Rayos X

Wilhem Röntgen (1845-1923) descubrió los Rayos X en Würzburg el 8 de noviembre de 1895.

1895 **P. N. 1901**

"On a new kind of rays" Nature 53, 274 (1896).

En esos años se estudiaban las descargas eléctricas en gases.

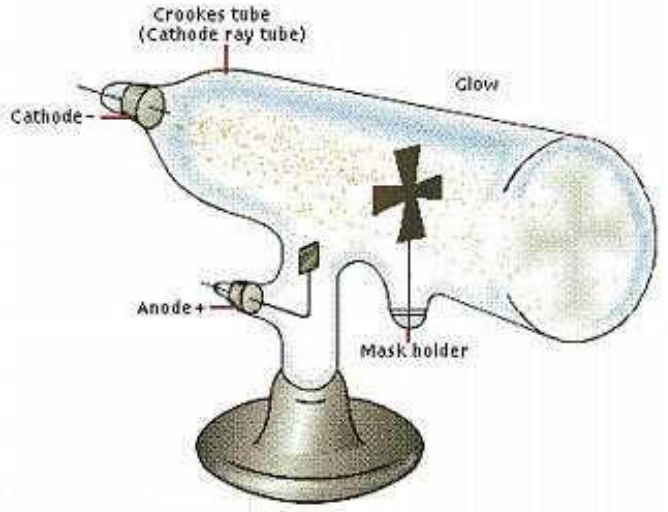
1855 **Geissler inventó una bomba de vacío, que utilizaba el vacío que aparece en el extremo de una columna de mercurio (utilizada como pistón).**

Se encerraban gases a distinta presión en tubos de vidrio y mediante electrodos se excitaban descargas eléctricas.

1857 **Plücker observó que aparecía una mancha fluorescente en el vidrio en la región opuesta al cátodo. También era posible mover la mancha aplicando un campo magnético cerca del tubo.**

Rayos X

Hittorf, un estudiante de Plücker, observó que poniendo una pantalla en el cámino se producían sombras regulares en la zona de fluorescencia.



Los rayos se propagaban en línea recta.

1876 **Goldstein propuso llamarlos "rayos catódicos".**

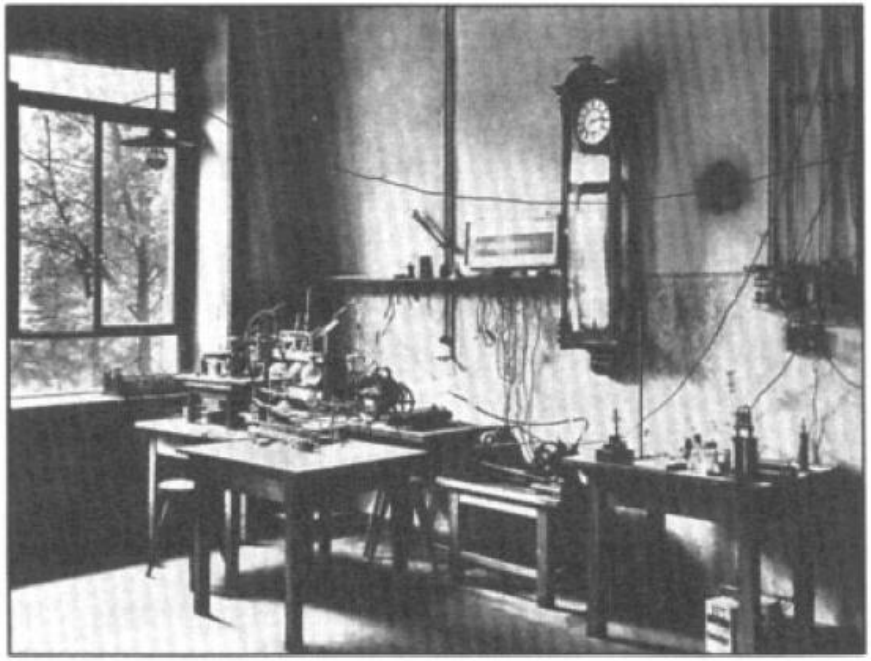
La opinión científica sobre estos rayos estaba dividida:

Los ingleses (William Crookes) defendían la tesis de que los rayos eran partículas.
Los alemanes (Hertz, Lenard,…) sostenían que eran ondas como la luz…ya que podían atravesar delgadas películas metálicas. **1893** **PN 1905**

1894 **J. J. Thomson mostró que los rayos catódicos se propagaban a menor velocidad que la luz.**

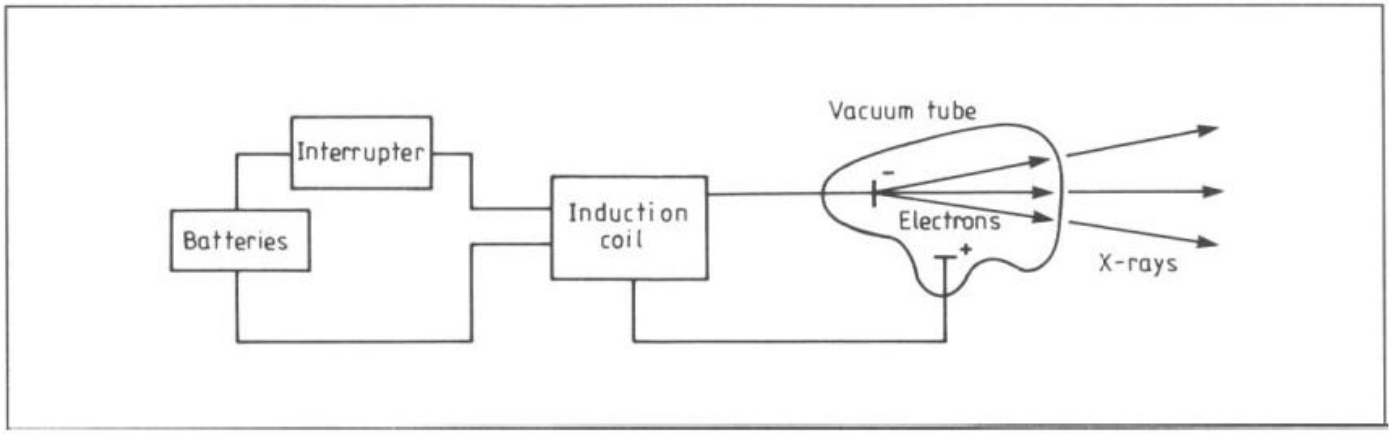
1897 **J.J. Thomson determinó la relación e/m de estos rayos.** **PN 1906**

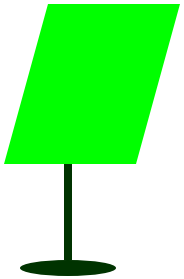
Rayos X



Röntgen comenzó a estudiar los rayos catódicos en 1894.

Qué fue lo que descubrió?





Platinocianuro de Bario

Rayos X

ser·en·dip·i·ty *n.* The faculty of making fortunate discoveries by accident. [From the characters in the Persian fairy tale *The Three Princes of Serendip*, who made such discoveries, from Persian *Sarandºp*, Sri Lanka, from Arabic *Sarandºb*.] .

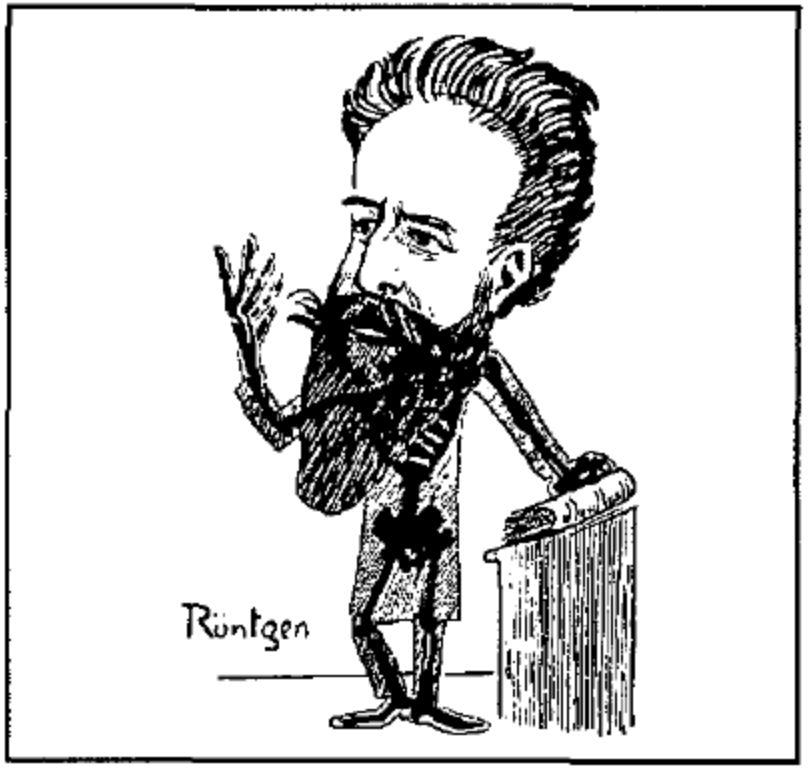
J.J. Thomson (1894) y F. Smith habían observado un efecto relacionado pero no lo exploraron.

El impacto del descubrimiento sobre el público fue notable.

El uso práctico de los rayos X fue evidente inmediatamente.

El impacto sobre la comunidad científica fue también notable.

Rayos X

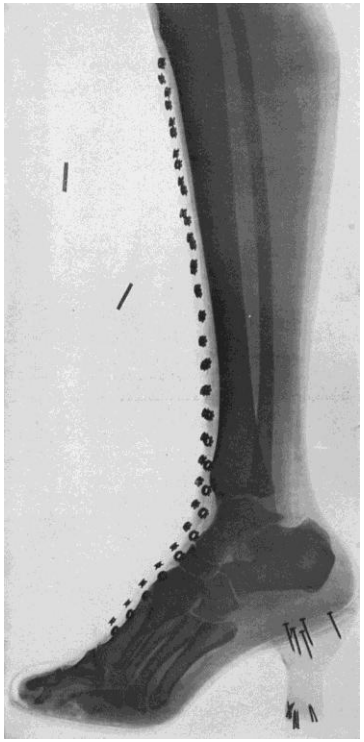


Rayos X

Figure 3. *This also appeared to be possible according to press reports: the photography of thoughts, of which colourful pictures could then be painted. In 1896, the 'Fliegende Blätter' published a caricature with the corresponding news satire.*

Rayos X

Rayos X

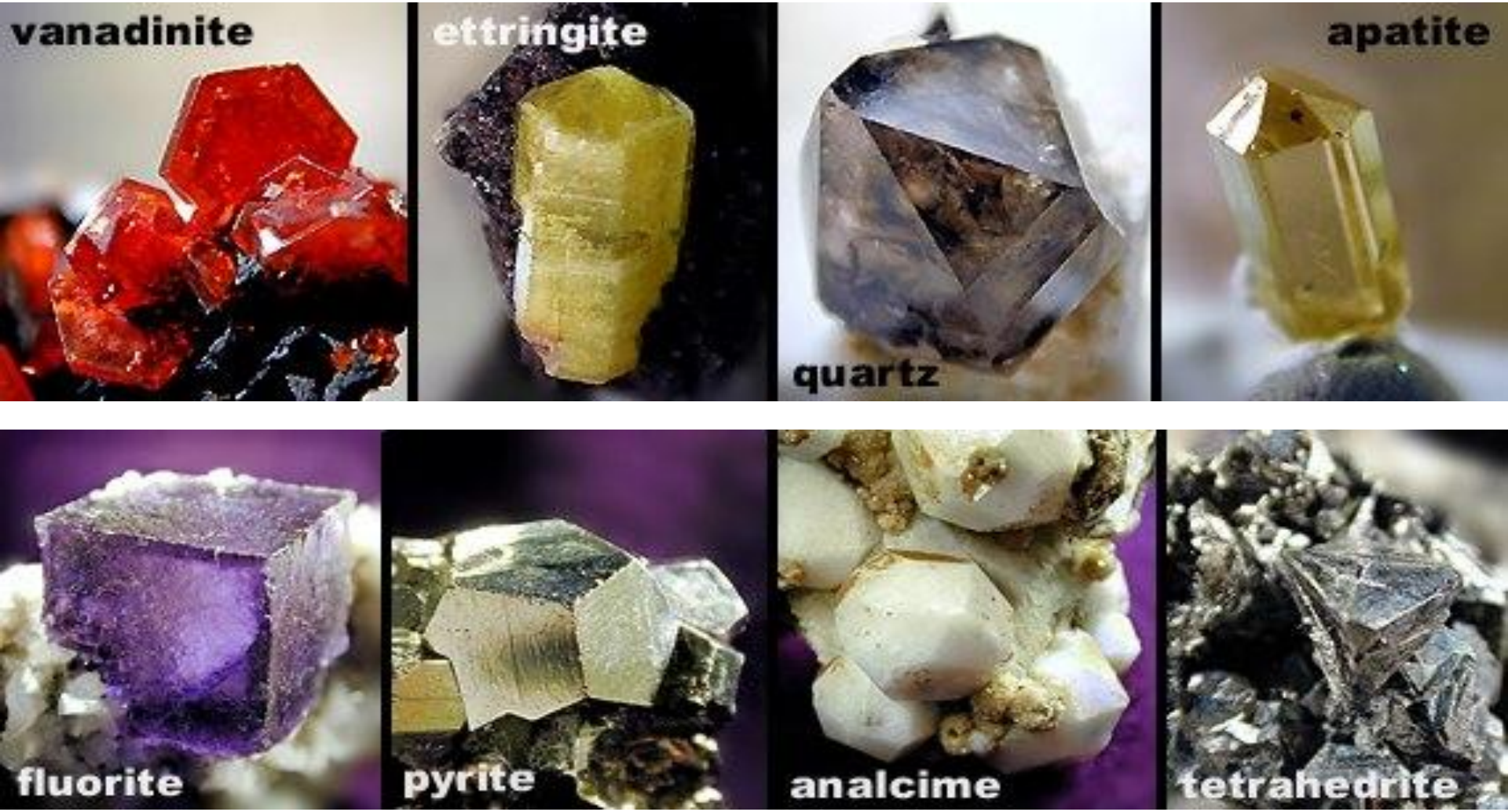


Feria Industrial Chicago 1898.

Madam Curie.

Blondot.

Rayos X


vanadinite
ettringite
quartz
apatite
fluorite
pyrite
analcime
tetrahedrite

Rayos X

La forma regulares de los cristales sugería que los átomos estaban dispuestos en forma ordenada en ellos.

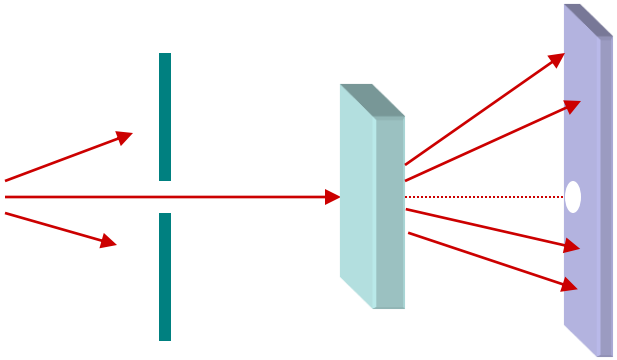
Que son los rayos X?

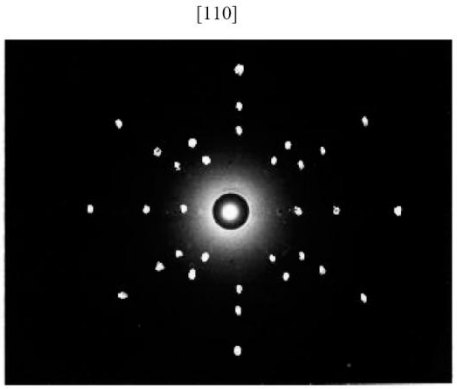
Según Röntgen, podrían constituir una onda electromagnética longitudinal.

1912 **Max von Laue, propuso usar un cristal como "red de difracción"**

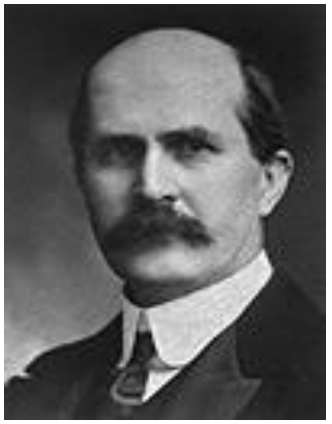
PN 1914 **Para una red de difracción:** $n\lambda = d sen\theta$

Friedrich y Knipping hicieron el experimento.





Rayos X



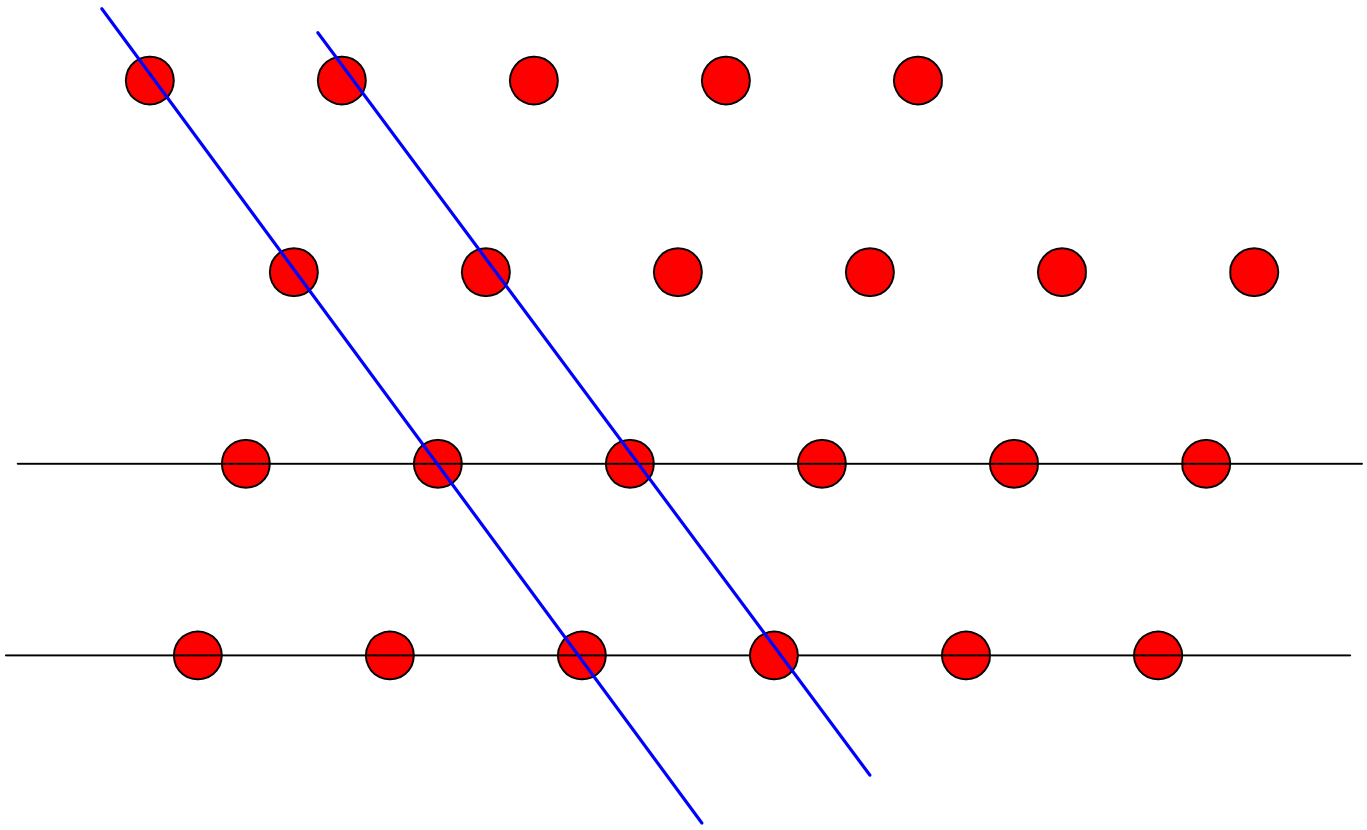
Laue demostró que:

- **Los rayos X eran ondas ya que podían dar lugar a fenómenos de interferencia.**
- **Los rayos X poseían cortas longitudes de onda.**
- **Los cristales poseen una estructura atómica ordenada.**

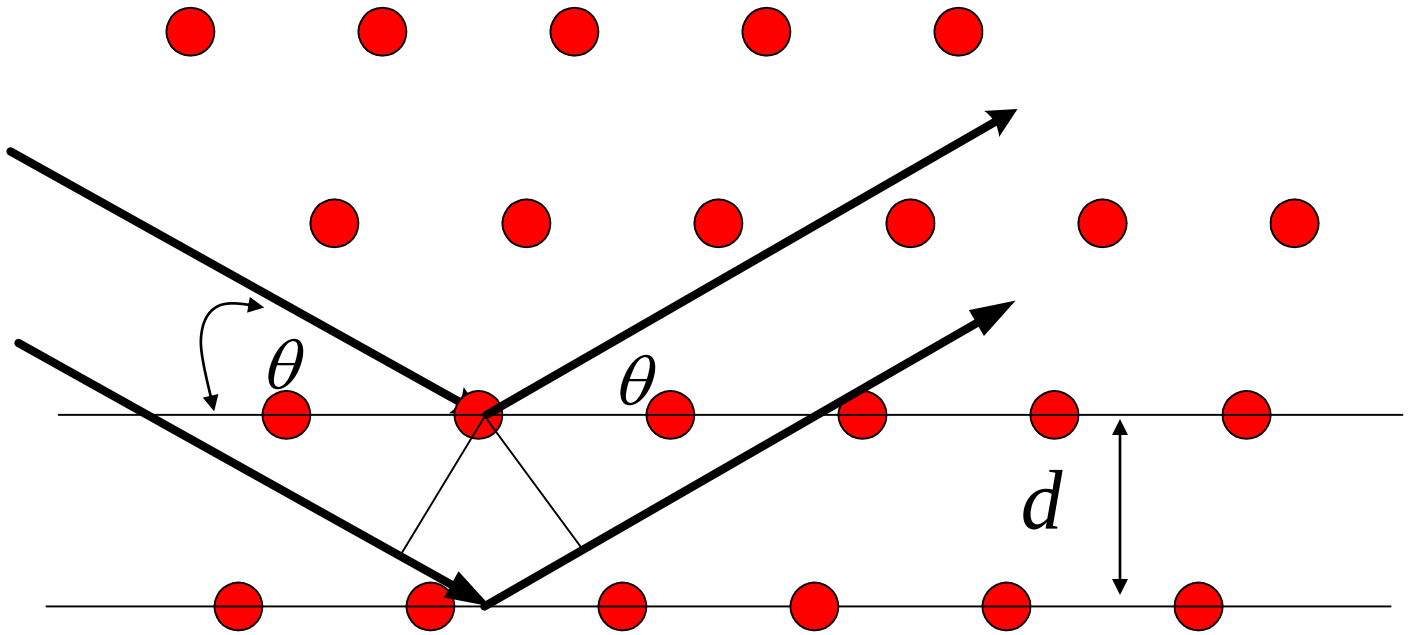
1912 **W.H.Bragg y W.L.Bragg** **PN 1915**

- **La radiación es dispersada por los átomos en todas direcciones.**
- **Pero interfiere destructivamente excepto que, considerando los planos atómicos:**
  - **El haz emergente, el incidente y la normal están en el mismo plano (reflexiones de Bragg).**
  - **Los haces emergentes de reflexiones en distintos planos interfieren constructivamente si** $n\lambda = 2dsen\theta$

Rayos X



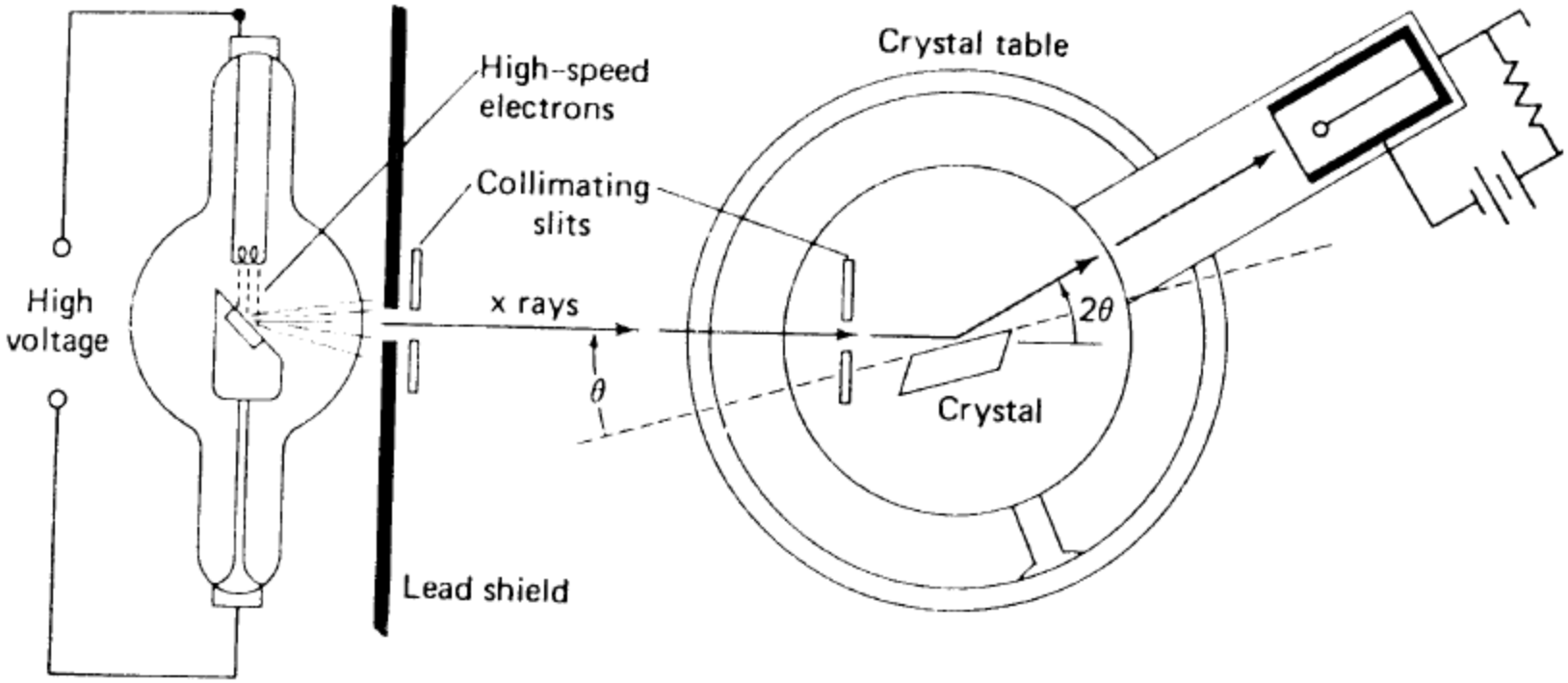
Rayos X



$$n\lambda = 2d\,sen\theta$$

Rayos X

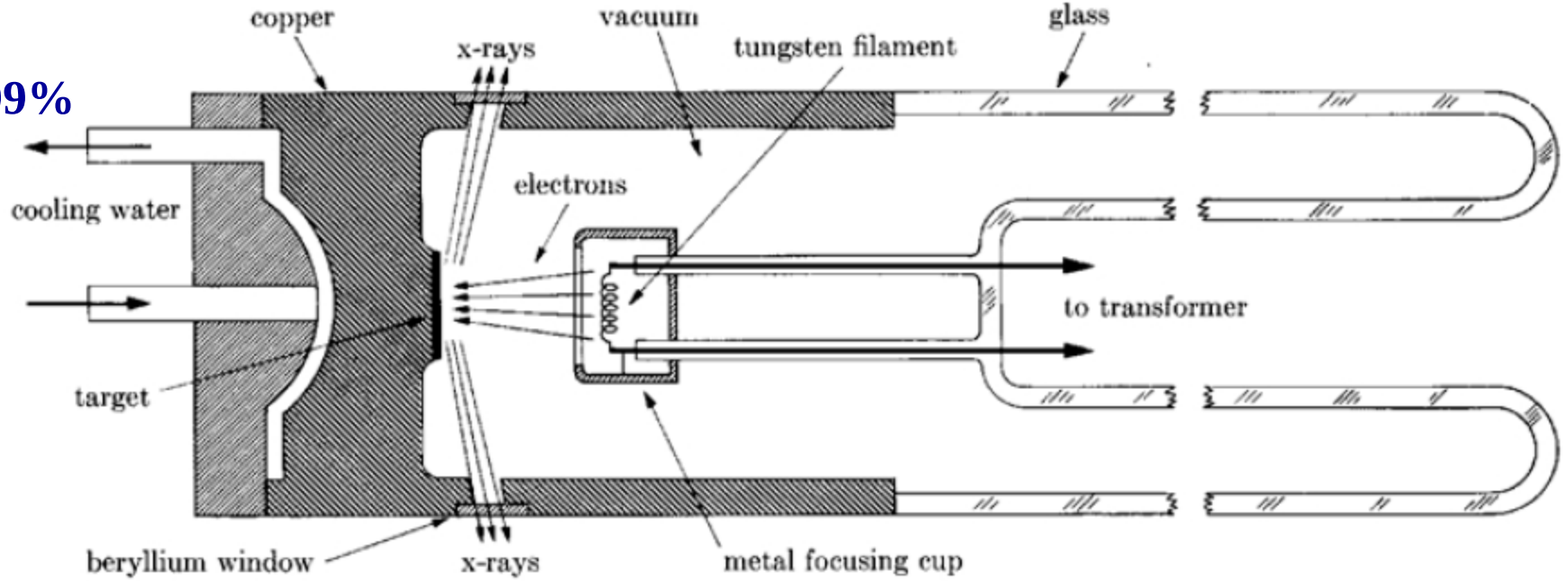
Cómo se producen los rayos X?



Efecto fotoeléctrico inverso.

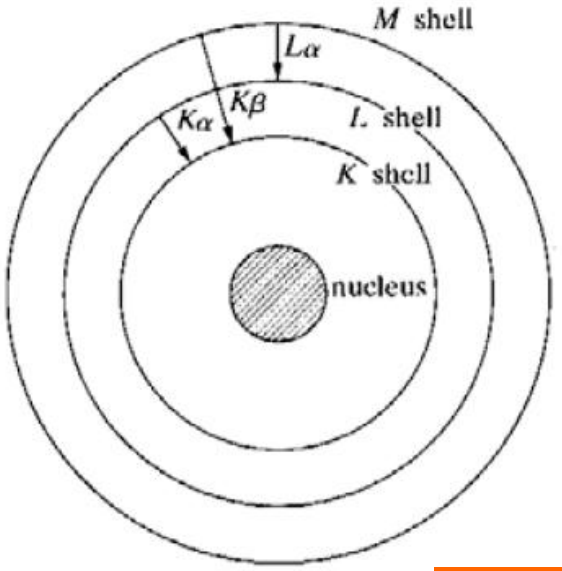
Rayos X

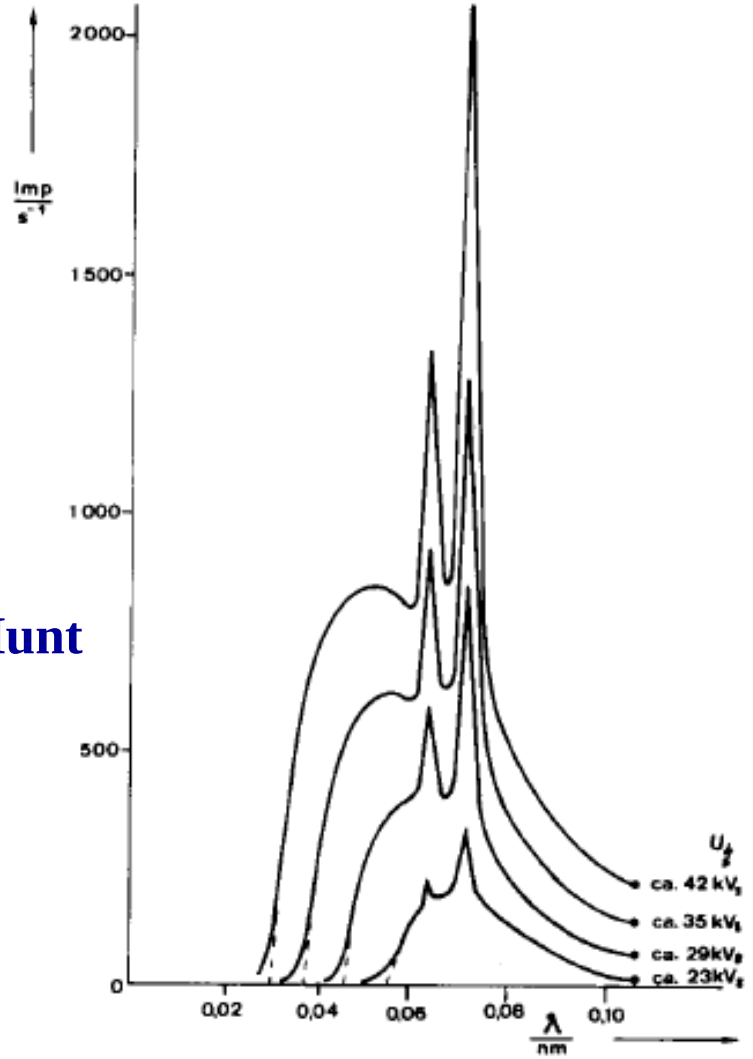
99%


copper
x-rays
vacuum
tungsten filament
glass
cooling water
electrons
to transformer
target
beryllium window
x-rays
metal focusing cup

Rayos X

Radiación característica.



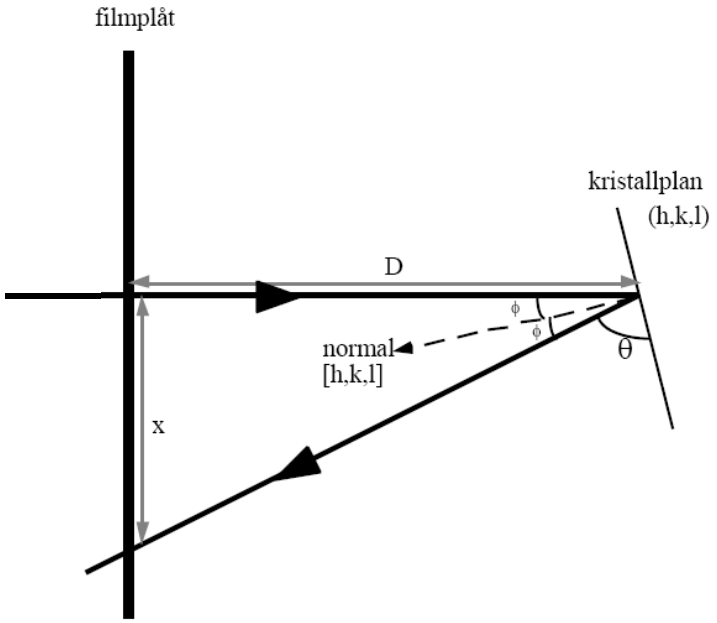


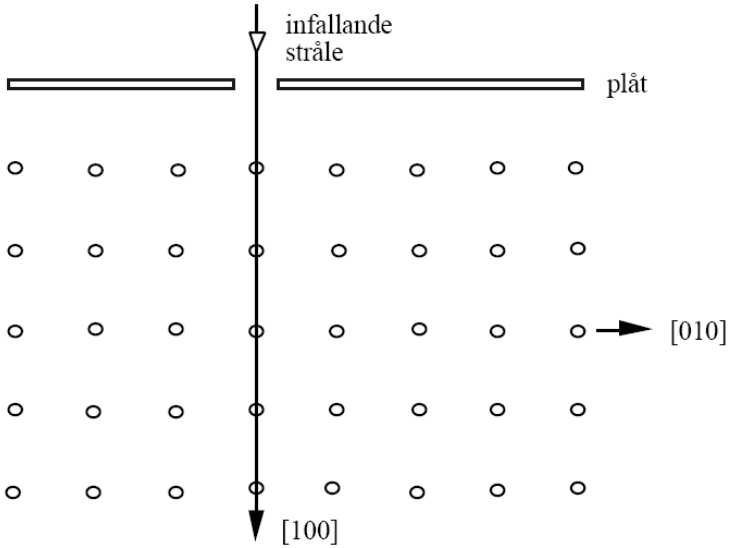
Bremsstrahlung **1915** **Duane y Hunt**

$$h\nu = eV \qquad \lambda = \left(\frac{h}{ec}\right)\frac{1}{V}$$

$$\lambda = \frac{12.396}{V(volt)}\,\overset{o}{A}$$

Forma normal de hacer difractograma Laue





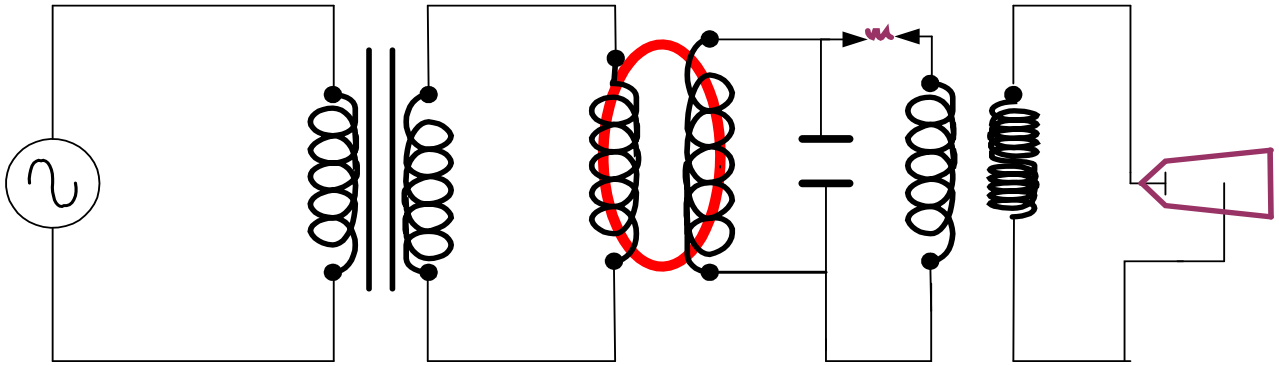
Rayos X

Rayos X

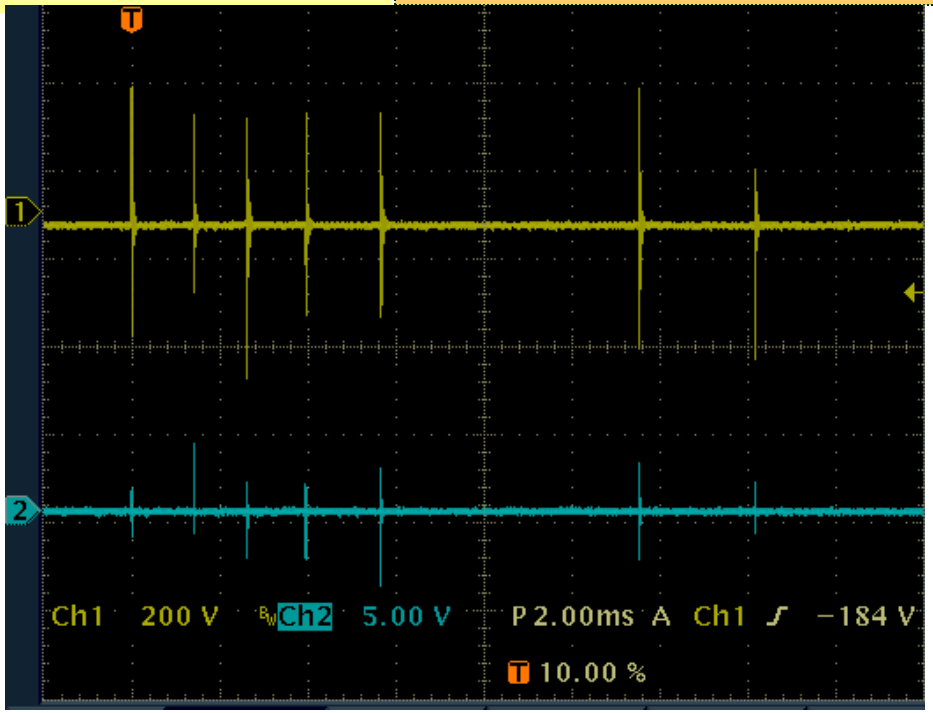
Rayos X

Rayos X

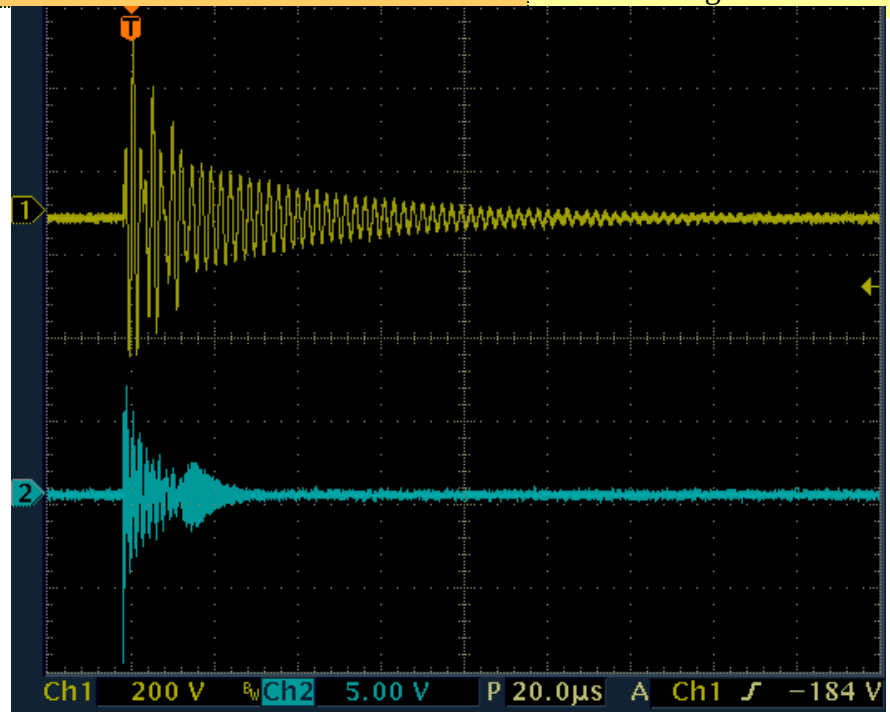
Rayos X



Rayos X

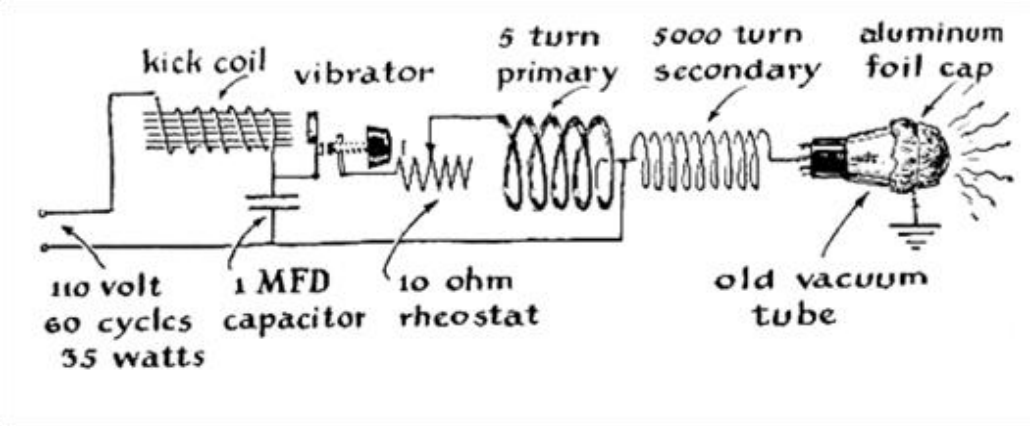


Canal 1: Tensión medida sobre la bobina de salida, utilizando un divisor de tensión 1/100.



Canal 2: Tensión medida sobre una bobina de prueba, colocada cercana a la base de la bobina de salida.

Rayos X


kick coil
vibrator
5 turn primary
5000 turn secondary
aluminum foil cap
110 volt 60 cycles 35 watts
1 MFD capacitor
10 ohm rheostat
old vacuum tube