

GUIÓN DE LA SESIÓN DE PRÁCTICAS Nº 3. Microscopio.



Objetivos de la práctica

Pretendemos hacer un estudio de las características más importantes del microscopio compuesto (aumento del objetivo, apertura numérica y poder resolutivo del objetivo) y utilizarlo para medir el índice de refracción de una lámina plano paralela.

A) Medida del aumento del objetivo.

Sustituimos el ocular del microscopio por el ocular micrométrico, colocamos el micrómetro (porta con escala en la que se aprecia hasta la décima de milímetro), que usaremos como objeto, sobre la platina del microscopio y enfocamos dicho objeto. Una vez realizado el enfoque, medimos sobre la imagen del micrómetro la distancia entre dos de los trazos del mismo desplazando el retículo del ocular micrométrico. Dividiendo la distancia obtenida con el tornillo micrométrico entre la distancia correspondiente a los dos trazos elegidos, obtendremos el aumento del objetivo. La distancia real entre dos trazos consecutivos del micrómetro (0.1 mm) puede considerarse sin error.

B) Medida de la apertura numérica y del poder resolutivo del objetivo.

Colocamos en el microscopio su propio ocular. Una vez hecho, procederemos, en primer lugar, a calcular el espesor d de una lámina plano-paralela ya que en el método que describiremos posteriormente necesitamos conocer dicho espesor. Para ello, realizaremos una marca sobre la cara superior de una lámina que colocaremos sobre la platina del microscopio, enfocamos dicha marca y anotamos lo que marque el piñón de enfoque. Ponemos la lámina a la que queremos medir su espesor, previamente marcada en su cara superior con una señal perfectamente distinguible de la que hemos realizado en la otra lámina. Teniendo en cuenta que cada división del piñón de enfoque equivale a un determinado desplazamiento de la platina (dependiendo de cada microscopio), movemos éste hasta que quede enfocada la marca de la cara superior de la nueva lámina. El número de divisiones que hemos tenido que mover el piñón de enfoque nos dará el espesor de la lámina.

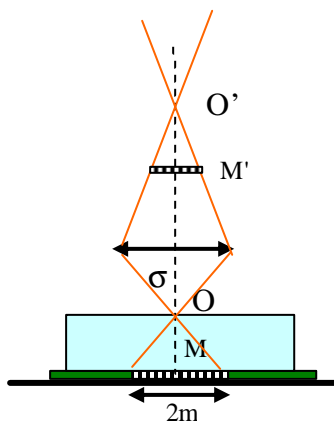


Figura 3.2

Se sitúa ahora sobre la platina el micrómetro, y sobre él la lámina a la que le hemos medido el espesor. Enfocamos la marca sobre la cara superior de la lámina (O). Los rayos marginales delimitarán el ángulo de apertura 2σ del cono luminoso que penetra en el objetivo, figura 3.2. Además, dado que el micrómetro está situado debajo de la lámina, el objetivo forma una imagen M' del mismo, que no podemos apreciar porque el plano imagen que observamos a través del ocular es O' , que no coincide con la posición de M' .

Si quitamos ahora la lámina y también el ocular del microscopio, sin mover el piñón de enfoque, podremos ver ya la imagen M' de la escala M , cuya dimensión queda fijada por los rayos marginales del haz central (en naranja en la figura 3.2). En esta imagen se puede leer la longitud $2m$ de la escala. Para poder ver M' , se puede utilizar el tubo con un agujero de pequeño diámetro, o podemos incluso observarla a simple vista mientras tomemos la precaución de no acercarnos demasiado al microscopio, ya que entonces nuestro ojo no es capaz de enfocar la imagen que

flota en el tubo. Una vez localizada M' determinamos su tamaño contando el número de divisiones visibles del micrómetro que contiene ($2m$). Es muy importante no mover la posición de la cabeza mientras observamos la imagen, pues esto puede alterar la medida.

El ángulo σ vendrá dado por la expresión:

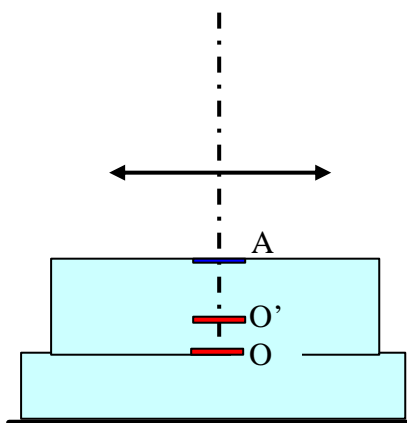
$$\operatorname{tg} \sigma = \frac{m}{d} \quad (3.4)$$

a partir de la cual se puede calcular la apertura numérica aplicando la ecuación (3.1) del trabajo previo.

Una vez calculada la apertura numérica, teniendo en cuenta la definición de poder resolutivo dada anteriormente (ecuación 3.2 del trabajo previo), podemos calcular éste para la longitud de onda centro del espectro visible (555 nm).

C) Medida del índice de refracción de una lámina plano-paralela.

Mediremos el índice de la lámina basándonos en el hecho de que ésta produce un desplazamiento de la imagen. Para ello, colocamos en la platina una lámina (distinta a la que hemos medido su espesor), a la que le hemos hecho una marca que usaremos como objeto. Enfocamos dicha marca (O en la figura 3.3) y anotamos la posición que indica el piñón de enfoque.



Ponemos encima la lámina a la que queremos medirle el índice (y a la que ya le habíamos medido el espesor), con lo cual la marca anterior quedará desenfocada. Al volverla a enfocar, el desplazamiento del piñón de enfoque nos permitirá conocer el desplazamiento que ha sufrido la imagen, $\Delta s' = OO'$ (figura 3.3).

Como ya conocemos la altura de la lámina, ($d = OA$), tendremos, despejando de la ecuación (3.3):

$$n = \frac{d}{d - \Delta s'} = \frac{OA}{OA - O'O} \quad (3.5)$$

Figura 3.3