

## Auxiliar 7

Profesor: Claudio Falcón.  
Auxiliar: Enrique Navarro.  
Fecha: 04/10/2021

### Conceptos Importantes

#### Imágenes

#### P1. Combinación de espejos

Una cavidad óptica elemento básico para construir un laser puede ser hecha utilizando un espejo plano y uno esférico como se muestra en la siguiente figura:

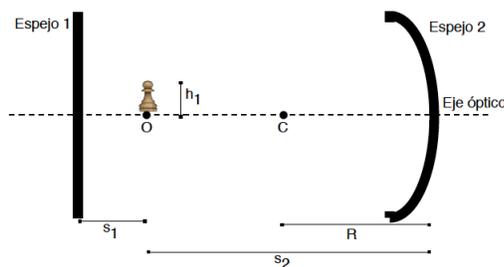


Figura 1: Dos espejos frente a frente.

- Si ponemos un peón de ajedrez entre los dos espejos tal que  $s_1 = 5$  m,  $s_2 = 20$  m,  $R = 10$  m, y  $h_1 = 5$  cm, encuentre las imágenes del peón debidas a ambos espejos. ¿Son ellas reales? ¿Están invertidas? ¿Cuál es su tamaño?
- Utilice estas dos imágenes como dos nuevos objetos para así generar dos nuevas imágenes. Si sigue haciendo esto muchas veces entenderá el porqué se ven infinitas imágenes cuando se ponen dos espejos uno frente al otro.

#### P2. Cilindro de vidrio

Un cilindro de vidrio puede ser utilizado para múltiples operaciones de control lumínico. Por ejemplo, podemos usar este dispositivo como una lente enfocadora. También, escogiendo correctamente los ángulos de incidencia, podemos determinar con precisión la dirección de salida de un rayo de luz monocromático.

“Enfoquémosnos” en esta última operación lumínica.

Sea:  $\nu_{aire} = 1$ ,  $\nu_{agua} = 1.33$ ,  $\nu_{vidrio} = 1.7$  y  $R = 2$  cm.

- a) Considere la figura en donde el tercer rayo refractado sale exactamente opuesto al incidente. Encuentre una expresión para el ángulo  $\alpha$  en término de los índices de refracción. Calcule el

valor en grados del ángulo  $\alpha$  con los datos entregados.

b) Queremos ahora que la luz salga formando un ángulo de 90 grados con respecto al ángulo incidente [ver figura 1(b)]. Encuentre una expresión para el ángulo  $\alpha$ , en términos de los índices de refracción, en el que sucede esto. Calcule el valor en grados del ángulo  $\alpha$  con los datos entregados.

c) Buscamos lograr que una vez que entra la luz al cilindro no salga nunca más: confinamiento total [ver figura 1(c)]. Determine si es o no posible lograr esto con este dispositivo.

d) Sumerjamos el cilindro en agua. ¿Para qué ángulo de incidencia  $\alpha$  la luz se refractará/reflejará en solo cuatro puntos [ver figura 1(d)]? Calcule el valor en grados del ángulo  $\alpha$  con los datos entregados.

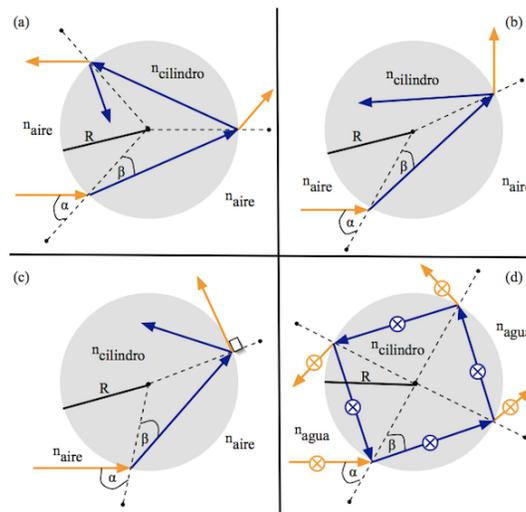


Figura 2: : Corte transversal de un cilindro de vidrio de radio  $R$ . Un haz de luz incide en él en un ángulo  $\alpha$ . (a) Salida opuesta. (b) Salida perpendicular. (c) Reflexión total interna. (d) 4 puntos.

### P3. Dioptra

¿Cuál debe ser el índice de refracción de una esfera transparente para que los rayos paraxiales provenientes de un objeto infinitamente distante se enfoquen en el vértice de la superficie opuesta al punto de incidencia?

### P4. Dioptra II

Los extremos de una varilla de vidrio con un índice de refracción de 1.55 se esmerilan y se pulen para formar superficies hemisféricas de 6cm de radio. Cuando se coloca un objeto sobre el eje de la varilla, 25cm a la izquierda del extremo izquierdo, la imagen final se forma 65cm a la derecha del extremo derecho. ¿Cuál es la longitud de la barra medida entre los vértices de las dos superficies hemisféricas?

**P5.** Se colocan sobre un mismo eje óptico un espejo convexo y un espejo cóncavo, separados por una distancia  $L = 0,600m$ . La magnitud del radio de curvatura de cada espejo es de  $0,360m$ . Una fuente de luz se encuentra a una distancia  $x$  del espejo cóncavo, como se muestra en la figura

- a) ¿Con qué distancia  $x$  los rayos de la fuente regresarán a esta, después de reflejarse primero en el espejo convexo y luego en el cóncavo?
- b) Repita el inciso a), pero ahora considerando que los rayos se reflejan primero en el espejo cóncavo y después en el convexo.