

EFECTO FOTOELÉCTRICO

■ **Autores:**

- Valentino Rao - Leg. 402308
- Ignacio Ismael Perea - Leg. 406265
- Manuel Leon Parfait - Leg. 406599
- Gonzalo Filsinger - Leg. 400460
- Agustín Coronel - Leg. 402010
- Marcos Raúl Gatica - Leg. 402006

■ **Curso:** 2R1.

■ **Asignatura:** Física electrónica.

■ **Institución:** Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional de Córdoba

U
T
N

F
R
C

Índice

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Electroscopio de Wulf	1
2. PRIMERA EXPERIENCIA	1
2.1. Energía como función de la intensidad de la luz	1
2.2. Conclusiones:	2
3. SEGUNDA EXPERIENCIA	2
3.1. Constante de Planck	2
4. CONCLUSIONES	3

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Electroscopio de Wulf

El electroscopio de Wulf es un instrumento que se utiliza para medir el efecto fotoeléctrico. Este fenómeno se produce cuando un material emite electrones al ser iluminado por una fuente de luz. El electroscopio de Wulf consta de una placa metálica de zinc que se encuentra conectada a un electroscopio. Cuando la placa es iluminada por una fuente de luz, los electrones emitidos por el zinc se acumulan en el electroscopio, produciendo una carga eléctrica. Adentro de electroscopio hay una chapa soldada a un hilo de cobre, cuando el electroscopio se carga y el cable toca tierra la chapa metálica vibra.

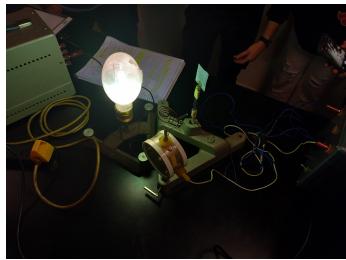


Figura 1: Electroscopio de Wulf

2. PRIMERA EXPERIENCIA

2.1. Energía como función de la intensidad de la luz

En la experiencia realizada medimos como la energía potencial de la luz es función de la intensidad de la luz. Para ello, se utilizó una fuente luminosa de vapor de mercurio haciendo que impacte en un foto diodo, el cual tenía dos filtro, uno de color amarillo/verde y uno el cual dejaba pasar solo una cierta cantidad de luz. A continuación las imágenes de los objetivos utilizados.



Figura 2: Filtro 1



Figura 3: Filtro 2



Figura 4: Filtro 3

Luego de realizar la experiencia, se obtuvieron los siguientes resultados:

Amarillo

Intensidad (%)	Energía V_0 (mV)	Tiempo (s)
100	234,3	33
80	221	55
60	212	40
40	184	63
20	150	33

Verde

Intensidad (%)	Energía V_0 (mV)	Tiempo (s)
100	302,5	52
80	300	52
60	278	63
40	248	61
20	198,5	58

A continuación se muestra el gráfico de los resultados obtenidos:

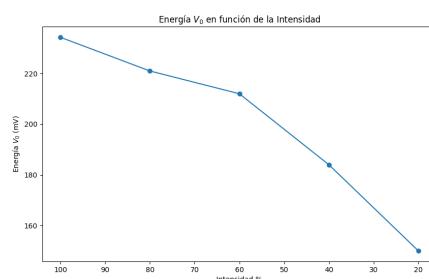


Figura 5: Energía como función de la intensidad de la luz

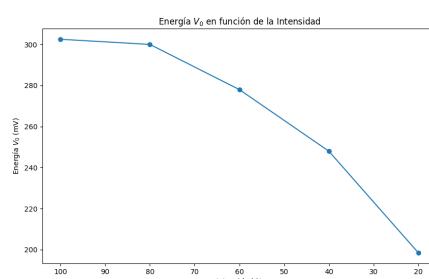


Figura 6: Energía como función de la intensidad de la luz

2.2. Conclusiones:

Como se puede observar en los gráficos, la energía potencial de corte V_0 es función de la intensidad de la luz. A medida que la intensidad de la luz disminuye, la energía potencial de corte V_0 también disminuye.

En el caso del color amarillo, la energía potencial de corte V_0 disminuye de 234,3 mV a 150 mV a medida que la intensidad de la luz disminuye de 100 % a 20 %. En el caso del color verde, la energía potencial de corte V_0 disminuye de 302,5 mV a 198,5 mV a medida que la intensidad de la luz disminuye de 100 % a 20 %.

En conclusión, la energía potencial de corte V_0 es función de la intensidad de la luz. A medida que la intensidad de la luz disminuye, la energía potencial de corte V_0 también disminuye.

3. SEGUNDA EXPERIENCIA

3.1. Constante de Planck

En esta segunda experiencia medimos la energía potencial de corte V_0 del 1er y 2do orden, con un electroscopio PASCO. Para ello, se utilizó una fuente luminosa de vapor de mercurio, la cual impactaba en un fotodiodo. Con este dispositivo se midió la energía potencial de corte V_0 de los colores amarillo, verde, azul, violeta y ultravioleta. Esta es una representación del objetivo utilizado.

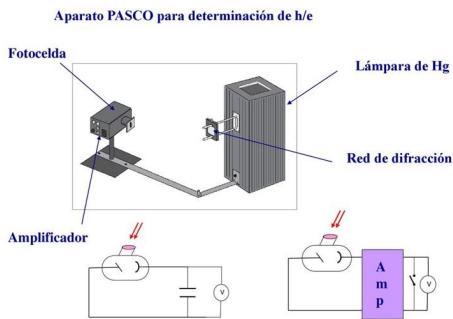


Figura 7: Fotodiodo

Luego de realizar la experiencia, se obtuvieron los siguientes resultados:

1er orden

Color	Frecuencia ($\times 10^{14}$ Hz)	Energía V_0 (mV)
Amarillo	5,186	435
Verde	5,489	450
Azul	6,878	1130
Violeta	7,408	1230
Ultravioleta	8,202	1000

2do orden

Color	Frecuencia ($\times 10^{14}$ Hz)	Energía V_0 (mV)
Amarillo	8,184	234,3
Verde	7,400	302,5
Azul	6,849	1000
Violeta	5,890	1800
Ultravioleta	5,190	800

El gráfico de los resultados obtenidos es el siguiente:

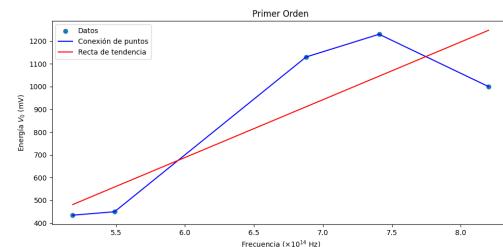


Figura 8: 1er orden del espectro

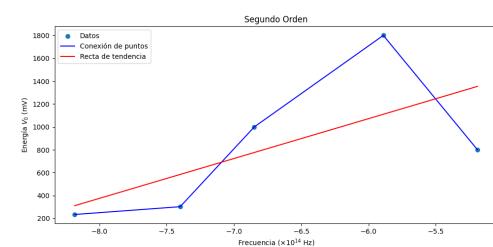


Figura 9: 2do orden del espectro

El promedio de las energías potenciales de corte V_0 y frecuencias para cada color es:

Promedio 1er orden y 2do orden

Color	Frecuencia ($\times 10^{14}$ Hz)	Energía V_0 (mV)
Amarillo	6,636	964
Verde	6,503	827,4
Azul	6,864	1065
Violeta	6,649	1515
Ultravioleta	6,696	900

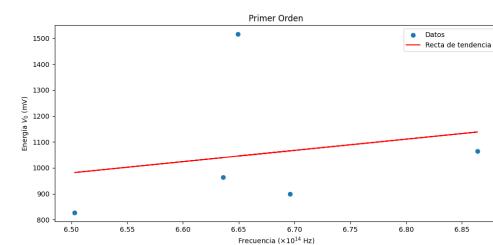


Figura 10: Promedio de 1er y 2do orden del espectro

La pendiente de la recta tiene un valor de $3,8 \times 10^{-15}$ Hz.

Promedio 1er orden

Frecuencia ($\times 10^{14}$ Hz)	Energía V_0 (mV)
6,636	964

Promedio 2do orden

Frecuencia ($\times 10^{14}$ Hz)	Energía V_0 (mV)
6,503	827,4

Promedio de todas las frecuencias y energías potenciales de corte

Frecuencia ($\times 10^{14}$ Hz)	Energía V_0 (mV)
6,569	895,7

A partir de los resultados obtenidos, según la ecuación de Einstein:

$$W = h \cdot f - eV_0 \quad (1)$$

Podemos despejar V_0 , quedando de la siguiente manera:

$$V_0 = \frac{h}{e} \cdot f - \frac{W}{e} \quad (2)$$

Según la ecuación (2) V_0 es función de f , obteniendo una recta. Si tomamos una ecuación lineal representada por la fórmula $y = mx + b$, donde y es V_0 , x es f , b es la ordenada al origen, en este caso, W y la pendiente de la recta m es $\frac{h}{e}$.

Donde W es la energía cinética de los electrones, h es la constante de Planck, f es la frecuencia de la luz y V_0 es la energía potencial de corte. Segun la ecuación(1), se puede calcular la energía cinética de los electrones, para 1er y 2do orden del espectro, sacando el promedio de los valores obtenidos.

En el caso del 1er orden del espectro, el promedio de las frecuencias es de $6,636 \times 10^{14}$ Hz y el promedio de las energías potenciales de corte V_0 es de 964 mV. Sustituyendo estos valores en la ecuación (1), se obtiene que la energía cinética de los electrones es $W = 3,2 \times 10^{-19}$ J. En el caso del 2do orden del espectro, el promedio de las frecuencias es de $6,503 \times 10^{14}$ Hz y el promedio de las energías potenciales de corte V_0 es de 827,4 mV. Sustituyendo estos valores en la ecuación (1), se obtiene que la energía cinética de los electrones es $W = 3,2 \times 10^{-19}$ J.

A partir de los resultados obtenidos, se puede calcular el promedio de W , el cual es de $3,2 \times 10^{-19}$ J. El promedio de las frecuencias f es de $6,569 \times 10^{14}$ Hz y el promedio de las energías potenciales de corte V_0 es de 895,7 mV. Sustituyendo estos valores en la ecuación (1), se obtiene que la constante de Planck h es de $6,1 \times 10^{-34}$ J/s. Este mismo resultado tambien se puede observar en el gráfico (10), ya que la pendiente de la recta es $\frac{h}{e}$, donde e es la carga del electrón, la cual es de $1,6 \times 10^{-19}$ C. En nuestro grafico la pendiente tuvo un valor de $3,8 \times 10^{-15}$ Hz, si multiplicamos este valor por la carga del electrón, obtenemos el valor de la constante de Planck h , el cual es de $6,1 \times 10^{-34}$ J/s.

4. CONCLUSIONES

En la segunda experiencia, se pudo observar que la energía potencial de corte V_0 es función de la frecuencia de la luz. A medida que la frecuencia de la luz aumenta, la energía potencial de corte V_0 también aumenta.

A partir de los resultados obtenidos, se pudo calcular la constante de Planck h , la cual nos dió un resultado de:

$$h = 6,1 \times 10^{-34} J/s \quad (3)$$

Esto concuerda con el valor de la constante de Planck h , la cual es de $6,63 \times 10^{-34}$ J/s, nuestro resultado posee un error de 8,6 %. Este error puede deberse a la precisión de los instrumentos utilizados, a la calibración de los mismos y a la medición de los datos.

Mientras que para la energía cinética de los electrones (W), se midió un valor de:

$$W = 3,2 \times 10^{-19} J \quad (4)$$

El cual es el mismo para el 1er y 2do orden del espectro y posee un error con respecto al valor teórico de $3,6 \times 10^{-19}$ J del 11,1 %.

En conclusión, la energía potencial de corte V_0 es función de la frecuencia de la luz. A medida que la frecuencia de la luz aumenta, la energía potencial de corte V_0 también aumenta. También podemos deducir que el potencial de corte V_0 es función de la intensidad de la luz, ya que a medida que la intensidad de la luz disminuye, la energía potencial de corte V_0 también disminuye.