

SOBRE LAS TRES CLASES DE ESPEJOS CIENTÍFICOS.

Mario Garavaglia.

Profesor Emérito por la Universidad Nacional de La Plata.
La Plata, Argentina.

El primero de los espejos fue descrito por A. Einstein en dos artículos teóricos –publicados en 1916 y 1917– relativos al comportamiento de una cavidad resonante tridimensional de paredes reflectoras perfectas, la que contiene:

- 1) Osciladores con dos niveles de energía, E_1 y E_2 , siendo E_2 mayor que E_1 , y
- 2) Radiación de frecuencia f , siendo $f = (E_2 - E_1)/h$, donde h es la constante de Planck, según el estudio teórico de Planck de 1900. (1)

Einstein analizó la interacción de la radiación con los osciladores según el conocimiento de ese momento: O sea, la absorción de E_1 a E_2 y la emisión de E_2 a E_1 . Pero su cálculo mostró una discrepancia con los resultados experimentales obtenidos por Heinrich Rubens y Ferdinand Kurlbaum en 1900. Entonces, Einstein introdujo una nueva forma de emitir más radiación por los osciladores que están en presencia de la radiación ya existente en la cavidad resonante, a la que denominó Emisión Estimulada de Radiación, la que fue base del dispositivo construido por Ted Maiman en 1960, el que generó una emisión muy concentrada y sin divergencia, intensa, coherente y monocromática: ¡Había nacido el LÁSER! LÁSER –en inglés– significa Amplificación de Luz por Emisión Estimulada de Radiación. El LÁSER de Maiman era un cristal de rubí cilíndrico de una pulgada de diámetro y dos de largo, cuyas caras opuestas estaban recubiertas con películas de aluminio. Esta clase de espejos son el segundo tipo de los espejos científicos. (2)

El desarrollo de nuevos láseres, como el láser gaseoso de He-Ne, necesitó otra clase de espejos para obtener la mayor calidad en el haz de emisión. Estos espejos fueron producidos por deposición al vacío de varias películas alternadas de dos sustancias dieléctricas de diferente índice de refracción y de espesores en el orden de magnitud de la longitud de onda. Esta clase de espejos actúa como un espejo interferencial porque las ondas de los haces reflejados en las superficies de cada película se van superponiendo en fase generando la coherencia de la radiación. (3)

Resumiendo, las tres clases de espejos científicos presentados aquí, son:

- 1) Dispositivo teórico como el de la cavidad resonante 3D de Einstein.
- 2) Espejos metálicos como en el láser de rubí de Maiman.
- 3) Espejos de multicapas de dos dieléctricos alternados, como en el láser He-Ne.

Referencias:

1) "On the Quantum Theory of Radiation".

Albert Einstein.

Physikalische Gesellschaft Zürich Mitteilungen. 18 (1916) 47-62.

Physikalische Zeitschrift 18 (1917) 121-128. (Received 3 March and published 15 March 1917).

2) "Stimulated Optical Radiation in Ruby".

Theodore Maiman.

Publicado en Nature del 6 de agosto de 1960. Nature se editaba en Inglaterra semanalmente, en esa época.

3) "Continuous gas maser operation in the visible".

A. D. White and J. D. Ridgen.

Proc. IRE, 50,1697, 1962.