

El generador unipolar de Faraday.

Faraday's Unipolar Generator

(Ver la traducción al español mas abajo)

Certain aspects of Faraday's unipolar generator have been a puzzle in physics for a long time. The topic was the subject of a PhD thesis recently at the University of Connecticut, USA.^{1,2} A conductive rotating disc in a magnetic field develops a potential difference between the center and its rim. This phenomenon is usually explained in classic elementary physics texts as simply due to the magnetic part of Lorentz's force:

$$F = qE + qv \times B \quad (1)$$

The system is described in Fig. 1:

The magnetic field is produced by a current I in a circular coil, of radius b , in the plane of the page, which can rotate about the center O with angular velocity Ω (/alternatively the magnetic field is produced by a permanent magnet)

Concentric with this coil (magnet) is a copper disc, radius a , which can rotate about the center O with angular velocity ω .

A voltage V is induced between the center of the copper disc and its edge.

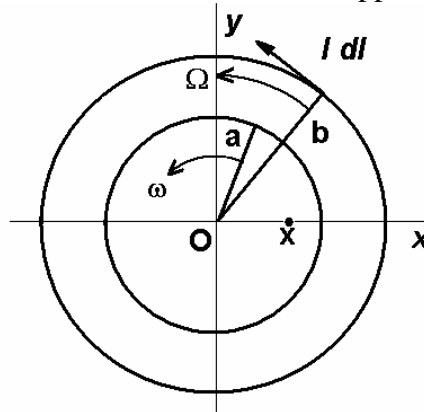


Figure 1. Experimental arrangement to observe unipolar induction.

Three special cases are considered as described below:

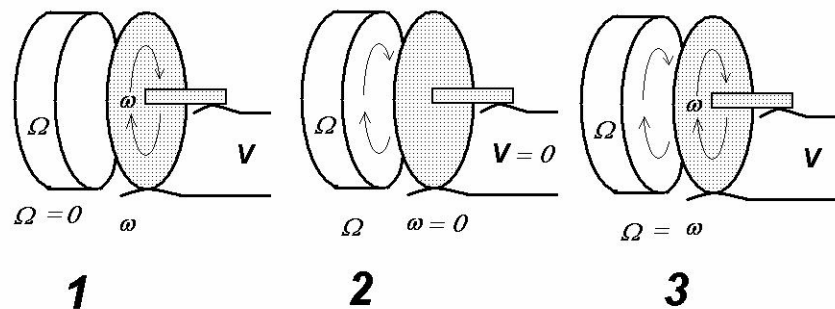


Figure 2. **Case I.** The copper disc rotates while the concentric magnet does not rotate: $\omega \neq 0, \Omega = 0$. **Case II.** The copper disc does not rotate while the concentric magnet rotates: $\omega = 0, \Omega \neq 0$. **Case III.** The copper disc and the concentric magnet both rotate at the same angular velocity: $\omega = \Omega$

The experimental results are: The induced voltage between the center O of the copper disc and the rim of the disk is a linear function of ω and Ω and that the same voltage is induced in Case 1 as in Case 3, while there is no induced voltage in Case 2

The problem: Give a correct electrodynamics derivation and an explanation of the experimental results.

El generador unipolar de Faraday

Ciertos aspectos del Generador unipolar de Faraday han sido una incógnita en la física desde hace mucho tiempo. El tópico fue el objeto de una tesis doctoral recientemente en la Universidad de Connecticut, USA.^{1,2} Un disco conductor que rota en un campo magnético desarrolla una diferencia de potencial entre el centro y su borde. Este fenómeno se lo explica usualmente en libros clásicos de física elemental como debido a la parte magnética de la fuerza de Lorentz:

$$F = qE + qv \times B \tag{1}$$

El sistema esta descrito en la Fig. 1.

El campo magnético B lo produce una corriente I en una bobina circular de radio b , en el plano del papel, la cual puede rotar alrededor de su centro O con velocidad angular Ω . (Alternativamente el campo lo produce un imán permanente)

Concéntrico con esta bobina (imán) hay un disco de cobre, de radio a , el cual puede rotar alrededor de su centro O con velocidad angular ω .

Se induce un voltaje entre el centro O del disco y su borde.

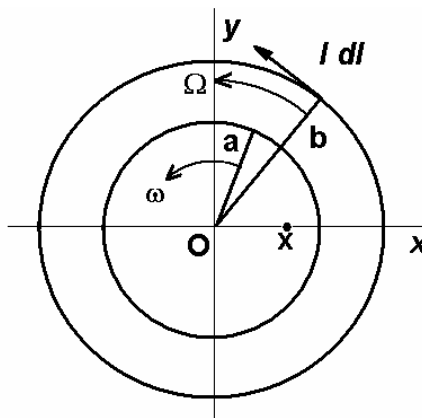


Figura 1 Arreglo experimental para observar la inducción unipolar.

Se consideran tres casos particulares descritos a continuación en la Fig. 2.

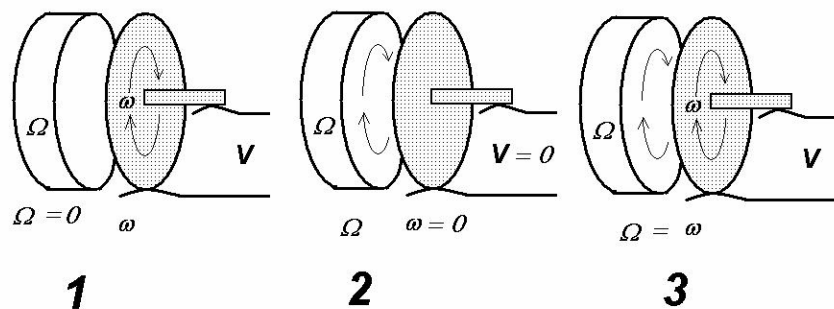


Figura 2 Caso 1. *El disco de cobre rota mientras que el imán concéntrico no rota: $\omega \neq 0$, $\Omega = 0$. Caso 2.* *El disco de cobre no rota mientras que el imán concéntrico rota: $\omega = 0$, $\Omega \neq 0$. Caso 3.* *El disco de cobre y el imán concéntrico ambos rotan con la misma velocidad angular. $\omega = \Omega$*

Los resultados de realizar el experimento son los siguientes: El voltaje inducido entre el centro O del disco de cobre y su borde es una función lineal de ω y de Ω y el mismo voltaje se produce en el Caso I que en el caso III, mientras que no hay voltaje inducido en el Caso II.

El Problema: Haga una derivación electrodinámica correcta del fenómeno y ofrezca una explicación de los resultados experimentales.

¹ Mann, Phillip Jay. 1998, "Determination and verification of the electrodynamic postulates." PhD Thesis, University of Connecticut.

² Domina Eberle Spencer, 2005. "The development of the new Gaussian Equation for the Force between Moving Charges" Infinite Energy. 63, 39-46