



Simulación del comportamiento opto-mecánico de una lente líquida usando una membrana de espesor variable

Mario Carlos Flores Bustamante¹ y Sergio Arturo Calixto Carrera¹

¹ Centro de Investigaciones en Óptica, A. C.. mariocfb@cio.mx

Se realizó la simulación del comportamiento mecánico y óptico de una lente formada por un recipiente que contiene líquido, y que soporta a dos elementos ópticos: un vidrio plano y una membrana de hule de silicon de espesor variable. La cara exterior de la membrana, originalmente sin presión, tiene forma esférica en su cara exterior y forma plana en su cara interior. Al aplicar presión al líquido contenido en el recipiente, la membrana se deforma cambiando sus propiedades ópticas. El diseño y el análisis mecánico de la membrana se realizaron mediante el programa de diseño y simulación Solidworks y el comportamiento óptico mediante el trazo exacto de rayos, comprobando los resultados con el programa de diseño óptico OSLO.

Se realizó la prueba esfuerzo/deformación al material de la membrana y los datos obtenidos se usaron para hacer la simulación de la deformación de la membrana al aplicarle diferentes valores de presión hidrostática. Se tomaron datos estadísticos de la membrana deformada para obtener las expresiones algebraicas de sus perfiles meridionales a diferentes presiones. Con las expresiones algebraicas se calcularon sus curvaturas en la intersección con su eje longitudinal. Se obtuvieron valores de parámetros ópticos como la potencia de la lente y su distancia focal posterior en función de la curvatura. Se calcularon aberraciones esféricas longitudinal y transversal considerando el índice de refracción del fluido de la lente igual al de la membrana. Se obtuvieron gráficas presión vs aberración esférica longitudinal y transversal.

Las gráficas de aberración esférica longitudinal y transversal de la membrana de espesor variable presentan un comportamiento semejante a las de espesor constante (reportado en la literatura) cuando se iguala el índice de refracción del líquido de la lente con el de la membrana.