS

MIKE GOLDSMITH

EL ROMPECABEZAS, 2010 ISBN 9788496751828

RESUMEN DEL LIBRO



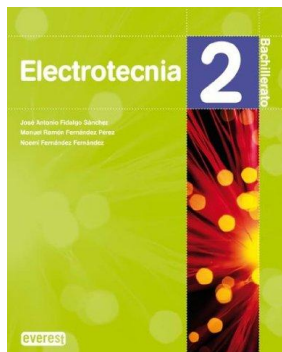
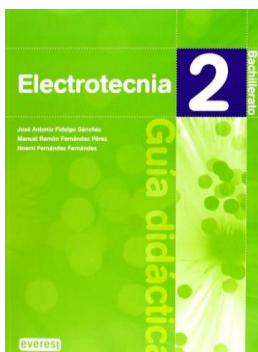
Seguro que te suenan algunos científicos... • Galileo Galilei y su telescopio
Isaac Newton y su manzana • Charles Darwin y su teoría de la evolución
Pero, ¿sabías qué?: • Galileo fue condenado por sus ideas sobre el sistema solar.

ELECTROTECNIA 2º BACHILLERATO

**JOSÉ ANTONIO FIDALGO SÁNCHEZ, NOEMÍ FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ,
MANUEL RAMÓN FERNÁNDEZ PÉREZ**

Editorial Everest, S.A. 1ª ed., 2ª imp.(03/2009). ISBN: 8424191641 ISBN-13: 9788424191641

RESUMEN DEL LIBRO



El libro se estructura en 7 bloques de contenido, cada uno de los cuales contiene varias Unidades hasta un total de 26. Cada Unidad se inicia con una página, que incluye: título de la unidad, foto motivadora, texto introductorio y contenidos que se desarrollarán en la unidad. El desarrollo de cada Unidad se lleva a cabo dividiendo los

contenidos en apartados y subapartados. Además, cada Unidad contiene otros elementos muy interesantes: actividades al final de los apartados, ejemplos resueltos al final de los apartados, curiosidades, datos, bibliografía y otros elementos que aparecen en los márgenes dándole al libro un atractivo especial. Cada Unidad finaliza con una o varias páginas de actividades de síntesis. Al final de cada bloque está el apartado de revista científica con artículos de interés.

EXPERIMENTOS

ELECTROSTÁTICA

GENERADOR DE VAN DE GRAAFF

VARITA MÁGICA

Adquirido en El Parque de las Ciencias de Granada

La varita mágica es un mini generador de Van de Graaff. Éste hace levitar, como indica la Fig. 1a. objetos livianos mediante electricidad estática. El fundamento del generador de Van de Graaff se explica en el apartado siguiente.



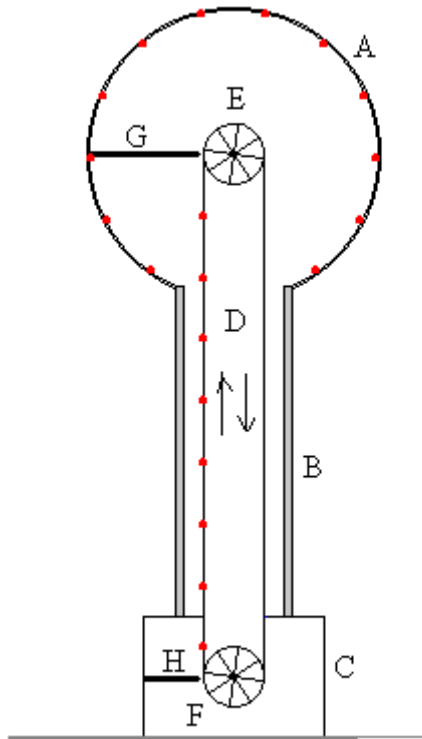
Fig 1a. Varita mágica o mini generador de Van de Graaff.

GENERADOR DE VAN DE GRAAFF

El **generador de Van de Graaff** y sus complementos han sido adquiridos por el departamento de *Física Aplicada*, que ha considerado el proyecto muy interesante.

Van de Graaff inventó el generador que lleva su nombre en 1931, con el propósito de producir una diferencia de potencial muy alta (del orden de 20 millones de voltios) para acelerar partículas cargadas que se hacían chocar contra blancos fijos. Los resultados de las colisiones nos informan de las características de los núcleos del material que constituye el blanco.

El generador de Van de Graaff es muy simple, consta de un motor, dos poleas, una correa o cinta, dos peines o terminales hechos de finos hilos de cobre y una esfera hueca donde se acumula la carga transportada por la cinta.



En la figura, se muestra un esquema del generador de Van de Graaff. Un conductor metálico hueco A de forma aproximadamente esférica, está sostenido por soportes aislantes de plástico, atornillados en un pie metálico C conectado a tierra. Una correa o cinta de goma (no conductora) D se mueve entre dos poleas E y F. La polea F se acciona mediante un motor eléctrico.

Dos peines G y H están hechos de hilos conductores muy finos, están situados a la altura del eje de las poleas. Las puntas de los peines están muy próximas pero no tocan a la cinta.

Fig 1b. Esquema de un generador de Van De Graaff

La rama izquierda de la cinta transportadora se mueve hacia arriba, transporta un flujo continuo de carga positiva hacia el conductor hueco A. Al llegar a G y debido a la propiedad de las puntas se crea un campo lo suficientemente intenso para ionizar el aire situado entre la punta G y la cinta. El aire ionizado proporciona el medio para que la carga pase de la cinta a la punta G y a continuación, al conductor hueco A, debido a la propiedad de las cargas que se introducen en el interior de un conductor hueco (cubeta de Faraday).

Funcionamiento del generador de Van de Graaff

Hemos estudiado cualitativamente como se produce la electricidad estática, cuando se ponen en contacto dos materiales no conductores. Ahora explicaremos como adquiere la cinta la carga que transporta hasta el terminal esférico.

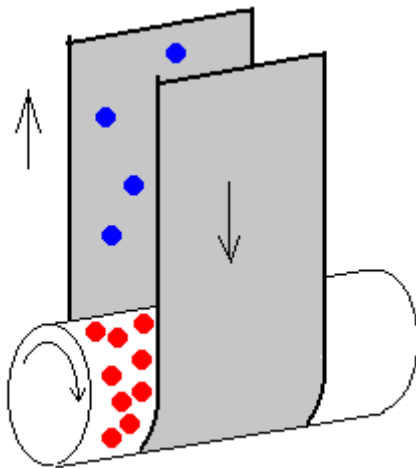


Fig 2. Distribución de las cargas en el rodillo donador. En azul la carga negativa, en rojo la carga positiva.

En primer lugar, se electrifica la superficie de la polea inferior F debido a que la superficie de la polea y la cinta están hechas de materiales diferentes. La cinta y la superficie del rodillo adquieren cargas iguales y de signo contrario.

Sin embargo, la densidad de carga es mucho mayor en la superficie de la polea que en la cinta, ya que las cargas se extienden por una superficie mucho mayor.

Supongamos que hemos elegido los materiales de la cinta y de la superficie del rodillo de modo que la cinta adquiera una carga negativa y la superficie de la polea una carga positiva, tal como se ve en la figura.

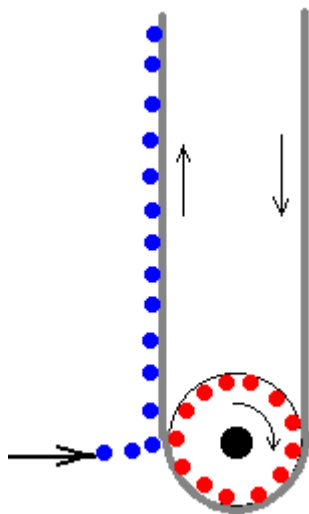


Fig 3. Rodillo inferior y cinta con el peine donador de electrones en azul, carga positiva en rojo.

Si una aguja metálica se coloca cerca de la superficie de la cinta, a la altura de su eje. Se produce un intenso campo eléctrico entre la punta de la aguja y la superficie de la polea. Las moléculas de aire en el espacio entre ambos elementos se ionizan, creando un puente conductor por el que circulan las cargas desde la punta metálica hacia la cinta.

Las cargas negativas son atraídas hacia la superficie de la polea, pero en medio del camino se encuentra la cinta, y se depositan en su superficie, cancelando parcialmente la carga positiva de la polea. Pero la cinta se mueve hacia arriba, y el proceso comienza de nuevo.

La polea superior E actúa en sentido contrario a la inferior F. No puede estar cargada positivamente. Tendrá que tener una carga negativa o ser neutra (una polea cuya superficie es metálica).

Existe la posibilidad de cambiar la polaridad de las cargas que transporta la cinta cambiando los materiales de la polea inferior y de la cinta. Si la cinta está hecha de goma, y la polea inferior está hecha de nylon cubierto con una capa de plástico, en la polea se crea una carga negativa y en la goma positiva. La cinta transporta hacia arriba la carga positiva. Esta carga como ya se ha explicado, pasa a la superficie del conductor hueco.

Si se usa un material neutro en la polea superior E la cinta no transporta cargas hacia abajo. Si se usa nylon en la polea superior, la cinta transporta carga negativa hacia abajo, esta carga viene del conductor hueco. De este modo, la cinta carga positivamente el conductor hueco tanto en su movimiento ascendente como descendente.

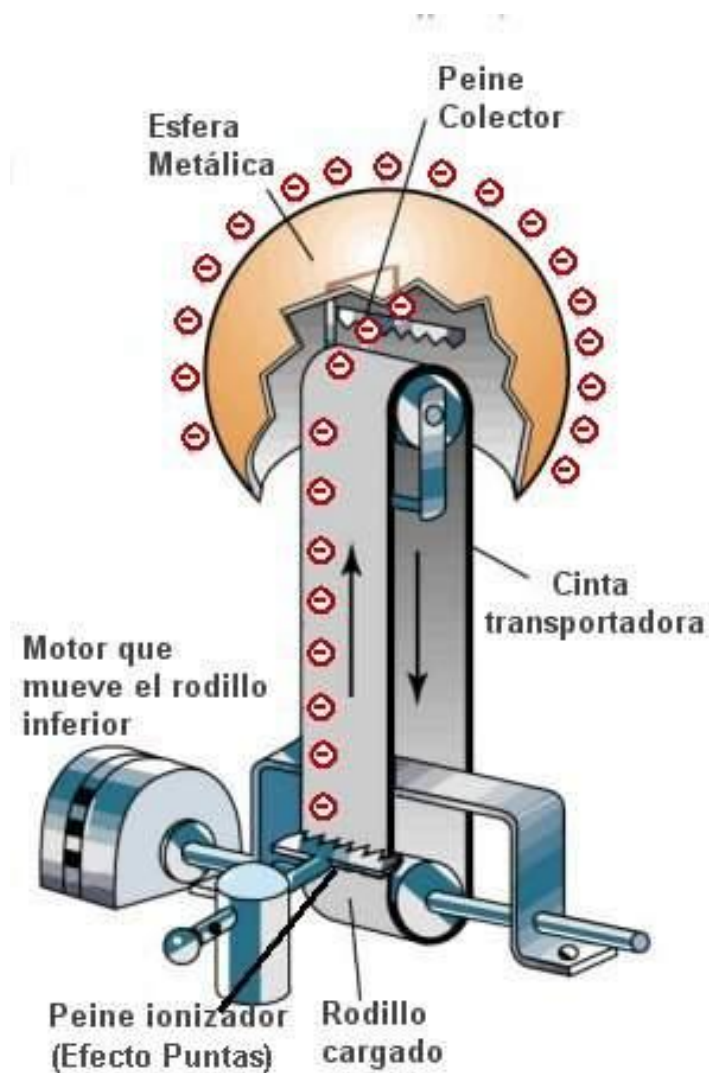


Fig 4. Esquema de un generador de Van De Graaff donde se especifican las partes que lo componen.

Experimentos con el Generador de Van De Graaff

AGUJA DE DESCARGA

La **aguja de descarga** se enchufa en la parte superior de la cúpula con la aguja señalando hacia arriba. A oscuras se puede observar una descarga de la punta. La corriente que fluye desde la aguja se puede medir y también se observa que la cúpula no puede producir una chispa grande puesto que la cúpula no puede alcanzar un voltaje muy alto si una punta afilada está unida a la cúpula. También se puede acercar la llama de una vela a la punta y el viento electrostático generado por la ionización del aire hará mover e incluso apagar la llama. También es llamado Efecto corona.

MOLINILLO ELECTROSTÁTICO

El **molinete electrostático** se puede situar sobre la punta de descarga de manera que gire sobre ella. El molinete está provisto de un pequeño enchufe de forma que pueda colocarse cuidadosamente sobre la punta de aguja. Cuando se genera una carga, la reacción de descarga desde las dos puntas del molinete hace que el molinete rote. Obsérvese esto también en la oscuridad.

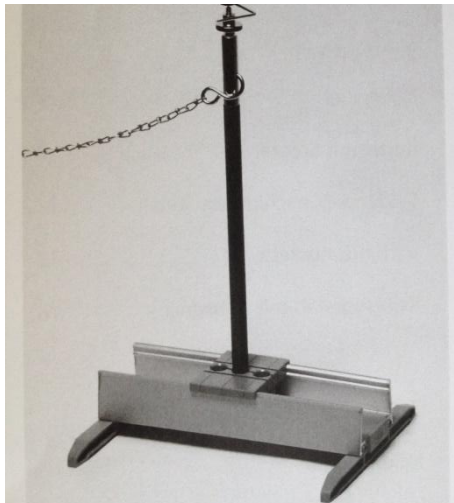


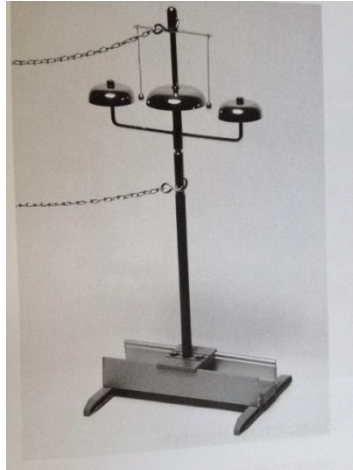
Fig 5. Molinillo electrostático.

MÚSICA PARA NUESTROS OÍDOS

¿Crea sonidos la electricidad estática?

Este dispositivo está compuesto por una bolitas que cuelgan de un hilo. Éstas se sienten

Fig 6. Aparato para generar sonido mediante electricidad estática.



atraídas y repelidas, de manera que chocan en una y plataforma generando sonidos.

ELECTROSCOPIO DE PAN DE ORO

Realizado por Águeda Vázquez.

El **electroscopio** es un instrumento que revela la presencia de una carga eléctrica. Fue construido por primera vez en 1705 por Hauskebee y consistía en dos pajas suspendidas cara



a cara en el extremo inferior de una varilla metálica. Posteriormente se sustituyeron las pajas por ligeros pares de oro. Su funcionamiento es muy simple: cuando se aproxima lentamente a la bola superior un cuerpo cargado (por ejemplo una barra de plástico frotada con seda) los panes de oro del extremo de la varilla se cargan con la misma carga haciendo que ambas láminas se separen debido a la repulsión de las cargas del mismo signo.

Fig 7. Electroscopio de pan de oro.

PRIMER CONDENSADOR: BOTELLA DE LEYDEN

Recuperado del material antiguo del laboratorio.

La **botella de Leyden** es un dispositivo que permite almacenar cargas eléctricas comportándose como un condensador. Históricamente la botella de Leyden fue el primer tipo de condensador. El nombre de condensador proviene de las ideas del siglo XIX sobre la

naturaleza de la carga eléctrica que asimilaban ésta a un fluido que podía almacenarse tras su condensación en un dispositivo adecuado como la botella de Leyden.

En 1746, Pieter van Musschenbroek, que trabajaba en la Universidad de Leiden, efectuó un experimento para comprobar si una botella llena de agua podía conservar cargas eléctricas. Esta botella consistía en un recipiente con un tapón al cual le atraviesa una varilla metálica que queda sumergida en el líquido. La varilla tiene una forma de gancho en la parte superior al cual se le acerca un conductor cargado eléctricamente. Durante la experiencia un asistente separó el conductor y recibió una fuerte descarga al aproximar su mano a la varilla.

Un año más tarde el británico William Watson descubrió que aumentaba la descarga si la envolvía con una capa de estaño. Siguiendo los nuevos descubrimientos, Jean Antoine Nollet tuvo la idea de reemplazar el líquido por hojas de estaño, quedando desde entonces esta configuración de la botella que se utiliza actualmente para experimentos. Watson pudo transmitir una descarga eléctrica de manera espectacular produciendo una chispa eléctrica desde una botella de Leyden a un cable metálico que atravesaba el río Támesis en 1747. Las botellas de Leyden eran utilizadas en demostraciones públicas sobre el poder de la electricidad.



Fig 8. Botella de Leyden.

MAGNETISMO

BOBINA. INDUCCIÓN ELÉCTRICA

Del laboratorio de Física.

Consiste en una bobina de hilo de cobre en la que introducimos un imán en constante movimiento. Éste generará una corriente eléctrica que puede ser medida en un polímetro e incluso usarse para encender una bombilla, si su intensidad es suficiente.

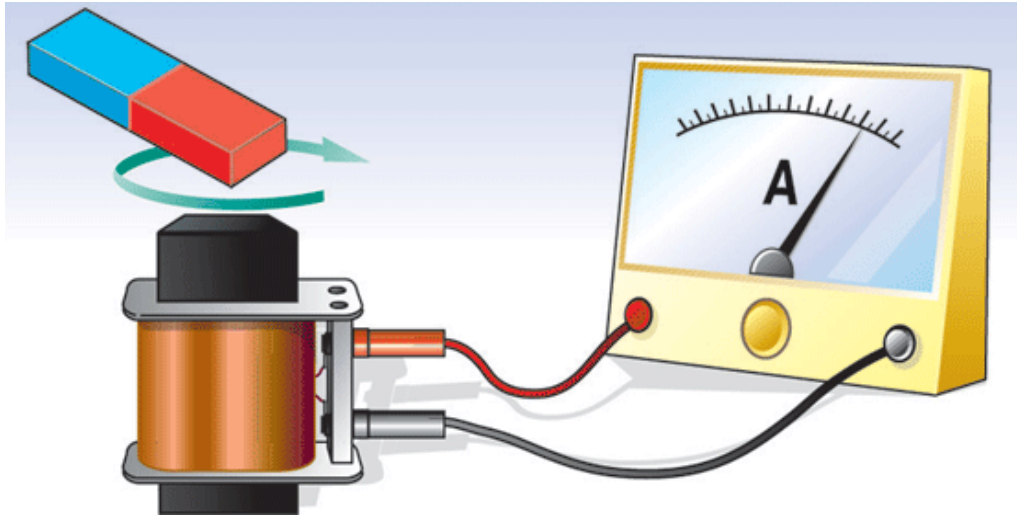


Fig 9. Bobina de cobre conectada a un amperímetro. Moviendo el imán inducimos corriente eléctrica cuya intensidad leeremos en el amperímetro.

ARMA DE GAUSS

Adquirido en <http://www.grand-illusions.com/index.html>.

El **arma de Gauss** fue inventado por Kristian Birkeland sobre el año 1900. Éste consiste en un imán (o varios imanes) y varias bolas de hierro sobre un riel (como en la foto). En la imagen observamos que tenemos 4 bolas detrás del imán y una delante, alejada de él.



Fig 10. Arma de Gauss.

¿Cómo funciona el arma de Gauss?

La bola que está a la izquierda bajará por el riel debido a la energía potencial que ésta posee. Esta energía se irá convirtiendo en cinética y chocará contra el imán. ¿Qué esperamos que suceda después? Que una última bola detrás del imán salga disparada. Una vez que hacemos el experimento vemos que su velocidad es muy alta, en comparación con la que tenía la bola de la izquierda inicialmente, ¿qué ha pasado? Aquí es donde entra el efecto que el imán tiene sobre la bola. Como hemos visto, inicialmente la bola tenía energía potencial que convierte en cinética. Cuando se va acercando al imán éste la atrae con una fuerza F , provocando una aceleración y por tanto un cambio en la velocidad, aumentando así su cantidad de movimiento ($p=mv$). Como sabemos, la energía cinética es proporcional al cuadrado de la velocidad. Esta energía cinética se transmite del imán a las 4 bolas restantes, provocando que la última bola salga disparada con una alta velocidad.

Se pueden fabricar cañones de Gauss cuya aceleración de la bola final sea muy superior. Para ello se pueden usar varios imanes y varias bolas. La cantidad de movimiento irá aumentando cada vez que la nueva bola se acerca al imán, cuya velocidad se ha ido incrementando por el mismo efecto. En las siguientes secciones se explican algunas aplicaciones, así como su uso en la ciencia ficción.

Desarrollo del Cañón de Gauss como arma

La Marina de los Estados Unidos pone a prueba un nuevo tipo de armas esencialmente diferente. Las armas, conocidas por la mayoría de los seguidores de juegos electrónicos como "el arma Gauss" no son una fantasía. Según comunica el servicio de prensa de la Marina de EEUU, los militares han puesto a prueba en el polígono Dahlgren el prototipo de un cañón electromagnético.

El Pentágono considera que el proyecto como las armas más prometedoras de la segunda mitad del siglo XXI. Los científicos utilizan el campo electromagnético para dispersar nueve kilos de proyectiles no explosivos con la velocidad cinco veces superior a la velocidad del sonido. El arma alcanza el objetivo mediante la alta energía cinética liberada en el impacto.

La energía del disparo llega a treinta y tres megajulios (MJ). A modo de comparación, un megajulio es equivalente a la energía liberada en el impacto de un camión contra un muro a una velocidad de ciento sesenta km/h. Según los cálculos preliminares, el rango de un proyectil lanzado desde el arma de fuego puede llegar al menos a doscientas millas náuticas. Los militares estadounidenses esperan que el desarrollo de este tipo de arma sea completado en 2017.

Armas de Gauss en la Ciencia Ficción

Las armas Gauss son dispositivos muy nombrados en la ciencia ficción, sobre todo en juegos de rol y videojuegos, donde se les conocen por nombres como el cañón Gauss o el rifle Gauss (por ejemplo, en *BattleTech*, *S.T.A.L.K.E.R.: TDP4 Team Battle*, *Evangelion*, *Syndicate*, *Fallout*, *Shadowrun*, *Crimsonland*, *Total Annihilation*, *StarCraft*, *Fallout 3: Operation Anchorage*, *Warhammer 40.000*, *Halo*, *Half-Life*, *Crysis*, *Ogame* y *S4 League e Imperion*). En el juego de mesa de *BattleTech*, el rifle Gauss es un arma pesada de proyectiles montada en algunos tipos de Mechas. El arma crea un daño devastador en rangos de hasta un kilómetro y produce muy poco calor; dado que el calor es una de las principales preocupaciones en el uso eficiente del *BattleMech*, es una de las armas más poderosas en el juego (sus defectos son la escasa munición y su gran peso). También es destacado en juegos como la saga *MechCommander*, *MechWarrior* y parte de la saga *X-Com*. En el juego online *OGame* es una opción de defensa pesada muy útil para derribar flotas enemigas, y la más resistente a ataques de misiles interplanetarios hasta la llegada del cañón de plasma. En el videojuego de *Halo 3*, una variante del Warthog de la UNSC se ve armado con un cañón Gauss, aunque es altamente poderosa contra blancos no blindados, se requieren 5 disparos para inutilizar un tanque Scorpion o Wraith. En el universo *Halo*, la mayoría de las naves de la UNSC están equipadas con cañones MAC (Magnetic Acceleration Cannon, o Cañón de Aceleración Magnética), que son básicamente cañones Gauss que disparan proyectiles de tungsteno ferroso de gran masa ($F=m.a$; donde m es el componente importante) para causar gran devastación sin explosivos. En *Fallout 3*, es un rifle de precisión de alta potencia, que usa celdas de microfusión para disparar balas 2mm precargadas, aunque debido a la potencia usada se necesita una celda por bala. En el videojuego para teléfono móvil, *Worms 2011: Armageddon*, aparece como arma el cañón Gauss, el cual lanza un proyectil brillante guiado por una línea recta con apariencia de láser que atraviesa cualquier terreno.

No debe confundirse esta arma con la que aparece en la película *El Protector* (*Eraser*) donde es desarrollado un Cañón de riel, no un Gauss, a escala de rifle de asalto, disparando pequeñas municiones de aluminio a velocidades sorprendentes.

LEVITRÓN

Adquirido en El Parque de las Ciencias de Granada

Una peonza metálica de unos 20 gramos de peso, con un imán en su interior, levita a unos 3 cm de altura sobre una plataforma negra de plástico que contiene un imán permanente de forma toroidal. La peonza gira durante unos minutos hasta que la resistencia del aire hace que su velocidad se reduzca por debajo de cierto valor crítico provocando que la peonza caiga en la plataforma. Roy Harrigan patentó este juguete en 1983, pero fue criticado por muchos físicos porque el teorema de Earnshaw (1842) afirma que un campo magnético estático dipolar no puede hacer levitar de forma estable un objeto. No logró comercializarlo hasta 1993, cuando Bill Hones de la empresa Fascinations descubrió su patente (1).

Como suele pasar a veces, el juguete no tuvo el éxito esperado hasta que el propio Hones patentó una variante en 1994, que utiliza una base cuadrada, que comercializó en 1995 como Levitron (por su empresa Fascinations); según reza en la nueva patente, la versión original de Harrigan, que utiliza una base circular, no funciona bien (Hones apoya su afirmación en los físicos que criticaron a Harrigan). La explicación física de por qué funciona el Levitron se publicó en el ahora muy famoso artículo de Michael V. Berry, (2) "The Levitron: an adiabatic trap for spins," Proceedings of the Royal Society of London A 452: 1207-1220, 1996.

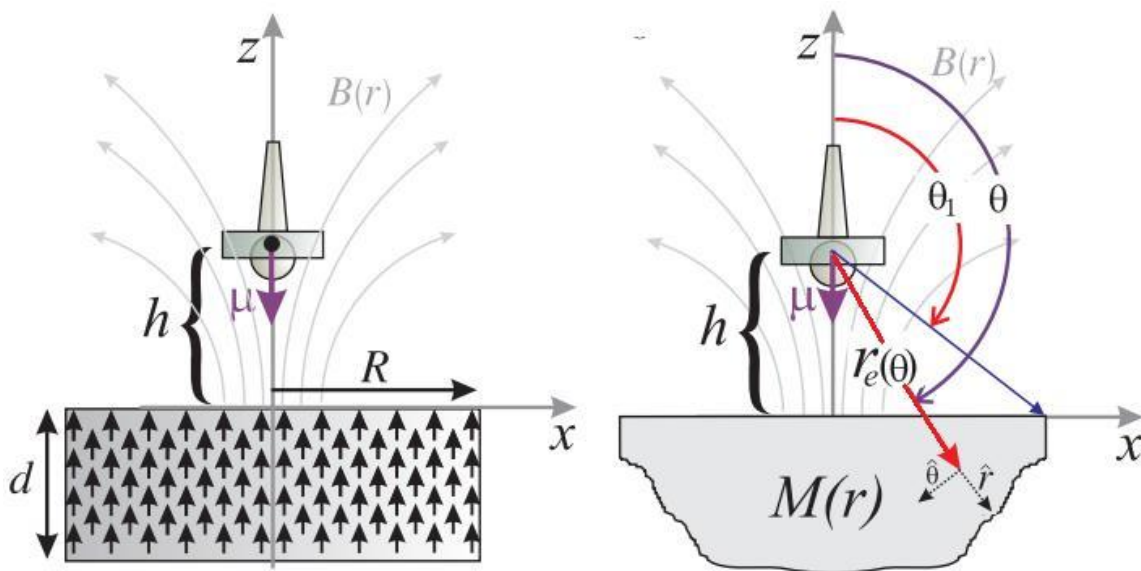


Fig 11. Esquema de funcionamiento del Levitron.

El principio de funcionamiento del Levitron se basa en la "aproximación adiabática." Al poner a girar la peonza encima de la plataforma su momento magnético apunta en una dirección antiparalela a la magnetización de la base con lo que aparece una fuerza magnética repulsiva que actúa en contra de la gravedad. La peonza ha de ser rápida, su velocidad de rotación debe

ser mayor que su velocidad de precesión. Además, la peonza debe percibir un campo magnético rotatorio lento, por lo que debe tener una velocidad de rotación lateral lenta comparada con la velocidad de precesión. Bajo estas hipótesis adiabáticas, la peonza realiza una precesión alrededor de la dirección local del campo magnético y en media el momento magnético apunta en una dirección antiparalela a las líneas de campo magnético. La fuerza magnética en el punto de levitación será la suma de la fuerza peso y la fuerza magnética entre el dipolo magnético y el campo generado por la base.

$$\vec{F} = -\nabla E_{\text{efectiva}} = -mg\vec{z} - \mu\nabla|B(r)| = 0$$

donde m es la masa de la peonza, g es la aceleración de la gravedad, μ es el momento magnético de la peonza y B el campo magnético que genera la base. La aproximación adiabática garantiza que el único grado de libertad de la peonza es la traslación en la dirección vertical.

Referencias:

- (1) La Ciencia de la Mula Francis. <http://francis.naukas.com/2012/12/26/como-funciona-la-peonza-que-levita-en-el-aire-incluye-formulas-matematicas/>.
- (2) "The Levitron: an adiabatic trap for spins." M. V. Berry. *Proceedings of the Royal Society of London A* 452: 1207-1220, 1996.

IMANES INVERTIDOS

Adquirido en <http://www.grand-illusions.com/index.html>.

Consiste en un array de imanes dispuestos como se observa en la figura. Seis imanes más pequeños distribuidos en un toroide y una imán central de mayor magnitud. Los imanes pequeños tienen su invertido, respecto al imán central, es decir, si éstos son S-N, el imán central será N-S. Exterior al array se sitúan dos imanes de igual tamaño y magnitud a los centrales. Éstos están orientados igual que los centrales. Al situarlos sobre el mismo plano, se sentirán atraídos, hasta una distancia de 0.5 cm aprox., donde la repulsión de los imanes pequeños hace que el campo se anule. Así, el sistema queda unido por una fuerza "invisible" y si movemos el array de imanes, los imanes exteriores se moverán al unísono.



Fig 12. Imanes invertidos.

ALTAVOZ

Donado por Miguel Ángel Pérez.

¿Cómo funciona un altavoz?

Los altavoces que predominan en el mercado son los electromagnéticos. Todos los altavoces electromagnéticos tienen el mismo principio de funcionamiento: Partimos de la existencia de un campo magnético permanente creado por un imán fijo, que además va a tener su cara "sur" enfrentada a una bobina móvil. Un grupo de espiras, formadas por un conductor eléctrico enrollado alrededor de un cilindro que tiene la capacidad de moverse en la dirección longitudinal, producen un campo magnético variable cuando la corriente del amplificador lo atraviesa y este campo magnético reacciona ante otro fijo. Esta corriente es la representación eléctrica del sonido, la señal eléctrica que queremos reproducir, y hace que el bobinado (y en consecuencia el diafragma) reaccione contra el campo magnético fijo producido por el imán. Esto es, si la corriente que entra es positiva, la bobina adquiere polaridad "sur" y se va a sentir repelida por el imán fijo, si la corriente que entra en la bobina, por el contrario es negativa, la bobina adquiere polaridad "norte" y se sentirá atraída por el imán fijo. Un pulso positivo debe producir que el cono se desplace hacia fuera y uno negativo hacia dentro. Cuando el diafragma se desplaza, como resultado de ser propulsado por el imán fijo, produce cambios de presión de aire que percibimos como sonido.

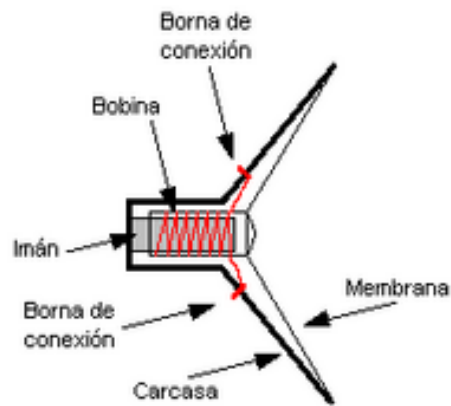


Fig 13. Partes de un altavoz.

CONDENSADORES ELECTROLÍTICOS

Un **condensador electrolítico** es un tipo de condensador que usa un líquido iónico conductor como una de sus placas. Típicamente con más capacidad por unidad de volumen que otros tipos de condensadores, son valiosos en circuitos eléctricos con relativa alta corriente y baja frecuencia. Este es especialmente el caso en los filtros de alimentadores de corriente, donde se usan para almacenar la carga, y moderar el voltaje de salida y las fluctuaciones de corriente en la salida rectificada. También son muy usados en los circuitos que deben conducir corriente continua pero no corriente alterna.



Fig 14. Ejemplos de condensadores electrolíticos.

EXPERIMENTO ANTIGUO DE OERSTED

Recuperado de la instrumentación antigua del laboratorio de Física.

El experimento antiguo de Oersted consiste en una aguja imantada, unida por un hilo del que cuelga y le permite libre movilidad. Por debajo está unida a otra aguja imantada situada en el

centro de una bobina de cobre. Podemos generar una corriente eléctrica en esta bobina uniéndola mediante una pila. Ésta a su vez, genera un campo eléctrico que mueve a la aguja imantada. La aguja de arriba se mueve sobre una base graduada en grados, por tanto, podemos calcular cuánto ha cambiado el campo magnético en función de la corriente que suministra la fuente a la que la hemos conectado.

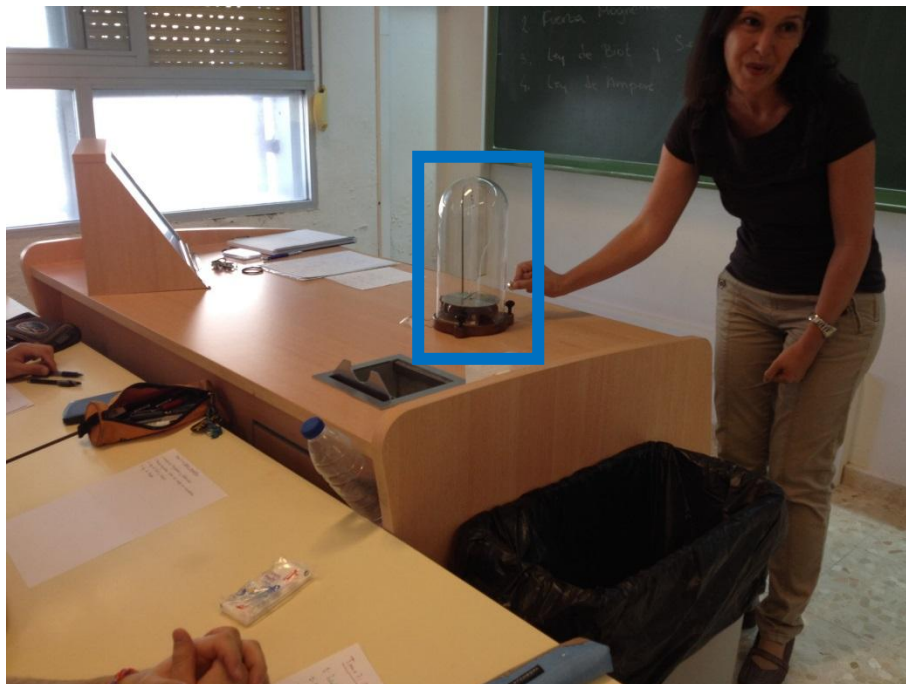


Fig 15. Experimento de Oersted presentado en clase de Física II por la profesora Águeda Vázquez.

PIZARRA MAGNÉTICA

Donada por Águeda Vázquez.



Fig 16. Pizarra magnética

La pizarra magnética es un juguete para niños, donde es posible realizar dibujos y luego borrarlos. Pero, ¿qué tiene que ver con este tema? En la superficie de la pizarra hay limaduras de hierro de un tamaño muy pequeño. En la punta del bolígrafo hay un imán. Al realizar un dibujo sobre la superficie de la pizarra, las limaduras de hierro se sienten atraídas por el imán y se concentran por donde éste ha pasado. Para borrar el dibujo, pasamos un imán a lo largo de toda la pizarra que esparcirá de nuevo las limaduras por la superficie de la pizarra.

JUEGO DE CIRCUITOS. RALLADURAS DE HIERRO.

Adquirido en <http://www.elcastilloencantado.com/>



Fig 17. Juego infantil de electricidad.

Este juego infantil de electricidad contiene material para hacer montajes sencillos de circuitos, e incluso de un motor usando un electroimán. También nos explica cómo hacer un altavoz. De esta manera tan sencilla podemos observar diversos fenómenos estudiados en la asignatura de Física II.

IMANES QUE VIBRAN

Adquirido en El Parque de las Ciencias de Granada



Fig 18. Imanes que vibran.

Estos imanes al ser lanzados al aire se unen chocando de un extremo a otro hasta llegar a la mano. Estos choques producen un curioso sonido debido a su forma.

PAPEL MAGNÉTICO

Adquirido en <http://www.grand-illusions.com/index.html>.

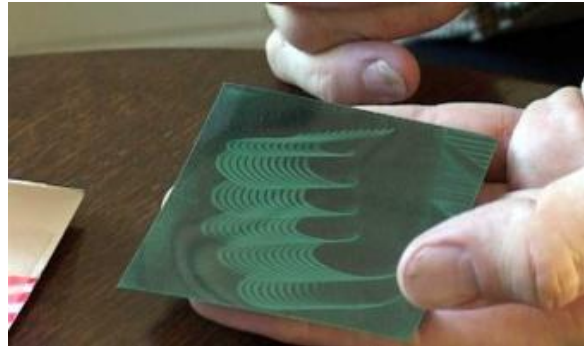


Fig 19. Papel magnético.

Este papel magnético fue desarrollado en la década de 1970. Su propiedad es hacer visible el campo magnético. Consiste en un plástico delgado que contiene celdas muy pequeñas con hierro coloidal. Al mantener un imán cerca del papel, el hierro se alinea con el campo magnético y lo hace visible.

GLOBOS EN LA PARED



Fig 20. Globo cargado electrostáticamente pegado a la pizarra.

¿No es habitual que toquemos a otra persona y nos recibamos un pequeño chispazo? Esto se debe a que distintos materiales al rozarse quedan cargados positiva o negativamente. Es decir, hay materiales que pierden electrones y otros que los ganan. Al ponerlos en contacto éstos se pueden sentir atraídos como es el caso de la pizarra y el globo de la Fig. 20. Este fenómeno es

el mismo en el que se basa el funcionamiento del generador de Van der Graaff, visto anteriormente.

MOTOR TÉRMICO MAGNÉTICO. EFECTO DE CURIE

Adquirido en <http://www.grand-illusions.com/index.html>.



Fig 21. Motor térmico magnético. Efecto de Curie.

Este pequeño motor demuestra una propiedad magnética conocida como Efecto de Curie.

El científico francés Pierre Curie descubrió que los materiales ferro-magnéticos (se sienten atraídos por imanes) tienen una temperatura crítica a la cual pierde su comportamiento ferro-magnético. Por ejemplo, si calentamos un trozo de hierro a 770°C, éste pierde sus propiedades ferro-magnéticas, ya que éste es su punto de Curie. Sin embargo, cuando lo enfriamos recupera sus propiedades ferro-magnéticas.

El experimento de la Fig. 21. está compuesto por una pequeña pieza de aluminio suspendido de un tornillo que le permite moverse. En el extremo del hilo de aluminio hay un aro de níquel, cuyo punto de Curie es muy bajo. El imán situado a la izquierda de la figura atrae al níquel. Debajo hay una vela que al encenderse calentará el aro. Una vez que llega al punto de Curie, éste vuelve a la posición de equilibrio, dejando de sentirse atraído por el imán. Cuando se enfría, vuelve a sentirse atraído y se sitúa encima de la vela y el proceso se repite. De esto modo construimos un pequeño motor.

DEMOSTRACIÓN DE LA LEY DE LENZ

Adquirido en <http://www.grand-illusions.com/index.html>.



Fig 22. Experimento de la Ley de Lenz.

Éste consiste en un tubo de cobre y dos piezas pequeñas de metal, una de ellas magnética. Si lanzamos la pieza no magnética por el extremo superior, ésta cae por el extremo inferior, atraída por la gravedad. Si hacemos lo mismo con la pieza magnética, ésta cae lentamente, ¿a qué se debe? El científico británico Michael Farady descubrió en 1831 que cuando se lanza un imán dentro de un tubo de cobre, se produce una corriente eléctrica dentro del tubo. Esto se conoce como inducción electromagnética. El científico ruso Heinrich Lenz observó que la dirección de la corriente inducida en un conductor es siempre opuesta al movimiento que la produce. Estas corrientes inducidas en el tubo de cobre, crean un campo magnético opuesto al movimiento de caída del imán, esto explica la lentitud en la caída.

NOTA: Estos objetos se encuentran en el Departamento de Física Aplicada en la sección de la Escuela Superior de Ingeniería y están disponibles si desean ver su funcionamiento.

