



APARATO DE CAMPO ELÉCTRICO

ELECTRIC FIELD APPARATUS

REF:QLN003

INDEX OF LANGUAGES-ÍNDICE DE IDIOMAS

ESPAÑOL.....	2
ENGLISH	5

Aparato de campo eléctrico

Para el estudio del campo eléctrico generado por diferentes configuraciones de electrodos. El aparato consiste en una base rectangular transparente equipada con dos clavijas para conectores banana de 4mm que pueden sujetar distintos electrodos y se suministra completo con una placa circular de plástico transparente, 2 electrodos con forma lineal y 2 electrodos con forma circular (de 35 y 70 mm de diámetro respectivamente).

Elementos incluidos

- Base con dos terminales de 4mm-1
- Disco circular transparente -1
- Electrodos-2
- Electrodos rectos-2
- Electrodo circular 35 mm-1
- Electrodo circular 70mm-1
- Instrucciones de usuario

Otros elementos requeridos.

- Fuente de alimentación EHT
- Sémola fina
- Tetra chlorometano (CCL4) con aceite de ricino; o parafina líquida.
- Proyector

Teoría

Alrededor de un cuerpo cargado eléctricamente se observa un área de influencia. Esta área de influencia depende de la forma y el tamaño del cuerpo y de la magnitud de carga. Este campo tiende a influir en otros objetos o cargas eléctricas de su área de influencia y la magnitud de influencia depende del comportamiento eléctrico del objeto. El área de influencia de un cuerpo eléctrico se refiere al campo eléctrico y se representa por líneas de fuerza eléctrica que describen el movimiento de una carga positiva en el campo eléctrico. Estas líneas eléctricas del campo eléctrico obedecen unas reglas básicas, según las cuales, un campo eléctrico se debe a uno o más objetos eléctricos de distintas formas o tamaños y se puede predecir.

1. Las líneas de fuerza de campo eléctrico comienzan con carga positiva y terminan con carga negativa donde la carga negativa puede ser recibida (estas líneas viajan desde un potencial alto a uno bajo).
2. Estas líneas de fuerza no pasan a través de un cuerpo conductor pero siempre pasan por su superficie. Esto es porque el potencial es uniforme dentro de un cuerpo conductor sólido, o dentro de un cuerpo hueco si no hay cargas eléctricas dentro (por ello la carga es cero).
3. Estas líneas de fuerza no se cruzan con otras. La intersección de dos líneas de fuerza indicaría una fuerza resultante por el campo eléctrico que estaría en dos direcciones diferentes en la intersección algo que es imposible.
4. Las líneas de fuerza siempre dejan o entran en la superficie de un cuerpo cargado en dirección normal a la superficie independientemente del camino. Si no es el caso, habría un

componente de la fuerza eléctrica a lo largo de la superficie y la carga eléctrica se movería por la superficie.

5. Hay fuerza de atracción entre las que tienen igual carga y fuerza de repulsión con las que no tienen igual carga esto explica que la línea de fuerza tiende a contactar longitudinalmente, las líneas de fuerza que vienen de la misma dirección tienden a repeler a las otras y por ello divergir lateralmente.

El comportamiento de las líneas de fuerza eléctrica es similar a las líneas de fuerza magnética. El número de líneas de campo eléctrico que pasan por una unidad de área representan la magnitud del campo eléctrico. Si se dibuja un conjunto de líneas de forma que sean perpendiculares a las líneas del campo eléctrico en cada punto de intersección, el resultado obtenido es un conjunto de líneas equipotenciales que representan los puntos en los cuales el potencial no tiene carga. El gradiente potencial es la diferencia potencial de un campo eléctrico por unidad de distancia. Por la observación de las líneas de campo eléctrico y las líneas equipotenciales se ve una correlación fuerte del gradiente potencial (representado por la distancia entre las líneas equipotenciales) con la forma, tamaño geometría y configuración de electrodos.

LINEAS DE CAMPO ELECTRICICO

El aparato de campo eléctrico esta diseñado especialmente para el estudio y demostración de los distintos patrones de campo eléctrico generados entre distintos tipos de electrodos. Cuando se conectan a una fuente de alimentación EHT, el patrón de campo eléctrico generado entre los dos electrodos es similar al patrón de campo magnético o de un imán con limadura de hierro.

La unidad base consiste en un soporte acrílico transparente con patas de goma para mayor estabilidad y con dos salidas de 4mm para conectarlo a una fuente de alimentación EHT. La transparencia de la base permite su uso como proyector para ver las demostraciones de los experimentos en una pantalla mayor para entender los conceptos en clase con los estudiantes. En el lado del terminal, tiene un ajuste de altura para montar los electrodos en los terminales como y cuando se quiera. Cualquiera de los dos electrodos se puede montar en la base insertándolo en el hueco de los terminales después de desenroscarlo.

La distancia entre los dos electrodos puede ajustarse. El diseño de la base y los terminales es totalmente aislante.

Se incluyen un conjunto de 6 electrodos de alambre de latón disponibles en distintas configuraciones para los distintos experimentos. Los incluidos son dos en forma de L, 2 con la parte terminal en forma de U y dos electrodos con forma circular, uno de 35 mm y otro de 70 mm de diámetro.

Poner la base en una superficie horizontal y poner el disco circular transparente en ella entre los dos terminales, para que los electrodos una vez montados en el terminal se puedan poner como se desee en el disco circular. Selecciona dos electrodos para estudiar su patrón y móntelos como se ha explicado. Llène el disco con parafina líquida hasta el nivel donde las partes están sumergidas en ella. Espolvorear la sémola fina uniformemente, sobre toda la superficie de parafina líquida. Conecta los dos terminales de la base a la fuente de alimentación EHT y enciende. El patrón de campo eléctrico corresponde a la configuración de los electrodos lo indica la sémola encima de la parafina.

Se pueden utilizar distintas combinaciones de electrodos para obtener el patrón de campo eléctrico correspondiente y la dependencia de este con la forma, tamaño, geometría y configuración de los electrodos en relación con las reglas de las líneas de campo eléctrico también se pueden estudiar.

Nota: en vez de utilizar parafina líquida, se puede poner igual cantidad de CCL4 y aceite de ricino para llevar a cabo el experimento. Tomar las precauciones necesarias.

Electric field apparatus

For the study of the electrical field generated by different configurations of electrodes. The instrument consists of a rectangular transparent base provided with 2 sockets for 4 mm banana plugs that can hold different electrodes and it is supplied complete with a transparent circular plastic plate, 2 lineal electrodes and 2 circular electrodes (35 and 70 mm respectively) .

Parts included:

1. Base with two 4mm socket terminals -1
2. Circular dish (transparent)-1
3. Point electrodes-2
4. Parallel (line) electrodes -2
5. Circular electrode (35mm)-1
6. Circular Electrode (70mm)-1
7. User instructions

Other items required

1. EHT power supply
2. Fine semolina
3. Tetra chloromethane (carbon tetra chloride, CCl₄) with castor oil, or liquid paraffin.
4. Overhead projector unit (if magnified projection of the demonstration to a group of students or a class on a bigger screen is required).

Theory

Around an electrically charged body, it is observed that an area of influence always exists. This area of influence depends significantly on shape and size of the body, medium around the body and the magnitude of charge. This field tends to influence other objects or electrical charges placed in its area of influence and the quantum or magnitude of influence depends on the electrical /magnetic behavior of object. This area of influence of the electrified body is referred to as its electric field and is represented by the lines of electric force that depicts the motion of a unit positive point charge placed in that electric field. These electric lines of forces of an electric field obey some basic rules, on the basis of which, electric field due to one or more electrified objects of different shapes and sizes can be predicted.

1. Lines of force of electric field always start from a positive charge and ends on a negative charge or from where negative charge can be received(i.e., these lines travel in the electric field from higher to lower potential).
2. These lines of force do not pass through a conducting body, but always end on its surface. This is due to the reason that the potential is uniform inside a solid conducting body, or inside a hollow conducting body if there are no electrical charges inside (and therefore the force inside is zero); the electric field, in fact is annihilated inside.
3. These lines of force do not cross each other. The intersection of two lines of force will indicate the resultant force due to electric field to be in two different directions at the point of intersection, which is impossible.

4. The lines of force always leave or enter the surface of a charged body in a direction normal to the surface, independent of their path. If this is not the case, there would be a component of the electric force along the surface and the electric charge would move across it.
5. Fundamental force of attraction between unlike charges and that of repulsion between like charges explains that each line of force tends to contract longitudinally, whilst lines of force proceeding in the same direction tends to repel each other (and hence diverge) laterally.

the behavior of electric lines of force is observed to be very much similar to the magnetic lines of force. The number of electric field lines passing through a unit area represents the magnitude of electric field. If a set of lines is drawn in such a way that they are perpendicular to electric field lines at every point of intersection, the result obtained is a set of equipotential lines that represent the points at which electric potential remains unchanged. Potential gradient is the potential difference of electric field per unit distance. On thorough observation of electric field lines and equipotential lines, there is strong correlation of potential gradient (as represented by the distance between equipotential lines) with the shape, size, geometry and configuration of the electrodes.

PLOTTING ELECTRIC FIELD LINES

Electric field apparatus is specially designed for the study and demonstration of various electric field patterns generated between different types of electrodes. When connected to an EHT power supply, electric field pattern is generated between two electrodes in the manner similar to the magnetic field pattern of a magnet with iron filings.

The base unit consists of a clear acrylic sheet with rubber feet for added stability and has two 4mm socket terminals for connecting it to the EHT power supply. The transparency of the base permits its use on the overhead projector unit for magnified projection of the demonstration or experiments on a bigger screen to enable clear understanding of the concept for a classroom or group of students. Alongside each terminal, thumbscrew arrangement is provided which facilitates the height adjustment of the electrodes mounted in the terminals as and when desired. Any two of the electrodes can be mounted on the base by inserting its stem in the transverse hole of the terminals after unscrewing its top. The distance between electrodes can be adjusted by sliding the electrodes in and out of the transverse hole. The design of the base and terminals provide complete insulation.

A set of six electrodes are included which are made of brass wire formed into different electrode configurations to enable various electrode geometry configurations for the demonstrations/ experiments. The electrodes included are 2 simple "L" shaped electrodes, whose smaller arm terminates in a point to provide point electrode, 2 electrodes having their ends bent in the form of "U" to give parallel electrode configuration and 2 electrodes with their arms in circular shape, one each of 35 mm and 70 mm diameter.

Position the base on a level horizontal surface and place the circular transparent dish on it between the two terminals, so that the electrodes when mounted in the terminal can be conveniently located in the circular dish. Select the two electrodes for which, electric field pattern is desired to be studied and mount both the electrodes as explained above such that they are comfortably positioned inside the circular dish. Fill the dish with liquid paraffin up to the level where the shaped parts of both the electrodes

are just submerged in it. Adjust the height of both the electrodes, if needed to bring their shaped part to the same level. Sprinkle the fine semolina uniformly, all over the surface of liquid paraffin. Connect the two terminal of the base to EHT power supply and switch on the power supply. The electric field pattern corresponding to the electrode configuration forms in the semolina on top of the liquid paraffin.

Different combinations of the electrodes can be used to obtain the corresponding electric field patterns and the dependence of electric field patterns on the shapes, sizes, geometry and configuration of the electrodes in relation to rules regarding electric field lines (as explained above) can be studied.

Note; instead of liquid paraffin, equal proportions of carbon tetrachloride (CCL₄) and castor oil can also be used for performing the experiment. In this case, first pour castor oil in the dish and on top of this layer carefully pour a layer of carbon tetrachloride (CCL₄) and proceed with the experiment as explained above.