

---

# Espectroscopía mediante una red de difracción

---

## 1. OBJETIVOS

---

Estudiar los fundamentos de un sistema espectroscópico y aplicarlo a determinar las longitudes de onda de la luz. Analizar los espectros de emisión de diversas lámparas.

## 2. FUNDAMENTO TEÓRICO

---

El experimento consiste en observar una fuente de luz puntual o lineal a través de una red de difracción. Dado que la pupila del ojo solamente recoge luz con ángulos pequeños, si la fuente de luz está a una distancia suficiente, se puede considerar que la luz incide normal en la red de difracción y por tanto es válida la ley de la red de difracción en incidencia normal:

$$p \sin(\theta_m) = m\lambda, \quad (1)$$

en donde  $p$  es el periodo de la red,  $\lambda$  es la longitud de onda de la luz, y  $\theta_m$  el ángulo de difracción del orden de difracción  $m$ . El orden central,  $m=0$ , corresponde a la luz que se transmite sin desviarse,  $\theta=0$ , y en este orden no se produce dispersión cromática. Para otros valores de  $m$ , el ángulo  $\theta_m$  depende de la longitud de onda y se produce una separación de las distintas frecuencias de la luz. Este es el principio de los **analizadores de espectros ópticos**.

## 3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

---

La figura muestra una fotografía del dispositivo experimental. En el centro se observa la fuente de alimentación que se utilizará para las lámparas.

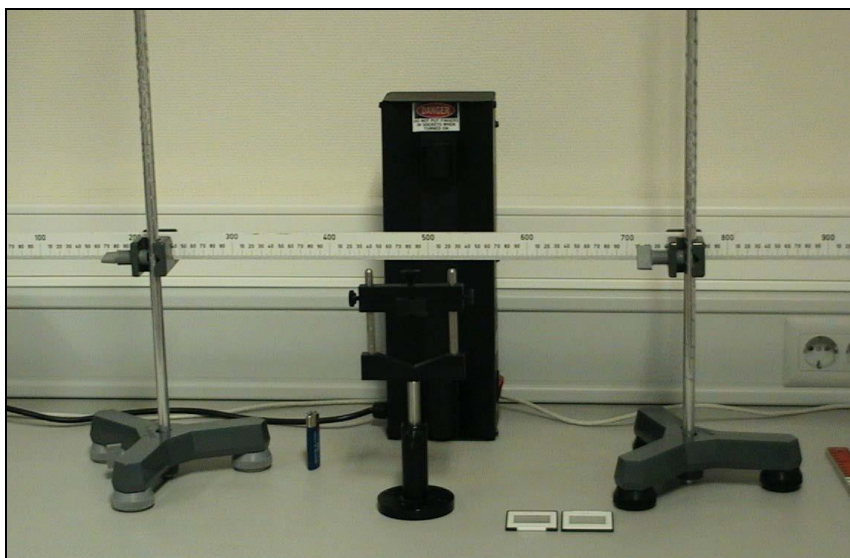


Figura 1. Fotografía del sistema experimental.

**ATENCIÓN: NO TOCAR NUNCA LA LÁMPARA CON LOS DEDOS, SE TRATA DE UNA FUENTE DE ALTA TENSIÓN; AVISAR AL PROFESOR SI SE DEBE CAMBIAR**

Las lámparas tienen forma de línea vertical. Al observar a través de la red de difracción (la red debe situarse delante del ojo) se observa un patrón como el que muestra la figura 2. En la parte central se observa la imagen directa, correspondiente al orden cero de difracción, con el mismo color que la fuente de luz original. A ambos lados se observan imágenes virtuales producidas por los haces difractados, donde se observa la descomposición espectral de la luz. Si la fuente es una lámpara espectral, se observan líneas. Si la fuente es una bombilla, se observa un espectro continuo.

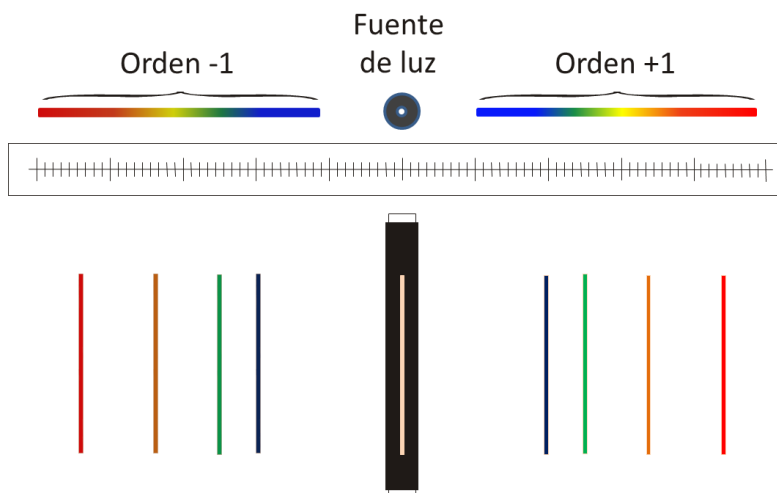


Figura 2. Visualización del espectro de la luz de la lámpara a través de la red de difracción

(a) Medid la distancia  $L_2$  desde la lámpara hasta la imagen proyectada sobre la regla del primer orden de difracción para cada longitud de onda observada. Medid la distancia de la regla a la red de difracción,  $L_1$ , y calculad el ángulo de difracción como  $\tan(\theta)=L_2/L_1$ .

(b) Calculad el ángulo de difracción  $\theta(\lambda)$  para cada línea observada y, mediante la ecuación (1), deducid las longitudes de onda presentes en la luz. Para ello partimos de conocer ya el periodo de la red, indicado en la montura.

(c) Si se observa el segundo orden de difracción, repetid la medida utilizando las líneas que se observan en este orden. ¿En qué situación se obtiene mejor precisión?

(d) En el caso de usar la lámpara de hidrógeno, se observan tres líneas (violeta, azul y roja) correspondientes a la famosa **serie de Balmer**, dada por la relación:

$$\frac{1}{\lambda_n} = R_H \times \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{n^2} \right), \quad (2)$$

para  $n=3,4,5$ , y donde  $R_H$  es la llamada constante de Rydberg. Representad  $1/\lambda$  frente a  $1/n^2$  y determinad  $R_H$  a partir de la pendiente.

(e) Por último, usad la bombilla y determinad las longitudes de onda límite del espectro visible.

