

## EXAMEN EXTRAORDINARIO DE OPTICA FISICA

Octubre 2016

Hacer 10, con un máximo de 2 problemas del banco, de entre los siguientes 12 problemas:

1.- (Banco) Un hombre tiene hipermetropía y su punto cercano de observación es  $d = 0.6\text{ m}$  desde sus ojos sin anteojos. ¿Qué tipo de lente necesita y que potencia óptica debe tener en dioptrías para tener una vista normal a  $d = 0.25\text{ m}$ ?

2.- (Banco) Dos rendijas de anchura  $a$  cada una y separadas por una pantalla de ancho  $d$  (ver la Fig. 1) produce un patrón de difracción de Fraunhofer. Comprueba que si hacemos  $d \rightarrow 0$ , entonces la expresión del patrón de difracción de una rendija doble se reduce al de una sola rendija.

3.- (Banco) La radiación electromagnética del sol incide sobre la superficie terrestre a razón de  $1.4 \times 10^3\text{ W/m}^2$ . Considera tal radiación como una onda plana y estima la magnitud de las amplitudes de los campos eléctrico y magnético.

4.- Encuentre la distancia entre líneas para que una red de difracción por reflexión separe por un grado en el primer orden a las longitudes de onda de  $\lambda_1 = 300\text{ nm}$  y  $\lambda_2 = 330\text{ nm}$ .

5.- Se intercala en una de las ramas de un interferómetro de Michelson una celda de  $1\text{ m}$  de longitud con ventanas transparentes para que el haz de un láser He-Ne ( $\lambda = 633\text{ nm}$ ) pase a través de la celda. Se introduce un gas al interior de la celda que inicialmente estaba vacía. Se observa que cuando la presión del gas alcanza una atmósfera el patrón de interferencia, formado de líneas paralelas, ha pasado de un máximo a otro máximo. ¿Cuál es el índice de refracción del gas a la presión de una atmósfera?

6.- En algunos láseres de estado sólido no es necesario colocar espejos para construir la cavidad resonante, pues debido al alto índice de refracción del sólido, el coeficiente de reflectividad es suficientemente alto como para que la interfaz plana sólido-aire refleje adecuadamente al haz luminoso. Calcule el índice de refracción de un dieléctrico tal que la interfaz dieléctrico-aire refleje el 50% de la irradiancia en incidencia normal para luz visible.

7.- Explique con detalle porqué láminas de vidrio de caras planas y paralelas como las usadas para las ventanas ( $\sim 4\text{ mm}$  de espesor) no dan lugar

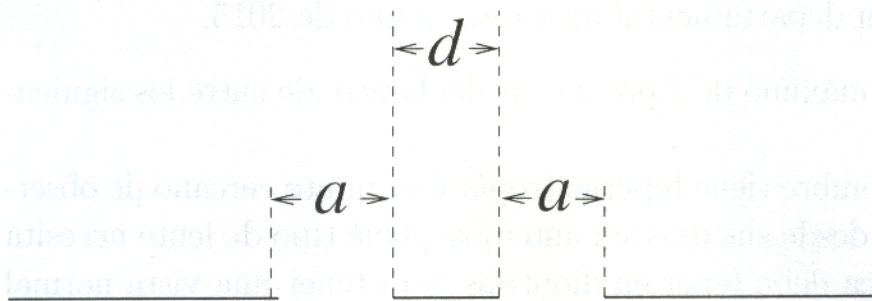


Figura 1:

a franjas de interferencia con luz natural.

8.- Diseña un telescopio astronómico reflector con amplificación de  $50\times$  para ojo normal relajado. Presenta un esquema básico completo.

9.- Demuestra que la potencia óptica ( $1/f$ ) de la combinación de dos lentes delgadas juntas, es la suma de las potencias ópticas.

10.- Demuestre para una onda plana que el gradiente de la fase es igual al vector de propagación.

11.- Escribe la ecuación de una onda armónica con frente de onda plano en tres dimensiones, con amplitud igual a  $15 \text{ V/m}$ , número de onda  $30 \text{ m}^{-1}$  y frecuencia  $3 \times 10^6 \text{ Hz}$  ¿Cuál es la velocidad de fase de esta onda?

12.- Dos haces de luz contrapropagantes producen en el vacío un patrón de onda estacionaria con nodos cada  $200 \text{ nm}$ . Escriba la expresión para cada uno de las ondas contrapropagantes.