

EFECTO FOTOELÉCTRICO

OBJETIVOS:

- Verificar experimentalmente el carácter corpuscular de la luz.
- Medir la constante de Planck.

EN EL LABORATORIO

Para llevar a cabo los objetivos planteados, se estudiará el proceso de emisión de electrones de un metal. Para esto se deberá incidir sobre este metal luz de frecuencia apropiada, fenómeno conocido como Efecto Fotoeléctrico.

La ecuación de conservación de la energía, propuesta por Einstein, que describe este efecto es:

$$K = h \cdot \nu - \phi \quad (1)$$

Donde:

K : Energía cinética de los electrones emitidos.

$h \cdot \nu$: Energía de los fotones incidentes.

ϕ : Energía que liga los electrones al metal, conocida como función de trabajo.

Además:

$$h = 6,6260693 \cdot 10^{-34} [J \cdot s] = 4,1356674 \cdot 10^{-15} [eV \cdot s]$$

Si a los electrones se les aplica un potencial repulsivo V , solo aquellos que tengan máxima energía cinética podrán ser colectados y darán origen a una corriente. Para un valor dado del potencial de frenado ningún electrón será capaz de llegar al colector y la corriente se hará cero, en ese instante se cumple que $K_{MAX} = eV$, por lo tanto la relación (1) se convierte en:

$$eV = h \cdot \nu - \phi \quad (2)$$

Para realizar la experiencia usted dispondrá de (más información de la disposición en los anexos):

1. Voltímetro del potencial de frenado.
2. Voltímetro midiendo tensión proporcional a la foto-corriente.
3. Led's de distintos colores.
4. Fuente regulable de tensión.
5. Celda fotoeléctrica.

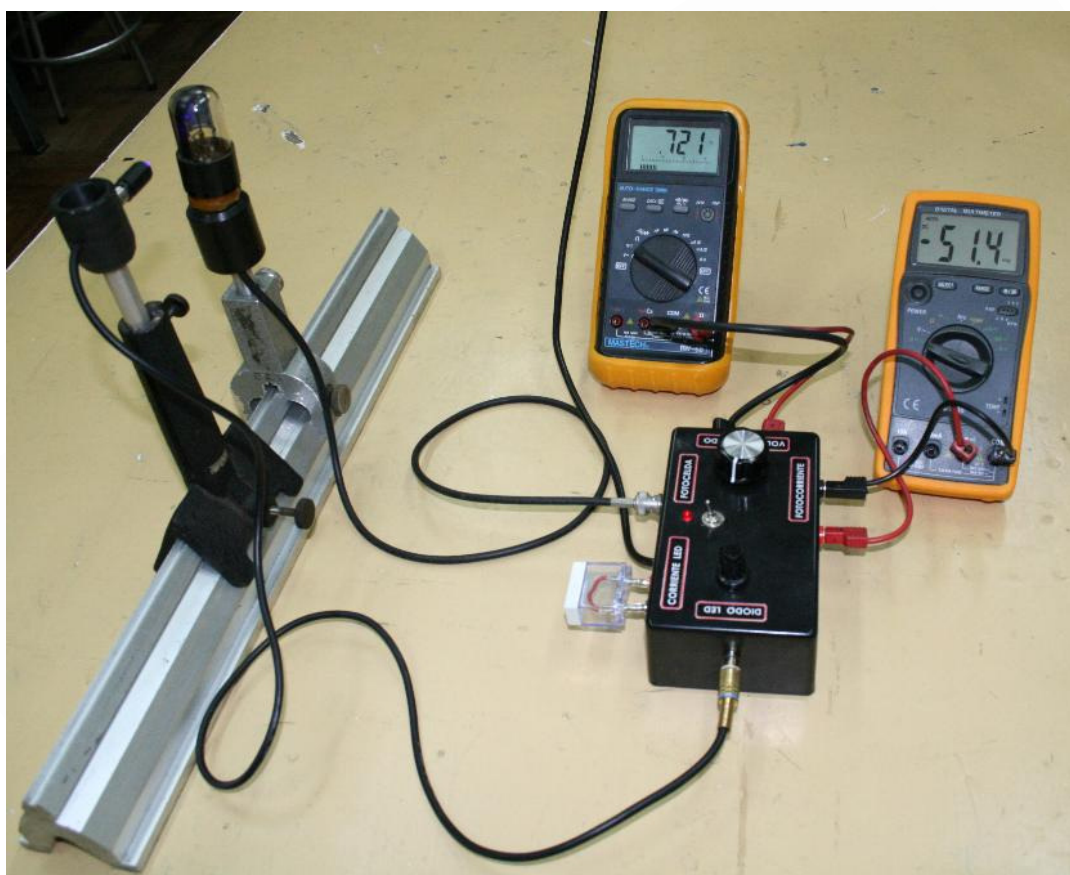


Fig N°1, Estación de trabajo durante la experiencia.

Nota:

La medida de la foto-corriente debe ser negativa. Se debe ajustar el Voltaje de frenado de manera que la foto-corriente sea igual a cero.

a) ESTUDIANDO LA ECUACIÓN DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA

En una pieza oscura, haga incidir sobre la celda cada uno de los colores provenientes de los led. Aumentar el valor de voltaje de frenado hasta hacer el voltaje de la foto-corriente cero (recuerde que el voltaje de la foto-corriente es idealmente negativo, por lo que se debe aumentar lentamente el voltaje de frenado hasta que llegue a cero y desaparezca el signo negativo).

- Gráfico de Potencia de frenado (en [eV]) v/s frecuencia [Hz] utilizando para ello todos los Led's disponibles.
- Determine la pendiente y el intercepto. A partir de estos valores encuentre la constante de Planck y la función de trabajo respectivamente. ¿Corresponden sus resultados a lo esperado teóricamente? ¿La función de trabajo se acerca más a la del cobre o el aluminio? Explique su respuesta.

b) RELACIÓN ENTRE LA FOTO-CORRIENTE Y LA INTENSIDAD DE LA LUZ

Para los colores violeta y azul, estudie la dependencia entre la foto-corriente " I_f " y la intensidad de la luz incidente. Para ello utilice un par de polarizadores ubicados entre los Led's y la foto-celda.

- Medir la foto-corriente variando el ángulo entre los polarizadores desde 0 a 90 grados, cada 5 grados. Con esto realizar un solo grafico para ambos colores, de I_f v/s $\cos^2(\theta)$, recuerde que la foto-corriente se esta midiendo a través de el voltaje en una resistencia de 100[kΩ], por lo que este voltaje se relaciona con la corriente según la Ley de Ohm " $V = R \cdot I$ ".
- Conclusiones acerca de la dependencia de la foto-corriente con la intensidad de la luz.

ANTES DEL LABORATORIO (PREPARATORIO PARA EL CONTROL)

1. Lea atentamente esta guía.
2. Estudie la teoría corpuscular de la luz, y analice las dificultades que encuentra la teoría ondulatoria de la luz para explicar el Efecto Fotoeléctrico.
3. Explique que es una transición óptica en la que un electrón absorbe un fotón. ¿Qué cantidades se conservan en el proceso?
4. ¿Cuál es la mínima energía necesaria para que un fotón pueda sacar electrones desde Cu, Na y Al? ¿Es alguna de ellas visible?
5. en el efecto fotoeléctrico como depende la corriente de fotoelectrones de la intensidad y la frecuencia de la radiación incidente. Haga un grafico cualitativo.

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA:

- Halliday-Resnick-Krane, Parte II, Capitulo 49 sección 5.

ANEXO A:

Tabla de frecuencia y longitud de onda para los Led's disponibles en el Laboratorio.

Color	λ [nm]	ν [Hz]
Rojo	685	4,38E+14
Naranja	605	4,96E+14
Verde	533	5,63E+14
Azul	473	6,34E+14
Violeta	430	6,98E+14

Tabla de funciones de trabajo de distintos materiales.

Elemento	Función de trabajo [eV]
Aluminio	4,08
Sodio	2,28
Cobre	4,70

ANEXO B:



Fig N°2, Fuente de poder variable.



(a)



(b)

Fig N°3, Disposición de trabajo (ubicación de la luz incidente en la foto-celda). (a) Medición de constante de Planck, (b) Medición de la dependencia de la foto-corriente con la intensidad.