

Laboratorio de Ciencias Básicas

FÍSICA IIIA – FÍSICA IIIB

Práctica 3 - Determinación constante de Rydberg (NOTAS COMPLEMENTARIAS)

E.D. Ramos y E.F. Lavia

24 de octubre de 2012

Objetivos

Determinar el valor numérico de la constante de Rydberg a partir del análisis del espectro de emisión del hidrógeno realizado con la ayuda de una red de difracción por reflexión. Se determinarán las posiciones de las líneas espectrales de otros gases para hallar también sus correspondientes longitudes de onda.

Importante

Estas son simplemente unas notas que *complementan*, es decir no reemplazan, a la guía oficial sobre esta práctica la cual adolecía de algunos detalles de índole experimental que son aclarados aquí. Se espera que el alumno se valga de ambas.

Sobre redes de difracción y espectros

Una red de difracción puede verse como una disposición periódica de elementos difractantes; es decir, elementos que producen una diferencia de camino óptico y por ende una diferencia de fase para una onda plana que arribe a la misma. La red de difracción por reflexión opera, como lo sugiere su nombre, por reflexión de los rayos incidentes de modo que el patrón se ve del mismo lado de la fuente. Ver figura 1.

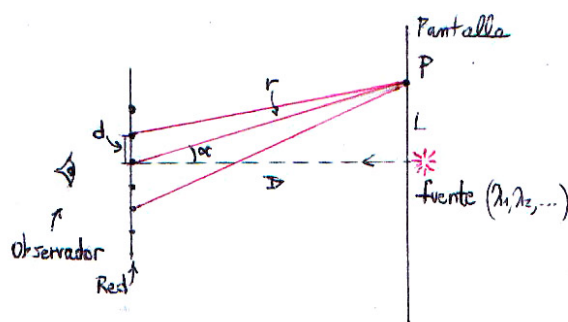


Figura 1: Esquema del montaje de la experiencia.

Los diferentes rayos que llegan a los elementos difractantes producirán una intensidad en el punto P que depende, como en el caso de interferencia, de la distancia r , la λ de la radiación incidente y la distancia d entre estos elementos. La gran cantidad de elementos difractantes de las redes y el hecho de que la distancia d entre los mismos es muy pequeña hace que los máximos aparezcan alejados del centro (no podemos considerar que valga la aproximación de ángulos pequeños) y muy alejados entre sí. Esta distancia d se suele dar a través de la constante de la red (el número de elementos difractantes por unidad de longitud). Así para una red de 200 líneas por mm se tiene que $d = 5 \times 10^{-6}$ m.

La ecuación de una red es:

$$d \operatorname{sen}(\alpha) = m\lambda \quad m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots \quad (1)$$

que puede deducirse inmediatamente de lo visto en su momento para interferencia.

En el caso de los experimentos de interferencia llevados a cabo en una práctica anterior siempre estábamos en el caso de radiación monocromática; en el caso de los espectros de emisión que observaremos aquí nos hallamos ante radiación policromática. De esta forma tendremos que el primer máximo ($m=1$ en la ecuación (1)) estará ubicado en un lugar diferente para cada longitud de onda. Si, por ejemplo, se tuvieran cuatro longitudes de onda como resultado de la emisión de alguna de las lámparas esperaríamos reconocer para el orden 1 ($m=1$) los primeros máximos para cada una de esas longitudes y luego la repetición de esos máximos para el orden $m = 2$ ubicados en ángulos mayores.

Por la ecuación (1) sabemos que los máximos de diferentes órdenes para una longitud de onda fija se hallan distanciados λ/d pero esto no significa que pudiera darse el caso de que el máximo de orden m para una cierta longitud de onda pueda aparecer o superponerse con un máximo de otro orden para *otra* longitud de onda.

Montaje experimental

El montaje esquemático del experimento es como se indica en la figura 1. Debemos medir la posición de los máximos de orden 1 para las diferentes líneas espectrales que aparecen con cada lámpara. Luego obtendremos sus longitudes de onda para finalmente despejar la constante de Rydberg utilizando la serie de Balmer:

$$\frac{1}{\lambda_n} = R_H \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad \text{con } n = 3, 4, 5, \dots \quad (2)$$

Recordemos que esta expresión es válida para átomos hidrogenoides (un solo electrón). Dada la necesidad de medición de las distancias L, D se contará con dos reglas graduadas y la distancia L se obtendrá como semidistancia medida desde la ubicación de la lámpara. La figura 2 exhibe un montaje típico con los materiales presentes en el laboratorio.

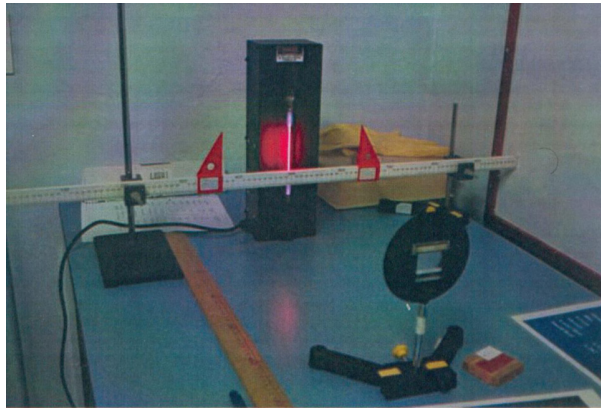


Figura 2: Fotografía de un montaje experimental típico para los elementos disponibles.

Detalles accesorios serán brindados en la clase por el docente.