

### Objetivos:

Mostrar la existencia de los rayos catódicos, su propagación rectilínea y su naturaleza eléctrica.

### Temas relacionados:

El electrón. Modelo atómico de Thomson. Desviación de cargas eléctricas en movimiento por la acción de campos magnéticos.

### Material:

- Fuente de alta tensión de corriente continua capaz de suministrar 3000 voltios.
- Tubo de Crookes con cruz de Malta abatible.
- Imán.
- Cables de protección de alta tensión con pinzas.

### Montaje y desarrollo:

Para mostrar la existencia de los rayos catódicos se puede comenzar con la cruz de Malta abatida en el interior del tubo. Se conectan los electrodos a la fuente de alta tensión apagada y con el regulador, caso de que lo tenga, al mínimo. Hay que poner atención en la polaridad de las conexiones: el cátodo del tubo debe ir conectado al borne negativo de la fuente.

Se enciende la fuente y se va aumentando la tensión. Cuando ésta llega a un valor de entre 2000 y 3000 Voltios aparece una iluminación verdosa en la pared del tubo tras el filamento anódico.

En las prácticas con tubos de descarga y de rayos catódicos no deben sobrepasarse los 5000 Voltios, a no ser que



Ilustración 1: Tubo con la cruz de Malta abatida



Ilustración 2: Montaje de la práctica

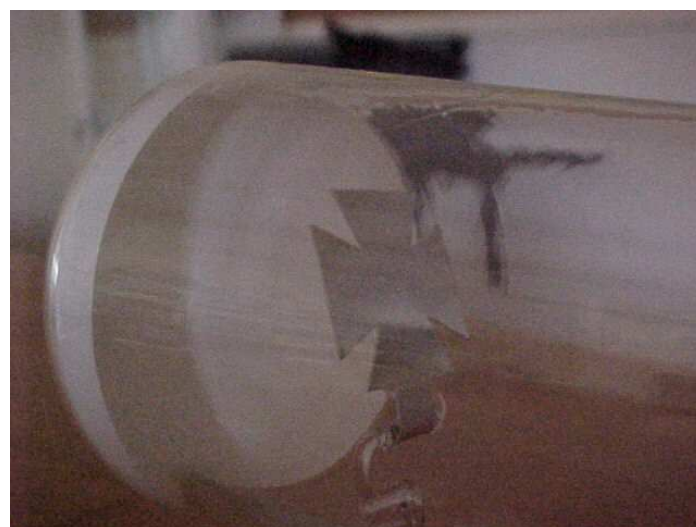


Ilustración 3: Detalle de la cruz de Malta

haya garantía explícita por parte de los fabricantes de que a esas tensiones no se generan rayos X. Si el vidrio de los tubos no está blindado, tensiones superiores a ese valor generan radiaciones que pueden ser nocivas. Precisamente por esta razón se desaconseja el uso de los carretes de inducción, prohibidos para estas prácticas en algunos países. El tubo que se muestra en las fotografías tiene un recubrimiento de material fosforescente que se ilumina a tensiones inofensivas (los mencionados dos o tres mil voltios). Tubos sin ese recubrimiento necesitan tensiones superiores y deben estar blindados.

Al repetir el procedimiento con la cruz de Malta erguida se observa su sombra en mitad de la iluminación, lo que puede admitirse como prueba de que esa iluminación se debe a la incidencia sobre la pared del tubo de emanaciones procedentes del cátodo que se propagan en línea recta: los rayos catódicos.

Podemos mover la sombra con un imán. Eso prueba que los rayos catódicos son desviados por campos magnéticos.

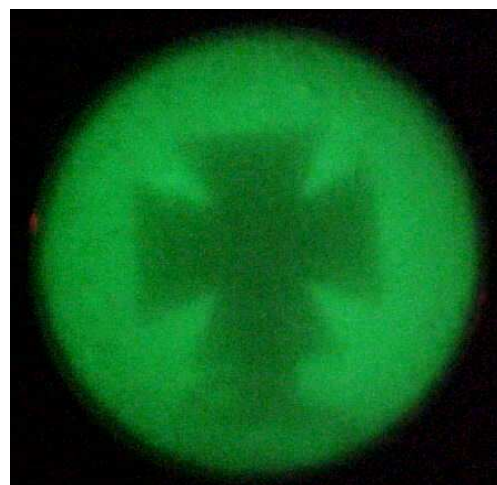
### Comentarios:

Esta práctica se puede realizar en primero de bachillerato, en el contexto del desarrollo de la teoría atómica como parte de la serie de experimentos que condujeron al descubrimiento del electrón. La naturaleza eléctrica de los rayos puede ilustrarse cualitativamente mostrando como los imanes son capaces de desviar corrientes eléctricas (Véase la práctica del Columpio electromagnético).

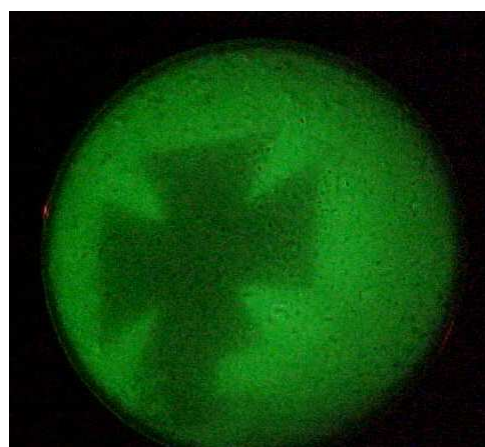
En segundo de bachillerato puede volver a realizarse para mostrar la desviación de partículas cargadas en movimiento por campos magnéticos: Se aprecia claramente que los contornos de la sombra de la cruz de Malta se deforman y desvían justo en la dirección perpendicular a las líneas del campo magnético generado por el imán, que pueden visualizarse previamente mediante limaduras de hierro. El sentido de la desviación es precisamente el que resulta de aplicar la ley de Lorentz a una corriente de cargas negativas.



**Ilustración 4: Iluminación con la cruz de Malta abatida. Se aprecia la sombra del soporte de la cruz.**



**Ilustración 2: Sombra de la cruz.**



**Ilustración 6: Efecto de un imán**