

Segundo Recuperatorio (04/07/18)
Física 2 (Q) - 1er Cuat 2018 - Cátedra Estrada

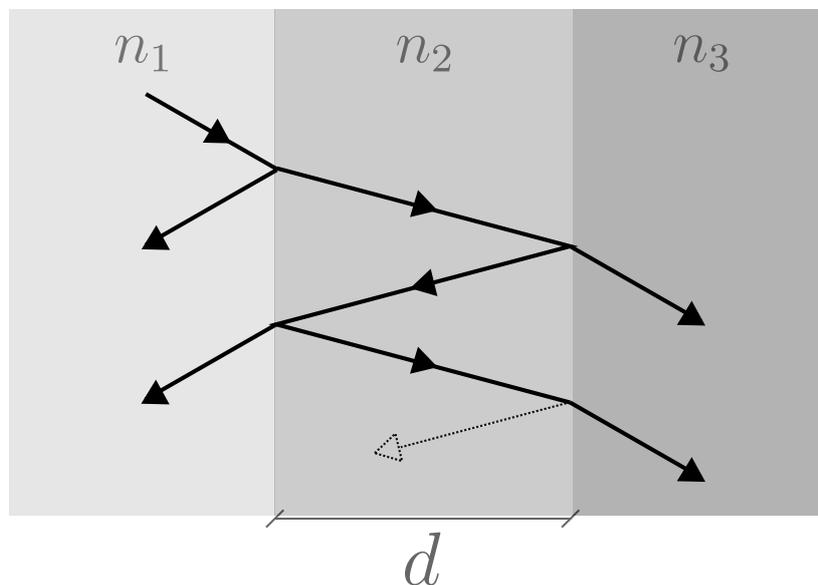
Para la aprobación de este parcial debe tener al menos 60% del examen bien resuelto y dos problemas con al menos 60% bien resuelto. Los tres problemas tienen el mismo puntaje máximo.
Resolver cada problema en hojas separadas.

Problema 1

Un haz de luz monocromática de longitud de onda λ se propaga en un medio de índice de refracción n_1 e incide perpendicularmente sobre un material de grosor d con índice de refracción n_2 , cuyas dos interfaces son planas y paralelas.

Como se ve en la figura, cada vez que un haz incide sobre una de las superficies, una parte se refleja y otra se transmite. Los rayos están dibujados de manera oblicua para mejor visualización, pero considérellos normales a las superficies. De esta manera, parte de la luz vuelve al material de índice n_1 , y parte se transmite al material de índice n_3 . Salvo en la pregunta d, supongamos que se cumple la relación $n_1 < n_2 < n_3$.

- (a) Encuentre la diferencia de camino óptico entre dos de los haces que se transmiten.
- (b) Encuentre qué condición deben cumplir los parámetros del sistema para que exista interferencia constructiva de los haces transmitidos. ¿Qué sucede en ese caso con los rayos reflejados?
- (c) Si uso luz de 600nm de longitud de onda y el material central es vidrio ($n_2 = 1,5$) ¿se transmite intensidad máxima si construyo mi interferómetro tal que $d = 1mm$?
- (d) (Sin rehacer la cuenta.) Manteniendo el valor de n_2 y variando los de n_1 y n_3 , ¿qué nueva relación podría haber entre n_1 , n_2 y n_3 para que la intensidad máxima pase a observarse en la reflexión, en lugar de en la transmisión?

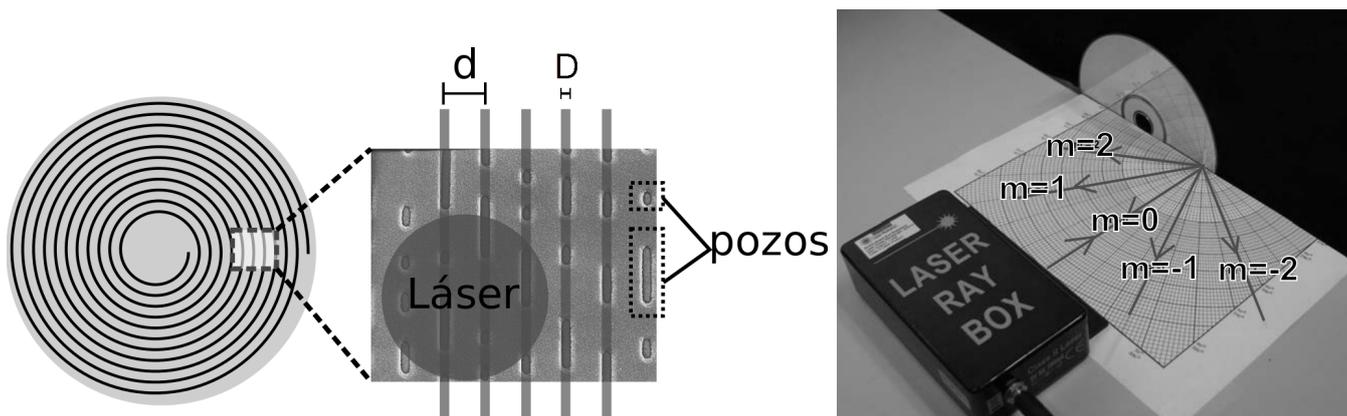


Problema 2

La superficie inferior de un CD es una superficie reflectiva que contiene una espiral de “pozos”, donde queda guardada la información. Si dicha espiral se estirase, tendría una longitud de ¡alrededor de 5km! Los datos digitales quedan determinados por el largo del pozo y la distancia entre ellos. Los pozos están dispuestos de una manera similar a la mostrada en la figura de la izquierda. Si se ilumina un sector de la espiral como el que se muestra en dicha figura, los pozos se comportan de la misma manera que una red de difracción reflectante, razón por la cual uno ve los colores del arco iris cuando se ilumina el CD con una luz blanca. Cabe mencionar que la figura no está a escala: en un CD de verdad, la espiral da más de 10000 vueltas, el diámetro del láser es del orden del milímetro, y el ancho D de los pozos y la distancia d entre cada vuelta de la espiral rondan los micrómetros.

Como hemos dicho, cuando se ilumina el CD con un rayo láser como se observa en la figura de la derecha se forma un patrón de difracción como el que hemos estudiado. Entonces, supongamos que iluminamos el CD con un láser violeta de $\lambda = 405\text{nm}$. Se observan máximos de luz en los ángulos $\theta = 0^\circ$ (el máximo central), $\pm 14,66^\circ$ y $\pm 30,41^\circ$.

- Calcule la distancia d entre ranuras de la red de difracción (es decir, entre cada vuelta de la espiral de pozos).
- Explique por qué no se ven más máximos. Considere todas las posibilidades razonables. **Sugerencia:** Calcule (numéricamente) dónde deberían caer los máximos.
- Halle el valor D correspondiente al ancho de los pozos (o sea, el ancho de las “ranuras”).
- Se midió la intensidad de luz del máximo central ($m = 0$) y se obtuvo un cierto valor $I_{m=0}$. Encontrar, en función de este valor, la intensidad de los otros máximos visibles.



Problema 3

Una fuente emite luz linealmente polarizada en el plano vertical de amplitud E_0 . La misma incide primero sobre una lámina de $1/4$ de onda cuyo eje rápido forma un ángulo α con la horizontal, y luego sobre un polarizador cuyo eje de transmisión forma un ángulo β con la horizontal.

- Escriba la expresión completa del campo eléctrico emitido por la fuente y su vector de Jones asociado. Halle la intensidad emitida.
- Si $\alpha = 0^\circ$, halle la expresión del campo eléctrico que llega al detector en función de β . Determine el tipo de polarización y calcule la intensidad detectada.
- Si $\alpha = 45^\circ$ y $\beta = 0^\circ$, halle el campo eléctrico, determine el tipo de polarización y calcule la intensidad detectada.
- Si $\alpha = 90^\circ$ y $\beta = 90^\circ$, halle el campo eléctrico, determine el tipo de polarización y calcule la intensidad detectada.

