

Campana de Franklin

1. Principio físico que ilustra

2. Foto o Esquema

5A40.20

Interacción electrostática
Carga inducida
Péndulo simple



3. Descripción

Cuando se conecta el circuito, los procesos de carga y descarga electrostáticas de una bolita metálica originan un movimiento oscilatorio de la bolita entre las dos latas.

4. Web del catálogo: <http://www.ucm.es/theoscarlab>

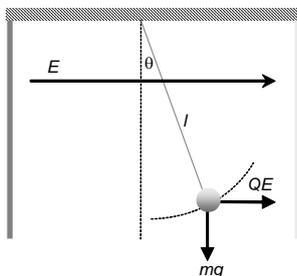
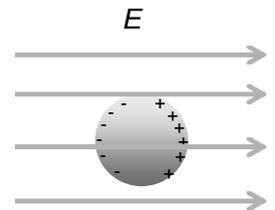
Transportable: SI

5. Fundamento teórico

Cuando un conductor esférico se sitúa en un campo eléctrico uniforme, E , se origina una distribución de carga en su superficie que viene dada por:

$$\sigma = 3\epsilon_0 E \cos \theta$$

donde ϵ_0 es la permitividad del vacío, siendo la carga inducida neta cero. El potencial sobre la esfera conductora es nulo. La esfera se comporta como un dipolo eléctrico, con distribuciones de carga de signo opuesto en los lados de la esfera.



Si el campo eléctrico es creado por un condensador y la esfera se coloca suspendida del extremo inferior de un hilo, perpendicular al campo eléctrico, fijo por su extremo superior, la esfera siente una fuerza de atracción hacia la placa positiva, más cercana de la carga negativa inducida en la esfera. Mientras el lado opuesto de la esfera con carga positiva será atraída por la placa negativa. Se produce entonces un movimiento de la esfera debido a la fuerza de atracción eléctrica entre cargas de signo contrario (ley de Coulomb). Al alcanzar la placa positiva, la esfera queda cargada con carga positiva, Q . Cuando la esfera se ha cargado se mueve repelida, debido a la fuerza de repulsión eléctrica entre cargas de igual signo,

$$\vec{F} = Q\vec{E}$$

hacia la placa del lado opuesto, cargada negativamente. Cuando alcanza dicha placa, choca con ella, cargándose negativamente, y moviéndose entonces de nuevo hacia el lado opuesto, repelida por la fuerza de repulsión eléctrica.

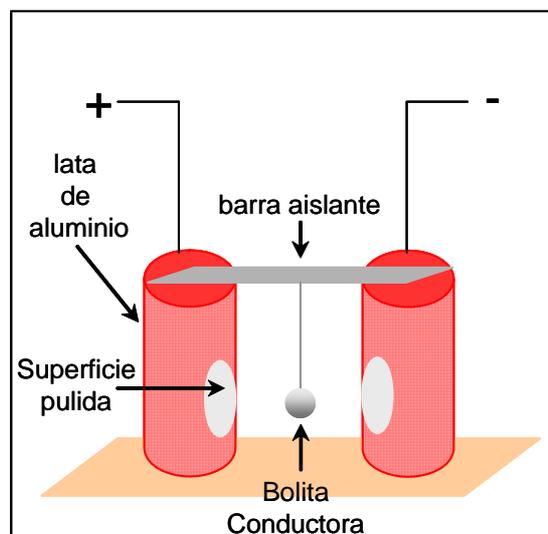
Debido a su energía cinética, la esfera rebasa la posición de equilibrio acercándose de nuevo a la placa positiva, volviéndose a cargar y comenzando de nuevo el proceso. Se origina entonces un movimiento oscilatorio que puede describirse de forma aproximada, suponiendo que la esfera se comporta como un péndulo simple, por la ecuación:

$$ml \frac{d^2 \theta}{dt^2} = -mg \sin \theta + QE \cos \theta$$

donde m es la masa de la esfera y l la longitud del hilo.

6. Materiales y montaje

- Dos latas de refresco
- Bolita de papel de aluminio
- Hilo
- Barra aislante
- Fuente de alimentación eléctrica
- Cables para la conexión eléctrica



En el diseño que se muestra, se han utilizado dos latas de refresco, de aluminio, a las que se ha pulido parte de la superficie para desprender la capa de pintura en los lugares donde se produce el choque de la bolita que hace de péndulo. Sobre la parte superior de ambas latas, se fija una barra de un material aislante. La bolita se ha hecho plegando con los dedos papel de aluminio y se cuelga suspendida de un hilo a la barra que separa las dos latas. Cuando las dos latas se conectan a una fuente de alimentación, de manera que una de ellas queda conectada al borne positivo y la otra al negativo, se observa que la bolita empieza a moverse rápidamente entre las dos latas como si fuera un péndulo. El movimiento se detiene cuando se desconecta la fuente.

7. Observaciones

-La longitud del hilo debe ser suficiente para permitir que la bolita pueda tocar ambas latas en su movimiento oscilatorio.

-El campo eléctrico creado entre las latas debe ser de suficientemente grande para originar la fuerza necesaria para producir una amplitud de oscilación que permita el contacto entre la bolita y las latas.

