

CICLOTRÓN

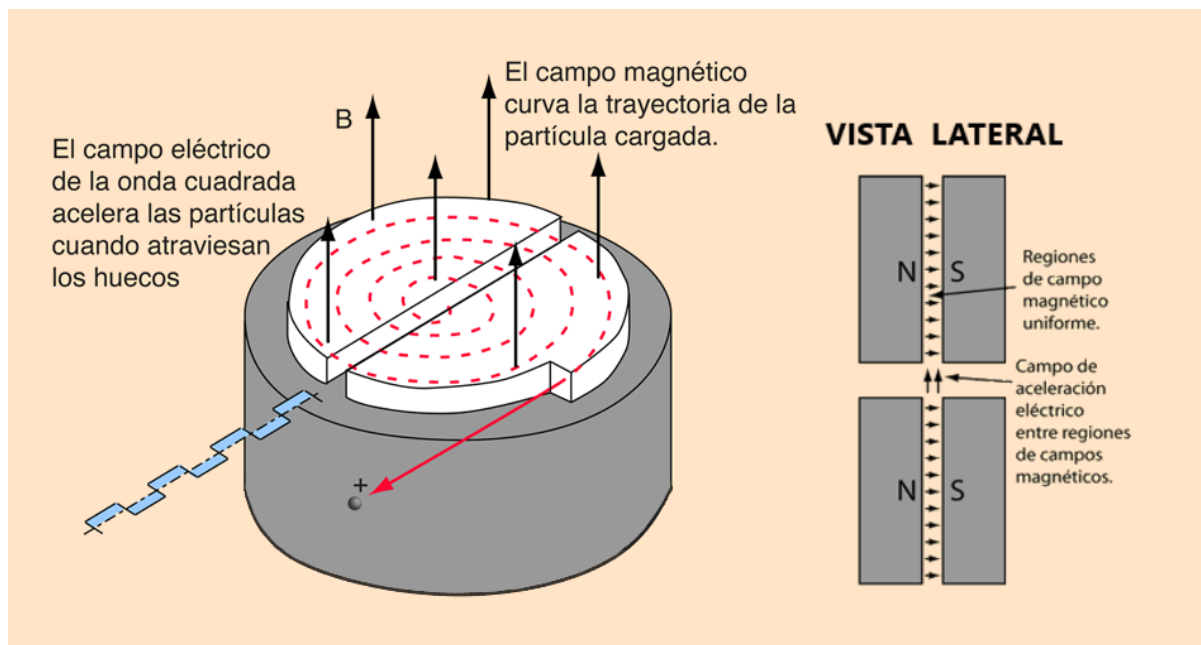
ALUMNO	CARRERA	DNI/REGISTRO
Bruno Iván, Rubiño	Ing. Electromecánica	14006520
Ibazeta Corzo, Nicolás Carlos Agustín	Ing. Electromecánica	14007120
Quevedo, Cristian Rodrigo	Ing. Mecatrónica	14305720
Fittipaldi Massacesi, Nicolas Jeremias	Ing. Mecatrónica	14028821

Introducción:

Creado por el Dr. Ernest Orlando Lawrence (1901-1958) en 1931. Permitió producir artificialmente más de 300 sustancias radioactivas, algunas de mucha importancia en los tratamientos contra el cáncer.

El método directo de acelerar iones utilizando la diferencia de potencial presentaba grandes dificultades experimentales debido a los campos eléctricos intensos. El ciclotrón es capaz de acelerar iones sin necesidad de altos voltajes.

En el mundo hay más de 1500 ciclotrones. Argentina fue el primer país en América Latina en construir uno, para la producción de radioisótopos y para la adecuación de laboratorio de radioquímica.



Definición:

Es un tipo de acelerador de partículas cargadas (iones) que combina la acción de un campo alterno, que les proporciona sucesivos impulsos, con un campo magnético uniforme que curva su trayectoria y las redirige hacia un campo eléctrico oscilante.

Se basa en que el periodo de rotación de una partícula en el interior de un campo magnético uniforme es independiente del radio y de la velocidad.

$$T = \frac{2\pi m}{qB}$$

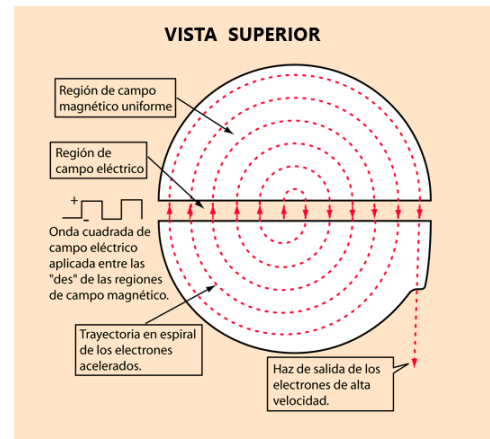
PERIODO

$$\omega_{\text{ciclótrón}} = \frac{qB}{m}$$

VELOCIDAD ANGULAR

$$v = \frac{qBr}{m}$$

VELOCIDAD



Funcionamiento:

El ciclotrón consta de dos placas metálicas semicirculares y huecas (denominadas "Des" o "D") que se montan con sus bordes diametrales adyacentes dentro de un campo magnético uniforme normal a estas, creado por un potente electroimán, y se crea una cámara de vacío con la finalidad de que las partículas no sean dispersadas en choques con moléculas de gases como el aire.

A dichas placas se les aplica oscilaciones de altas frecuencias que producen un campo eléctrico oscilante en la región intermedia a éstas.

Las partículas entran con una velocidad moderada desde una fuente de iones situada cerca del centro del campo magnético el cual, por efecto de la fuerza de Lorentz, les proporciona una aceleración perpendicular y en consecuencia tienen un movimiento circular por una de las "Des".

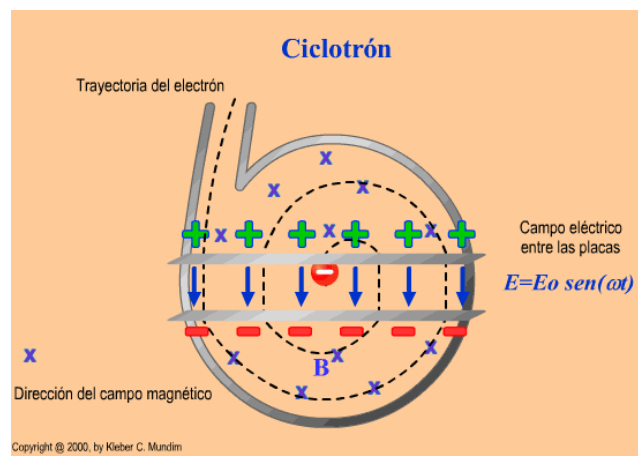
Al llegar a la región intermedia, es decir al completar un semicírculo, el campo eléctrico acelera los iones y los dirige hacia el otro electrodo ("D") dónde vuelve a recorrer una trayectoria semicircular impulsados por el campo magnético para repetir el ciclo.

El campo magnético se ajusta de manera que el tiempo que se necesita para recorrer la trayectoria semicircular dentro del electrodo sea igual al semiperiodo de las oscilaciones, de modo que cuando los iones transiten la región intermedia, el campo eléctrico habrá invertido su sentido y entonces los iones recibirán un segundo aumento de velocidad.

Al finalizar el proceso tras haber realizado de 50 a 100 revoluciones en el interior, las partículas salen del ciclotrón con una velocidad muy elevada.

Fuerza de Lorentz:

$$F = qvB = m \frac{v^2}{R} \rightarrow v = \frac{qBR}{m}$$



Aplicaciones:

- Medicina nuclear
- Identificación de la presencia de células tumorales
- Exploraciones de pacientes mediante la técnica PET
- Estudio y desarrollo de nuevos fármacos para la técnica PET
- Técnica de irradiación con protones de materiales de interés tecnológico y/o biológico para estudios de daño por irradiación e implantación iónica

Bibliografía:

<https://exa.unne.edu.ar/fisica/electymagne/TEORIA/electmagnet/ciclotron/ciclo.html>

<http://rsefalicante.umh.es/TemasElectromagnetismo/Electromagnetismo08.htm>

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/magnetic/cyclot.html>

[Primer Centro PET-Ciclotrón de América Latina \(elhospital.com\)](#)