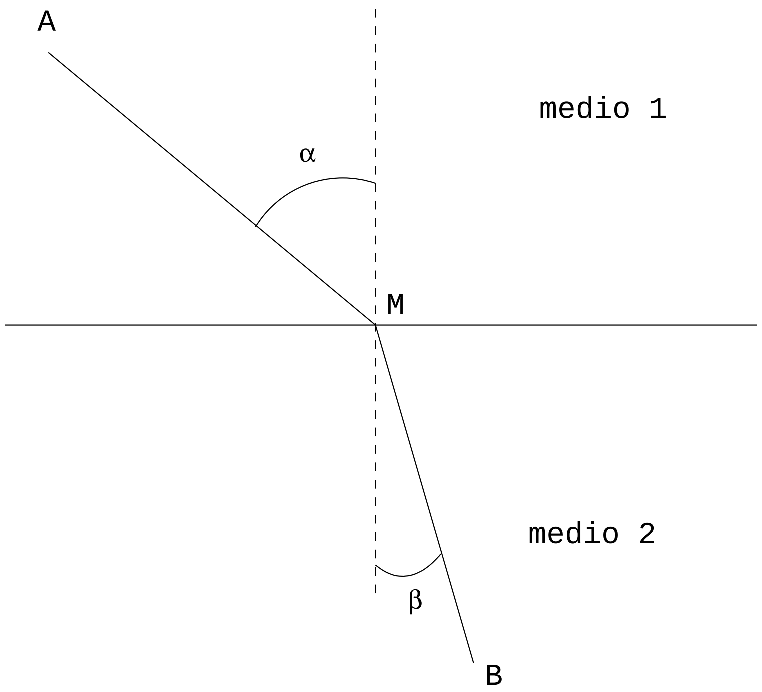
3
Problemas, radiación

1. **Leyes de Snell (Descartes)**

   Los puntos A y B se encuentran en medios ópticos distintos, que forman un plano de interfaz:

   Sean v_1 y v_2 las velocidades de propagación de la luz en los medios 1 y 2, respectivamente. De acuerdo al principio de Fermat, los rayos de luz se propagan según la línea quebrada AMB que exige lo menos tiempos posible. Determinar, usando este principio, las leyes de refracción de la luz.

2. **Interferencia de dos fuentes coherentes**

   (a) Dos fuentes coherentes separadas por una distancia a producen un patrón de interferencia en una pantalla que es paralelo a la recta que una las fuentas, y que est colocada a una distancia D. Calcular la separación entre dos maximos de intensidad en el patrn de interferencia.

   (b) La distancia entre las dos fuentes es de 1mm, y la longitud de onda de la radiación emitida por ambas fuentes es de 0.5μm.

      i. Cacular el valor de la distancia entre máximos de intensidad en el patrón de interferencia en una pantalla ubicada a 1m de las fuentes.

      ii. Determinar el valor de la distancia que separa la 5^{ta} linea brillante del centro del patrón de interferencia sobre la pantalla.

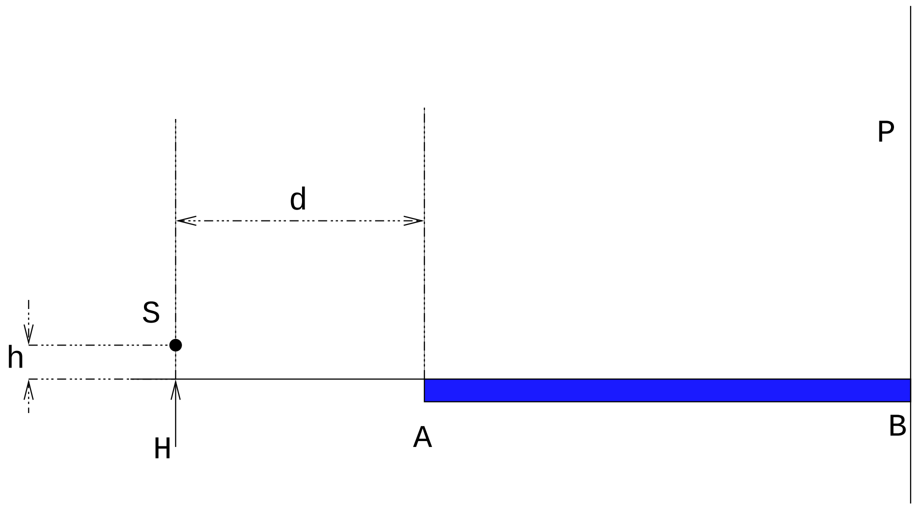
iii. Que se observa sobre la pantalla cuando se coloca ante una de las dos fuentes una placa de vidrio de espesor $\epsilon = 30$ μm , con índice espectral $n = 3/2$? Que pasa con la linea de inteferencia que estaba en el centro del patrn ?

iv. Sacamos la placa de vidrio, y volvemos a la situación original. Pero esta vez cada una de las dos fuentes emite dos frecuencias, λ_1=0.5 μm y λ_2=0.6 μm, respectivamente. Se obtiene entonces dos patrones de interferencias superpuestos. A que distancia del centro de la pantalla se produce la la primera superposición de dos lineas brillantes pertenecientes a ambos sistemas de inteferencias?

v. Las dos fuentes coherentes emiten luz blanca, o sea un continuo de radiación entre 0.4μm y 0.8mum de longitud de onda - a que longitudeS de ondaS pertenecen las lineas negras ubicadas a 2mm del centro de la pantalla?

3. **Espejo de Lloyd**

(a) El dispositivo interferométrico que se presenta en la Figura se llama espejo de Lloyd. La fuente puntual S, ubicada a una altura h chica de un espejo plano de lado $AB = l = 24$ cm emite en todas direcciones ondas con $\lambda = 0.6$ μm. La distancia HA es 1cm.



i. Explicar porque se observan en el plano P, normal al espejo, fenómenos de interferencias. Dibujar cualitativamente el sistema de interferencia en el plano P.

ii. Expresar, en función de las carárcterísticas geométricas y ópticas del sistema, la distancia entre máximos de interferencias, y el campo de intensidad en la pantalla.

4. **Interferómetro estelar de Michelson**

Gracias al dispositivo que se describe a continuación, Michelson logro determinar la separación ángular de estrellas dobles cercanas - con separaciones del orden de 0.01 arcsec (1 arcsec=(1/60) arcmin = (1/3600) deg).

(a) Se coloca en la entrada de un telescopio una pantalla con dos agujeros separados por a. Consideremos una estrella sola que emite radiación quasi-monocromática con $\lambda = 0.55$ μm. Para todo efecto, la estrella es una fuente puntual. Calcular el campo de interferencia en infinito, y deducir la separación ángular entre dos máximos de intensidad (i.e. entre dos líneas brillantes).

(b) Consideramos ahora la observación de una estrella doble, con una separación θ entre las dos componentes. Las dos componentes emiten en la misma frecuencia, tienen la misma luminosidad, pero son incoherentes, de manera que se sobreponen los patrones de interferencia. Se constata que al aumentar a la iluminación en el plano focal del telescopio (o en infinito), es uniforme. Mostrar que entonces es posible deducir θ (ayuda: considerar que una componente esta centrada con el eje del telescopio, mientras la otra esta corrida en un ángulo θ, y que su patrón de interferencia es el mismo que si estuviese centrada, pero trasladado en θ.)

(c) En realidad Michelson uso 4 espejos, como se muestra en la figura. Cual sería el interés? Que distancia entre los dos espejos mas alejados se necesita para lograr observar separaciones del orden de 0.01 arcsec?