

Construcció d'una caixa de difracció¹

Es tracta de construir un aparell per la mesura de la longitud d'ona de llums monocromàtiques utilitzant com a xarxa de difracció un disc compacte (CD).

Per a calibrar l'aparell s'ha de determinar la constant de la xarxa, distància entre dos solcs o ratlles consecutives, a partir de la difracció de la llum monocromàtica d'un làser de longitud d'ona coneguda.

Fonaments

La xarxa de difracció produeix màxims d'interferència que compleixen la relació:

$$a \sin \theta = \pm n \cdot \lambda \quad \text{on:}$$

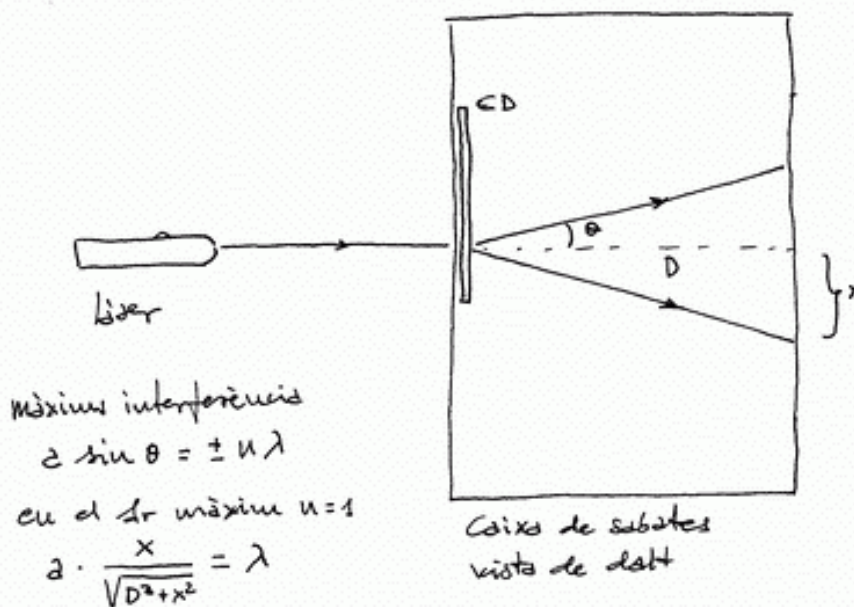
n és un nombre enter, nombre d'ordre del màxim d'interferència.

λ és la longitud d'ona.

a és l'espaiat entre solcs o ratlles de la xarxa.

θ és l'angle sota el qual es veu el màxim d'ordre n des de la direcció incident.

Si anomenem z la distància que hi ha a la pantalla entre el màxim central $n = 0$ i els màxims de primer ordre ($n = 1$; $n = -1$), $\tan \theta = z/D$, on D és la distància que hi ha entre la xarxa de difracció i la pantalla: $z = D \tan \theta$



Si modifiquem la distància de la pantalla a la xarxa, z variarà i podem comprovar la validesa de l'expressió anterior determinant el valor del pendent de la recta que resulta en representar gràficament els valors experimentals de z davant de D . El valor d'aquest pendent serà la $\tan \theta$. A partir de la tangent es calcula l'angle θ , a partir d'aquest el sinus.

¹ J. Lorenzo Ramírez Castro. jramire7@xtec.net. IES Maria Rúbies. Lleida

La constant del CD com a xarxa de difracció serà: $a = \lambda / \sin \theta$

Procediment per mesurar la constant de la xarxa

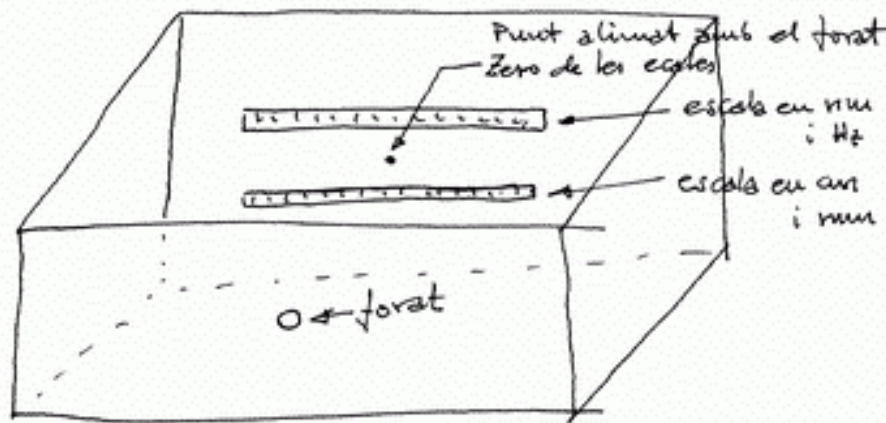
Per obtenir la xarxa de difracció s'utilitza un CD de rebuig al que es treu la capa d'imprimació amb cinta adhesiva d'embalar.

Es pot fer servir un làser de baixa potència de longitud d'ona coneguda (els d'He-Ne tenen una $\lambda = 632,8 \text{ nm}$) i la xarxa de difracció fent incidir la llum perpendicularment a la xarxa. A la pantalla, situada també perpendicularment a la direcció inicial de la llum, es forma la figura de difracció i apareixen els màxims d'interferència, la distància entre els quals es pot mesurar experimentalment amb un regle.

Procediment per construir l'aparell mesurador de longituds d'ona

En una frontal d'una caixa de sabates es fa un forat d'uns 3 mm de diàmetre, per on es farà passar la llum de la qual es vulgui mesurar la longitud d'ona. Darrera del forat es pega el CD que farà de xarxa, dins de la caixa.

En la cara interna oposada al forat es marca un punt en línia amb ell en posició simètrica. Per sota del punt i centrat es col·loca un regle que permeti mesurar mil·límetres a banda i banda. Per sobre del punt es pot col·locar una cinta graduada que permeti mesurar directament el valor de la longitud d'ona de la llum incident.



Fora de la caixa s'han d'indicar les característiques tècniques: Distància entre el CD i la pantalla (D), constant de la xarxa de CD (a) i conversor de desviació del primer node de difracció a longitud d'ona (si cal).

Altres qüestions

1. Quin és l'error relatiu en la determinació de la constant de la xarxa de difracció?
2. Pot haver-hi xarxes de difracció no transparents en què el fenomen es produeixi per reflexió?
3. Si la difracció es produeix amb llum solar o d'una làmpada d'incandescència, en comptes de produir-se amb la llum monocromàtica del làser, com seria la figura de difracció?
4. Com serà la figura de difracció produïda per una làmpada de filament vertical (de vela) amb un filtre de color (vermell, blau, groc, etc.) intercalat?
5. Quina és la quantitat de Megabytes (1 byte = 8 bits, 1 Mbyte = 1024 kbytes = 8,3886 megabits) que pot emmagatzemar el vostre CD si cada unitat d'informació (bit) ocuparà l'àrea corresponent a la distància entre dos socs al quadrat (a^2)?. (els CDs normals són de 700 Mbytes).

